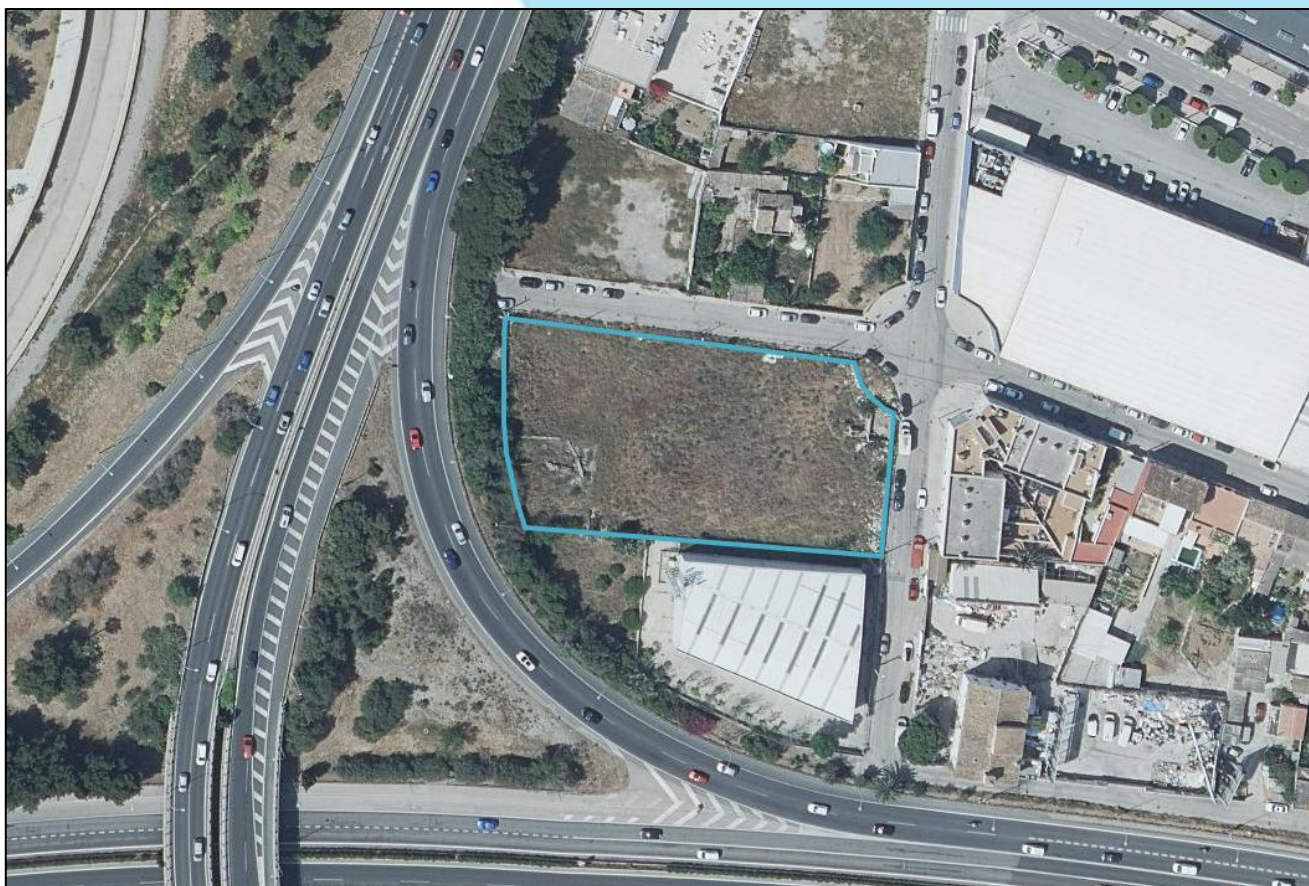


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO

AGRUPACIÓN BESS MACRINA



PROMOTOR

Macrina Solar 21 SL

CIF: B10653897

EMPLAZAMIENTO

Carrer Molines 5 (Pol. Llevant)

T.M. Palma, Mallorca

Equipo Redactor

Antoni Estelrich Sempere

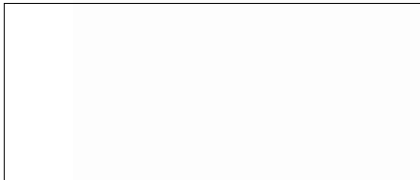
Graduado en Ingeniería Ambiental

Graduado en Ingeniería de Organización Industrial



Jaume Sureda Bonnin

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
5. Análisis de alternativas.....	13
5.1 Alternativa 0.....	16
5.2 Alternativa de ubicación 1.....	17
5.2.1 Superficie disponible.....	17
5.2.2 Evacuación de la energía producida	19
5.2.3 Factores ambientales.....	20
5.2.4 Zonas de protección y APR.....	21
5.2.5 Economía y usos de la parcela.....	22
5.2.6 Aptitud para energías renovables.....	23
5.2.7 Impacto visual.....	23
5.3 Alternativa de ubicación 2.....	25
5.3.1 Superficie disponible.....	25
5.3.2 Evacuación de la energía producida	27
5.3.3 Factores ambientales.....	28
5.3.4 Zonas de protección y APR.....	30
5.3.5 Economía y usos de la parcela.....	31
5.3.6 Aptitud para energías renovables.....	32
5.3.7 Impacto visual.....	32
5.4 Alternativa de ubicación 3.....	34
5.4.1 Superficie disponible.....	34
5.4.2 Evacuación de la energía producida	35
5.4.3 Factores ambientales.....	36
5.4.4 Zonas de protección y APR.....	36
5.4.5 Economía y usos de la parcela.....	37
5.4.6 Aptitud para energías renovables.....	38
5.4.7 Impacto visual.....	38
5.5 Justificación de la solución adoptada de ubicación	39
5.5.1 Alternativa 0	40

5.5.2	Superficies disponibles	41
5.5.3	Evacuación de la energía producida	42
5.5.4	Factores ambientales	44
5.5.5	Zonas de protección y APR	45
5.5.6	Economía y usos de la parcela	46
5.5.7	Aptitud fotovoltaica.....	47
5.5.8	Impacto visual.....	47
5.5.9	Valoración final	48
6.	Descripción del proyecto	49
6.1	Ubicación	49
6.2	Acceso viario	50
6.3	Cerramientos de la parcela	51
6.4	Clasificación del suelo a ocupar	52
6.4.1	Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM)	52
6.4.2	Mapa Urbanístico y NNSS del Ayuntamiento de Palma	52
6.4.3	Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC)	53
6.4.4	Normas de ordenación territorial.....	53
6.5	Características del proyecto	55
6.5.1	Superficies y ocupaciones previstas.....	56
6.5.2	Subestaciones eléctricas transformadoras.....	58
6.6	Residuos estimados.....	58
6.6.1	Residuos en la fase de obra y construcción	63
6.6.2	Medidas de prevención y manejo de residuos en la fase de obra	65
6.6.3	Residuos en la fase de operación y mantenimiento.....	67
6.6.4	Medidas de prevención y manejo en la fase de operación	69
6.6.5	Residuos en la fase de desmantelamiento.....	71
6.6.6	Medidas de prevención y manejo en la fase de desmantelamiento	73
6.7	Consumo de recursos hídricos	76
6.8	Previsión de energía generada	77
6.9	Actuaciones a realizar.....	77
6.9.1	Fase de obras	77
6.9.2	Fase de explotación	78
6.9.3	Fase de clausura	78
7.	Caracterización ambiental de la alternativa elegida	79

7.1	Población y salud humana	80
7.1.1	Situación geográfica	80
7.1.2	Demografía.....	80
7.1.3	Economía.....	82
7.1.4	Infraestructuras energéticas.....	83
7.2	Flora, vegetación y hábitats de interés comunitario	84
7.2.1	Vegetación del ámbito afectado por la instalación.....	84
7.2.2	Vegetación de la zona de estudio.....	84
7.2.3	Hábitats de interés comunitario	86
7.3	Fauna	87
7.3.1	Fauna del ámbito afectado por la instalación.....	87
7.3.2	Fauna de la zona de estudio	88
7.3.3	Zonas de protección de la avifauna	89
7.4	Espacios naturales protegidos	90
7.4.1	APR Inundación.....	90
7.4.2	APR Desprendimientos.....	91
7.4.3	APR Erosión	91
7.4.4	APR Incendios.....	92
7.4.5	Espacios naturales catalogados.....	93
7.5	Geodiversidad, geomorfología y suelo	94
7.5.1	Topografía	94
7.5.2	Geología	100
7.6	Hidrología.....	101
7.6.1	Hidrología subterránea.....	101
7.6.2	Hidrología superficial	103
7.6.3	Zonas potencialmente inundables	106
7.7	Atmósfera y clima	108
7.8	Afecciones a sistemas y elementos patrimoniales.....	113
7.8.1	Servidumbres aeroportuarias.....	113
8.	Identificación de acciones y factores ambientales potenciales.....	114
8.1	Fase de obras: acciones y factores ambientales afectados	116
8.2	Fase de explotación: acciones y factores ambientales afectados.....	119
8.3	Fase de desmantelamiento: acciones y factores ambientales afectados.....	120
9.	Evaluación de impactos ambientales.....	121

9.1	Criterios de valoración y metodología.....	122
9.2	Valoración de impactos ambientales en fase de obras	125
9.2.1	Desbroce de especies vegetales.....	125
9.2.2	Movimiento de tierras y adecuación	126
9.2.3	Tendido de cableado y tuberías	127
9.2.4	Instalación de vallado perimetral	128
9.2.5	Construcción de edificaciones y elementos.....	129
9.2.6	Transporte de material.....	130
9.3	Valoración de impactos ambientales en fase de operación	131
9.3.1	Mantenimiento de la instalación	131
9.3.2	Operación de la planta.....	132
9.4	Valoración de impactos ambientales en fase de desmantelamiento.....	133
9.4.1	Movimiento de tierras	133
9.4.2	Extracción de cableado y tuberías	134
9.4.3	Eliminación de edificaciones y elementos.....	135
9.4.4	Acondicionamientos ambientales.....	136
9.4.5	Transporte de materiales	137
9.5	Matriz de valoración de impactos.....	138
9.6	Afecciones detectadas sobre los factores ambientales	140
9.6.1	Calidad del aire	140
9.6.2	Nivel sonoro.....	141
9.6.3	Aguas superficiales	142
9.6.4	Aguas subterráneas	143
9.6.5	Relieve	144
9.6.6	Contaminación del suelo	144
9.6.7	Capacidad agrológica	145
9.6.8	Vegetación.....	146
9.6.9	Fauna terrestre	147
9.6.10	Avifauna	148
9.6.11	Calidad paisajística	149
9.6.12	Intervisibilidad.....	150
9.6.13	Usos productivos del suelo	150
9.6.14	Viario rural.....	151
9.6.15	Conservación de la naturaleza	152

9.6.16	Empleo	153
9.6.17	Calidad de vida.....	154
9.6.18	Aceptación social	155
9.6.19	Actividad económica	156
9.6.20	Infraestructuras	157
9.6.21	Afección al patrimonio.....	158
9.6.22	Erosión	158
9.6.23	Inundación	159
9.6.24	Incendios.....	159
9.7	Valoración final y conclusiones sobre los impactos ambientales	160
10.	Mejoras ambientales, medidas preventivas, correctoras y compensatorias.....	162
10.1	Fase de diseño del proyecto	162
10.2	Fase de construcción y desmantelamiento	163
11.	Resumen del Estudio de Impacto Ambiental	166
12.	Plan de vigilancia ambiental y seguimiento	168
1.	Introducción.....	170
1.1	Objeto del Programa de Vigilancia Ambiental.....	170
1.2	Obligaciones del promotor	170
1.3	Responsable de medio ambiente	170
1.4	Auditor Ambiental	171
1.5	Formación del personal.....	171
1.6	Informes	171
1.7	Incidencias, accidentes y situaciones no previstas.....	171
1.8	Aspectos Ambientales.....	171
1.9	Mejoras ambientales y medidas correctoras.....	172
2.	Fase de ejecución	172
2.1	Controles a realizar	173
3.	Fase de explotación	181
3.1	Controles a realizar	181
4.	Fase de desmantelamiento.....	186
5.	Anexos adicionales	186
13.	Estudio energético y de vulnerabilidad ante el cambio climático.....	187
1.	Objeto	189
2.	Justificación	189

3.	Producción y consumo energético	189
3.1	Consumos energéticos.....	190
3.2	Producción energética	192
3.3	Consumos energéticos Agrupación BESS Macrina.....	195
4.	Producción de energía Agrupación BESS Macrina.....	196
5.	Reducción de emisiones de GEI Agrupación BESS Macrina	197
6.	Vulnerabilidad ante el cambio climático	201

1. Objeto y justificación del Estudio de Impacto Ambiental

El proyecto presentado como Agrupación BESS Macrina, 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 Agrupación BESS Macrina

, 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.

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.

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 promotor del proyecto Macrina Solar 21 SL, obtiene dos puntos de conexión en la Subestación Son Molines 66/15 KV, para poder conectar sendos proyectos energéticos basados en tecnología de almacenamiento o BESS de tipología "stand-alone", siendo los puntos de conexión idénticos con una potencia de conexión en AC de 10 MW en 15 kV y por tanto sumando un total de 20 MW de capacidad de acceso total de la agrupación a 4 horas.

El principal objetivo del proyecto planteado es dotar de capacidad de almacenamiento y redistribución de la energía generada en el sistema eléctrico balear con la mentalidad de poder aumentar la capacidad de uso y redistribución a lo largo del día de las energías renovables generadas en otras instalaciones de carácter productor como pueden ser las plantas de energía fotovoltaica.

El municipio de Palma se trata del territorio con mayores consumos energéticos de las Islas Baleares, debido principalmente a la presencia en este de la ciudad más grande de la comunidad autónoma, así como el núcleo logístico y empresarial de la isla.

La penetración de energías renovables en el municipio se encuentra en un punto muy positivo dado que se encuentran numerosas plantas fotovoltaicas finalizadas y en funcionamiento y varias en tramitación pendientes de ser aprobadas y construidas, aun así, este es relativamente bajo debido principalmente a los altos consumos energéticos de la zona. La instalación de un sistema de baterías de alta capacidad en este entorno fomentaría la mencionada redistribución de la energía, especialmente aumentando el rango de uso a periodos nocturnos dado que la producción fotovoltaica únicamente se da en horario diurno debido a la tecnología energética.

El punto de conexión de almacenamiento otorgado tiene un monto de 20 MW y por ende se deberá realizar la búsqueda de un emplazamiento con la superficie y condiciones necesarias para albergar la totalidad de módulos de baterías, así como los elementos eléctricos asociados.

La tecnología de almacenamiento energético mediante baterías se encuentra en auge y pleno desarrollo con el objetivo de la mejora de las capacidades, ciclos de vida y tecnología implementada en los módulos. Actualmente, la tecnología de almacenamiento más utilizada se basa en baterías de litio, siendo estas las más implementadas a escala global y comprobada su fiabilidad técnica y seguridad como funcionalidad en la gran mayoría de dispositivos usados tales como vehículos, móviles, ordenadores...

A gran escala, los módulos de almacenamiento se distribuyen mediante contenedores industriales de 20 pies, teniendo estos unas medidas estandarizadas en los cuales en su interior se implementan las baterías, reduciendo de esta manera la cantidad de espacio necesario, así como mejorando la capacidad de distribución de transporte de los mismos.

Realizando cálculos preliminares con las características anteriormente citadas, se requiere la búsqueda de una parcela de al menos 3.000 metros cuadrados totales, los

cuales se ocuparían parcialmente, con características ambientales y territoriales favorables.



ILUSTRACIÓN 1 SITUACIÓN DE LA S.E SON MOLINES

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.

Así pues, se acota el rango de búsqueda a un entorno cercano al nodo de conexión. En el siguiente mapa a escala 1:25000, se muestra un radio de 3km entorno al origen del nodo eléctrico, la Subestación Eléctrica de Son Molines..

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 fotovoltaicos 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.

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 0, o de no realización del proyecto, contempla la no ejecución de ninguna actuación sobre el terreno y, por tanto, el mantenimiento del estado actual de la parcela prevista para la instalación del sistema de almacenamiento energético tipo BESS (Battery Energy Storage System). Esta opción constituye un requerimiento metodológico en los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental, en tanto que permite contrastar los efectos del proyecto propuesto frente al escenario de no intervención, aportando una base objetiva para valorar la conveniencia y viabilidad ambiental del desarrollo proyectado.

Desde una perspectiva ambiental, la alternativa 0 presenta la ventaja de eliminar cualquier impacto directo sobre el medio físico, biótico y paisajístico asociado a la ejecución del proyecto. Al no producirse movimientos de tierras, edificaciones ni presencia de maquinaria o infraestructuras, se evita la alteración de factores como el suelo, la vegetación, la fauna potencial y el paisaje inmediato. También se eliminan los impactos temporales derivados de la fase de construcción, tales como la emisión de partículas, el incremento del ruido ambiental, el tránsito de vehículos pesados, y la generación de residuos de obra.

No obstante, debe señalarse que el emplazamiento del proyecto se localiza en suelo clasificado como industrial, en un entorno previamente antropizado y dotado de infraestructuras logísticas y energéticas consolidadas. Por tanto, la no actuación sobre esta parcela no aporta un beneficio ambiental significativo, dado que se trata de un espacio ya destinado y planificado para usos tecnológicos y productivos, sin presencia de hábitats sensibles ni valores ecológicos relevantes.

Desde el punto de vista funcional, la no realización del proyecto implica una pérdida de oportunidad técnica y estratégica en el contexto de la transición energética, particularmente en un territorio insular como el de las Islas Baleares, donde las limitaciones de interconexión y la variabilidad de la producción renovable requieren

infraestructuras complementarias de almacenamiento para garantizar la estabilidad del sistema.

El sistema BESS previsto no constituye una fuente generadora de energía, pero sí un elemento clave para la integración eficiente de energías renovables, al permitir la acumulación de excedentes en periodos de baja demanda (ej. producción fotovoltaica diurna) y su posterior liberación en horas punta o nocturnas. Su no implantación supone mantener una limitación estructural para la penetración renovable, incrementando la dependencia de generación convencional fósil y dificultando el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares (PDSEIB), el Plan de Impulso a las Energías Renovables (PIER) y, de forma más amplia, en la Ley 10/2019, de cambio climático y transición energética de las Islas Baleares.

Desde una dimensión socioeconómica, la alternativa 0 conlleva la no generación de beneficios asociados a la ejecución del proyecto, como la dinamización del tejido industrial local, la creación de empleo cualificado en el ámbito energético, y la atracción de inversión en tecnologías limpias. En un escenario en el que se promueve la diversificación económica y la innovación vinculada a la sostenibilidad, la no implementación de este tipo de infraestructuras limita el avance hacia un modelo de desarrollo territorial alineado con los principios de economía baja en carbono y resiliencia energética.

En síntesis, la Alternativa 0 presenta impactos positivos asociados a la ausencia de alteraciones directas sobre el medio, que resultan relevantes únicamente en casos en los que el entorno presente una alta sensibilidad ambiental. Sin embargo, en el caso presente —dado el carácter industrial del emplazamiento, la ausencia de valores ambientales significativos y la función estratégica del sistema BESS en el marco de la planificación energética—, esta alternativa comporta impactos negativos indirectos y acumulativos, al limitar la capacidad del sistema eléctrico insular para integrar energía renovable de forma eficiente y sostenible.

Por tanto, la alternativa 0 no se considera la opción más adecuada, salvo que, en el análisis detallado de las otras alternativas, se evidencien impactos ambientales graves, críticos o no mitigables que justifiquen su descarte en favor de la no actuación.

5.2 Alternativa de ubicación 1

5.2.1 Superficie disponible

La primera alternativa propuesta se emplaza en una única parcela situada en el Polígono Industrial de Llevant, en el término municipal de Palma. Esta parcela colinda por su vertiente norte con el Polígono Industrial de Son Morro, y se localiza específicamente en el extremo suroeste, en el número 5 del Carrer Molines.

Desde el punto de vista urbanístico, el terreno se encuentra clasificado como suelo urbano consolidado de uso industrial de tipología L2a, según la normativa vigente del planeamiento municipal (PGOU98). Dicha clasificación permite la implantación de actividades productivas y de servicios técnicos, entre las que se incluye la instalación de infraestructuras energéticas como las previstas en este proyecto. Asimismo, dado su

carácter urbanizable y su inclusión dentro de un área industrial completamente desarrollada, no se prevén limitaciones legales o técnicas significativas para su uso conforme al destino propuesto.

La parcela cuenta con una superficie total de 3.356 m², de acuerdo con la información catastral disponible, lo cual proporciona un área más que suficiente para la implantación de todos los elementos que integran la instalación de almacenamiento energético. Esta instalación estará diseñada para dar respuesta técnica y operativa a la potencia de los puntos de conexión otorgados, garantizando su viabilidad tanto a nivel espacial como funcional.

Los componentes principales a instalar incluyen:

- Módulos de almacenamiento energético (baterías de gran capacidad),
- Inversores de red que permitirán la transformación y gestión de la energía almacenada,
- Centros de control y maniobra, así como otras edificaciones auxiliares destinadas a tareas de supervisión, operación y mantenimiento.

El terreno se encuentra actualmente libre de edificaciones y completamente desbrozado. Sin embargo, como consecuencia del desuso, proliferan de forma natural especies vegetales espontáneas, predominantemente herbáceas y de bajo porte, sin implicaciones relevantes para la implantación del proyecto.

Desde el punto de vista geotécnico y topográfico, el solar presenta unas condiciones óptimas. La parcela fue nivelada y urbanizada durante la ejecución del polígono industrial, por lo que dispone de una pendiente muy suave, inferior al 5%, lo que minimiza la necesidad de realizar movimientos de tierra o trabajos adicionales de adecuación del terreno. Esta topografía plana constituye una ventaja adicional para la instalación de infraestructuras técnicas y facilita tanto el montaje como la posterior operación de los sistemas.

En cuanto a la accesibilidad, la parcela dispone de accesos rodados asfaltados, en buen estado de conservación y plenamente adaptados para el tránsito de vehículos industriales, turismos y vehículos pesados de transporte y carga. Esta característica garantiza la logística de aprovisionamiento, instalación y posterior mantenimiento de los equipos, sin necesidad de obras adicionales de mejora viaria.



ILUSTRACIÓN 3 ALTERNATIVA DE UBICACIÓN 1

5.2.2 Evacuación de la energía producida

En lo que respecta a la evacuación de la energía generada, la conexión de la instalación de almacenamiento está prevista en la subestación eléctrica de Son Molines, ubicada a una distancia aproximada de 316 metros en línea recta desde la parcela seleccionada para su implantación.

No obstante, debido a la configuración del entorno urbano y las infraestructuras existentes, el desarrollo de la línea de evacuación requerirá un trazado subterráneo de aproximadamente 506 metros lineales. Esta solución permite salvar los condicionantes físicos y urbanísticos presentes en el entorno inmediato, garantizando al mismo tiempo la viabilidad técnica de la conexión.

El principal desafío en el diseño del trazado radica en la presencia de infraestructuras críticas, concretamente:

- La vía de cintura (Ma-20), una de las principales arterias de tráfico de Palma,
- Y el Torrent de na Bàrbara, un cauce natural con régimen hidráulico intermitente que actúa como elemento de separación física entre el polígono industrial de Llevant y el área de influencia de la subestación.

Con el objetivo de minimizar las afecciones sobre el medio urbano, natural e infraestructural, se ha diseñado un recorrido que aprovecha la traza de viales ya existentes, evitando en la medida de lo posible intervenir en zonas sensibles o no urbanizadas. Aun así, será necesario ejecutar dos actuaciones técnicas destacadas:

- Cruce de vial: para salvar la Ma-20, se prevé la utilización de técnicas de perforación subterránea no invasiva, evitando así interferencias con el tráfico rodado y garantizando la seguridad durante la ejecución de los trabajos.
- Cruce del torrente de na Bàrbara: igualmente, se contempla la ejecución mediante perforación horizontal dirigida (PHD), una tecnología de obra civil que permite atravesar obstáculos naturales sin necesidad de abrir zanjas superficiales, minimizando impactos ambientales y preservando la integridad del cauce.

Esta solución técnica responde a los criterios de eficiencia, sostenibilidad y mínima afección, al mismo tiempo que asegura el cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa eléctrica y medioambiental aplicable para este tipo de infraestructuras, pudiéndose realizar en una única perforación la cual pueda salvar los dos obstáculos.

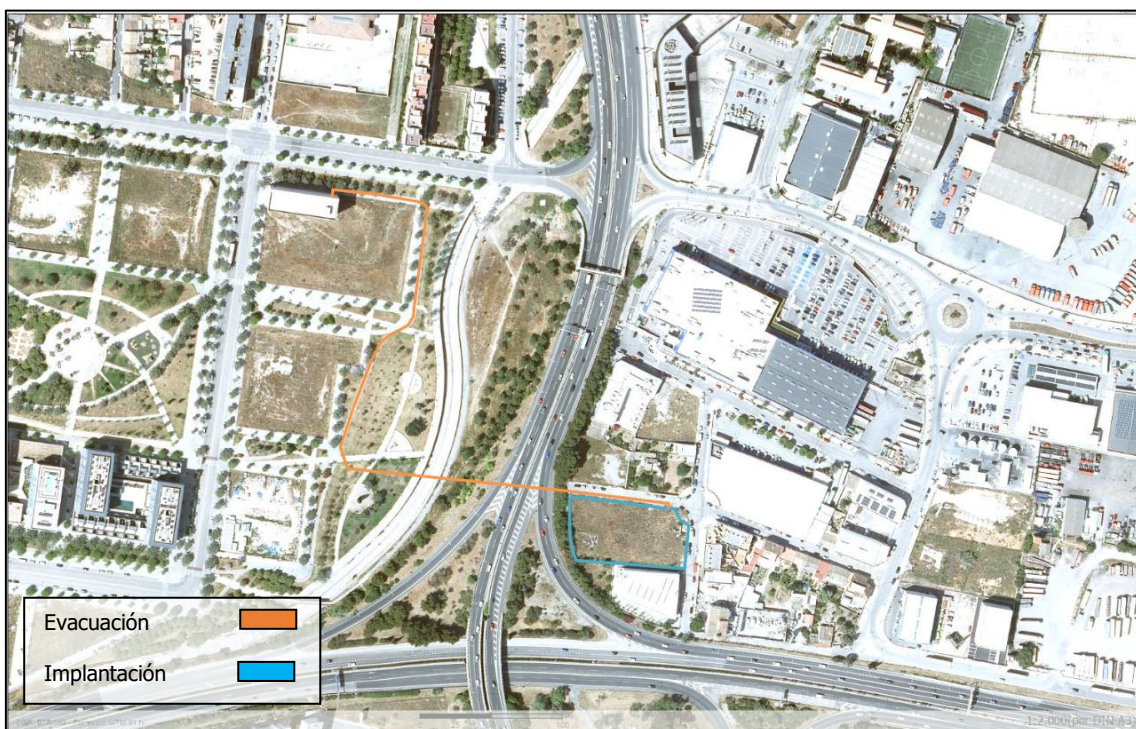


ILUSTRACIÓN 4 EVACUACIÓN ALTERNATIVA 1

5.2.3 Factores ambientales

La parcela contemplada en la Alternativa 1 se encuentra dentro de un área clasificada urbanísticamente como suelo industrial, urbano y urbanizable, lo que implica que se trata de un entorno ya transformado por la actividad antrópica, sin valores ambientales destacados ni restricciones significativas desde el punto de vista ecológico o paisajístico. En consecuencia, no existen hábitats de interés natural ni presencia de cultivos agrícolas o espacios protegidos en el ámbito inmediato del emplazamiento.

El terreno actualmente se encuentra sin uso, y la vegetación presente es de carácter espontáneo, compuesta fundamentalmente por especies herbáceas de muy bajo porte y escasa cobertura, derivada de la falta de mantenimiento y la compactación del suelo a lo largo del tiempo. Esta compactación es consecuencia de las actividades de

urbanización previas, incluyendo el paso de maquinaria pesada y las obras propias de la construcción del polígono industrial.

Estas condiciones hacen que el desarrollo de comunidades vegetales complejas o especies de mayor porte sea muy limitado, dificultando también la aparición de fauna asociada a hábitats naturales. Por ello, no se identifican comunidades vegetales estructuradas ni ecosistemas de interés, y no se considera que el emplazamiento represente un entorno favorable para la proliferación de fauna silvestre. En consecuencia, no se han detectado especies protegidas, ni hábitats de interés comunitario, de acuerdo con la normativa europea (Directiva Hábitats) ni nacional.

Desde el punto de vista hidrológico, cabe destacar la proximidad del Torrent de na Bàrbara, situado a unos 100 metros al oeste de la parcela. Este cauce ha sido objeto de encauzamiento y acondicionamiento hidráulico, con el objetivo de evitar desbordamientos en episodios de lluvias intensas o crecidas estacionales debido a la cercanía de la ciudad de Palma. Aunque la parcela no se encuentra incluida dentro de una zona de riesgo alto de inundación (según delimitaciones oficiales como Zonas Inundables o Áreas de Protección de Riesgo APR), sí se halla dentro de la plana hidromorfológica de potencial inundación.

Esta condición es común en gran parte del Polígono Industrial de Llevant y otras áreas urbanas adyacentes, y ha sido tenida en cuenta en el planeamiento urbanístico vigente, que contempla una red de infraestructura hidráulica adecuada para la evacuación de aguas pluviales. La existencia de sistemas de drenaje y canalización ya implantados mitiga de forma eficaz los riesgos asociados a este factor, lo que permite considerar la afección hidrológica como normalizada y gestionada dentro del entorno industrial.

En resumen, la parcela presenta una baja sensibilidad ambiental, tanto por su localización en un entorno antropizado como por la ausencia de valores ecológicos relevantes, lo que la convierte en un emplazamiento adecuado desde el punto de vista ambiental para la instalación proyectada.

5.2.4 Zonas de protección y APR

El Polígono Industrial de Llevant, donde se localiza la parcela objeto del presente análisis, se encuentra clasificado como suelo urbanizable de uso industrial dentro del planeamiento urbanístico del municipio de Palma. Esta clasificación implica que el ámbito ha sido previamente ordenado, urbanizado y destinado a actividades productivas, sin contemplar figuras de protección territorial o ambiental específicas en su interior. En consecuencia, no se identifican Áreas de Prevención de Riesgos (APR) en el entorno inmediato de la parcela.

Respecto a las zonas protegidas de carácter ambiental, no se identifican áreas pertenecientes a la Red Natura 2000 ni a ningún catálogo de protección autonómico o insular, como las Áreas Naturales de Especial Interés (ANEI), Áreas Rurales de Interés Paisajístico (ARIP), Suelos Rústicos Generales de uso Forestal (SRG-Forestal) o Áreas de Alto Nivel de Protección (AANP). La ausencia de estas figuras de protección reduce significativamente las restricciones ambientales sobre el desarrollo del proyecto,

facilitando su ejecución sin afecciones directas sobre ecosistemas de alto valor ecológico o paisajístico, y sin requerir medidas compensatorias especiales por impacto en espacios protegidos.

En lo relativo a la protección de la fauna, la parcela no se encuentra dentro de zonas designadas como áreas de especial sensibilidad frente a riesgos de colisión o electrocución de avifauna, conforme a la cartografía ambiental de referencia. Este aspecto es especialmente relevante en proyectos que contemplan instalaciones eléctricas o elementos verticales, ya que estas zonas suelen requerir medidas adicionales de protección o rediseño técnico.

Tampoco se localizan en la parcela ni en su entorno próximo Áreas de Prevención de Riesgos (APR) vinculadas a incendios forestales, procesos erosivos, desprendimientos o inundaciones. La única APR identificada en las inmediaciones es la zona de inundación asociada al Torrent de na Bàrbara, que discurre a aproximadamente 100 metros al oeste del emplazamiento. No obstante, esta APR no afecta directamente a la parcela, dado que el planeamiento ya contempla infraestructuras de control y encauzamiento del torrente, así como una red de drenaje dimensionada para gestionar adecuadamente los posibles eventos hidrológicos aunque en este caso la parcela junto con toda la vertiente este de la ciudad de Palma, se encajan dentro de las zonas potencialmente inundables en referencia a las zonas geomorfológicas de inundación.

Por ello, el emplazamiento propuesto se sitúa en un entorno antropizado, libre de figuras de protección ambiental o territorial significativas, y sin condicionantes restrictivos asociados a riesgos naturales o a la conservación de la biodiversidad. Estas características hacen que la parcela sea altamente compatible con el desarrollo del proyecto, desde una perspectiva ambiental y normativa.

5.2.5 Economía y usos de la parcela

En la actualidad, la parcela objeto de análisis se encuentra sin uso efectivo, manteniéndose como un solar vacío dentro del Polígono Industrial de Llevant. Su situación de inactividad responde no a una falta de valor estratégico, sino a su espera de asignación a actividades compatibles con su naturaleza jurídica y planificación territorial, en concreto, usos industriales, logísticos o de equipamientos vinculados al sector productivo.

Esta vocación de uso está claramente definida por el planeamiento urbanístico vigente del municipio de Palma, el cual establece esta zona como suelo urbanizable de uso industrial, excluyendo expresamente otros tipos de aprovechamientos como el agrícola, ganadero o residencial. La propia morfología del terreno, junto con su localización periférica, rodeada de infraestructuras industriales y viarias, hace que dichos usos no sean ni viables ni coherentes con el entorno ni con el modelo territorial previsto.

Desde una perspectiva económica, esta parcela representa un activo infrautilizado con alto potencial para acoger inversiones orientadas al desarrollo tecnológico, energético o logístico, siendo idónea para proyectos que requieran una localización estratégica, conectividad, accesibilidad y disponibilidad inmediata de suelo. Su proximidad a

importantes nodos viarios como la Ma-20, así como a otras infraestructuras industriales consolidadas, la convierte en una ubicación privilegiada para actividades de valor añadido dentro del tejido empresarial de Palma.

Asimismo, la falta de uso actual no implica abandono, sino que obedece a una espera estratégica de inversión adecuada a su clasificación, dado que las características del terreno, incluyendo su topografía plana, superficie regular y urbanización previa, no presentan limitaciones físicas para el desarrollo de instalaciones industriales o tecnológicas. Por el contrario, estas cualidades la convierten en una opción eficiente desde el punto de vista constructivo y operativo.

En este contexto, la implantación de una infraestructura de almacenamiento energético se alinea plenamente con la orientación funcional del suelo y supone una oportunidad para activar el aprovechamiento económico de la parcela, generando retorno mediante el uso de energías limpias, la innovación tecnológica y el refuerzo de la red eléctrica local. Además, este tipo de iniciativas responde a los objetivos de transición energética, diversificación del mix energético y mejora de la eficiencia del sistema eléctrico balear.

5.2.6 Aptitud para energías renovables

Dado que las instalaciones de almacenamiento no están contempladas en la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares para la zonificación de energías renovables, tanto fotovoltaicas como eólicas, no se aplicará la zonificación de aptitudes del Anexo G de dicha norma.

5.2.7 Impacto visual

Se ha estudiado el impacto visual obteniendo la siguiente cuenca visual y resultados:

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	64090273,750	99,947
Muy baja	15588,000	0,024
Baja	3294,500	0,005
Media	2686,500	0,004
Alta	2751,750	0,004
Muy alta	9447,500	0,015
Total	64124042,000	100

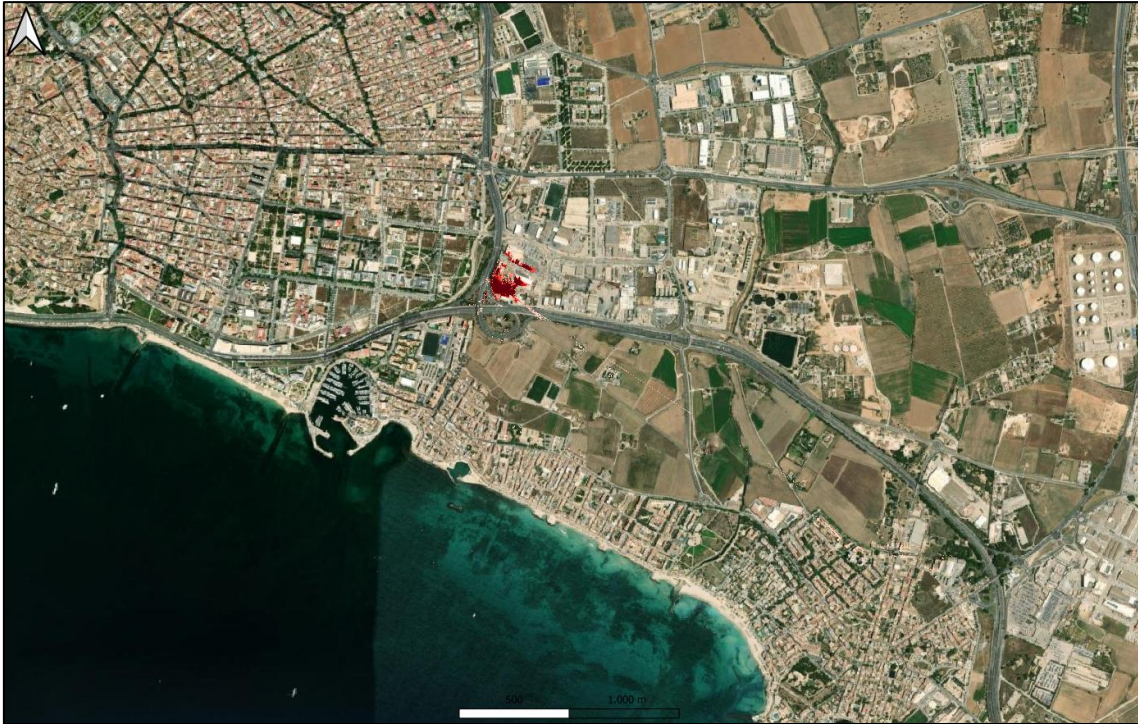


ILUSTRACIÓN 5 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 se presenta como la opción con una incidencia visual más baja de las tres alternativas analizadas, con sólo un 0,053% de la superficie total del territorio analizado afectada por la visibilidad de la instalación. Este porcentaje, extremadamente bajo, refleja el impacto visual muy reducido de la planta, especialmente porque se encuentra ubicada en el interior de un polígono industrial ya consolidado. La integración de la planta en este tejido industrial ayuda a minimizar la percepción visual, ya que no se trata de una instalación aislada que destaque sobre un paisaje natural, rural o urbano, sino que forma parte de un conjunto funcional, donde los elementos industriales predominan.

Esta situación dentro de un polígono industrial supone una clara reducción del impacto visual global, ya que el entorno próximo es de baja calidad paisajística y está marcado por otras infraestructuras y actividades. Este factor hace que la presencia de la planta no suponga una alteración significativa de la percepción paisajística del conjunto del área. De hecho, el tejido urbanístico e industrial existente ya comporta una cierta degradación visual del paisaje, y la planta, en este contexto, no introduce un elemento discordante.

Además, el emplazamiento de la planta está situado en una zona relativamente enclavada por los viales Ma-19 y Ma-20, que actúan como barreras naturales. Estas dos carreteras, que se encuentran en una cota superior respecto a la instalación, reducen significativamente la visibilidad desde las zonas circundantes, especialmente hacia los puntos más elevados del entorno, incluyendo el núcleo urbano de Palma. Las vías de comunicación Ma-19 (que conecta Palma con el aeropuerto) y Ma-20 (la vía de cintura que rodea la ciudad) son carreteras de gran tráfico, de manera que el flujo constante de

vehículos y su cota elevada contribuyen a disminuir la afectación visual de la instalación hacia las zonas más sensibles del territorio.

Esta ubicación en las vertientes sur y oeste, bajo la protección de las dos vías, hace que la expansión visual de la planta esté muy limitada, con una afectación que se restringe a un radio muy próximo al área industrial. De hecho, la visibilidad de la planta se reduce considerablemente fuera de este ámbito, lo que impide que se perciba desde zonas más alejadas o desde puntos de interés urbanos o naturales, como los parques naturales próximos o las áreas residenciales de la ciudad.

Asimismo, la planta no altera la línea horizontal del paisaje, ya que está ubicada en una zona que ya presenta una configuración industrializada y con poco valor paisajístico. A diferencia de otras opciones donde se podrían ver afectadas áreas naturales o rurales con mayor interés visual, la alternativa 1 mantiene el paisaje intacto desde la mayor parte de puntos de observación fuera del polígono industrial.

Por tanto, el impacto visual en el conjunto del entorno inmediato y las zonas más alejadas es prácticamente nulo, con un grado de afectación que se puede considerar insignificante para la mayoría de los observadores, especialmente en las zonas urbanas y rurales de Palma. Esta alternativa, en resumen, resulta la más respetuosa con el paisaje y el entorno visual de las tres alternativas analizadas, aportando una integración óptima al entorno industrial y limitando el impacto visual de manera efectiva.

5.3 Alternativa de ubicación 2

5.3.1 Superficie disponible

La segunda alternativa para la ubicación del sistema de almacenamiento energético (BESS) se localiza en una parcela de suelo rústico situada en las proximidades del Polígono Industrial de Llevant, específicamente en la parcela catastral número 3 del polígono 46 del término municipal de Palma. Esta ubicación representa una opción viable desde el punto de vista espacial, logístico y de conexión a la red eléctrica.

La superficie total de la parcela es de 22.989 metros cuadrados, lo que proporciona una amplia disponibilidad de terreno. No obstante, debido a la gran extensión de la finca y a criterios de eficiencia técnica, se plantea una ocupación parcial de la misma, seleccionando una zona de implementación optimizada en términos de proximidad a la subestación eléctrica de Son Molines, donde se ejecutará la conexión a la red. Esta estrategia permite minimizar la longitud de la línea de evacuación y reducir posibles impactos sobre el entorno.

La zona seleccionada para la instalación del sistema BESS no cuenta con edificaciones ni construcciones preexistentes, lo que elimina la necesidad de realizar tareas de demolición o desmantelamiento y facilita la implantación directa de la infraestructura proyectada.

Desde el punto de vista urbanístico, la parcela se encuentra clasificada como suelo rústico, y más concretamente:

- Como Área de Transición según el Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM),

- Como Suelo Rústico General (SRG) de acuerdo con el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Palma de 1998,
- Y como Zona de Interés Paisajístico en el Plan General (PG) de 2023.

Esta triple categorización condiciona el uso del terreno, pero no impide la implantación de infraestructuras de interés público o estratégico, como es el caso de una instalación de almacenamiento energético, especialmente si se acompaña de los correspondientes estudios de impacto y autorizaciones sectoriales. La clasificación como zona de interés paisajístico implica la necesidad de integración visual del proyecto y la aplicación de medidas que garanticen su baja visibilidad y escasa alteración del entorno natural.



ILUSTRACIÓN 6 UBICACIÓN ALTERNATIVA 2

Desde el punto de vista logístico, la parcela se encuentra bien conectada mediante caminos rurales y viales asfaltados existentes, que garantizan el acceso tanto para vehículos ligeros como para transporte industrial durante la fase de construcción y operación. Esta conexión con la red viaria municipal permite una integración fluida del proyecto sin necesidad de nuevas infraestructuras de acceso, reduciendo costes y tiempos de implementación.

En cuanto a la viabilidad funcional, la superficie disponible es más que suficiente para albergar todos los componentes necesarios del sistema BESS, incluyendo módulos de almacenamiento, inversores, centros de transformación, centros de control y otras instalaciones auxiliares. La amplitud del terreno permite además mantener distancias de seguridad y zonas de amortiguación ambiental según la normativa vigente.

La alternativa 2 presenta una ubicación adecuada y flexible, con una gran disponibilidad de terreno, una conexión directa con la red eléctrica cercana, buena accesibilidad y una

clasificación del suelo compatible con el desarrollo del proyecto, siempre que se aborden correctamente los aspectos paisajísticos y se obtengan las autorizaciones pertinentes en suelo rústico.

5.3.2 Evacuación de la energía producida

En lo que respecta a la evacuación de la energía generada desde la parcela propuesta en la alternativa 2, esta se encuentra ubicada a una distancia de 553 metros en línea recta de la Subestación Eléctrica de Son Molines, punto de conexión previsto para la instalación. Para materializar esta conexión, será necesaria la ejecución de una línea de evacuación subterránea con una longitud aproximada de 700 metros, discurriendo principalmente a lo largo de caminos públicos y vías de servicio ya existentes.

La infraestructura de evacuación proyectada operará a una tensión nominal de 15 kV en media tensión, lo cual garantiza un transporte eficiente, seguro y estable de la energía eléctrica hacia la subestación. Esta solución técnica responde a los criterios establecidos por la normativa vigente, tanto en términos de capacidad como de seguridad eléctrica.

El trazado de la línea soterrada se ha diseñado con el objetivo de minimizar las afecciones tanto al entorno natural como a las infraestructuras urbanas y rústicas existentes. Para ello, se prevé la utilización de técnicas de excavación controlada y perforación dirigida en los puntos más sensibles, reduciendo al máximo la alteración superficial y facilitando la restauración posterior del terreno. Además, se contempla el ajuste del recorrido de la traza para evitar impactos sobre elementos naturales y zonas de interés paisajístico, en línea con las exigencias derivadas de la clasificación del suelo y las figuras de protección existentes en el entorno.

Cabe destacar que, al igual que en la alternativa 1, esta propuesta de evacuación energética debe hacer frente a ciertos condicionantes topográficos y de infraestructura, derivados de la presencia de barreras naturales y antrópicas. En particular, se deberán superar tres elementos relevantes:

- El Torrent de na Bàrbara, cauce fluvial parcialmente encauzado con riesgos asociados en episodios de lluvias intensas,
- Y las vías de alta capacidad Ma-20 y Ma-19, que conforman los principales corredores viarios en el entorno sur y este de Palma.

Debido a estas interferencias, se prevé la ejecución de dos cruces subterráneos mediante perforación horizontal dirigida (PHD), una técnica no invasiva que permite atravesar obstáculos sin necesidad de abrir zanja en superficie.

- El primer cruce incluiría simultáneamente el paso bajo la Ma-20 y el Torrent de na Bàrbara,
- Mientras que el segundo cruce permitiría salvar la vía Ma-19, garantizando la continuidad del trazado hasta alcanzar la subestación.

En conjunto, el sistema de evacuación planteado para esta alternativa responde a criterios de seguridad técnica, compatibilidad ambiental y viabilidad constructiva, y se

alineada con los estándares de planificación eléctrica e integración territorial, favoreciendo una implantación respetuosa con el entorno y conforme a los requerimientos del operador del sistema.



ILUSTRACIÓN 7 RED EVACUACIÓN ALTERNATIVA 2

5.3.3 Factores ambientales

La Alternativa 2 se ubica sobre un suelo clasificado como rústico, en una categoría de tipología general y dentro de un área de transición. Pese a esta clasificación, el emplazamiento se localiza específicamente en una zona rústica periurbana, cuya matriz territorial presenta un grado de antropización sustancialmente inferior al de las otras alternativas consideradas, lo que le confiere un cierto carácter de amortiguación entre las áreas urbanas y el medio rural más extenso.

La parcela analizada está actualmente destinada a usos agrarios, en concreto al cultivo de secano. Se trata de tierras arables dedicadas principalmente a cultivos herbáceos y forrajeros, lo que configura una estructura ecológica de baja complejidad. La cobertura vegetal existente responde a un modelo agrícola intensivo de bajo valor ambiental, sin presencia de formaciones vegetales autóctonas o naturalizadas que puedan sustentar comunidades faunísticas relevantes. En consecuencia, la biodiversidad asociada es limitada y no se han identificado especies protegidas ni elementos significativos de interés ecológico en la zona.

Desde la perspectiva de conectividad ecológica y funcionalidad territorial, la parcela se encuentra en un entorno afectado por elementos antrópicos relevantes, tales como infraestructuras lineales (carreteras de ámbito regional o local) y proximidad a áreas urbanizadas. Esta situación genera una fragmentación del territorio que reduce significativamente su valor como corredor ecológico o como zona de transición efectiva

para especies de fauna silvestre. Además, la presión antrópica contribuye al deterioro de los posibles servicios ecosistémicos que la zona podría ofrecer.

En cuanto a la hidrología, no se han identificado cauces naturales ni elementos pertenecientes a la red hidrográfica principal en el área de implantación. No obstante, se constata la presencia de infraestructuras hidráulicas secundarias, concretamente acequias de riego, ubicadas en las proximidades. Estas estructuras tienen un carácter artificial y no configuran hábitats de interés ecológico, aunque deben considerarse en fases posteriores del desarrollo del proyecto, especialmente en lo relativo a la gestión de recursos hídricos y posibles interferencias funcionales.



ILUSTRACIÓN 8 FACTORES AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS ALTERNATIVA 2

Adicionalmente, tras el análisis de cartografía oficial y fuentes ambientales disponibles, se confirma la ausencia de hábitats naturales incluidos en la Directiva Hábitats (92/43/CEE), así como de espacios naturales protegidos bajo normativa comunitaria, estatal o autonómica. No se han identificado hábitats de interés comunitario (HIC) ni hábitats de interés autonómico en el entorno de estudio, lo que refuerza la consideración de baja sensibilidad ambiental del emplazamiento.

En síntesis, la Alternativa 2 se desarrolla en un entorno con valores ambientales limitados, tanto por su uso agrícola extensivo como por su localización próxima a zonas fuertemente intervenidas. Estos factores, junto con la inexistencia de elementos de alto valor ecológico o hidrológico, posicionan a esta alternativa como ambientalmente viable, especialmente si se prioriza la minimización del impacto sobre sistemas naturales de mayor relevancia.

5.3.4 Zonas de protección y APR

En el marco del análisis territorial y ambiental correspondiente a la Alternativa 2, se ha llevado a cabo la revisión detallada de las Áreas de Prevención de Riesgos (APR) y de otras figuras de protección ambiental que pudieran condicionar la viabilidad del emplazamiento seleccionado.

En primer lugar, en lo que respecta a las APR relativas a procesos naturales adversos tales como incendios forestales, erosión o desprendimientos, se concluye que la parcela no se ve afectada por ninguna de estas categorías de riesgo. La topografía suavemente ondulada del terreno, junto con la ausencia de pendientes significativas y la cobertura agrícola existente, reduce considerablemente la susceptibilidad a fenómenos de inestabilidad del terreno o propagación de incendios, por lo que no se identifican condicionantes relevantes en este ámbito.

No obstante, la parcela sí se encuentra totalmente incluida dentro de un Área de Prevención de Riesgo por Inundación (APR-Inundación). Esta clasificación se deriva de modelos de análisis hidrológico e hidráulico a escala regional, y no necesariamente implica la presencia de cauces fluviales visibles o colindantes. De hecho, en el caso concreto de esta parcela, no se identifican cauces naturales ni ramblas en el entorno inmediato. Además, cabe destacar que el emplazamiento no se incluye dentro de las zonas definidas como geomorfológicamente susceptibles a inundación, ni ha sido clasificado como ARPSI (Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación), según la planificación vigente en materia de gestión del riesgo de inundación.

Por otro lado, en lo relativo a la planificación ambiental, se ha verificado que la parcela no se solapa con ningún espacio incluido en la Red Natura 2000. En este sentido, no se identifican Zonas de Especial Conservación (ZEC), Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), ni otras figuras equivalentes a escala europea, estatal o autonómica. Tampoco se han identificado corredores ecológicos, reservas naturales ni monumentos naturales que interfieran o condicionen la actuación propuesta.

No obstante, sí cabe destacar que la parcela se encuentra enmarcada dentro de una zona de protección paisajística según el planeamiento municipal del Ayuntamiento de Palma. Esta categoría tiene por objeto preservar los valores escénicos y visuales del territorio, especialmente en áreas de transición entre lo rural y lo urbano, lo cual exige una atención particular en cuanto a la integración paisajística de cualquier intervención que se proyecte en el área. Esta condición no impide la implantación de actuaciones, pero sí establece directrices específicas en cuanto a morfología, volumetría, materiales y tratamiento del entorno inmediato, con el fin de minimizar el impacto visual y preservar la coherencia con el paisaje circundante.

En conclusión, la Alternativa 2, si bien presenta una interacción limitada con figuras de protección, se considera ambientalmente compatible desde el punto de vista de los riesgos naturales y de la planificación ambiental, siempre que se adopten medidas adecuadas de integración paisajística conforme a las determinaciones del planeamiento vigente en el municipio de Palma.

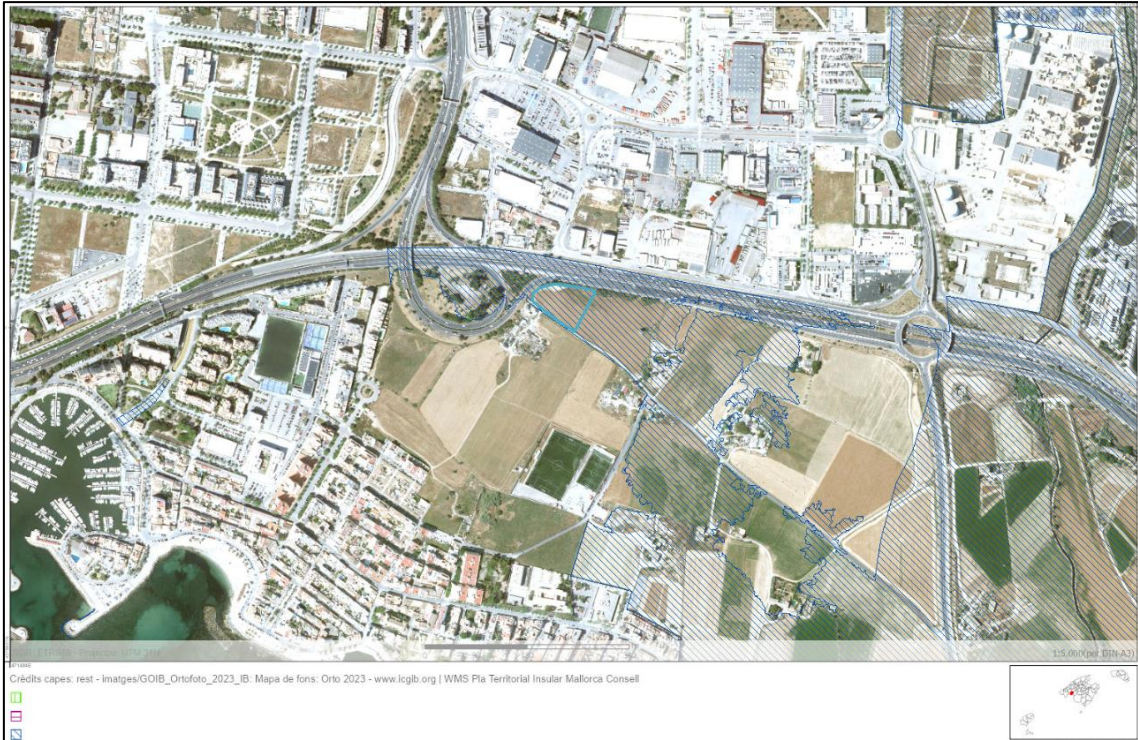


ILUSTRACIÓN 9 ZONAS DE PROTECCIÓN Y APR DE LA ALTERNATIVA 2

5.3.5 Economía y usos de la parcela

La Alternativa 2 se emplaza en un entorno de carácter eminentemente agrario, integrado dentro de una matriz territorial de uso rural que ha conservado su funcionalidad productiva en el marco del sistema agrícola tradicional de secano. La parcela objeto de estudio está actualmente clasificada como suelo rústico de uso general y, desde el punto de vista de su aprovechamiento agrícola, se encuentra inscrita en el sistema de ayudas de la Política Agraria Común (PAC), lo cual implica que se mantiene activa y en régimen de explotación conforme a los requisitos establecidos por la normativa europea y estatal aplicable.

El uso principal de la parcela es el cultivo de secano sobre tierras arables, predominantemente orientado a especies herbáceas o forrajeras de bajo requerimiento hídrico, conforme a las prácticas agrícolas extensivas características del territorio. Este uso confiere a la parcela una utilidad económica directamente vinculada al sector primario, si bien se trata de un rendimiento agrícola de escaso valor añadido, condicionado por factores como la baja intensidad productiva, la limitada diversidad de cultivos y la dependencia de subvenciones para su viabilidad económica.

La implantación de un sistema BESS (Battery Energy Storage System) en esta localización supondría un cambio significativo en el uso del suelo, implicando la transformación de una parcela de vocación agraria en un espacio destinado a infraestructura energética. Desde el punto de vista económico y territorial, esta transformación debe evaluarse bajo criterios de oportunidad, compatibilidad y reversibilidad del uso.

Por una parte, la superficie ocupada por el BESS dejaría de estar disponible para el uso agrícola, lo cual supondría una pérdida directa de superficie cultivable y, previsiblemente, la baja de la parcela o parte de ella del régimen de ayudas PAC. Esta circunstancia conllevaría un impacto económico para el titular en relación con las subvenciones percibidas y la producción agrícola cesante. No obstante, esta pérdida puede verse compensada, total o parcialmente, por los ingresos derivados de la cesión del uso del terreno o por la participación en el desarrollo energético, lo que representa una oportunidad de diversificación económica para los propietarios o gestores del suelo.

Adicionalmente, la implantación de un sistema BESS en un entorno agrario como el analizado puede ser valorada positivamente desde una perspectiva de ordenación territorial y transición energética, siempre que se garantice la compatibilidad del uso propuesto con la normativa urbanística y sectorial aplicable. La infraestructura prevista no genera impactos visuales ni ambientales equiparables a los de instalaciones de generación (como parques fotovoltaicos o eólicos), y su huella física y funcional puede ser gestionada de forma compatible con los valores paisajísticos o rurales del entorno, especialmente si se adoptan medidas de integración ambiental y paisajística adecuadas.

En resumen, la instalación de un sistema BESS en la parcela correspondiente a la Alternativa 2 supondría un cambio de uso relevante desde el punto de vista económico y productivo, al sustituir una actividad agraria de baja intensidad por un uso estratégico vinculado a la transición energética. Esta transformación presenta una afectación moderada sobre la economía agraria local, pero puede considerarse razonablemente compatible con la estructura territorial y el modelo de desarrollo rural, siempre que se garantice una adecuada gestión del suelo y se compense la pérdida de funcionalidad agrícola mediante medidas económicas o de ordenación pertinentes.

5.3.6 Aptitud para energías renovables

Debido a que las instalaciones de almacenamiento no se enmarcan dentro de la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares en su zonificación para energías renovables tanto fotovoltaicas como eólicas, no se considerará de aplicación la zonificación en aptitudes del Anexo G de la citada norma.

5.3.7 Impacto visual

Se ha estudiado el impacto visual obteniendo la siguiente cuenca visual y resultados:

La alternativa 2 es la opción que presenta la mayor incidencia visual de las tres alternativas analizadas, debido a varios factores clave que la posicionan como la más impactante desde el punto de vista paisajístico. Uno de los aspectos más determinantes es su ubicación a sol rústico, una zona donde no hay edificaciones inmediatas que puedan detener o reducir la visibilidad de la instalación. Esto hace que la planta se presente como una instalación solitaria dentro de un entorno natural, sin ninguna barrera que limite su percepción desde las zonas colindantes.

En este caso, el impacto visual es mucho más extenso, ya que la instalación sería visible desde múltiples puntos de la zona del Portitxol, un área de gran interés y densidad urbana, así como desde las vías de acceso principales, como la carretera Ma-19, una de

las vías más transitadas de la ciudad, además de otras vías secundarias que conectan con la zona. Esta visibilidad directa y desde diversas direcciones incrementa significativamente la percepción de la planta por parte de los usuarios de la vía y de los residentes en las zonas próximas.



ILUSTRACIÓN 10 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 2

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	63597850,500	99,179
Muy baja	144932,000	0,226
Baja	115578,250	0,180
Media	79374,250	0,124
Alta	73007,500	0,114
Muy alta	113299,500	0,177
Total	64124042,000	100

El impacto se ve amplificado por la presencia de numerosas edificaciones de carácter plurifamiliar en la zona del Portitxol, un área con una alta densidad de población. Esto conlleva un gran número de observadores potenciales, que podrían percibir la instalación de manera significativa desde sus viviendas o desde sus espacios comunes. La visibilidad de la planta no sólo afectaría a los residentes a nivel visual, sino también en términos de alteración de la percepción del paisaje, ya que se trataría de un elemento que destaca claramente dentro de un entorno predominantemente urbano.

Por lo tanto, esta alternativa se presenta como la peor opción en términos de incidencia visual, ya que implica una afectación significativa a una gran cantidad de personas y un área de gran valor visual y paisajístico. La planta se convertiría en un elemento visible

desde varios puntos, con un impacto paisajístico importante sobre el conjunto del entorno.

5.4 Alternativa de ubicación 3

5.4.1 Superficie disponible

La superficie disponible en la alternativa 3 del proyecto BESS se encuentra en una parcela ubicada en el Camí de Son Pobanya, número 10, con una extensión total de 1.858 metros cuadrados. Este terreno se caracteriza por su ubicación esquinera, lo que aporta una excelente visibilidad y accesibilidad, facilitando la disposición de todos los elementos necesarios para el sistema proyectado.

El espacio disponible en esta parcela es más que suficiente para albergar los componentes del sistema, garantizando una distribución eficiente que permita la correcta instalación de los mismos. Además, la parcela proporciona el espacio adecuado para los retranqueos de seguridad, los accesos y las puertas, así como para la construcción de edificaciones auxiliares que podrían ser necesarias para el buen funcionamiento del proyecto. Estos elementos son esenciales para cumplir con las normativas y requisitos técnicos que aseguren la operatividad y seguridad del sistema en su totalidad.



ILUSTRACIÓN 11 UBICACIÓN ALTERNATIVA 3

En cuanto a la clasificación del suelo, la parcela está considerada como urbana y urbanizable de tipología industrial, tanto según el Plan Territorial de Infraestructuras de Mallorca (PTIM) como el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Palma. Esto permite el desarrollo de actividades de carácter industrial y la construcción de instalaciones relacionadas con el sistema proyectado, asegurando que se cumplan las normativas urbanísticas locales.

Cabe destacar que la parcela actualmente se encuentra asfaltada y sin edificaciones, lo que facilita las labores de preparación y adecuación del terreno para el proyecto. En resumen, la superficie de 1.858 metros cuadrados de esta parcela en el Camí de Son Pobanya, con su clasificación de suelo y sus características actuales, es ideal para albergar el sistema BESS y sus elementos complementarios, cumpliendo con todos los requisitos de accesibilidad, seguridad y funcionalidad.

5.4.2 Evacuación de la energía producida

La línea de evacuación propuesta para la alternativa 3 del proyecto BESS contempla la conexión subterránea de la instalación con la subestación eléctrica de Son Molines, situada a una distancia de 877 metros en línea recta desde la parcela ubicada en el Camí de Son Pobanya número 10. No obstante, debido a los condicionantes normativos y territoriales establecidos en la isla para la ejecución de líneas eléctricas de media tensión, se ha determinado que dicha evacuación deberá realizarse mediante una línea subterránea de 15 kV.

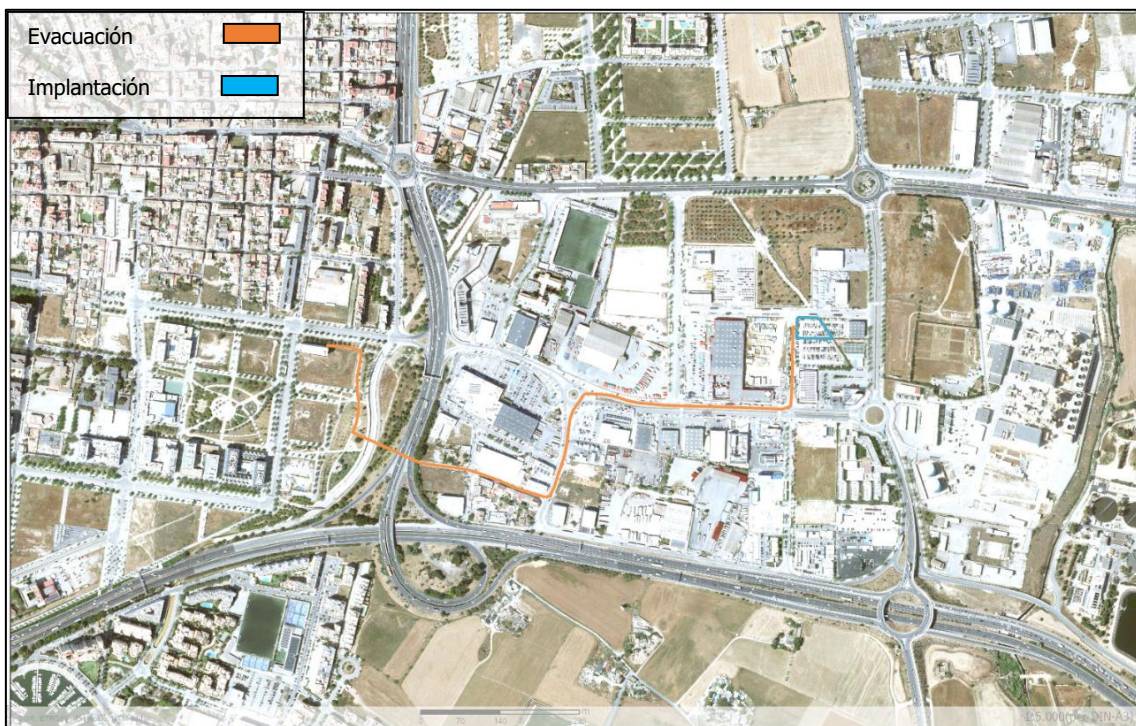


ILUSTRACIÓN 12 EVACUACIÓN ALTERNATIVA 3

Esta línea eléctrica soterrada recorrerá una distancia total aproximada de 1.270 metros lineales, ya que debe seguir caminos existentes y trazados compatibles con las infraestructuras actuales, evitando zonas sensibles y minimizando el impacto ambiental y territorial. Este planteamiento no solo responde a los criterios técnicos y urbanísticos, sino también a la necesidad de integrar el proyecto en el entorno de forma respetuosa y segura.

Al igual que en las otras alternativas del proyecto, la traza de esta línea eléctrica deberá afrontar el cruce de dos infraestructuras clave: el Torrent de na Bàrbara y el vial de gran capacidad Ma-20. Ambos cruces representan puntos críticos del trazado, por lo que requerirán soluciones técnicas específicas que garanticen la seguridad estructural, el cumplimiento de la normativa hidráulica y vial, y la continuidad del servicio eléctrico sin afectar negativamente a las infraestructuras existentes.

En resumen, la alternativa 3 prevé una línea de evacuación técnicamente viable, que, pese a tener una longitud superior a la distancia directa hasta la subestación, se adapta a los condicionantes del entorno mediante un trazado subterráneo de 15 kV que aprovecha caminos ya existentes. Esta solución permite garantizar la evacuación eficiente de la energía generada, respetando las exigencias territoriales y técnicas del ámbito insular.

5.4.3 Factores ambientales

Desde el punto de vista ambiental, la alternativa 3 del proyecto BESS presenta unas condiciones altamente favorables para su desarrollo, ya que, se encuentra en una zona clasificada como suelo industrial y completamente antropizada. Esto implica que el terreno ha sido previamente modificado por actividades humanas y no conserva características naturales relevantes.

La parcela no presenta vegetación significativa, salvo la existencia puntual de herbáceas de bajo porte que han crecido de forma espontánea, dado que el suelo, aunque no está completamente asfaltado ni hormigonado, carece de condiciones propicias para el desarrollo de comunidades vegetales estructuradas. Esta vegetación ruderal no representa ningún valor ecológico reseñable, lo que refuerza el bajo impacto ambiental de la actuación prevista en esta localización.

Además, no existe ningún curso de agua natural que discurra por la parcela ni de forma colindante, lo cual elimina la posibilidad de afecciones directas a sistemas hidrológicos o ecosistemas riparios. Esta circunstancia reduce aún más el riesgo ambiental, al no verse comprometidos ni cauces ni zonas húmedas protegidas.

Dado este contexto físico y ecológico, no se identifican hábitats de interés ni zonas propicias para el desarrollo significativo de fauna o flora. La ausencia de biodiversidad relevante, unida a la transformación previa del terreno y su uso industrial, hace que la alternativa 3 no presente factores ambientales limitantes ni diferenciales que puedan condicionar su viabilidad. En consecuencia, puede considerarse una opción ambientalmente neutra o de bajo impacto dentro del conjunto de alternativas evaluadas.

5.4.4 Zonas de protección y APR

En relación con las zonas de protección y Áreas de Prevención de Riesgos (APR), la alternativa 3 del proyecto BESS se emplaza en una parcela situada en suelo urbano y urbanizable de tipología industrial, lo que conlleva una ausencia total de figuras de protección ambiental relevantes. Concretamente, no se encuentran en el ámbito de la parcela ni en su entorno inmediato espacios naturales protegidos ni zonas incluidas en la Red Natura 2000, tales como Lugares de Interés Comunitario (LIC), Zonas de Especial

Protección para las Aves (ZEPA), ni ninguna otra categoría de protección ambiental significativa.

Asimismo, dentro de los límites de la parcela no existe ningún tipo de APR reconocida que condicione el desarrollo del proyecto. Esto refuerza la viabilidad urbanística y ambiental de la intervención desde el punto de vista de la planificación territorial.

La única consideración destacable es que la parcela se encuentra incluida en una zona potencialmente inundable por condiciones geomorfológicas, tal como se establece en la cartografía de riesgos. No obstante, esta situación no implica la existencia de un espacio protegido ni representa una restricción directa para la implantación del proyecto. Este tipo de riesgo es compartido por gran parte de la vertiente este de la ciudad de Palma, donde se ha desarrollado ampliamente el tejido industrial, incluido el propio polígono en el que se encuentra la parcela.

Cabe señalar que este entorno urbano-industrial cuenta con infraestructuras consolidadas de evacuación de aguas pluviales, lo que mitiga notablemente el riesgo de inundación y permite una gestión adecuada de posibles episodios de lluvias intensas. Por tanto, aunque la parcela esté catalogada como zona potencialmente inundable, dicha condición no supone un impedimento técnico ni legal para el desarrollo del proyecto, dada la naturaleza del suelo, el grado de urbanización del entorno y las medidas estructurales ya existentes.

En conclusión, desde el punto de vista de zonas protegidas y planificación territorial, la alternativa 3 no presenta condicionantes significativos que afecten negativamente a su implantación.

5.4.5 Economía y usos de la parcela

En cuanto a la economía y los usos actuales de la parcela prevista en la alternativa 3 del proyecto BESS, se observa que esta cuenta en la actualidad con un uso activo como espacio de aparcamiento para vehículos de alquiler. Esta actividad, de carácter logístico y vinculada al sector servicios, se adapta a la tipología industrial del suelo, pero no representa una ocupación permanente ni intensiva en términos de infraestructura, ya que no se han desarrollado edificaciones asociadas y el uso es mayoritariamente superficial.

Dada esta circunstancia, el cambio de uso de la parcela, de aparcamiento a instalación para uso energético, no implicaría una transformación drástica en términos de impacto territorial o socioeconómico. La transición hacia un uso energético mediante la instalación del sistema BESS se considera compatible con la calificación del suelo y, además, aportaría valor añadido al entorno industrial al favorecer el desarrollo de infraestructuras vinculadas a la transición energética y la sostenibilidad.

En lo que respecta a la actividad agraria, esta no es viable ni actualmente ni potencialmente en esta parcela, debido tanto a su limitada superficie como a la tipología de suelo industrial urbano y urbanizable. La antropización del terreno, su localización en un polígono industrial y la falta de condiciones edafoclimáticas o de continuidad rural

imposibilitan cualquier uso agrario, por lo que no se produciría pérdida de suelo agrícola útil ni afección al sector primario como consecuencia del cambio de uso.

La reconversión del uso actual hacia una función energética representa, por tanto, una optimización del uso del suelo en términos estratégicos, orientada a un modelo de desarrollo más sostenible. A nivel económico, supone también una apuesta por diversificar la actividad del entorno y generar valor mediante infraestructuras tecnológicas sin desplazar actividades productivas críticas ni alterar usos consolidados de alto impacto económico.

5.4.6 Aptitud para energías renovables

Debido a que las instalaciones de almacenamiento no se enmarcan dentro de la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares en su zonificación para energías renovables tanto fotovoltaicas como eólicas, no se considerará de aplicación la zonificación en aptitudes del Anexo G de la citada norma.

5.4.7 Impacto visual

La Alternativa 3 propuesta para la instalación del sistema de almacenamiento de energía mediante baterías (BESS) se sitúa, al igual que la Alternativa 1, dentro del Polígono Industrial de Levante, en el término municipal de Palma. Esta localización dentro de un entorno de carácter industrial tiene implicaciones relevantes desde el punto de vista ambiental, territorial y paisajístico.

El hecho de ubicarse en un polígono industrial consolidado implica que el emplazamiento ya se encuentra sometido a una intensa transformación antrópica del suelo, lo que reduce considerablemente el impacto ambiental directo e indirecto de la instalación. No se trata de un entorno natural ni rural, ni tampoco de una zona residencial, por lo que la compatibilidad de usos está garantizada desde un punto de vista urbanístico y funcional. Esta integración dentro de un tejido industrial preexistente minimiza el riesgo de conflicto con usos próximos y facilita la conexión con infraestructuras energéticas ya existentes, como subestaciones o líneas de media y alta tensión, hecho que también puede representar una ventaja técnica y económica.

Sin embargo, en comparación con la Alternativa 1, esta tercera opción presenta una exposición visual superior, ya que se sitúa en la vertiente norte del polígono, una zona con menor densidad de edificaciones industriales que actúen como pantalla o barrera visual. Esta circunstancia implica que el BESS podría ser visible desde determinadas zonas urbanas y residenciales de la parte norte de Palma, especialmente desde áreas elevadas o con ausencia de obstáculos visuales intermedios. Esta mayor visibilidad puede suponer un incremento del impacto paisajístico, aunque se trata de un efecto relativo y dependiendo de la perspectiva de observación.

A pesar de este aspecto, hay que remarcar que la instalación sigue estando integrada dentro de un entorno industrial, lo que enmarca visualmente la infraestructura y reduce de manera significativa el impacto acumulativo y la alteración del paisaje en comparación con un emplazamiento en suelo rústico o no urbanizado. Además, la ausencia de

espacios protegidos o elementos de gran valor ecológico o patrimonial en las cercanías refuerza la idoneidad de esta alternativa desde el punto de vista ambiental.

Por lo tanto, aunque la Alternativa 3 presenta un impacto visual ligeramente superior al de la Alternativa 1, sigue siendo una opción adecuada y viable, especialmente por su localización estratégica dentro de un polígono industrial y su potencial para minimizar interferencias con otros usos del territorio. La afectación sobre el entorno se mantiene en niveles contenidos, y se considera compatible con los objetivos de sostenibilidad, eficiencia y aprovechamiento racional del suelo que deben regir este tipo de infraestructuras.

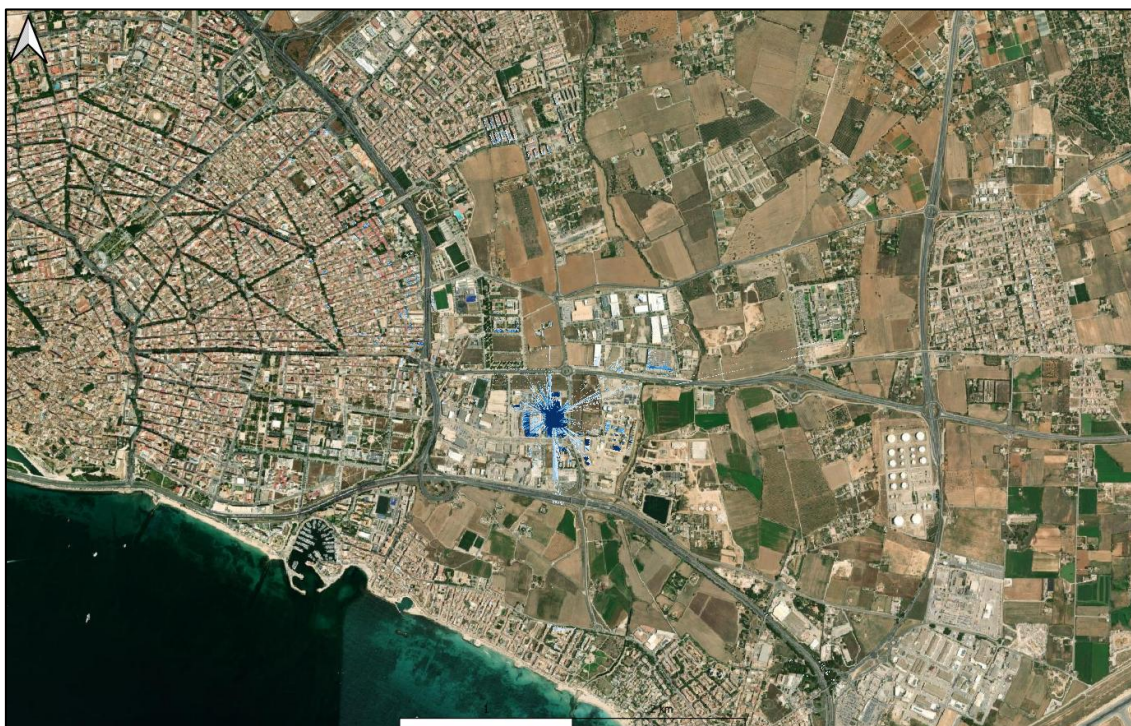


ILUSTRACIÓN 13 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 3

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	63968602,500	99,758
Muy baja	64508,250	0,101
Baja	31654,500	0,049
Media	22437,000	0,035
Alta	12989,750	0,020
Muy alta	23850,000	0,037
Total	64124042,000	100

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 de la no realización del proyecto, es decir, no llevar a cabo la implementación de la instalación de almacenamiento energético tipo BESS, denominada BESS Macrina. Si bien esta opción eliminaría de manera inmediata cualquier posible impacto asociado a la construcción y operación de la instalación, también resultaría incompatible con los objetivos estratégicos establecidos a nivel insular, estatal y comunitario en materia de transición energética, descarbonización y sostenibilidad ambiental.

En las Islas Baleares, la dependencia de recursos energéticos externos representa un reto estructural de gran magnitud. De acuerdo con el Informe de Energía y Clima de las Islas Baleares, cerca del 80% de la energía consumida en el archipiélago procede de fuentes no renovables importadas, lo que expone al sistema energético regional a altos niveles de vulnerabilidad, tanto en términos de costes como de seguridad de suministro. Esta situación se ve reflejada en la dependencia de productos como el gas natural y los derivados del petróleo, lo que incrementa los costes energéticos y compromete la estabilidad del sistema, especialmente en contextos de crisis geopolíticas o alzas de precios en los mercados internacionales.

Actualmente, el mix energético balear está dominado por combustibles fósiles, con una elevada contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En 2020, las emisiones de CO₂ en las Islas Baleares alcanzaron aproximadamente 2,3 millones de toneladas, lo que representa una carga ambiental considerable. En este contexto, las instalaciones de almacenamiento energético como BESS Macrina son fundamentales para la consolidación de un modelo energético basado en fuentes renovables, ya que permiten almacenar la energía generada en momentos de baja demanda y liberarla en momentos de necesidad, mejorando la eficiencia, estabilidad y flexibilidad del sistema eléctrico.

La implantación del sistema BESS Macrina no solo permitiría optimizar el aprovechamiento de la generación renovable existente (especialmente la solar y eólica), sino que también contribuiría de forma directa a la reducción de las emisiones contaminantes derivadas del uso de generación fósil de respaldo. Esta reducción se traduce en una mejora de la calidad del aire, lo cual es especialmente relevante en un entorno insular como Mallorca, con una población residente significativa y una elevada afluencia turística, que supera los 13 millones de visitantes anuales. Disminuir la dependencia de las plantas térmicas tradicionales, responsables de emisiones de SO₂, NO_x y partículas en suspensión, contribuiría a una atmósfera más limpia y saludable.

Desde el punto de vista económico, la puesta en marcha de una instalación de almacenamiento energético como BESS Macrina también contribuiría a la sostenibilidad y estabilidad del sistema energético regional. La posibilidad de gestionar de manera más eficiente la energía renovable generada localmente reduce la dependencia de importaciones energéticas y, por ende, la exposición a fluctuaciones internacionales de precios. Además, las tecnologías BESS, al favorecer la integración de energías limpias,

permiten reducir el coste marginal de la electricidad y mejorar la competitividad de la economía local.

En términos de empleo, este tipo de proyectos generan actividad económica directa e indirecta tanto en su fase de construcción como en la de operación. Se estima que la ejecución del proyecto podría generar entre 15 y 25 empleos temporales, y una plantilla de mantenimiento reducida pero especializada durante la fase de explotación. Esto supone una contribución relevante al desarrollo económico local, en un sector estratégico como es el de la transición energética y la innovación tecnológica.

Adicionalmente, el papel de los sistemas de almacenamiento es clave para reforzar la resiliencia climática del sistema eléctrico, especialmente en territorios insulares como Baleares, donde las infraestructuras energéticas presentan limitaciones estructurales. El almacenamiento energético permite mitigar riesgos como cortes de suministro, picos de demanda o caídas de producción renovable, dotando al sistema de una mayor capacidad de adaptación frente a los efectos del cambio climático y a eventuales contingencias externas.

Por el contrario, la opción de no realizar el proyecto implicaría la renuncia a todos estos beneficios. Se mantendría la dependencia del modelo energético tradicional, basado en combustibles fósiles importados, y se desaprovecharían oportunidades clave para la integración de energías renovables en el sistema eléctrico balear. Esta decisión limitaría la capacidad de las Islas para cumplir con sus compromisos climáticos y energéticos, tanto a nivel autonómico como nacional y europeo, y retrasaría la transición hacia un modelo energético más resiliente, sostenible y autónomo.

En consecuencia, la alternativa de no ejecutar el proyecto BESS Macrina se considera inviable desde una perspectiva estratégica y de sostenibilidad. Solo podría contemplarse como opción si las alternativas de implantación evaluadas generasen impactos ambientales de una magnitud tal que fuesen considerados severos, críticos o incompatibles con la preservación del entorno, lo que, en el caso de esta instalación, no se da. Por tanto, se concluye que la no realización del proyecto supondría una oportunidad perdida en términos de sostenibilidad ambiental, eficiencia energética y desarrollo económico local.

5.5.2 Superficies disponibles

En la comparación de las tres alternativas consideradas para la implantación del sistema de almacenamiento energético BESS Macrina, se observa que todas ellas disponen de superficies suficientes para albergar la totalidad de los elementos que conforman la instalación, incluyendo las edificaciones auxiliares, accesos, zonas de retranqueo y las medidas de seguridad necesarias. Por tanto, desde el punto de vista de la superficie disponible, las tres alternativas obtienen la máxima puntuación, al garantizar plenamente la viabilidad física del proyecto.

No obstante, existen diferencias significativas en cuanto a la aptitud urbanística y la catalogación del suelo, lo cual tiene un impacto directo sobre la idoneidad de cada alternativa para acoger este tipo de infraestructura energética.

Las alternativas 1 y 3 presentan una clara ventaja en este sentido, ya que ambas se emplazan sobre suelo clasificado como urbano y urbanizable de tipología industrial, conforme a lo establecido tanto en el Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM) como en el planeamiento general del municipio de Palma. Esta clasificación facilita la implantación del sistema BESS, al tratarse de usos plenamente compatibles con la naturaleza del suelo y con el entorno existente, caracterizado por la presencia de infraestructuras y actividades industriales. Por tanto, desde el punto de vista de la aptitud del suelo, estas dos alternativas son altamente favorables y se ajustan perfectamente al marco urbanístico vigente.

Por el contrario, la alternativa 2, aunque también cuenta con superficie suficiente y se ubica en una zona altamente antropizada, se encuentra sobre suelo rústico general y dentro de un área de transición, lo que introduce ciertas restricciones adicionales. A pesar de no tratarse de un suelo de especial protección, el planeamiento municipal reconoce para esta zona una protección paisajística, lo que puede condicionar la implantación de instalaciones de carácter técnico-industrial como el sistema BESS. Esta condición implica una menor aptitud urbanística en comparación con las otras dos alternativas, ya que podrían ser necesarios trámites urbanísticos adicionales, estudios de integración paisajística o incluso limitaciones en la configuración final del proyecto.

En resumen, si bien las tres alternativas son viables desde el punto de vista espacial, las alternativas 1 y 3 destacan por emplazarse en suelo industrial, lo que las convierte en opciones más aptas y compatibles urbanísticamente para la instalación del sistema BESS Macrina. La alternativa 2, si bien viable, presenta mayores condicionantes por su ubicación en suelo rústico con protección paisajística, lo que reduce su idoneidad en términos de clasificación del suelo y alineación con los usos permitidos.

	Superficie total (m2)	Edificaciones	Clasificación suelo PTIM
Alternativa 1	3.356	No	Suelo urbano y urbanizable industrial
Alternativa 2	22.989	No en el área de implementación	Suelo Rustico General, Área de Transición, Zona de interés paisajístico
Alternativa 3	1.858	No	Suelo urbano y urbanizable industrial

5.5.3 Evacuación de la energía producida

En la comparación de las tres alternativas del proyecto BESS Macrina en lo referente a la evacuación de la energía, se identifican diferencias significativas en términos de distancia al punto de conexión, así como en cuanto a la complejidad técnica y económica

de la infraestructura de evacuación necesaria en cada caso. El punto de conexión establecido es la Subestación Eléctrica Molines, y todas las alternativas requerirán líneas eléctricas soterradas para cumplir con la normativa insular sobre infraestructuras de media tensión.

La alternativa 1 se sitúa como la más favorable desde el punto de vista de la evacuación. Se encuentra a tan solo 316 metros en línea recta del punto de conexión, lo que representa la menor distancia entre todas las alternativas. No obstante, aunque el punto de conexión es próximo, la subestación se encuentra físicamente separada del polígono industrial donde se emplaza la alternativa 1 por dos barreras físicas significativas: el torrent de na Bàrbara y la vía de circunvalación Ma-20, ambos elementos que deberán ser cruzados mediante canalizaciones técnicas soterradas. A pesar de esta condición, el hecho de tratarse de una distancia muy reducida y de que los cruces se pueden ejecutar mediante soluciones técnicas habituales en este tipo de obras, la convierten en la opción más viable desde el punto de vista técnico y económico.

La alternativa 2 es la segunda más cercana, ubicada a 553 metros lineales del punto de conexión. Sin embargo, en este caso, además de tener que cruzar el torrent de na Bàrbara y la Ma-20, se añade la necesidad de cruzar la Ma-19, una de las principales vías de acceso a Palma. Esta circunstancia incrementa de forma considerable la complejidad técnica del trazado, al implicar mayores trabajos de canalización, más condicionantes administrativos y probablemente costes superiores. Por tanto, aunque la distancia sea intermedia, esta alternativa se considera la más compleja y costosa desde el punto de vista de la evacuación eléctrica.

	Distancia (m)	Cruces
Alternativa 1	506	Ma-20 Torrent de na Bàrbara
Alternativa 2	700	Ma-20 Torrent de na Bàrbara Ma-19
Alternativa 3	1.270	Ma-20 Torrent de na Bàrbara

Por último, la alternativa 3 es la que se encuentra a mayor distancia, con 877 metros en línea recta hasta el punto de conexión. A pesar de ello, presenta una ventaja importante: la traza de la línea eléctrica podría discurrir en su mayor parte por caminos y viales ya existentes dentro del polígono industrial, lo que reduce tanto el grado de afección como la necesidad de intervención sobre infraestructuras sensibles. Además, en parte de su recorrido, esta alternativa coincidiría con el trazado previsto en la alternativa 1, lo que permitiría compartir ciertos tramos o soluciones técnicas, optimizando recursos. No obstante, la mayor longitud total sigue representando un factor que incrementa su coste y complejidad, aunque en menor medida que en la alternativa 2.

En conclusión, la alternativa 1 se posiciona como la más viable técnica y económicamente en lo que respecta a la evacuación de la energía, gracias a su proximidad al punto de conexión y a la posibilidad de ejecutar los cruces necesarios con soluciones convencionales. La alternativa 3, aunque más alejada, presenta un recorrido viable a través de viales existentes, mientras que la alternativa 2 destaca por ser la más compleja y costosa, debido al mayor número de cruces de infraestructuras viarias relevantes.

5.5.4 Factores ambientales

En el análisis comparativo de los factores ambientales asociados a las tres alternativas del proyecto BESS Macrina, se observan diferencias sustanciales relacionadas principalmente con el tipo de suelo, el grado de antropización del entorno y la presencia o ausencia de elementos naturales significativos.

Las alternativas 1 y 3, al emplazarse en suelo industrial, presentan un entorno completamente antropizado, lo que condiciona fuertemente las características ambientales del lugar. En ambas ubicaciones, la vegetación existente es residual y de bajo porte, compuesta únicamente por especies herbáceas de crecimiento espontáneo, propias de suelos compactados y de muy baja calidad ecológica. No se detectan hábitats de interés ni presencia de fauna significativa, debido al uso histórico e intensivo de estos espacios para fines industriales, lo que limita severamente cualquier posibilidad de desarrollo de comunidades ecológicas relevantes. Por tanto, estas dos alternativas no presentan factores ambientales sensibles, lo que reduce significativamente el impacto potencial del proyecto sobre el entorno natural inmediato.

En cuanto a la interacción con la red hidrográfica, todas las alternativas comparten la necesidad de que sus líneas de evacuación crucen el torrente de na Bàrbara, sin embargo, este cruce se realizará mediante perforación horizontal dirigida, una técnica que minimiza la afección directa sobre el medio fluvial. Además, es importante destacar que ninguna de las parcelas se encuentra incluida dentro del dominio público hidráulico ni zonas de servidumbre del torrente, por lo que la interacción con la red hidrológica es puntual y técnicamente controlable.

Por otro lado, la alternativa 2 se localiza en suelo rústico agrario, lo que implica ciertas diferencias ambientales respecto a las alternativas anteriores. En este caso, la vegetación es más significativa, al estar compuesta por cultivos agrícolas activos o en descanso, lo que representa un mayor valor ecológico y paisajístico en comparación con las zonas industriales. No obstante, al igual que en las otras alternativas, el entorno está también fuertemente antropizado, por lo que no se identifican hábitats naturales potenciales ni presencia relevante de fauna silvestre. Aun así, desde un punto de vista ambiental, esta alternativa requiere mayor atención y sensibilidad en su desarrollo, al ubicarse en un tipo de suelo con vocación agraria y un mayor grado de conexión paisajística con el entorno rural próximo.

En resumen, desde la perspectiva ambiental, las alternativas 1 y 3 resultan claramente más favorables, al ubicarse en zonas industriales sin valores ecológicos relevantes ni hábitats de interés, mientras que la alternativa 2, aunque no alberga espacios naturales protegidos, presenta una mayor sensibilidad ambiental por encontrarse en suelo agrario

con vegetación cultivada, lo que podría suponer mayores condicionantes a la hora de desarrollar el proyecto.

	Vegetación	Red Hidrográfica	Hábitats de interés comunitario
Alternativa 1	Herbácea de generación espontánea	No hay presencia en parcela	No hay presencia en parcela
Alternativa 2	Cultivos de herbáceos y forrajeros	No hay presencia en parcela	No hay presencia en parcela
Alternativa 3	Herbácea de generación espontánea	No hay presencia en parcela	No hay presencia en parcela

5.5.5 Zonas de protección y APR

En la comparación de las tres alternativas del proyecto BESS Macrina en lo relativo a zonas APR (Áreas de Prevención de Riesgos) y figuras de protección ambiental, se aprecian claras diferencias que condicionan la idoneidad de cada emplazamiento desde el punto de vista de restricciones normativas y sensibilidad territorial.

Las alternativas 1 y 3, ambas ubicadas en suelo urbano y urbanizable de tipología industrial, no se encuentran afectadas por ninguna figura de protección ambiental ni territorial significativa. Específicamente, no están incluidas dentro de la Red Natura 2000, ni en Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) u otras figuras similares. Tampoco están sujetas a áreas de protección paisajística, ni se solapan con zonas APR relevantes más allá de la designación general de ciertas áreas del este de Palma como zonas potencialmente inundables, una condición compartida por gran parte del polígono industrial y que no representa una limitación significativa dado el desarrollo urbano e infraestructuras existentes. En consecuencia, desde el punto de vista de protección ambiental y territorial, estas dos alternativas presentan el menor grado de afección y máxima compatibilidad con los usos previstos.

Por el contrario, la alternativa 2, ubicada en suelo rústico, se encuentra parcialmente afectada por una APR de inundación, lo que implica restricciones adicionales en el diseño y ejecución del proyecto. Además, esta alternativa se sitúa dentro de una zona de protección paisajística definida por el Ayuntamiento de Palma, lo que añade una limitación de carácter estético y visual, especialmente relevante en zonas rurales o de transición. Aunque no se localiza dentro de figuras de protección como LIC o ZEPA, la presencia de estas dos afecciones la convierte en la opción con mayor grado de condicionamiento normativo, tanto en términos de riesgo como de integración paisajística.

En resumen, desde la perspectiva de protección ambiental y territorial, las alternativas 1 y 3 se consideran las más adecuadas al no presentar ningún tipo de afección relevante,

mientras que la alternativa 2, al estar incluida en una APR de inundación y una zona de protección paisajística, representa la opción menos favorable en este aspecto.

	APR	Zonas Naturales	Zonas Protegidas
Alternativa 1	No	No hay presencia en parcela o colindantes	No
Alternativa 2	APR Inundación	No hay presencia en parcela o colindantes	No
Alternativa 3	No	No hay presencia en parcela si en parcelas colindantes	AP Paisajística

5.5.6 Economía y usos de la parcela

En lo relativo a los usos actuales de las parcelas y su vinculación con la actividad económica existente, las tres alternativas del proyecto BESS Macrina presentan situaciones diferenciadas que afectan directamente a la compatibilidad del nuevo uso energético y a la necesidad o no de modificación del uso del suelo o de las actividades ya implantadas.

La alternativa 2, ubicada en suelo rústico, es la única de las tres que actualmente está siendo explotada con un uso agrario activo. La parcela alberga tierras de secano destinadas al cultivo de herbáceas y tierras arables, lo que implica una actividad económica en funcionamiento que deberá ser modificada o, en su caso, compatibilizada con la implantación de la instalación de almacenamiento energético tipo BESS. Este factor conlleva una mayor complejidad administrativa y técnica, así como una posible afección al modelo productivo local, aunque limitado por el grado de antropización del entorno.

En el caso de la alternativa 3, situada en suelo industrial, la parcela se encuentra actualmente destinada a usos transitorios como aparcamiento de vehículos de alquiler, lo cual representa una actividad económica secundaria y de baja implantación física. Aunque sería necesario modificar su uso actual para destinarlo exclusivamente a fines energéticos, esta transformación no supondría un conflicto importante con actividades económicas consolidadas ni con valores de uso tradicionales del suelo.

Finalmente, la alternativa 1 es la más favorable desde el punto de vista de usos y economía, ya que la parcela no presenta en la actualidad ningún uso definido ni actividad económica activa. Esto permite la implantación directa del sistema BESS sin necesidad

de desplazamiento de usos preexistentes ni afectación a terceros, facilitando así tanto el proceso de tramitación como la aceptación del proyecto.

En conclusión, desde la perspectiva de usos del suelo y compatibilidad económica, la alternativa 1 representa la opción más viable y sencilla, seguida por la alternativa 3, que, aunque cuenta con un uso transitorio, no implica grandes conflictos. Por el contrario, la alternativa 2 es la menos favorable, al requerir la alteración de una actividad agraria existente que, aunque no intensiva, sí representa un uso consolidado del terreno.

	Usos	Producción agraria	Otros
Alternativa 1	No	-	-
Alternativa 2	Agrarios	Tierras arables	-
Alternativa 3	Aparcamiento de vehículos	-	-

5.5.7 Aptitud fotovoltaica

Debido a que las instalaciones de almacenamiento no se enmarcan dentro de la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares en su zonificación para energías renovables tanto fotovoltaicas como eólicas, no se considerará de aplicación la zonificación en aptitudes del Anexo G de la citada norma.

5.5.8 Impacto visual

Se ha realizado un análisis detallado y comparativo de las tres alternativas propuestas en el marco del estudio de impacto visual y paisajístico del proyecto BESS Macrina. Los resultados obtenidos permiten establecer una jerarquía clara en cuanto a la incidencia visual de cada alternativa, considerando tanto la sensibilidad del entorno como la visibilidad acumulada desde zonas potencialmente receptoras.

La Alternativa 1 se posiciona como la más favorable desde el punto de vista paisajístico, al presentar una muy baja visibilidad desde el entorno, debido principalmente a su ubicación estratégica dentro del polígono industrial de Levante, donde la presencia de infraestructuras viarias, edificaciones industriales y otros elementos construidos actúa como pantalla visual natural. Esta configuración minimiza significativamente el impacto visual del proyecto, tanto en vistas cercanas como desde zonas residenciales o espacios abiertos de mayor sensibilidad.

En contraste, la Alternativa 2 se identifica como la opción menos favorable, al emplazarse en un entorno rústico con mayor exposición visual y ausencia de elementos que mitiguen su integración paisajística. A pesar de que el entorno está antropizado, la apertura del terreno y su localización fuera del núcleo industrial incrementan notablemente su visibilidad, lo que eleva el impacto percibido desde distintas zonas del entorno inmediato y próximo.

La Alternativa 3, también ubicada dentro del polígono industrial de Levante, comparte muchas de las características de la Alternativa 1, aunque en este caso la visibilidad es ligeramente superior debido a la orientación y menor cobertura visual por elementos

estructurales circundantes. Aun así, su impacto visual se mantiene en niveles moderados y no supone una afección crítica.

En conjunto, el impacto visual general de las tres alternativas se considera bajo, dada la naturaleza industrial del entorno y la escasa presencia de receptores sensibles en las inmediaciones. Este tipo de ubicación facilita la integración de las instalaciones previstas, reduciendo su percepción visual y favoreciendo su compatibilidad paisajística.

En conclusión, la Alternativa 1 destaca como la más adecuada en términos de impacto visual, seguida por la Alternativa 3, mientras que la Alternativa 2 se descarta por su mayor exposición y sensibilidad paisajística, considerándose la menos favorable de las tres en este aspecto.

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.

Valoración de alternativas	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 0
Superficie disponible	5	5	5	3
Evacuación de la energía producida	4	3	3	3
Factores ambientales	5	4	5	3
Zonas de protección y APR	5	4	5	3
Economía y usos de la parcela	5	4	4	3
Aptitud fotovoltaica	-	-	-	-
Impacto visual	5	2	4	3
Total	29	22	26	18

De las tres alternativas de ubicación presentadas, la más favorable para la implantación del proyecto es la Alternativa 1, seguido por la Alternativa 3 y finalmente la Alternativa 2 como la que tiene una menor puntuación.

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

La agrupación BESS Macrina se pretende ubicar en una única parcela con capacidad suficiente para albergar los elementos de almacenamiento y auxiliares de los cuatro proyectos en cuestión, siendo la siguiente:

	Parcela 1
Ubicación	CL Son Molines, nº5 T. M. Palma TM. Palma, Mallorca
Referencia catastral	2397501DD7729G0001FL
Superficie según catastro	3.356 m2

La parcela está situada en una zona industrial, específicamente en el polígono de Llevant, lo que significa que se encuentra en un entorno altamente antropizado y preparado para albergar instalaciones de tipo industrial o similar. La parcela tiene una superficie total de 3.356 metros cuadrados, los cuales se ocuparán prácticamente en su totalidad. A continuación, se presenta la ubicación individual de la parcela y su correspondiente ficha catastral:



ILUSTRACIÓN 14 UBICACIÓN CARRER SON MOLINES 5



ILUSTRACIÓN 15 DATOS CATASTRALES CARRER SON MOLINES 5

6.2 Acceso viario

El conjunto parcelario se sitúa en terreno urbano en polígono industrial, debido a este motivo, la parcela es fácilmente accesible por los viales públicos cercanos dado que estos se encuentran preparados para el paso y transcurso de vehículos de gran tonelaje y capacidad.

La parcela hace esquina entre el Carrer Son Molines y el Carrer de Miquel Miravet, el cual no tiene salida en la vertiente de la parcela de implementación, en la cual se encuentra el acceso principal de esta actualmente que se deberá modificar a efectos constructivos y de operación de la planta

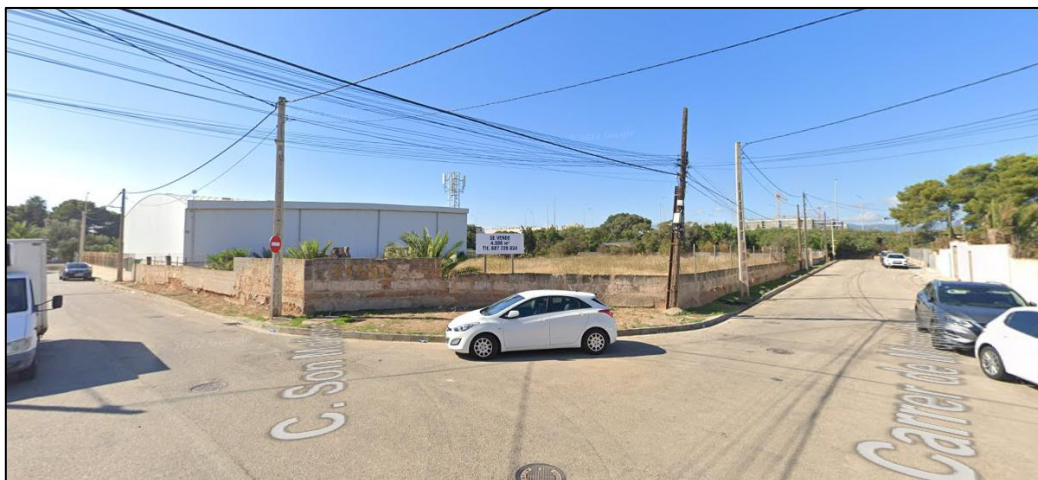


ILUSTRACIÓN 16 CRUCE SON MOLINES CON MIQUEL MIRAVET

6.3 Cerramientos de la parcela

La parcela propuesta para el desarrollo del proyecto de almacenamiento BESS, se encuentra actualmente cerrada por murete de marés en la totalidad de su perímetro, este cerramiento se conservará en medida de lo posible a efectos constructivos y se restaurará para conservarlo en el entorno dado que el cerramiento es adecuado según los parámetros urbanísticos, este se reforzará a efectos de mallado para adaptarlo a las necesidades de legislación de protección de infraestructuras eléctricas como es el caso que atañe al proyecto.



ILUSTRACIÓN 17 ESTADO DEL CERRAMIENTO DE LA PARCELA

6.4 Clasificación del suelo a ocupar

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

6.4.1 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:

- Áreas de desarrollo. Suelo urbano y urbanizable.

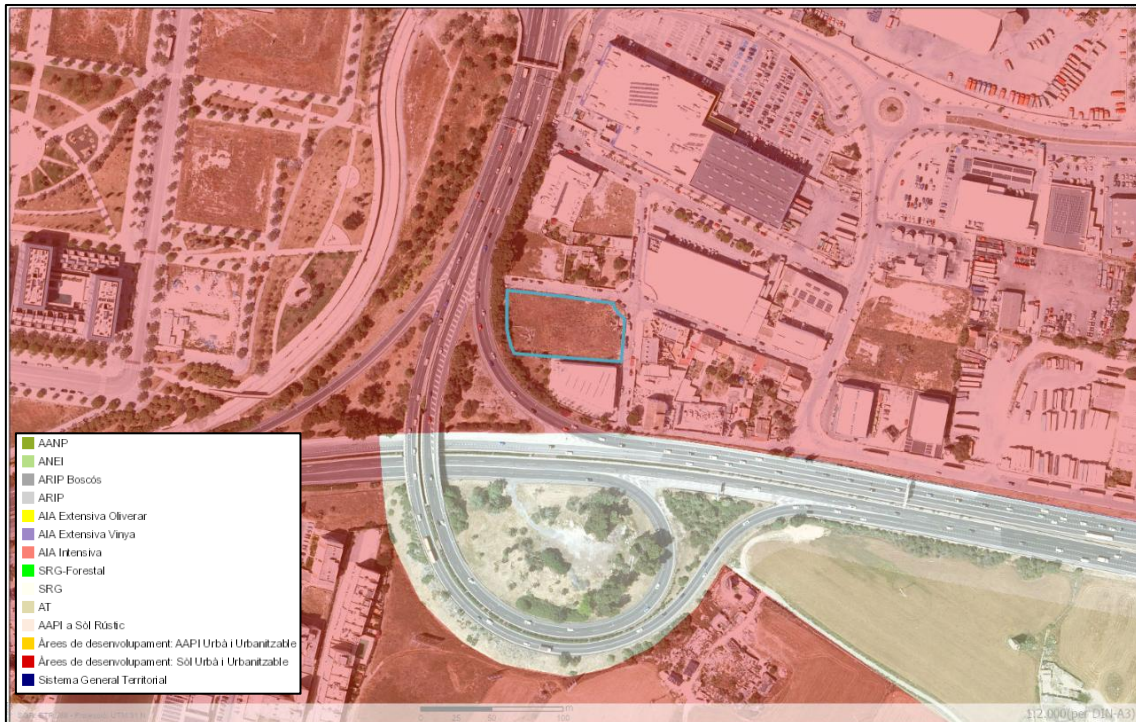


ILUSTRACIÓN 18 MAPA CATALOGACIÓN SUELO PTIM

6.4.2 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, el suelo del conjunto parcelario se puede clasificar como:

- Suelo urbano y urbanizable industrial de tipología L2a

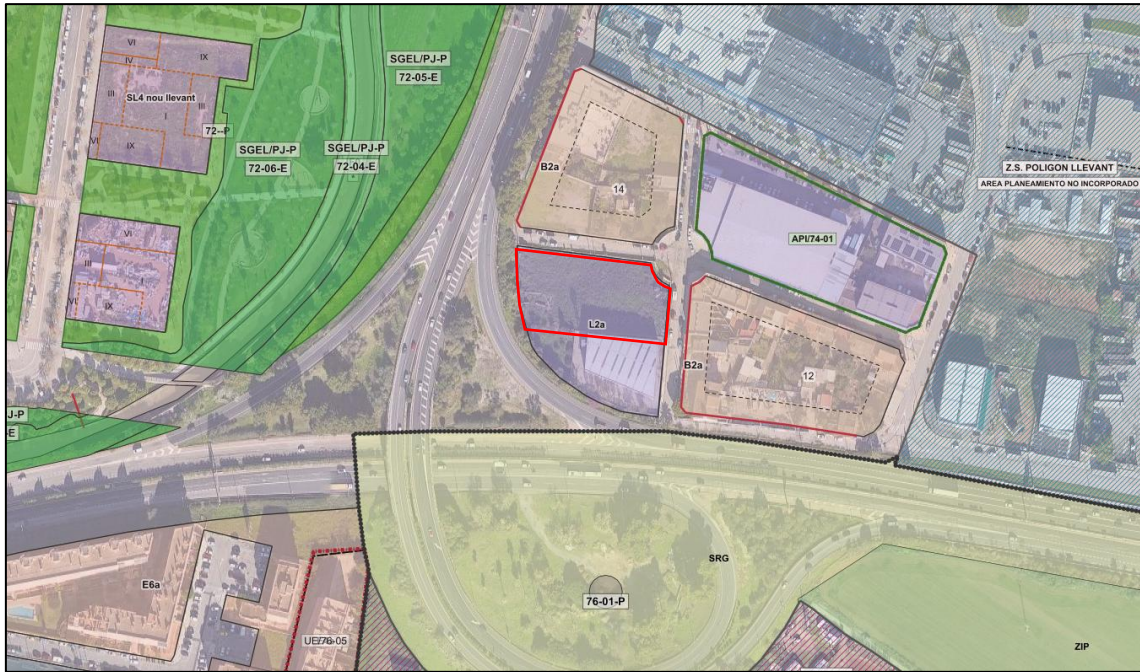


ILUSTRACIÓN 19 MAPA CATALOGACIÓN SUELO NNSS PALMA

6.4.3 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.

Debido a que las parcelas designadas para el proyecto se encuentran en suelo urbanizable de tipología industrial, se encuentran integradas dentro de la parcela total que en el caso que atañe se trata del polígono industrial en su totalidad.

Así pues, la totalidad del polígono en el cual se incluyen las parcelas del proyecto es catalogado como suelo improductivo a nivel agrario.

6.4.4 Normas de ordenación territorial

Debido que la agrupación BESS Macrina, se encuentra situada en el interior del polígono industrial de Llevant, se deberá consultar la normativa territorial que rige el propio polígono, en este caso se trata del PGOU98 de Palma en las que se especifican los usos permitidos del suelo en la tipología L2a a la cual pertenece la parcela.

La parcela se enmarca en el cuadro de usos número 4 la cual corresponde a las zonas L2a, M3a, M3b, M3c y M3d en la que se indica:

Grados según situación

Se definen cinco categorías:

- 1) En cualquier planta de edificio de uso no exclusivo, excepto las correspondiente a planta sótano o semisótano así como las incluidas en la situación 2.
- 2) En planta baja con acceso directo desde la vía pública; en planta baja con acceso directo desde la vía pública y asociada a planta de semisótano, sótano o planta primera.
- 3) En planta o plantas inmediatamente superiores a la planta baja con acceso directo desde la vía pública, diferente al de las viviendas. En edificios ya existentes se considerará que se encuentran en esta situación las plantas inmediatamente superiores a la baja, destinadas a usos diferentes al de vivienda.
- 4) Edificio de actividad exclusiva
- 5) En espacio no edificable de parcela.

CUADRO DE USOS N° 4

CORRESPONDE A LAS ZONAS : L2a, M3a, M3b, M3c, M3d.

USOS PORMENORIZADOS	SITUACIÓN
3.1 Industrial.	1,2,3,4
3.2 Almacenes 1ª, 2ª y 3ª C	1,2,3,4
3.3 Tall. Ind. 1ª, 2ª y 3ª C	1,2,3,4
4.1 Comercial	1,2
4.2 Administrativo	1,2,3
4.4 Establecimiento Público	2
5 Equipamientos	1,2,3,4,5
6.2 Inst/ Serv.	2,4
6.4 Telecomunicaciones	1,2,4,5
6.5 Aparc. Vehic.	1,2,4,5

NOTAS :

- Se exceptúa el Equipamiento Cementerio del cuadro anterior.
- La situación 5 en Equipamientos, solo se permite en Equipamientos Deportivos.
- El Uso 5.11 Recreativo , no se permitirán en situación 1 y 3.

ILUSTRACIÓN 20 CUADRO DE USOS 4

Como se puede observar tanto el uso industrial 3.1 como el uso de almacenamiento 3.2 se encuentran permitidos en todos los grados según situación por lo que se puede concluir que el uso es apto en esta tipología de suelo.

6.5 Características del proyecto

El proyecto Agrupación BESS Macrina consiste en la implantación de un sistema de almacenamiento energético distribuido, cuya finalidad es mejorar la eficiencia y estabilidad del sistema eléctrico a través de tecnología de baterías de gran capacidad. El área total destinada al desarrollo del proyecto es de 2.000 metros cuadrados, superficie que será asfaltada y acondicionada para albergar la infraestructura necesaria. Como parte del diseño paisajístico y ambiental del proyecto, se ha previsto la creación de zonas ajardinadas que ocuparán una superficie adicional de 1.300 metros cuadrados, buscando una integración armónica con el entorno.

La superficie construida, correspondiente al espacio ocupado por los elementos estructurales de la planta, es de 650 metros cuadrados, lo que representa un 19,36% del total de ocupación de la parcela. Esta área acoge la infraestructura técnica fundamental del sistema.

La agrupación está compuesta por dos plantas independientes pero de diseño idéntico, denominadas BESS Llatzer y BESS Molines. Cada una de estas plantas está formada por un total de diez módulos o contenedores, que integran baterías e inversores en una configuración optimizada para el rendimiento energético. De estos diez contenedores, ocho disponen de cinco inversores cada uno, con una potencia unitaria de 210 kVA y una capacidad de almacenamiento de 4.175 kWh por contenedor. Los dos contenedores restantes cuentan con seis inversores del mismo tipo, alcanzando una capacidad individual de 5.015 kWh.

Con esta configuración, cada planta alcanza una potencia instalada total de 10.920 kVA y una capacidad de almacenamiento de 43.430 kWh. Ambas plantas disponen, además, de un punto de conexión independiente con capacidad para inyectar hasta 10 MW a una tensión de 15 kV. En

En conjunto, la Agrupación BESS Macrina suma una potencia instalada de 21.840 kVA y una capacidad de almacenamiento acumulada de 86.860 kWh, con dos puntos de conexión que permiten una inyección total de 20 MW. Esta infraestructura representa una solución estratégica en el contexto de la transición energética, al permitir almacenar energía en momentos de baja demanda y liberarla cuando el sistema lo requiere, favoreciendo una gestión más eficiente y sostenible de los recursos energéticos.

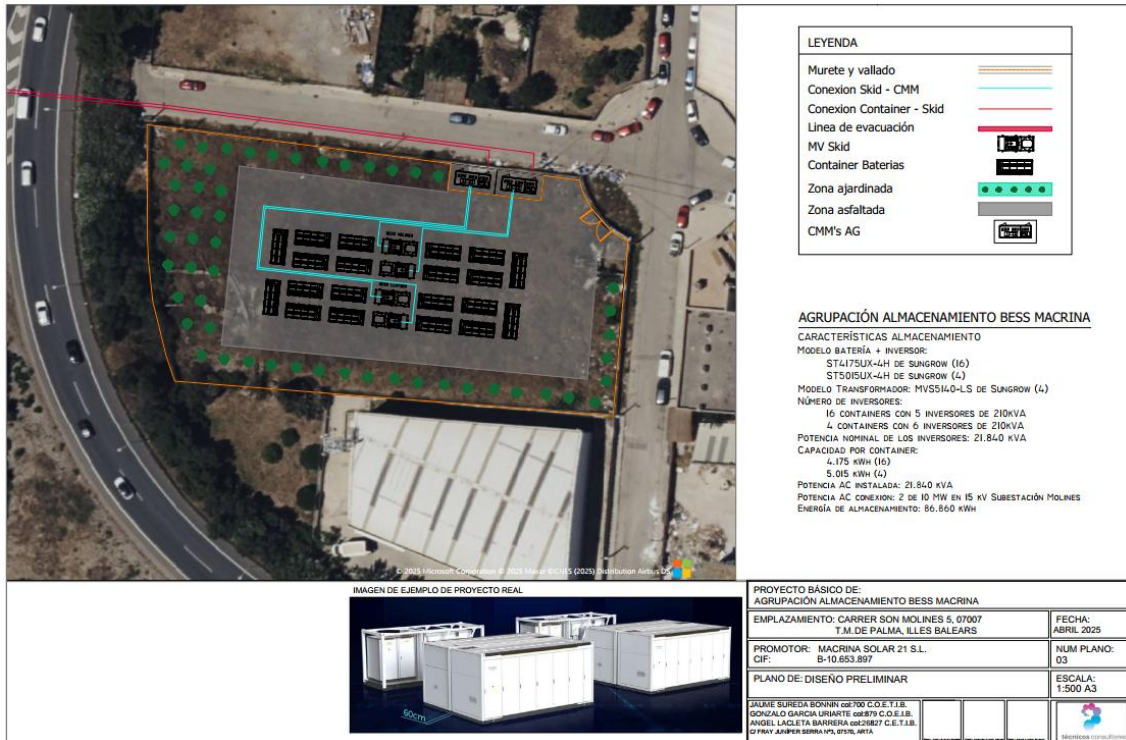


ILUSTRACIÓN 21 PLANO AGRUPACIÓN BESS MACRINA

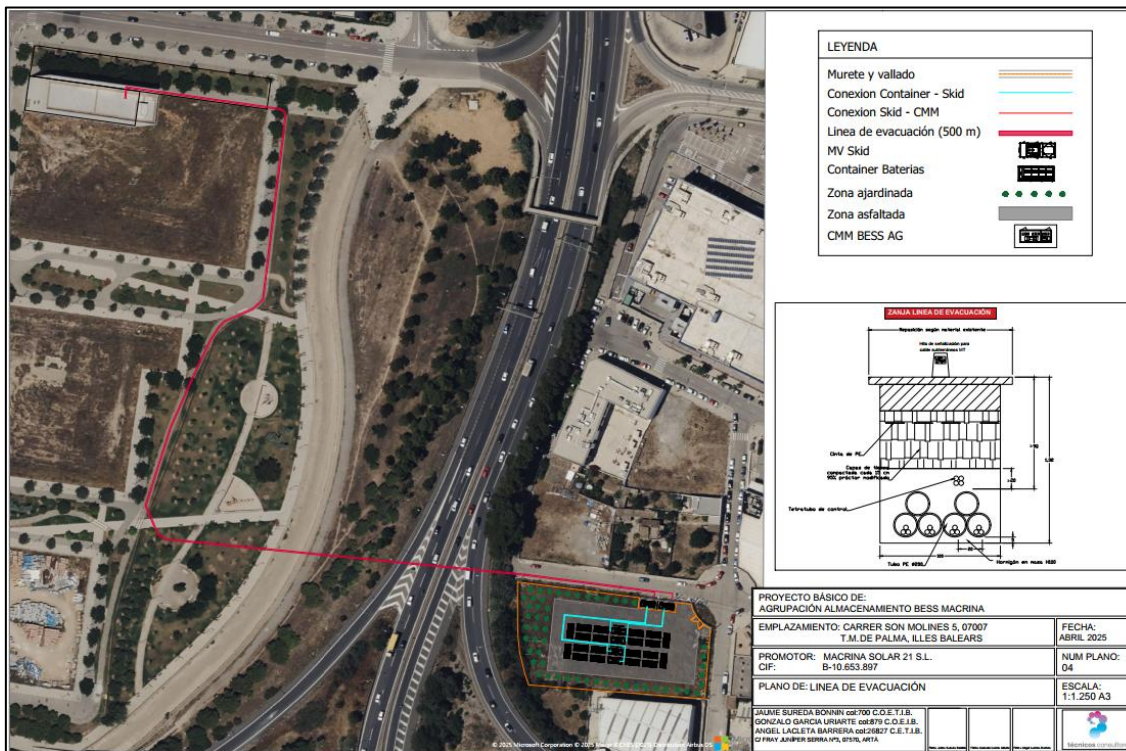


ILUSTRACIÓN 22 EVACUACIÓN INFRAESTRUCTURAS AGRUPACION BESS MARCINA

6.5.1 Superficies y ocupaciones previstas

A continuación, se resume la superficie ocupada por las plantas de almacenamiento, así como su relación con la superficie total de las parcelas.

Dirección	Superficie total	Superficie arrendada	Superficie ocupada	Ocupación
CL Son Molines, nº5 T. M. Palma	3.356 m ²	3.356 m ²	650 m ²	19,36 %

En los 650 m² de superficie ocupada se instalarán los siguientes elementos, sobre una cimentación.

- 16 x contenedores de 20' de baterías de litio hierro fosfato (LiFePO₄), de la marca Sungrow modelo ST5015UX de 4.175 kWh-1250kW-4h ó similar.
- 4 x contenedores de 20' de baterías de litio hierro fosfato (LiFePO₄), de la marca Sungrow modelo ST5015UX de 5.015 kWh-1250kW-4h ó similar.
- 4 x transformador de MT de la marca Sungrow modelo MVS5140-LS ó similar
- Infraestructura eléctrica CC, MT y AT que discurrirán en atarajeas.
- Centro de Maniobra y Medida.

	Número (ud)	Sup. Proyección horizontal unitaria (m ²)	Sup. Ocupada (m ²)
MV Skids	4	15,82	63,28
Containers de baterías	20	15,82	316,40
Edificio CCM	2	14,47	28,94
Total			408,62

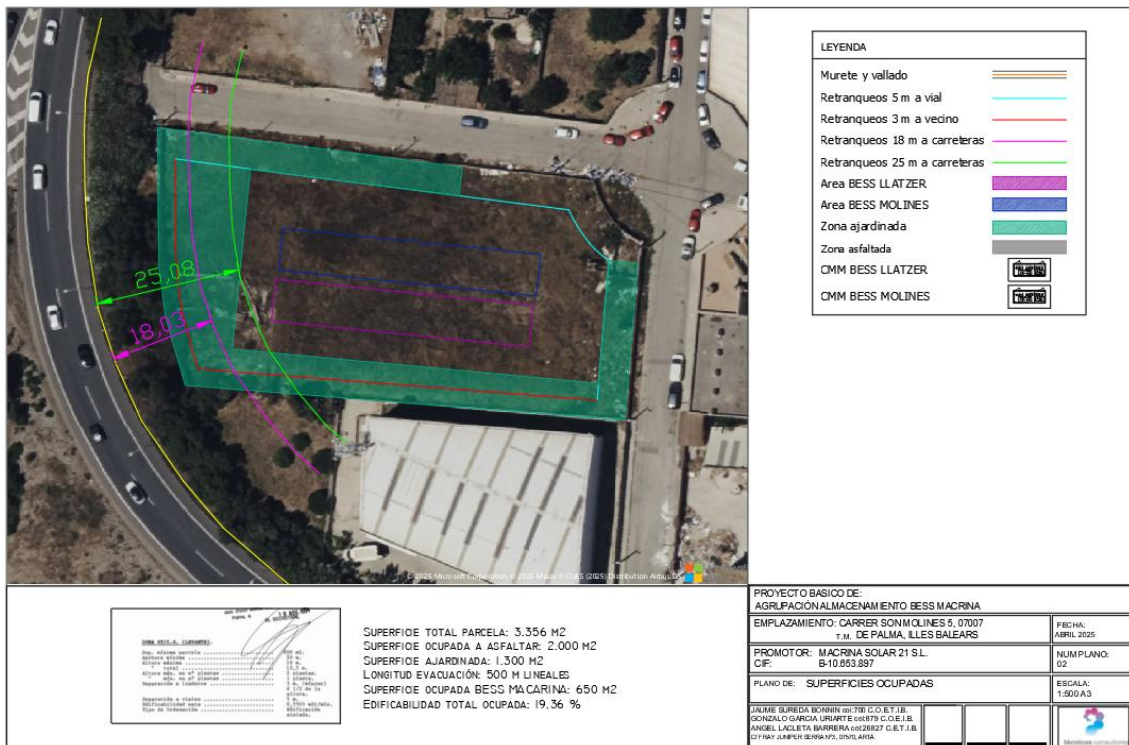


ILUSTRACIÓN 23 SUERFICIES OCUPADAS Y CONSTRUIDAS AGRUPACIÓN BESS MACRINA

6.5.2 Subestaciones eléctricas transformadoras

Debido a las características intrínsecas del proyecto, así como del punto de conexión otorgado, no será necesaria la realización de una subestación elevadora- transformadora en el ámbito del proyecto dado que la evacuación de las infraestructuras, así como su punto de conexión se realizarán en media tensión a 15kV.

6.6 Residuos estimados

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la vida útil del proyecto. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada mediante decisión de la comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado "Residuos de la construcción y demolición" y al capítulo 15 titulado "Residuos de envases".

A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características, si bien no tienen por qué generarse toda la tipología de residuos, estos son los más comunes a efectos constructivos en una obra de estas características:

Tipo de Residuo	Código LER	Posible Origen
Residuos de construcción y demolición (RCD)	17 01 01 – Hormigón	Demolición o preparación del terreno, cimentaciones y estructuras.
	17 01 03 – Tejas y ladrillos	Demolición de edificaciones o estructuras existentes.
	17 01 07 – Vidrio	Desmontaje de ventanas, fachadas o estructuras de vidrio.
	17 01 10 – Residuos de yeso	Demolición de tabiques, revestimientos o elementos interiores de construcción.
	17 01 11 – Residuos mixtos de construcción	Residuos generados por la demolición general, sin sustancias peligrosas.
Residuos de envases	15 01 01 – Envases de papel y cartón	Embalajes utilizados para materiales y equipos de construcción.
	15 01 02 – Envases de plástico	Embalajes de materiales, equipos o productos

		durante el transporte y almacenamiento.
	15 01 04 – Envases de madera	Embalajes de madera usados para transportar equipos o maquinaria.
Tipo de Residuo	Código LER	Posible Origen
	15 01 06 – Envases de vidrio	Envases de productos entregados en vidrio, como materiales de construcción o productos químicos.
	15 01 10 – Envases vacíos de metal o plástico contaminados	Envases vacíos de productos utilizados en la obra, contaminados por residuos o sustancias.
	15 01 11 – Aerosoles	Envases de aerosoles utilizados durante la obra o mantenimiento.
Residuos peligrosos	15 02 02 – Absorbentes contaminados	Trapos, toallas o materiales absorbentes contaminados con sustancias peligrosas (aceites, productos químicos).
	15 01 10 – Envases vacíos de productos químicos	Envases de productos químicos que no están vacíos o contaminados.
	17 04 11 – Cables con componentes peligrosos	Cables eléctricos contaminados con sustancias peligrosas (algunos materiales aislantes o recubrimientos).
Residuos metálicos	17 04 05 – Hierro y acero	Restos de materiales metálicos provenientes de la construcción o instalación de estructuras.
	17 04 07 – Metales no ferrosos (ej. cobre, aluminio)	Restos de cables, estructuras metálicas o maquinaria desechada.
Residuos de madera	17 02 01 – Madera sin tratar	Restos de madera proveniente de

		estructuras, encofrados o embalajes.
	17 02 02 – Madera pintada o tratada con productos químicos	Madera pintada o tratada utilizada en la construcción, que requiere eliminación especial.
Tipo de Residuo	Código LER	Posible Origen
Residuos plásticos	17 02 03 – Plásticos	Restos de plásticos usados en la construcción o embalajes.
	17 04 09 – Plásticos con sustancias peligrosas (ej. PVC)	Plásticos que contienen aditivos peligrosos, como PVC, usados en cables o recubrimientos.
Residuos de cables eléctricos	17 04 11 – Cables sin sustancias peligrosas	Cables de cobre, aluminio o materiales similares sin recubrimientos peligrosos, derivados de instalaciones.
	17 04 12 – Cables con sustancias peligrosas	Cables de equipos eléctricos, baterías o sistemas con materiales peligrosos (como aislamiento con PVC).
Residuos no clasificados	20 01 01 – Papel y cartón	Restos de embalajes de materiales y documentos generados durante la construcción o por el personal de obra.
	20 01 39 – Plásticos	Material plástico proveniente de envases o embalajes de equipos y maquinaria.
	20 03 01 – Residuos sólidos urbanos (RSU)	Restos de comida, productos de limpieza o residuos personales generados por los trabajadores.
Residuos electrónicos y componentes del sistema BESS	16 02 14 – Equipos electrónicos, baterías y componentes defectuosos	Equipos y componentes electrónicos defectuosos durante la instalación del BESS, como baterías y circuitos.

Residuos derivados de la excavación	17 05 04 – Tierras y rocas	Material generado durante la excavación para la instalación de infraestructura o equipos subterráneos.
Tipo de Residuo	Código LER	Posible Origen
Residuos de pintura y revestimientos	08 01 11 – Residuos de pinturas, tintas y barnices	Restos de pinturas y barnices usados en la protección de estructuras o equipos del BESS.
	08 01 12 – Pinturas y recubrimientos con metales pesados	Pinturas o recubrimientos que contienen metales pesados, utilizados en protección y acabados.
Residuos de productos químicos	07 01 06 – Residuos de productos químicos utilizados para limpieza o mantenimiento	Restos de productos químicos usados en la limpieza y mantenimiento de maquinaria, herramientas y equipos.
Residuos de aceites y lubricantes	13 01 10 – Aceites hidráulicos minerales no clorados	Aceites usados en maquinaria y equipos hidráulicos o generadores eléctricos
	13 02 05 – Aceites de motor, de transmisión y lubricantes no clorados	Aceites de maquinaria de construcción o equipos móviles utilizados en el proyecto.
	13 02 06 – Aceites de motor, de transmisión y lubricantes clorados	Aceites de vehículos o equipos contaminados, como generadores o grúas
	13 07 01 – Combustibles líquidos	Restos de combustibles líquidos usados en maquinaria o generadores
Residuos textiles y de protección personal	15 02 03 – Materiales absorbentes, filtros y ropa de protección contaminada	Ropa de protección (guantes, trajes) y filtros contaminados durante las labores de construcción
Residuos de baterías y acumuladores	16 06 01 – Baterías de plomo	Baterías usadas para maquinaria o equipos durante la obra, fuera de uso o defectuosas.

	16 06 04 – Baterías alcalinas	Baterías usadas para equipos de medición o dispositivos de energía durante la obra.
	16 06 05 – Baterías de ion-litio	Baterías de ion-litio usadas en sistemas BESS que requieren reemplazo o mantenimiento.
Tipo de Residuo	Código LER	Posible Origen
Residuos de gases refrigerantes	14 06 01 – Clorofluorocarbonos (CFC)	Gases refrigerantes usados en sistemas de climatización o refrigeración de equipos.
	14 06 03 – Otros disolventes y gases refrigerantes	Gases refrigerantes alternativos usados en sistemas de control de temperatura de equipos.
Residuos de soldadura y metalurgia	12 01 13 – Polvos y partículas metálicas	Residuos de trabajos de soldadura durante la instalación de estructuras metálicas.
	12 01 21 – Residuos de electrodos y varillas de soldadura	Restos de electrodos y materiales de soldadura durante el ensamblaje de estructuras metálicas.
Residuos de adhesivos y sellantes	08 04 09 – Adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos	Restos de adhesivos usados en la instalación de componentes o estructuras.
	08 04 10 – Adhesivos y sellantes sin disolventes	Adhesivos y sellantes empleados en las uniones o fijación de elementos del BESS.
Residuos de vidrios especiales y fibras	10 11 12 – Fibra de vidrio o lana mineral no peligrosa	Restos de materiales aislantes, como fibra de vidrio, usados en la construcción de la infraestructura.
	17 06 04 – Materiales aislantes no peligrosos	Materiales aislantes empleados para protección térmica o acústica.
	17 06 05 – Materiales aislantes peligrosos	Materiales aislantes peligrosos (ej. amianto), si estuviera presente en

		reformas o equipos antiguos.
--	--	------------------------------

6.6.1 Residuos en la fase de obra y construcción

La construcción de un sistema de almacenamiento de energía con baterías (BESS) generará diferentes tipos de residuos durante su fase de obra. Estos residuos provienen de los materiales utilizados para la instalación de los contenedores de baterías, inversores, la infraestructura de media tensión, y otros componentes del proyecto.

La gestión adecuada de estos residuos es fundamental para cumplir con las normativas ambientales y optimizar la sostenibilidad del proyecto. A continuación, se presentan las estimaciones de los residuos que podrían generarse, ajustadas a las características del proyecto, como la instalación de 20 contenedores de baterías con sus correspondientes inversores integrados, cuatro transformadores y una zanja de media tensión de 506 metros de longitud.

Durante la construcción, los principales residuos que se generarán provienen de los materiales de construcción (como hormigón, metales, plásticos y envases), así como de las tierras excavadas. A continuación, se detallan las estimaciones ajustadas para cada tipo de residuo:

Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

- Hormigón (17 01 01): Aunque el hormigón es un material utilizado mayoritariamente en la construcción, es probable que se generen pequeños residuos derivados de sobrantes de mezcla, cortes o roturas. Estimamos que aproximadamente el 1% del volumen de hormigón utilizado (150 m³) se generará como residuo, lo que equivale a 7.2 toneladas (7,200 kg) de hormigón residual.
- Residuos Mixtos de Construcción (17 01 11): Son aquellos residuos que resultan de la mezcla de diferentes materiales de construcción que no se clasifican adecuadamente. En este caso, se espera que representen aproximadamente el 3% de los residuos generados en la obra, lo que equivale a 3,600 kg.

Residuos de Envases

- Envases de papel y cartón (15 01 01): Los materiales de embalaje, como el cartón y el papel, serán generados en cantidad considerable durante la obra. Se estima que se generarán 4,000 kg de residuos de cartón y papel.
- Envases de plástico (15 01 02): De manera similar, los envases de plástico utilizados para empaquetar equipos o materiales se estiman en 2,000 kg.
- Envases vacíos de metal o plástico contaminados (15 01 10): En menor cantidad, se generarán envases vacíos que contienen residuos peligrosos o aceites. La estimación de estos residuos es de 500 kg.

Residuos Peligrosos

- Absorbentes contaminados (15 02 02): Los trapos y materiales absorbentes contaminados por aceites y otros líquidos usados durante el mantenimiento de maquinaria o la instalación de los sistemas se estiman en 200 kg.
- Cables con componentes peligrosos (17 04 11): Los cables eléctricos, especialmente aquellos con PVC u otros componentes peligrosos, representarán un pequeño porcentaje del total de cables instalados. Se estima que se generarán 250 kg de residuos de cables peligrosos.

Residuos Metálicos

- Hierro y acero (17 04 05): Durante la instalación de los contenedores y los inversores, se generarán residuos de metales ferrosos como hierro y acero. La estimación es de 3,000 kg.
- Metales no ferrosos (17 04 07): Los metales no ferrosos, como el cobre y el aluminio, provenientes de cables y componentes electrónicos, se estiman en 1,000 kg.

Residuos de Excavación

- Tierras y rocas (17 05 04): La excavación para la instalación de la infraestructura de media tensión generará residuos de tierras y rocas. Sin embargo, dado que el 99% de las tierras extraídas se reutilizarán, la cantidad de residuos generados será mínima. Se estima que se generarán 2,000 kg de tierra y rocas no reutilizables.

La siguiente tabla resume la estimación de residuos generados en la fase de construcción del proyecto BESS Macrina, teniendo en cuenta las diferentes tipologías de residuos y su origen:

Tipo de Residuo	Cantidad Estimada
Hormigón (17 01 01)	7,200 kg
Residuos Mixtos de Construcción (17 01 11)	3,600 kg
Envases de papel y cartón (15 01 01)	4,000 kg
Envases de plástico (15 01 02)	2,000 kg
Envases contaminados (15 01 10)	500 kg
Absorbentes contaminados (15 02 02)	200 kg
Cables peligrosos (17 04 11)	250 kg
Hierro y acero (17 04 05)	3,000 kg
Metales no ferrosos (17 04 07)	1,000 kg
Tierras y rocas (17 05 04)	2,000 kg

La estimación de residuos generados en la fase de obras del proyecto BESS Macrina refleja una variedad de residuos derivados principalmente de la construcción, el embalaje de materiales y la excavación para la infraestructura de media tensión. Si bien la mayor

parte del hormigón y las tierras excavadas serán reutilizadas, es esencial gestionar correctamente los residuos peligrosos, los metales y los plásticos para cumplir con las normativas ambientales.

Este análisis proporciona una base para la planificación y gestión eficiente de los residuos durante la construcción, permitiendo a los responsables del proyecto tomar decisiones informadas sobre la segregación, tratamiento y disposición final de estos materiales.

6.6.2 Medidas de prevención y manejo de residuos en la fase de obra

La gestión eficiente y responsable de los residuos generados durante la fase de obras es esencial para minimizar el impacto ambiental y cumplir con las normativas locales e internacionales. En el caso del proyecto de instalación de un sistema de almacenamiento de energía con baterías (BESS) en Palma, se identifican varias tipologías de residuos que, si no se gestionan adecuadamente, podrían generar efectos negativos tanto a nivel ambiental como en términos de costes asociados al manejo y disposición final de los mismos. A continuación, se detallan las principales medidas de prevención y manejo de residuos durante la obra, adaptadas a las características del proyecto.

Prevención de Residuos en la Fase de Diseño y Planificación

Antes de iniciar la obra, es fundamental que el diseño y la planificación del proyecto consideren estrategias para reducir al máximo la cantidad de residuos generados. Entre las medidas más destacadas se incluyen:

- Selección de materiales: Optar por materiales de construcción con menor volumen de residuos, tales como contenedores de baterías y estructuras que generen poca chatarra o restos durante su instalación. Además, el uso de materiales reciclados o reutilizables, como envases de cartón reciclado y plásticos de bajo impacto, contribuirá a reducir el volumen de residuos al final de la obra.
- Optimización de procesos de construcción: Planificar cuidadosamente las cantidades de materiales y maquinaria necesarias para evitar sobrantes y cortes innecesarios. La estandarización de los tamaños de los componentes también puede reducir la generación de residuos durante la obra.

Medidas para la Reducción de Residuos en el Sitio de Obra

Durante la ejecución de la obra, es crucial implementar prácticas que minimicen la generación de residuos. A continuación, se detallan algunas medidas que se pueden tomar para cada tipo de residuo identificado:

- Hormigón (17 01 01): A pesar de que se generará una pequeña cantidad de residuos de hormigón debido a sobrantes o daños durante la obra, se debe trabajar en estrecha colaboración con los contratistas para ajustar las cantidades de mezcla y evitar excesos. Además, es recomendable que el hormigón residual se recicle siempre que sea posible, usándolo para otros trabajos de infraestructura o como material de base para nuevas construcciones.

- Residuos Mixtos de Construcción (17 01 11): La separación en origen de los residuos es clave para evitar que los materiales se mezclen, lo que dificultaría su reciclaje y tratamiento. Implementar un sistema de segregación de residuos en el sitio de obra, en el que se separen los metales, plásticos, madera y otros residuos reciclables, garantizará que los residuos mixtos sean mínimos.

Manejo y Reciclaje de Residuos

Una vez que los residuos han sido generados, es necesario contar con un plan de manejo que garantice su adecuada disposición, minimizando su impacto ambiental:

- Envases de papel, cartón y plástico (15 01 01, 15 01 02): Los envases derivados del embalaje de materiales y equipos deben separarse en el sitio de obra en contenedores específicos para facilitar su reciclaje. Se pueden establecer acuerdos con empresas de reciclaje que se encarguen de la recolección y tratamiento de estos materiales. En el caso de los plásticos, se debe priorizar el uso de plásticos reciclables y evitar aquellos que contengan sustancias peligrosas.
- Residuos peligrosos (15 02 02, 17 04 11): Los residuos peligrosos, como los absorbentes contaminados por aceites y los cables con componentes peligrosos, deben ser gestionados de acuerdo con la normativa vigente. Estos residuos deben ser almacenados en contenedores adecuados y etiquetados correctamente para evitar contaminaciones. Asimismo, se debe gestionar su transporte a instalaciones especializadas para su tratamiento o disposición final.
- Metales ferrosos y no ferrosos (17 04 05, 17 04 07): Los residuos metálicos deben ser segregados y enviados a centros de reciclaje especializados en metales. Además, se deben evitar las pérdidas de metales valiosos y promover la reutilización de materiales metálicos que sean recuperables durante la obra.
- Tierras y rocas (17 05 04): Las tierras excavadas representan un volumen considerable de residuos, pero la política de reutilización del 99% de estos residuos en el proyecto BESS contribuye significativamente a la reducción de desechos. Se recomienda que la tierra sobrante se almacene en zonas adecuadas para su reutilización futura, por ejemplo, en la construcción de caminos o rellenos. La pequeña cantidad de tierra no reutilizable debe ser gestionada adecuadamente para evitar la contaminación del suelo o el agua.

Establecimiento de un Punto Verde en la Obra

Para asegurar la correcta segregación y manejo de los residuos, se establecerá un punto verde en el sitio de la obra. Este punto verde consistirá en una zona específica equipada con contenedores separados para cada tipología de residuo. Los contenedores estarán claramente etiquetados y serán accesibles para todos los trabajadores del proyecto. Los principales contenedores incluirán:

- Contenedores para residuos orgánicos (si se generan en el sitio),
- Contenedores para residuos reciclables (plásticos, papel, cartón),

- Contenedores para metales (ferrosos y no ferrosos),
- Contenedores para residuos peligrosos (como aceites, trapos contaminados y cables con componentes peligrosos),
- Contenedores para residuos de construcción (hormigón, ladrillos, vidrio).

Este punto verde permitirá que todos los residuos sean segregados desde su origen, facilitando el reciclaje y la correcta disposición final de los mismos. Además, ayudará a minimizar el riesgo de contaminación del entorno y mejorará la trazabilidad de los residuos generados.

Formación y Sensibilización del Personal

La formación del personal es una de las medidas clave para garantizar una gestión eficaz de los residuos. Todos los trabajadores deben estar informados sobre las prácticas adecuadas de segregación, manejo y disposición de residuos. Además, se deben organizar sesiones periódicas de sensibilización sobre la importancia de reducir la cantidad de residuos generados, así como sobre las técnicas para reciclar y reutilizar materiales siempre que sea posible.

Plan de Seguimiento y Control

Es esencial establecer un sistema de seguimiento y control de los residuos generados. Este sistema debe permitir monitorear los volúmenes de residuos producidos, las cantidades recicladas, los destinos finales y la correcta segregación. El control adecuado de los residuos garantiza que se cumplan los objetivos de reducción, reciclaje y reutilización establecidos al inicio del proyecto.

6.6.3 Residuos en la fase de operación y mantenimiento

La fase de operación y mantenimiento de un sistema de almacenamiento de energía con baterías (BESS) es crucial para garantizar su funcionamiento eficiente y su longevidad. Durante esta etapa, se generarán residuos principalmente relacionados con el mantenimiento de equipos, como los inversores, las baterías y los cables, así como con las actividades de limpieza y reparación de las instalaciones.

El proyecto BESS se basa en el uso de baterías de iones de litio, que se espera tengan una vida útil de 16 años. Aunque las baterías solo serán reemplazadas en un 5% de su capacidad total a lo largo de este tiempo, los residuos generados por estas y otros componentes del sistema deben gestionarse adecuadamente, cumpliendo con las normativas europeas vigentes.

A continuación, se detallan los tipos de residuos más comunes que podrían generarse durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto BESS, así como las cantidades aproximadas de cada tipo de residuo.

Durante esta fase, los residuos más comunes provendrán principalmente de los componentes del sistema, como las baterías, los inversores, los cables y los equipos de mantenimiento. A continuación, se detallan las estimaciones ajustadas para cada tipo de residuo:

Residuos de Equipos Electrónicos y Componentes de la Instalación BESS

- Baterías de Iones de Litio Fuera de Uso (16 02 14): Las baterías de ion litio del sistema BESS tienen una vida útil de 16 años. Se estima que solo el 5% de las baterías instaladas deberán ser reemplazadas durante este período. Dado que el sistema cuenta con 20 contenedores de baterías de 42,5 toneladas cada uno, el 5% del total es aproximadamente 42,500 kg de baterías fuera de uso a lo largo de la vida útil del proyecto.

Según el Reglamento 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, que regula la gestión de los residuos de baterías, el productor es responsable de la gestión de los residuos derivados de las baterías. El impacto ambiental de la gestión de estos residuos recae sobre el lugar donde se realice el reciclaje, y no sobre el emplazamiento del sistema BESS Macrina.

- Inversores y Componentes Electrónicos Fuera de Uso (16 02 14): Durante la operación del sistema, algunos inversores y otros componentes electrónicos pueden necesitar ser reemplazados debido al envejecimiento o fallos. Estimando un ciclo de vida de 16 años para los inversores, se calcula que se generarán aproximadamente 5 toneladas de residuos electrónicos provenientes de inversores defectuosos o fuera de uso.

Residuos de Cables Eléctricos

- Cables Fuera de Uso (17 04 12): A lo largo de la vida útil del sistema BESS, algunos cables de la instalación pueden necesitar ser reemplazados debido a fallos o deterioro. Se estima que se reemplazarán aproximadamente 2,000 kg de cables de baja tensión y 500 kg de cables de media tensión durante la fase de operación y mantenimiento.

Residuos de Productos Químicos

- Residuos de Productos Químicos de Mantenimiento (07 01 06): Durante las tareas de mantenimiento de los equipos, como los inversores y las baterías, se utilizarán productos químicos para la limpieza y el mantenimiento. Estos productos generarán residuos en forma de disolventes o aceites. Se estima que se producirán aproximadamente 500 kg de residuos derivados de estos productos químicos.

Residuos de Envases y Embalajes

- Envases de Plásticos y Metales (15 01 02 y 15 01 10): Los envases utilizados para los productos químicos, aceites y otros materiales de mantenimiento generarán residuos durante la fase de operación. Estos residuos provendrán principalmente de plásticos, metales y cartón. Se estima que se generarán aproximadamente 1,000 kg de residuos de envases y embalajes durante esta fase

Residuos de Mantenimiento y Limpieza

- Absorbentes Contaminados (15 02 02): Durante las tareas de mantenimiento y limpieza de la instalación, se generarán absorbentes contaminados, como trapos o toallas, especialmente si se manipulan productos químicos o aceites. Se estima que se generarán alrededor de 200 kg de residuos de absorbentes contaminados.

Tipo de Residuo	Cantidad Estimada
Baterías de Iones de Litio Fuera de Uso (16 02 14)	42,500 kg
Inversores y Componentes Electrónicos Fuera de Uso (16 02 14)	5,000 kg
Cables Fuera de Uso (17 04 12)	2,500 kg
Residuos de Productos Químicos (07 01 06)	500 kg
Envases de Plástico y Metales (15 01 02 y 15 01 10)	1,000 kg
Absorbentes Contaminados (15 02 02)	200 kg

Durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto BESS Macrina, se generarán varios tipos de residuos, principalmente derivados de las baterías de iones de litio, los inversores, los cables y los productos utilizados para el mantenimiento. Si bien la vida útil de las baterías es de 16 años, solo un 5% de ellas se espera que sea reemplazado durante este tiempo, lo que resultará en aproximadamente 42,500 kg de baterías fuera de uso.

Además, la gestión de los residuos de las baterías debe cumplir con el Reglamento 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, que establece que el productor es responsable de la gestión de estos residuos y que el impacto ambiental de su reciclaje recae en el lugar de reciclaje, no en el emplazamiento del sistema BESS.

La correcta gestión de estos residuos es clave para garantizar la sostenibilidad del sistema y para cumplir con las normativas medioambientales. Las estimaciones presentadas servirán como base para planificar y gestionar adecuadamente los residuos durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto, minimizando el impacto ambiental y asegurando el cumplimiento de la legislación europea.

6.6.4 Medidas de prevención y manejo en la fase de operación

En la fase de operación y mantenimiento del proyecto BESS, se generarán diferentes tipos de residuos. Para asegurar una gestión eficiente de estos residuos y minimizar su impacto ambiental, es necesario implementar un plan de medidas que contemple tanto la prevención de la generación de residuos como su adecuado manejo una vez generados. Este plan debe seguir las normativas europeas, incluidas las regulaciones sobre la gestión de baterías y otros residuos electrónicos.

Durante esta fase, se debe prevenir la generación de residuos mediante un adecuado mantenimiento de los equipos, la utilización responsable de productos químicos y la reducción del uso de materiales que generen residuos innecesarios. Sin embargo, inevitablemente se generarán residuos derivados de las baterías de iones de litio, inversores, cables y productos químicos usados en el mantenimiento.

Medidas de Prevención de la Generación de Residuos

El mantenimiento proactivo de los equipos es fundamental para reducir la generación de residuos. A través de un mantenimiento preventivo regular, se pueden prolongar la vida útil de las baterías, inversores y otros equipos, reduciendo la necesidad de reemplazos prematuros y, por ende, la generación de residuos. Esto incluye inspecciones regulares para asegurar que los inversores y las baterías estén en condiciones óptimas de funcionamiento.

Es importante que solo el 5% de las baterías se reemplacen durante la vida útil del proyecto, ya que la vida útil estimada de las baterías de iones de litio es de 16 años. Además, en el caso de los inversores, que tienen un ciclo de vida de aproximadamente 15 años, también se debe priorizar su reparación en lugar de su reemplazo, siempre que sea posible.

Por otro lado, la correcta manipulación de productos químicos durante las tareas de mantenimiento y limpieza puede minimizar la cantidad de residuos generados. Es fundamental utilizar productos de bajo impacto ambiental y almacenarlos de forma segura.

Manejo de los Residuos Generados

En cuanto a los residuos generados, es necesario implementar un sistema adecuado para su recogida, almacenamiento, clasificación y disposición. Los residuos deben ser clasificados y almacenados en áreas específicas, seguras y etiquetadas, según su tipo y peligrosidad. Esto permitirá su posterior reciclaje o disposición final de manera adecuada.

Uno de los residuos más importantes a gestionar serán las baterías de iones de litio fuera de uso, que se estima que solo representarán el 5% del total a lo largo de los 16 años de vida útil del sistema. Las baterías deberán ser gestionadas siguiendo las normativas del Reglamento 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, que establece que el productor es responsable de la gestión de estos residuos. El reciclaje de las baterías deberá realizarse en instalaciones certificadas, y el impacto ambiental del reciclaje recae en el lugar de reciclaje, no en el emplazamiento del sistema BESS.

Además de las baterías, durante la fase de operación y mantenimiento se generarán residuos de componentes electrónicos, como inversores defectuosos o fuera de uso. Estos también deberán ser reciclados siguiendo la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Los cables eléctricos que se retiren, tanto de baja como de media tensión, también deberán ser gestionados adecuadamente para su reciclaje, recuperando materiales valiosos como el cobre.

El manejo de los productos químicos utilizados en el mantenimiento del sistema también debe realizarse de manera responsable. Estos productos deberán ser recolectados y almacenados en contenedores adecuados para su disposición final, conforme a las regulaciones europeas. Además, el personal encargado del mantenimiento debe estar formado en el manejo seguro de estos productos para evitar derrames o una disposición incorrecta.

En cuanto a los envases y embalajes, estos deben ser reciclados de manera eficiente. Los envases de plásticos, metales y cartón generados en las actividades de mantenimiento deberán ser clasificados y enviados a centros de reciclaje.

Capacitación y Concienciación del Personal

El personal involucrado en la operación y mantenimiento del sistema debe recibir formación específica sobre el manejo adecuado de los residuos. Esta formación debe incluir el aprendizaje sobre la clasificación y disposición de residuos, así como el manejo seguro de los residuos peligrosos, como las baterías y los productos químicos. Un personal bien formado ayudará a reducir los errores en el manejo de los residuos y contribuirá al cumplimiento de las normativas vigentes.

Control y Auditoría

Es esencial implementar un sistema de control y auditoría para asegurar que los residuos se gestionen de acuerdo con las normativas locales, nacionales y europeas. Se deben realizar inspecciones periódicas para verificar que los procedimientos de almacenamiento, reciclaje y disposición de los residuos se estén llevando a cabo correctamente. Además, se debe mantener un registro detallado de los residuos generados y gestionados durante la fase de operación y mantenimiento, lo que facilitará la supervisión y el cumplimiento de las regulaciones.

Durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto BESS, se generarán diversos tipos de residuos, especialmente derivados de las baterías de iones de litio, los inversores, los cables y los productos químicos utilizados en el mantenimiento. Para mitigar el impacto ambiental de estos residuos, es fundamental implementar un plan integral de prevención y manejo que incluya el mantenimiento proactivo de los equipos, la correcta clasificación y disposición de los residuos, y la formación continua del personal. La correcta gestión de estos residuos, en cumplimiento con la legislación europea, garantizará la sostenibilidad del sistema BESS y contribuirá a la protección del medio ambiente.

6.6.5 Residuos en la fase de desmantelamiento

La fase de desmantelamiento de un sistema de almacenamiento de energía con baterías (BESS) es un proceso crítico, en el que se debe llevar a cabo la retirada y gestión de los componentes del sistema al final de su vida útil. Durante esta etapa, se generarán residuos principalmente provenientes de los equipos de almacenamiento de energía, como las baterías, inversores, cables y estructuras metálicas, así como de los materiales utilizados en la infraestructura.

El proyecto BESS Macrina, que se basa en el uso de baterías de iones de litio, se encuentra dentro de su vida útil estimada de 16 años. En esta fase, los residuos más relevantes serán principalmente las baterías que ya no sean aptas para su reutilización, además de los componentes electrónicos, cables y otros materiales relacionados con la infraestructura y el equipamiento del sistema.

A continuación, se detallan los tipos de residuos más comunes que podrían generarse durante la fase de desmantelamiento del proyecto, así como las cantidades aproximadas de cada tipo de residuo.

Durante el desmantelamiento, los residuos provendrán principalmente de los componentes del sistema BESS que serán retirados de la instalación. A continuación, se detallan las estimaciones ajustadas para cada tipo de residuo, considerando que algunas baterías pueden necesitar reemplazo al final de su ciclo de vida útil.

Residuos de Equipos Electrónicos y Componentes de la Instalación BESS

- Baterías de Iones de Litio Fuera de Uso (16 02 14): Al final de la vida útil del sistema BESS, es probable que las baterías ya no sean aptas para su reutilización, por lo que se estima que el 100% de las baterías deberán ser reemplazadas. Dado que el sistema está compuesto por 20 contenedores de baterías de 42.5 toneladas cada uno, el total de baterías fuera de uso será aproximadamente 850 toneladas al final de su vida útil.

Según el Reglamento 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, que regula la gestión de los residuos de baterías, el productor es responsable de la gestión de los residuos derivados de las baterías. El impacto ambiental de la gestión de estos residuos recae sobre el lugar donde se realice el reciclaje, y no sobre el emplazamiento del sistema BESS.

Residuos de Cables Eléctricos

- Cables Fuera de Uso (17 04 12): Durante el desmantelamiento, es probable que se necesite retirar cables eléctricos, tanto de baja como de media tensión, que hayan quedado obsoletos o que hayan sufrido daños irreparables. Se estima que se retirarán aproximadamente 2,500 kg de cables de baja tensión y 500 kg de cables de media tensión.

Residuos de Productos Químicos

- Residuos de Productos Químicos de Mantenimiento (07 01 06): Durante el desmantelamiento, algunos productos químicos utilizados en el mantenimiento de los equipos, como aceites o disolventes, deberán ser retirados y gestionados adecuadamente. Se estima que se generarán aproximadamente 500 kg de residuos derivados de estos productos químicos al final de la vida útil del sistema.

Residuos de Envases y Embalajes

- Envases de Plásticos y Metales (15 01 02 y 15 01 10): Los envases utilizados para los productos químicos, aceites y otros materiales de mantenimiento generarán residuos durante la fase de desmantelamiento. Estos residuos provendrán principalmente de plásticos, metales y cartón. Se estima que se generarán aproximadamente 1,000 kg de residuos de envases y embalajes.

Residuos de Mantenimiento y Limpieza

- Absorbentes Contaminados (15 02 02): Durante el proceso de desmantelamiento, también se generarán residuos derivados de absorbentes contaminados, como trapos o toallas, especialmente si se manipulan productos químicos o aceites. Se estima que se generarán alrededor de 200 kg de residuos de absorbentes contaminados.

A continuación, se presenta una tabla con el resumen de la estimación de residuos generados en la fase de desmantelamiento del proyecto BESS en Palma, teniendo en cuenta las distintas tipologías de residuos y su origen:

Tipo de Residuo	Cantidad Estimada
Baterías de Iones de Litio Fuera de Uso (16 02 14)	850,000 kg
Cables Fuera de Uso (17 04 12)	3,000 kg
Residuos de Productos Químicos (07 01 06)	500 kg
Envases de Plástico y Metales (15 01 02 y 15 01 10)	1,000 kg
Absorbentes Contaminados (15 02 02)	200 kg
Residuos de Terrenos y Rocas (17 05 04)	2,000 kg

Durante la fase de desmantelamiento del proyecto BESS Macrina, se generarán varios tipos de residuos, principalmente derivados de las baterías de iones de litio, los inversores, los cables y los productos utilizados para el mantenimiento. En particular, se estima que se generarán 850 toneladas de baterías fuera de uso al final de su vida útil, así como residuos de otros componentes como los inversores, cables y productos químicos de mantenimiento.

La gestión de los residuos de las baterías deberá cumplir con el Reglamento 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, que establece que el productor es responsable de la gestión de estos residuos, y que el impacto ambiental de su reciclaje recae sobre el lugar donde se realice el reciclaje, no sobre el emplazamiento del sistema BESS.

Es crucial que estos residuos se gestionen de manera adecuada para minimizar el impacto ambiental del desmantelamiento. Las estimaciones presentadas proporcionan una base sólida para planificar y gestionar correctamente los residuos durante esta fase, asegurando el cumplimiento de las normativas medioambientales y garantizando un proceso de desmantelamiento sostenible.

6.6.6 Medidas de prevención y manejo en la fase de desmantelamiento

El desmantelamiento de la planta de almacenamiento de energía BESS (Battery Energy Storage System) representa una fase importante para garantizar que todos los residuos generados sean gestionados de manera adecuada y respetuosa con el medio ambiente. Este proceso de clausura no solo debe asegurar el retiro de los equipos obsoletos, sino también preservar los elementos que puedan seguir siendo útiles para mejorar la infraestructura eléctrica de la zona. En este contexto, la infraestructura de evacuación subterránea, que incluye los cables de media tensión, no será desmantelada, lo que

contribuirá a la mejora continua del sistema eléctrico local, al permitir la integración de futuras soluciones de energía o de almacenamiento sin requerir nuevas excavaciones.

A continuación, se presentan las medidas de prevención y manejo de los residuos generados durante la fase de clausura y desmantelamiento, tomando en cuenta tanto los residuos derivados del desmantelamiento de equipos y componentes como la reutilización de la infraestructura de evacuación.

La prevención de residuos durante la fase de desmantelamiento es fundamental para minimizar el impacto ambiental del proceso. Las principales medidas de prevención que se adoptarán son las siguientes:

- **Reutilización de la Infraestructura Existente:** Se evitará el desmantelamiento de la infraestructura de evacuación (cables subterráneos de media tensión), lo que reducirá la cantidad de residuos generados y permitirá una mejora en la red eléctrica de la zona, optimizando recursos a largo plazo. Esta infraestructura será reutilizada en su totalidad para continuar proporcionando soporte al sistema eléctrico local.
- **Reutilización de Componentes Repuestos:** En lugar de eliminar completamente los componentes electrónicos o inversores que aún puedan ser reparados, se buscará la reutilización de aquellos equipos que no hayan alcanzado su vida útil completa. Los componentes electrónicos que estén en buenas condiciones serán reacondicionados y redistribuidos a otros proyectos o instalaciones que los necesiten.
- **Mantenimiento Preventivo de las Baterías:** Durante la vida útil de las baterías, se aplicará un mantenimiento adecuado para extender su ciclo de vida y evitar que las baterías se deterioren rápidamente. Esto reducirá la cantidad de baterías que necesitarán ser reemplazadas al final del ciclo de vida del sistema BESS.

Una vez que se generen residuos durante la fase de desmantelamiento, será crucial asegurarse de que se gestionen de acuerdo con las normativas vigentes y las mejores prácticas medioambientales. A continuación, se detallan las principales estrategias de manejo de residuos:

- **Baterías de Iones de Litio:** Al final de la vida útil de las baterías, estas se considerarán residuos peligrosos. Según el Reglamento 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, el productor de las baterías es responsable de la gestión de los residuos generados. Las baterías retiradas del sistema serán enviadas a instalaciones especializadas para su reciclaje y tratamiento, asegurando que el impacto ambiental de su reciclaje recaiga en el lugar donde se realice el proceso, no en el emplazamiento del sistema BESS. Este proceso incluirá la recolección, el transporte y el tratamiento de las baterías de forma segura, minimizando cualquier riesgo de contaminación.
- **Residuos Electrónicos (Inversores y Componentes Electrónicos):** Los inversores y otros componentes electrónicos fuera de uso serán retirados y clasificados para

su reciclaje. Se buscará la colaboración con empresas especializadas en reciclaje electrónico para extraer materiales valiosos como cobre, aluminio y otros metales, reduciendo la cantidad de residuos que se envían a vertederos.

- Residuos de Cables: Los cables retirados durante el desmantelamiento, tanto de baja como de media tensión, serán clasificados según su tipo y reciclados adecuadamente. Los cables de cobre y aluminio, si es posible, serán desmantelados para recuperar sus materiales. Los cables de otras composiciones serán tratados y reciclados según las normativas de residuos de materiales plásticos y metálicos.
- Residuos de Productos Químicos: Cualquier residuo de productos químicos, como aceites, disolventes o productos de limpieza, será recogido, almacenado y transportado a instalaciones de gestión de residuos peligrosos para su tratamiento adecuado, garantizando la correcta disposición y evitando cualquier tipo de contaminación.
- Residuos de Envases y Embalajes: Los envases utilizados para productos químicos, aceites y otros materiales de mantenimiento serán clasificados y reciclados. Se fomentará la separación de los diferentes tipos de materiales (plástico, metal, cartón) para asegurar su reciclaje efectivo.
- Residuos de Tierras y Rocas: A pesar de que la mayor parte de las tierras extraídas durante la instalación fueron reutilizadas, durante el desmantelamiento se pueden generar algunos residuos adicionales de tierras y rocas, principalmente provenientes de la retirada de infraestructuras subterráneas. Estos residuos serán gestionados para su reciclaje o reutilización en otras obras de infraestructura en la zona.

La gestión adecuada de los residuos durante la fase de clausura y desmantelamiento requerirá una planificación detallada y la implementación de los siguientes pasos:

- Identificación y Clasificación de los Residuos: Antes de iniciar el desmantelamiento, se realizará una evaluación detallada de los residuos que se generarán y se clasificará cada tipo de residuo según su naturaleza (residuos peligrosos, reciclables, no reciclables, etc.). Esta clasificación es crucial para cumplir con las normativas de manejo de residuos y asegurar la correcta disposición de cada tipo de material.
- Contratación de Empresas Especializadas en Reciclaje: Se contratarán empresas especializadas en la gestión y reciclaje de residuos peligrosos, electrónicos y de construcción, para garantizar que se cumpla con todas las regulaciones y se optimicen los procesos de reciclaje.
- Monitoreo y Control de los Residuos: Durante todo el proceso de desmantelamiento, se implementarán procedimientos de monitoreo para asegurar que los residuos sean gestionados adecuadamente y que se cumpla con

las normativas medioambientales. Se llevarán a cabo auditorías de residuos y se mantendrá un registro detallado de la cantidad y tipo de residuos generados.

El manejo adecuado de los residuos generados durante la fase de clausura y desmantelamiento del proyecto BESS en Palma es fundamental para minimizar el impacto ambiental y garantizar el cumplimiento con las normativas vigentes. Mediante la reutilización de la infraestructura de evacuación, que no será desmantelada, se optimizará el sistema eléctrico de la zona, contribuyendo al desarrollo de una red eléctrica más eficiente. Además, las baterías de iones de litio y los componentes electrónicos serán gestionados siguiendo las directrices del Reglamento 2023/1542, asegurando una correcta disposición y reciclaje. La correcta clasificación, tratamiento y reciclaje de los residuos generados contribuirá a la sostenibilidad del proyecto y a la reducción de su impacto ambiental, completando el ciclo de vida del sistema BESS de manera responsable.

6.7 Consumo de recursos hídricos

El sistema de almacenamiento de energía con baterías del proyecto BESS Macrina no requiere recursos hídricos durante su funcionamiento habitual. A diferencia de otras instalaciones energéticas que pueden utilizar agua para refrigeración u otros procesos industriales, este tipo de tecnología opera de manera totalmente eléctrica, sin depender del uso de agua ni generar vertidos líquidos en su actividad ordinaria. Esto supone una ventaja significativa desde el punto de vista ambiental, especialmente en contextos donde los recursos hídricos son limitados.

Sin embargo, en el diseño del emplazamiento se ha contemplado una zona ajardinada de aproximadamente 1.200 metros cuadrados, cuyo objetivo es integrar el proyecto paisajísticamente y favorecer el confort ambiental de la instalación. Esta área verde incluye 53 olivos de carácter ornamental, seleccionados por su valor paisajístico, su resistencia al clima mediterráneo y su bajo requerimiento hídrico.

Aunque los olivos de secano no requieren riego intensivo, se estima conveniente realizar un aporte hídrico mínimo durante los meses más secos del año para garantizar su buena conservación, especialmente durante los primeros años tras su plantación. La zona ajardinada se regará mediante un sistema de goteo eficiente que permitirá optimizar el uso del agua.

Estimación del consumo hídrico anual:

- 53 olivos de secano: 400 litros/año por árbol → 21.200 litros/año
- Zona ajardinada (1.200 m²): 1,5 litros/m²/día durante 210 días → 378.000 litros/año
- Consumo total estimado: 399.200 litros/año (equivalente a 399,2 m³/año)

Este volumen de agua representa un consumo equivalente al de aproximadamente dos viviendas familiares en España, tomando como referencia un consumo medio anual de unos 186 m³ por vivienda. En consecuencia, si bien el sistema BESS no consume agua en sí, el componente paisajístico del proyecto supone una demanda hídrica moderada y

gestionable, acorde con una estrategia de integración ambiental responsable y sostenible en el entorno semiárido de Palma.

6.8 Previsión de energía generada

Un sistema BESS (Battery Energy Storage System) no debe entenderse como una planta productora de energía, ya que no genera electricidad por sí mismo. En cambio, su función principal es la de almacenar energía eléctrica procedente de fuentes generadoras externas, como plantas solares, eólicas o la propia red proveniente del mix energético balear, para posteriormente liberarla de forma controlada cuando se necesita. Este tipo de infraestructura cumple un papel esencial en el nuevo modelo energético basado en renovables, permitiendo equilibrar la oferta y la demanda, así como dotar de flexibilidad y estabilidad al sistema eléctrico.

Los sistemas de almacenamiento como el BESS Macrina son claves para amortiguar la intermitencia de la generación renovable, mejorando su integración en la red. Por ejemplo, cuando hay excedente de producción solar al mediodía, el BESS puede almacenar esa energía para su uso en horas de mayor demanda, como la tarde o la noche. Esto no solo optimiza el aprovechamiento de la energía renovable, sino que alarga su vida útil operativa y reduce la dependencia de fuentes fósiles de respaldo.

En el caso concreto del proyecto BESS Macrina, la agrupación dispone de una capacidad total de almacenamiento energético de 86.860 kWh, lo que equivale a 86,86 MWh. Este valor representa la cantidad máxima de energía que puede acumularse en una única carga completa.

Si se considera un ciclo completo de carga y descarga diario, el sistema sería capaz de gestionar, de forma anual, un volumen total de energía de aproximadamente 31.703.900 kWh, o lo que es lo mismo, 31.703,9 MWh al año. Esta cifra refleja la magnitud de la energía que podría pasar a través del sistema cada año, funcionando como un gestor inteligente del flujo energético, sin necesidad de generación adicional ni impacto directo sobre los recursos naturales.

En resumen, el BESS Macrina actúa como un almacén energético estratégico, cuyo objetivo no es producir, sino modular la energía ya generada, garantizando su disponibilidad en el momento adecuado y contribuyendo así a la eficiencia, la sostenibilidad y la seguridad del sistema eléctrico.

6.9 Actuaciones a realizar

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

6.9.1 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:** En caso de ser necesario, se procederá a eliminar la materia vegetal presente en la parcela, si los pies se encuentran en buen estado se

trasplantarán, en caso de encontrarse muertos o en mal estado se eliminarán mediante medios mecánicos siendo estos compensados.

- **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 cinegético perimetral de seguridad de la parcela.
- **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, aparataje 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.

6.9.2 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 ajardinado 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.

6.9.3 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...
- **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. El radio de 3 kilómetros establecido en torno al emplazamiento del proyecto se define como el área de observación y análisis ambiental, principalmente porque coincide con el alcance potencial del impacto visual, que es el efecto más lejano que podría generar la planta sobre su entorno.

Este radio no implica que todos los factores ambientales y sociales presentes dentro de dicho perímetro se vean necesariamente afectados. Sin embargo, sí permite delimitar un entorno razonable de estudio, dentro del cual se identifican y valoran aquellos elementos que podrían experimentar efectos más significativos como consecuencia del proyecto.

Por tanto, el análisis dentro de esta área se centrará en los aspectos ambientales y sociales más sensibles o expuestos, priorizando aquellos que puedan resultar más relevantes en términos de impacto potencial, tanto por su magnitud como por su probabilidad de ocurrencia.



ILUSTRACIÓN 24 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, este se encuentra este se encuentra al sur oeste de la isla. Colinda con los términos municipales de Calvià, Puigpunyent, Esporles, Valldemossa, Bunyola, Marratxí, Santa Maria, Santa Eugenia, Algaida y Lluçmajor.

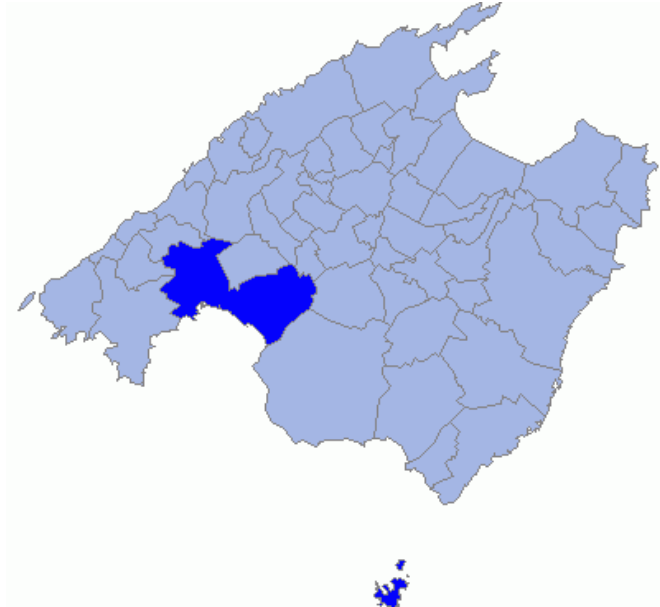


ILUSTRACIÓN 25 TM PALMA

Se trata de uno de los municipios con mayor superficie de la isla con una totalidad de 208,63 kilómetros cuadrados y una población censada de 423.350 habitantes, siendo el término municipal más poblado de las Islas Baleares.

Destacan los núcleos poblacionales de Palma, Sa Vileta, Sant Agustí, Platja de Palma y es Coll den Rabassa, todos con más de 10.000 habitantes censados.

Con una superficie total de 208,92 kilómetros cuadrados, la densidad de población alcanza los 502,75 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo esta muy superior a la media balear de 245 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo el área total urbanizada del municipio de 10.313

7.1.2 Demografía

Según datos obtenidos por el INE y el IBESTAT, el municipio de Palma es el más poblado de las Islas Baleares, con un total de 415.940 habitantes en el año 2022. Se trata de la capital de provincia y por ende el núcleo urbano con mayor proyección y dimensiones de la Comunidad autónoma. La mayoría de las habitantes residen en el núcleo urbano de Palma.

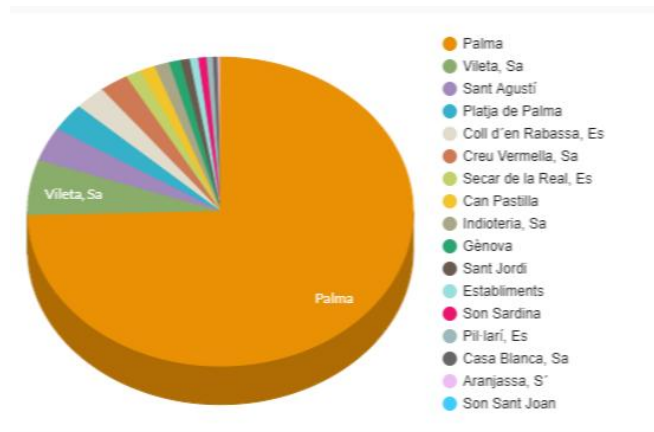


ILUSTRACIÓN 26 DISTRIBUCIÓN HABITANTES POR NUCLEO POBLACIONAL

En los últimos años, el creciente abandono de las zonas rurales ha provocado que la ciudad creciera a niveles muy elevados pasando en apenas 30 años a aumentar su población residente en un 26% o en 111.690 habitantes.

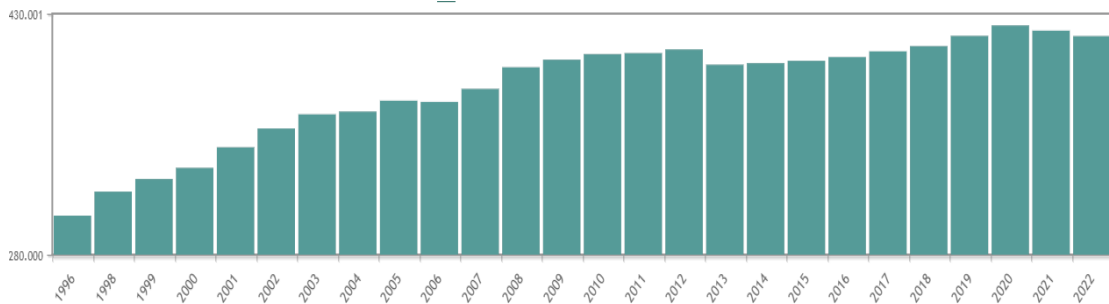


ILUSTRACIÓN 27 EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN TM PALMA

En cuanto a la estructura poblacional del municipio, se advierte como la predominancia se establece en una mayor población de edad media, comprendida entre los cuarenta y cincuenta años.

Se advierte como los nacimientos van progresivamente disminuyendo, actualmente el % de habitantes comprendidos entre 0-4 años es el mismo que el porcentaje de gente con edad comprendida entre los 65-69 años.

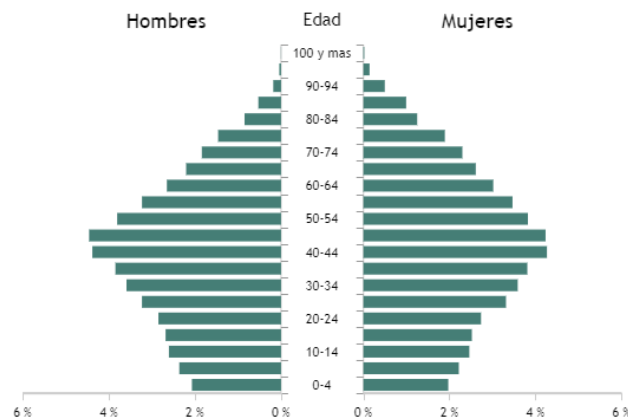


ILUSTRACIÓN 28 PIRÁMIDE POBLACIONAL DEL TM DE PALMA

7.1.3 Economía

En cuanto a la distribución económica, el municipio de Palma se ha consolidado a lo largo del tiempo como el motor económico principal de las Islas Baleares. La producción económica sigue un modelo basado en el sector servicios con un pilar fundamental sobre el turismo. Es por este motivo que la actividad económica principal se basa en los servicios en general, hostelería y comercio.

La industria y el sector primario que engloba tanto ganadería, agricultura y pesca tienen un papel limitado y muy secundario dentro de la economía de Palma.

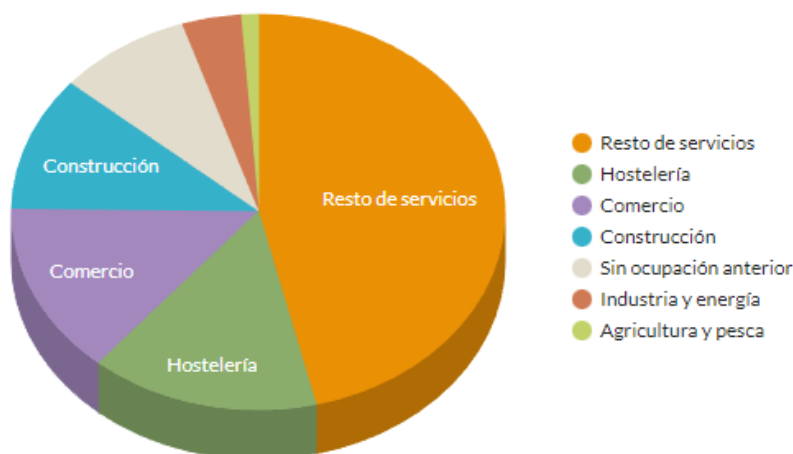


ILUSTRACIÓN 29 DISTRIBUCIÓN ACTIVIDAD ECONOMICA TM

La evolución a nivel económico de la renta disponible por los hogares ha ido en aumento a lo largo del tiempo, pero esta no se corresponde al aumento del nivel de vida, haciendo perder a los habitantes poder económico.

En cuanto a las cifras de trabajadores adheridos a la seguridad social, esta ha seguido una evolución muy positiva desde la crisis de 2008, estando a valores muy cercanos a anteriores. Actualmente hay afiliados 251.147 trabajadores mientras que, en 2011, durante el primer trimestre hubo afiliados 199.436 trabajadores, lo que supone una ganancia en 2022 de 51.711 trabajadores, lo que supone un 26% más.

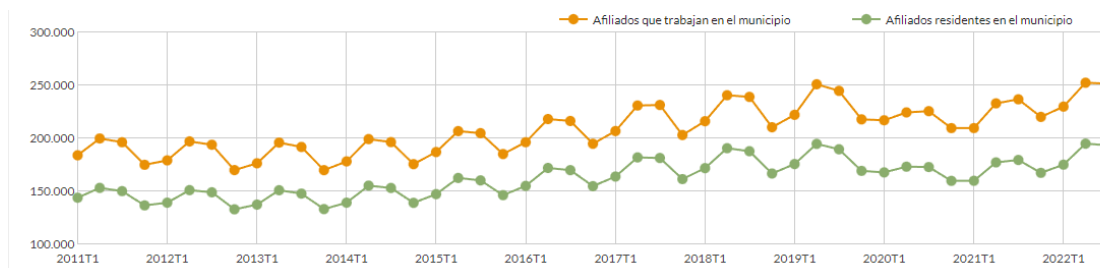


ILUSTRACIÓN 30 EVOLUCIÓN DE LA AFILIACIÓN A LA SS

7.1.4 Infraestructuras energéticas

En el entorno próximo a la parcela destinada al proyecto BESS Macrina, se localizan diversas infraestructuras energéticas relevantes que definen un contexto estratégico desde el punto de vista eléctrico y territorial. Destaca, en primer lugar, la presencia de la central térmica de Cas Tresorer, la principal instalación generadora de energía eléctrica de les Illes Balears, que opera mediante un sistema de ciclo combinado y constituye uno de los pilares del suministro eléctrico en el archipiélago.

Junto a esta instalación de generación convencional, el entorno inmediato también presenta un notable desarrollo de la generación distribuida basada en energías renovables, especialmente en forma de instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico. Estas se encuentran mayoritariamente ubicadas sobre las cubiertas de edificios y naves industriales de los polígonos de Son Morro y Llevant, lo que refleja una creciente implantación de soluciones energéticas sostenibles a escala urbana e industrial.

Además, se identifican diversos proyectos de instalaciones energéticas renovables en fase de tramitación dentro de este entorno, que, si bien aún no se han ejecutado, evidencian una tendencia clara hacia la transición energética en la zona. La coexistencia de infraestructuras energéticas convencionales y renovables, tanto existentes como proyectadas, refuerza la idoneidad del emplazamiento del sistema BESS Macrina, al integrarse en un nodo energético consolidado que permite optimizar la gestión de flujos eléctricos y favorecer la estabilidad de la red mediante el almacenamiento.



ILUSTRACIÓN 31 SITUACIÓN DE LAS CENTRALES E INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

7.2 Flora, vegetación y hábitats de interés comunitario

7.2.1 Vegetación del ámbito afectado por la instalación

En lo que respecta a la vegetación dentro de la parcela, esta se caracteriza por ser ruderal y de crecimiento espontáneo. La construcción del polígono industrial comenzó entre 2002 y 2006, periodo durante el cual la parcela fue completamente desbrozada y, por ende, desnaturalizada, perdiendo toda su vegetación anterior, que estaba dedicada exclusivamente a campos de cultivo.

Desde entonces, la compactación progresiva del terreno ha provocado una pérdida de las condiciones edafológicas, impidiendo actualmente el crecimiento significativo de la vegetación. Hoy en día, la flora presente en la parcela es de tipo herbáceo, con escasa presencia de arbustos y una altura aproximada de 0,5 a 0,6 metros.



ILUSTRACIÓN 32 VEGETACIÓN EXISTENTE EN PARCELA

Por tanto, se puede considerar que la vegetación afectada por la instalación se considera totalmente de características no significativas.

7.2.2 Vegetación de la zona de estudio

Casi la totalidad de la zona de estudio de la instalación de almacenamiento se encuentra antropizada e impermeabilizada, lo que deja ver que la vegetación de la zona de estudio a nivel natural será casi inexistente.

Al encontrarse la parcela rodeada de polígonos industriales, viales, carreteras y el núcleo urbano de Palma, la vegetación dentro del ámbito de estudio se encontrará

principalmente en las zonas periurbanas relativamente cercanas, así como en la naturalización de viales y parques públicos.

Aun así, se ha consultado el Bioatlas de las Islas Baleares para valorar y observar de una manera más detallada la vegetación catalogada o en riesgo susceptible de aparecer en el entorno cercano de la planta.

La parcela de estudio se encuentra situada en la cuadrícula 1x1 3802:

Cuadrícula 3802				
Tàxon (Espècie)	Nom comú (Espècie)	Catalogat	Amenaçat	Endèmic
<i>Carpobrotus sp.</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Lactuca viminea</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Eruca vesicaria</i>	Ruca pudenta	No	No	No endèmic
<i>Silene decipiens</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Emex spinosa</i>	Xufletes	No	No	No endèmic
<i>Rumex bucephalophorus subsp. gallicus</i>	Vinagrella borda	No	No	No endèmic
<i>Rubia tinctorum</i>	-	No	No	No endèmic

Las especies del entorno cercano destacan por ser en su gran mayoría especies comunes en biomas mediterráneos de porte herbáceo y o arbustivo. No se halla presencia en las cuadrículas del Bioatlas, especies de flora de carácter protegido, catalogado o amenazado tanto en las parcelas de implementación como en las zonas cercanas.

Aumentando el rango hasta las cuadrículas 5x5 del entorno del proyecto, se pueden observar las siguientes especies destacadas dentro del entorno de estudio del proyecto, hay un total de 211 entradas de flora en el Bioatlas, debido principalmente a que la cuadrícula engloba una gran área de 25 kilómetros cuadrados en la cual se incluyen zonas periurbanas con mayor grado de naturalización, así como zonas costeras

Ante ello, se procederán a mostrar las especies más significativas que se pueden hallar en el entorno:

Cuadrícula 381				
Tàxon (Espècie)	Nom comú (Espècie)	Catalogat	Amenaçat	Endèmic
<i>Pancratium maritimum</i>	Lliri de mar	Sí	No	No endèmic
<i>Crithmum maritimum</i>	Fonoll marí	Sí	No	No endèmic
<i>Echinophora spinosa</i>	-	Sí	No	No endèmic
<i>Launaea cervicornis</i>	Socarrell	No	No	Endèmic balear
<i>Helianthemum marifolium subsp. organifolium</i>	Setge	Sí	No	Endèmic balear

<i>Micromeria filiformis</i>	Tem bord	No	No	Endèmic tirrènic
<i>Micromeria microphylla</i>	Tem bord	No	No	Endèmic tirrènic
<i>Teucrium capitatum subsp. majoricum</i>	Herba de Sant Ponç	No	No	Endèmic balear
<i>Pinus halepensis var. ceciliae</i>	Pi de Cecília	Sí	No	Endèmic balear
<i>Phleum arenarium</i>	-	Sí	Sí	No endèmic
<i>Ranunculus bullatus</i>	Botó d'or	Sí	No	No endèmic
<i>Rhamnus alaternus</i>	Llampúgol	Sí	No	No endèmic
<i>Chaenorhinum formenterae</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Smilax aspera var. balearica</i>	Aritja balearica	No	No	Endèmic balear

No se prevé afección sobre las especies catalogadas o protegidas anteriormente tabuladas, dado que al encontrarse en una zona totalmente antropizada y con usos industriales, la naturalidad de las parcelas es completamente inexistente.

El entorno cercano igualmente se encuentra muy antropizado no dando lugar a posibles afecciones sobre vegetación del entorno o de las parcelas cercanas o vecinas.

7.2.3 Hábítats de interés comunitario

El conjunto parcelario se encuentra fuera de cualquier Hábitat de Interés Comunitario de les Illes Balears según la cartografía realizada el 2022 tanto de carácter prioritario como de carácter no prioritario por tanto no se producen afecciones a hábitats existentes.

El hábitat más cercano se encuentra a 1.300 metros al sur del mismo, este es de ámbito marítimo terrestre con vegetación costera.



ILUSTRACIÓN 33 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO ILLES BALEARS

7.3 Fauna

7.3.1 Fauna del àmbito afectado por la instalació

Para determinar la fauna presente en la parcela donde se pretende instalar la planta de almacenamiento, se ha recurrido a la consulta del Bioatlas de las Islas Baleares, para ellos se han consultado las mismas cuadrículas del registro que en el caso de la flora presente.

Las especies que se encontrarán en la parcela, en su gran mayoría serán pequeños animales de tránsito hacia otras zonas o de pequeños hábitats estacionales tales como aves, réptiles o pequeños mamíferos y roedores, así como pequeñas poblaciones de insectos.

Las parcelas de implementación del sistema de almacenamiento se encuentran íntegramente en la cuadrícula 1x1 número 3802.

Cuadrícula 3802				
Tàxon (Espècie)	Nom comú (Espècie)	Catalogat	Amenaçat	Endèmic
<i>Geotomus elongatus</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Geotomus punctulatus</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Graptostethus servus</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Lamprodema maurum</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Oxycarenus lavaterae</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Lymnaea truncatula</i>	-	No	No	No endèmic

<i>Radix ovata</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Danaus chrysippus</i>	Papallona tigre	No	No	No endèmic
<i>Eurydema ornatum</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Physa contorta</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Solenosthedium bilunatum</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Akis acuminata</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Blaps gigas</i>	Escarabat pudent	No	No	No endèmic
<i>Blaps lethifera</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Crypticus gibbulus</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Elenophorus collaris</i>	Escarabatera	No	No	No endèmic
<i>Gonocephalum granulatum pusillum</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Gonocephalum prolixum</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Gonocephalum rusticum</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Phylan semicostatus semicostatus</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Scaurus rugulosus</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Scaurus vicinus</i>	-	No	No	No endèmic
<i>Stenosis intricata</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Tribolium confusum</i>	-	No	No	No endèmic

Según los datos tabulados del bioatlas, no se encontrarán especies faunísticas de carácter protegido o significativas dentro del entorno de la parcela, siendo todas las especies existentes muy acostumbradas a entornos antropizados, artrópodos e insectos en su gran mayoría.

7.3.2 Fauna de la zona de estudio

Para poder realizar un análisis más detallado se han consultado las cuadrículas (5x5) pertenecientes a la ubicación del proyecto, para analizar con más detenimiento las especies que se pueden hallar en la zona, dado que, generalmente, la fauna animal se caracteriza por un movimiento constante lejos de estancarse en un área de pequeñas dimensiones delimitada.

En la cuadrícula se presentan 125 entradas de animales debido a la presencia en ella de zonas naturales. Cabe recalcar que las instalaciones se pretenden instalar en suelo industrial urbano y en ningún momento se interaccionará directamente con zonas naturales. Se proceden a tabular las especies faunísticas más significativas halladas:

Cuadrícula 381				
Tàxon (Espècie)	Nom comú (Espècie)	Catalogat	Amenaçat	Endèmic
<i>Timarcha (s. str.) balearica</i>	Escarabat de sang	No	No	Endèmic balear
<i>Euscorpium (s. str.) balearicum</i>	Escorpi	No	No	Endèmic balear
<i>Tarentola mauritanica</i>	Dragó	Sí	No	No endèmic
<i>Podarcis pityusensis</i>	Sargantana de les Pitiüses	Sí	Sí	Endèmic balear
<i>Alphasida depressa</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Dendarus zariquieyi</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Isocerus balearicus</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Nesotes viridicollis</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Pachychila sublunata</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Phylan semicostatus</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Pimelia cribra</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Stenosis intricata</i>	-	No	No	Endèmic balear
<i>Tentyria schaumii</i>	-	No	No	Endèmic balear

Se ha considerado la fauna a efectos de observar cuales son las especies más significativas que pueden aparecer en el entorno. Debido a que las parcelas de implantación se encuentran en suelo urbano industrial y por tanto no natural, no se espera que especies de carácter significativo puedan aparecer en la parcela, siendo las que más posibilidades presentan las aves dada su capacidad de abarcar grandes distancias en poco tiempo.

Por ello se tomarán las medidas de protección de la fauna requeridas al mismo tiempo que se realizarán prospecciones identificando animales con potencial impacto.

7.3.3 Zonas de protección de la avifauna

El proyecto se desarrolla fuera de zona de protección de electrocución y colisión de aves, según el RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el cual se establecen medidas para la protección en tendidos eléctricos. Aun así, se deberán extremar las precauciones asociadas y todos los elementos eléctricos expuestos deberán contar con las respectivas

protecciones según indica la normativa vigente en materia y forma de protección asociado al medio ambiente.

7.4 Espacios naturales protegidos

7.4.1 APR Inundación

El conjunto parcelario en el cual se pretende instalar el sistema de almacenamiento no se encuentra incluida en zonas con Áreas de Protección de Riesgos de inundación catalogadas en el Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM) en su tercera modificación. Debido principalmente a la infraestructura de evacuación y desagüe de aguas asociada al polígono, el riesgo de posibles inundaciones se ha reducido de manera drástica quedando la APR de esta tipología más cercana a 54 metros al sur de la parcela coincidente con la Ma-19



ILUSTRACIÓN 34 APR INUNDACIÓN

7.4.2 APR Desprendimientos

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



ILUSTRACIÓN 35 APR DESPRENDIMIENTO

7.4.3 APR Erosión

En cuanto a las APR de erosión, al igual que en el resto de las zonas de prevención de riesgos, no se detectan en el ámbito de las parcelas sin encontrar APR de erosión tampoco en el entorno cercano.



ILUSTRACIÓN 36 APR EROSIÓN

7.4.4 APR Incendios

No se detectan APR de Incendios en la parcela o el entorno debido principalmente a la escasez de masa arbórea y vegetación en estado natural en el entorno y área de estudio cercana.



ILUSTRACIÓN 37 APR INCENDIOS

Adicionalmente se ha consultado el riesgo de incendio asociado tanto a la parcela como al entorno del polígono catalogando el riesgo nulo.



ILUSTRACIÓN 38 ZONAS DE RIESGO DE INCENDIO

7.4.5 Espacios naturales catalogados

La parcela y el entorno no se encuentran afectados por espacios naturales protegidos tales como los integrados en la Red Natura 2000, ya sea de gestión estatal o autonómica, zonas PORN o PRUG.

Adicionalmente, se ha consultado los espacios protegidos por encinares no detectando tampoco espacios significativos.



ILUSTRACIÓN 39 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

7.5 Geodiversidad, geomorfología y suelo

7.5.1 Topografía

Tanto la ciudad como el Término Municipal de Palma se sitúan en el extremo suroeste de la isla de Mallorca. Presenta un relieve de carácter muy regular debido principalmente al gran grado de antropización, construcción y modificación de la zona. El municipio se encuentra en una zona costera y por ende con cotas muy bajas y similares al nivel del mar, al norte se presenta el inicio de la Serra de Tramuntana mientras que al noroeste se inicia la zona llana de la isla.

El ámbito de estudio se encuentra en la zona este de la ciudad de Palma, pasada la Vía de Cintura y por tanto en el extrarradio. El polígono de Llevant se sitúa entre los torrentes de na Bàrbara i el Torrent Gros con lo cual se genera una zona llana y de baja altura antaño considerada una zona húmeda o de albufera.

Destacar que debido a la construcción e implementación de los polígonos de Llevant i Son Morro, la zona ha sido totalmente aplanada y los posibles desniveles asociados o desmontes se han eliminado, dejando un terreno de muy fácil construcción y levantamiento para edificaciones e infraestructuras como puede ser la que atañe al este proyecto.

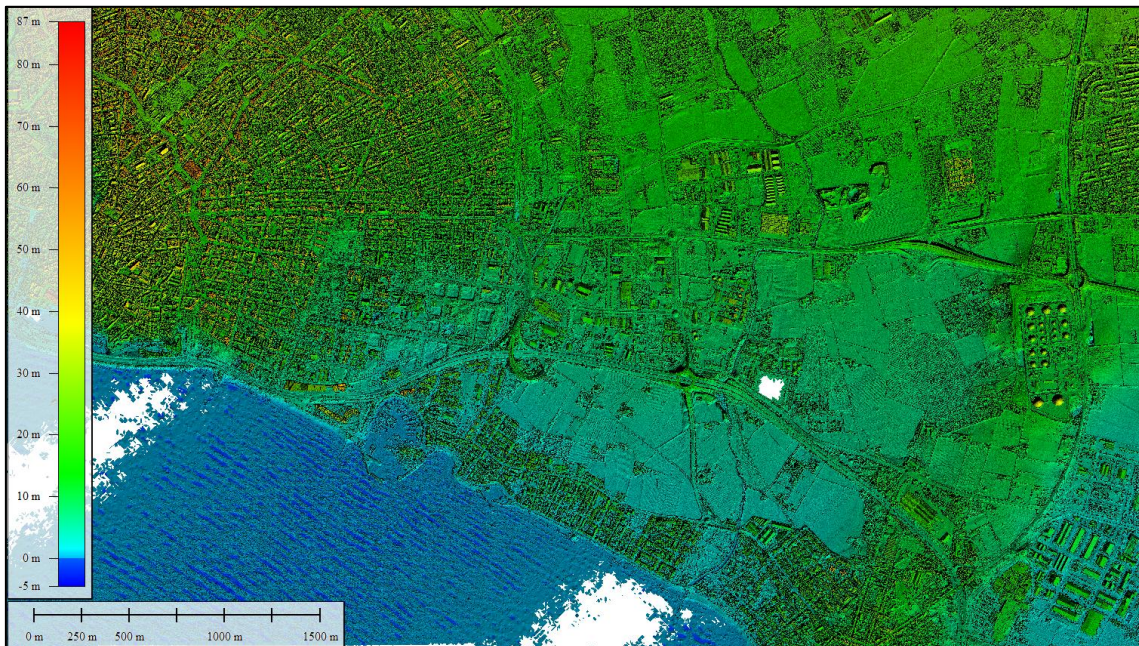


ILUSTRACIÓN 40 MAPA TOPOGRÁFICO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

En cuanto a la zona de implementación del sistema, se presenta una topología muy allanada debido principalmente a que se sitúa a un entorno industrial modificado anteriormente de tal manera que se encuentra habilitado para la construcción de nuevas infraestructuras. El polígono se emplaza en una zona con unas cotas que se encuentran entre los 6 y 8 metros sobre el nivel del mar de manera aproximada.

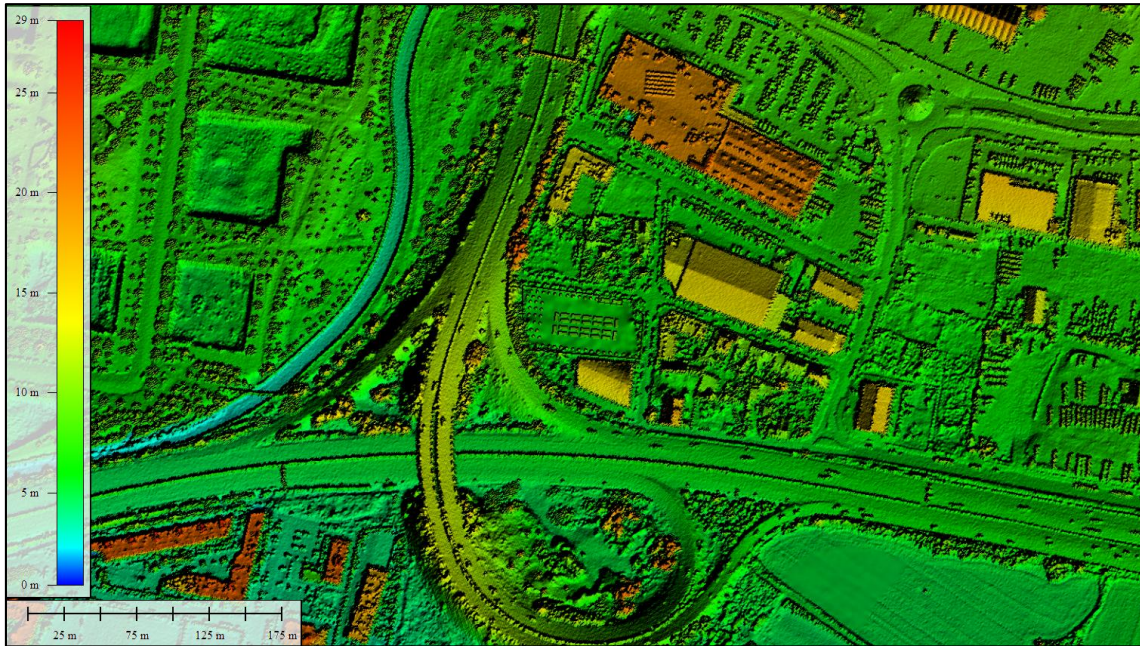


ILUSTRACIÓN 41 MAPA TOPOGRÁFICO DE LA PARCELA

En las siguientes ilustraciones se va a proceder a mostrar los cambios y actuaciones realizadas tanto en el entorno como en la parcela a efectos de poder observar el uso de la misma y la evolución.

Los primeros archivos fotográficos datan de 1956, este año se considerará como el estado originario del suelo a raíz del cual se ha ido evolucionando con el paso del tiempo.

El entorno de la isla de Mallorca, especialmente en las zonas urbanísticas adyacentes a las grandes ciudades o pueblos, ha experimentado modificaciones significativas tanto en su uso como en su paisaje. La expansión de la ciudad de Palma ha sido una de las más notables a lo largo del tiempo, debido a la fuerte evolución demográfica tanto de la ciudad como del municipio, lo que ha generado una gran demanda de espacio para la construcción de viviendas, infraestructuras y polígonos industriales. Es en estos últimos espacios donde se sitúa el proyecto presentado en esta memoria.

En el año 1956, el desarrollo urbano de Palma aún no se encontraba contenido dentro de los límites que conocemos hoy en día. En ese momento, la ciudad no había experimentado el boom de crecimiento que vendría más tarde, impulsado por la apertura turística. Fue en las décadas posteriores cuando Palma comenzó a expandirse de manera significativa, transformando su paisaje urbano y adaptándose a las nuevas demandas de infraestructura y servicios. Este periodo de expansión estuvo estrechamente ligado al auge del turismo, que trajo consigo un aumento demográfico y la necesidad de desarrollar nuevas áreas residenciales, comerciales e industriales. La ciudad, que antes mantenía un crecimiento moderado, se vio obligada a reinventarse para acoger a un número creciente de visitantes y nuevos residentes, lo que marcó el inicio de una nueva era en su desarrollo urbano.

La parcela donde actualmente se pretende emplazar el proyecto se situaba en el extrarradio de la ciudad en una zona totalmente rural con presencia de cultivos de tipología herbácea o cultivos para consumo humano.

Como se puede observar en la imagen, el entorno y la parcela estaban completamente naturalizados, sin haber sido terraformados ni antropizados, respetando así el perfil original del terreno. No hay rastro de ningún polígono industrial ni de zonas construidas visibles en la actualidad, como los polígonos de Llevant o Son Morro, la estación depuradora, la desaladora o la central de Cas Tresorer. El paisaje se mantiene en su estado natural, sin intervención humana significativa, lo que permite apreciar la belleza y la integridad del terreno tal como era originalmente.



ILUSTRACIÓN 42 ORTOFOTOGRAFIA IDEIB 1956

Para el año 1984, se observa cómo la expansión del núcleo poblacional de Palma comienza a abarcar zonas periféricas. Además, se nota una mejora significativa en los viales troncales de acceso a Palma, como la Vía de Cintura y la Ma-19, que actualmente existen y facilitan la conectividad.

El paisaje de la parcela refleja un equilibrio entre la naturaleza y la actividad humana, con campos de cultivo que dominan la vista y una vegetación que prospera en su estado natural. Esta área ha logrado conservar su esencia rústica a pesar de la expansión urbana circundante, ofreciendo un contraste notable con las zonas más desarrolladas de Palma.



ILUSTRACIÓN 43 ORTOFOTOGRAFÍA IDEIB 1984

No es hasta el año 2001 en el que se vuelven a tener ortofotografías disponibles, ya encontrándose el polígono industrial de Llevant parcialmente construido y en proceso de delimitación y ampliación.



ILUSTRACIÓN 44 ORTOFOTOGRAFÍA IDEIB 2001

Entre el 2002 y el 2006, se amplía y se inicia la construcción de manera definitiva, así como se delimita el polígono industrial de Llevant, quedando en la actualidad la configuración realizada antaño.



ILUSTRACIÓN 45 ORTOFOTOGRAFIA IDEIB 2006

Con el paso de los años, se van aumentando la cantidad de solares ocupados y el avance constructivo de la zona industrial en la que se ubicarán las plantas de almacenamiento.



ILUSTRACIÓN 46 ORTOFOTOGRAFIA IDEIB 2010

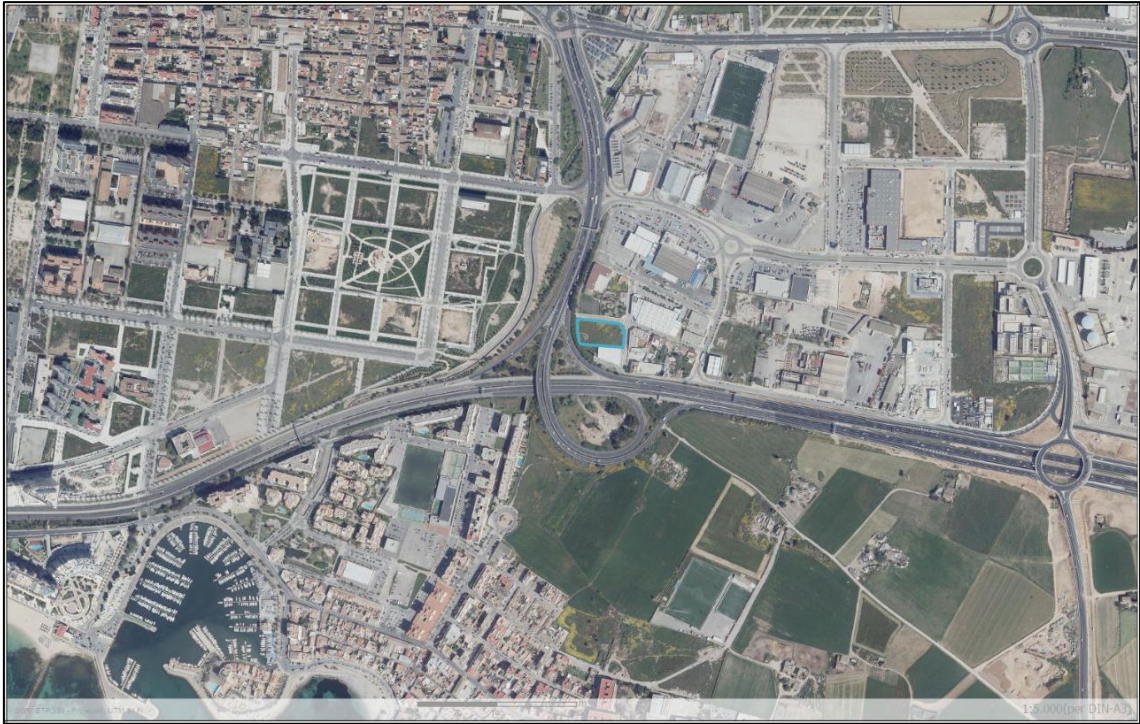


ILUSTRACIÓN 47 ORTOFOTOGRAFÍA IDEIB 2015



ILUSTRACIÓN 48 ORTOFOTOGRAFIA IDEB 2018

7.5.2 Geología

Las parcelas de estudio se encuentran sobre un depósito del cuaternario de limolitas y arcillas rojas con gravas eolianitas con afloramientos costeros, siendo el depósito de carácter calcáreo, muy presentes en la isla.



ILUSTRACIÓN 49 MAPA GEOLÓGICO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

En cuanto a las características del suelo y la edafología, el terreno se encuentra completamente antropizado y presenta un alto grado de impermeabilización debido a la presencia del polígono industrial. Las tierras de las parcelas provienen en gran medida de aportaciones o movimientos de tierra desde otras zonas, con el objetivo de nivelar y preparar el área para los equipamientos necesarios.

Esta antropización ha alterado significativamente las propiedades naturales del suelo, afectando su capacidad de drenaje y su estructura original. La compactación del terreno y la introducción de materiales externos han modificado las condiciones edafológicas, dificultando el crecimiento de la vegetación autóctona y alterando el equilibrio ecológico de la zona.

Además, la impermeabilización del suelo ha incrementado el riesgo de escorrentías y ha reducido la infiltración de agua, lo que puede tener consecuencias negativas para el entorno natural circundante. A pesar de estos cambios, es importante considerar medidas de mitigación y restauración que puedan mejorar la calidad del suelo y promover un desarrollo más sostenible en el futuro.

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 1814M2 Sant Jordi, la cual corresponde a un acuífero superficial. En el caso de la implementación BESS Macrina, al estar muy cerca de zona costera, la extracción de agua en estas parcelas está prohibido debido a la salubridad del agua y a las infiltraciones en el acuífero provenientes directamente del mar.

La elección de esta ubicación para el sistema de almacenamiento debe considerar cuidadosamente la interacción con el acuífero, asegurando que no se comprometa la calidad del agua subterránea ni su capacidad de recarga. Además, es fundamental implementar medidas de protección y gestión sostenible para preservar este recurso hídrico vital, garantizando su disponibilidad y calidad para las generaciones futuras.

Los acuíferos de las Baleares en su gran mayoría, debido a los materiales del subsuelo, son de naturaleza carbonatada 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 *Hidrogeología de les Illes Balears, les masses d'aigua càrstiques*, (Giménez, Barón, Comas, et al 2014).

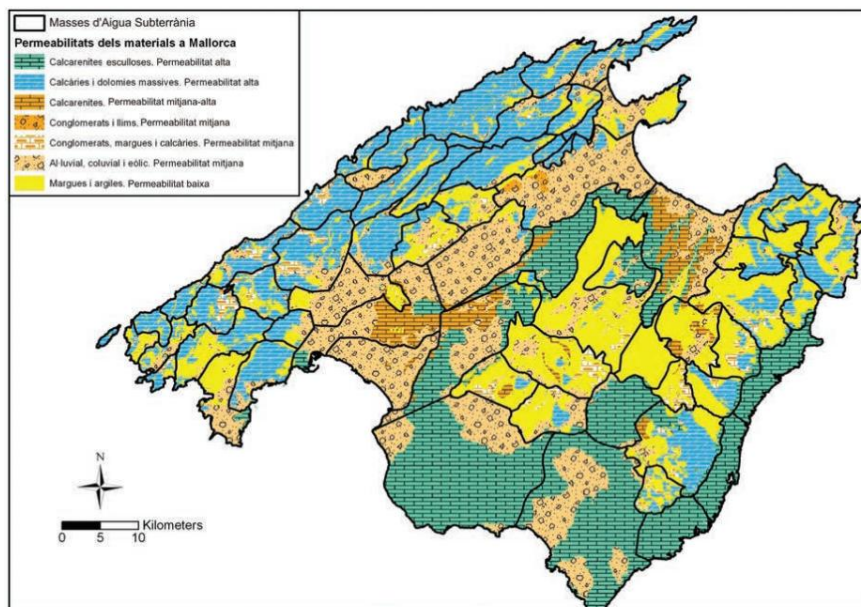


ILUSTRACIÓN 50 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA SOBRE MATERIALES PREDOMINANTES

El estado cualitativo no se contempla al no proceder a las extracciones de agua potable y presenta una vulnerabilidad moderada a la contaminación por nitratos. Actualmente, las concesiones para la extracción de agua en esta zona están paralizadas, permitiéndose únicamente con fines de geotermia.

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.

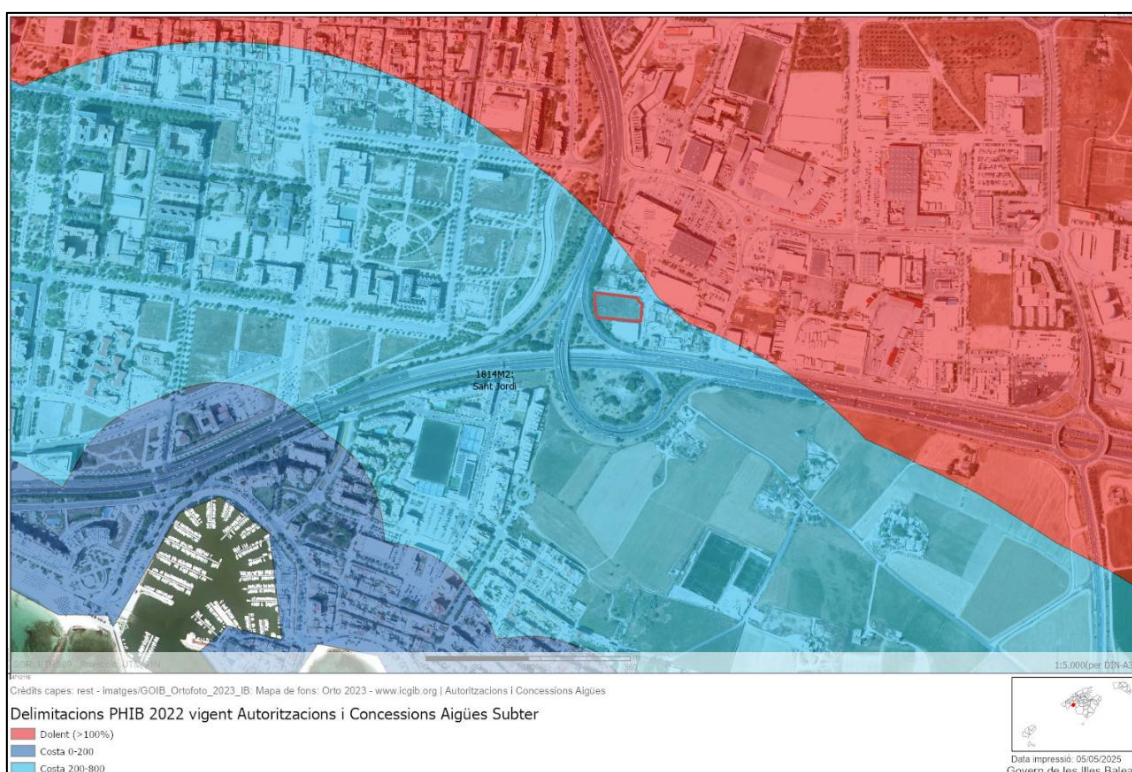


ILUSTRACIÓN 51 ESTADO CUALITATIVO MASAS DE AGUA

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, de geotermia y de abastecimiento a los polígonos cercanos.

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.



ILUSTRACIÓN 52 CENSO DE AGUAS SUBTERRANEAS

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 dentro de la parcela. Dado que el suelo del entorno es estrictamente de carácter urbano, la infraestructura de desagüe existente es significativa, especialmente en áreas industriales, siendo esta de origen antrópico y no natural. Cabe indicar que las instalaciones se situarían en el polígono de Llevant, el cual está emplazado entre dos de los torrentes más significativos de la zona y del municipio de Palma, el Torrent de na Bàrbara al oeste y el Torrent Gros al este.



ILUSTRACIÓN 53 MAPA HIDROLÓGICO SUPERFICIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Debido a la cercanía de la parcela de implementación a cauces de torrentes concretamente al Torrent de na Bàrbara, 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

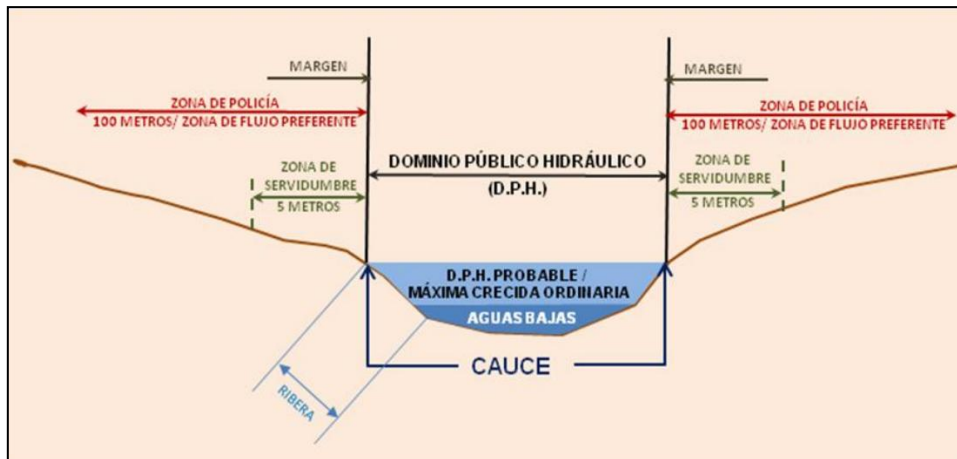


ILUSTRACIÓN 54 DPH Y ZONAS DE SERVIDUMBRE Y PROTECCIÓN

Aunque la parcela de implementación del proyecto BESS Macrina cuenta con una superficie total de 3.356 m² según datos catastrales, se ha identificado que una porción mínima de la misma, concretamente en su vertiente noroeste, se encuentra parcialmente afectada por el Dominio Público Hidráulico (DPH). Esta afectación representa una superficie aproximada de 104 m², lo que equivale a un 3,1% del total de la parcela. Es importante destacar que dicha área afectada no alberga elementos pertenecientes al proyecto energético, sino únicamente elementos de ajardinamiento sin incidencia funcional sobre las instalaciones del BESS. Por lo tanto, se puede afirmar que las instalaciones del sistema de almacenamiento energético (BESS) se localizarán completamente fuera del DPH, sin que dicha afectación puntual comprometa la viabilidad o legalidad del proyecto.



ILUSTRACIÓN 55 AFECCIÓN DPH

7.6.3 Zonas potencialmente inundables

Las zonas potencialmente inundables, son áreas cercanas a cauces de torrentes o masas de agua en las cuales se pueden producir aumentos del nivel del agua en crecidas de carácter extraordinario. Estas suponen un riesgo potencial debido a los daños o destrozos que dichas crecidas pueden causar, especialmente en épocas de tormentas de gota fría donde las lluvias son copiosas y las crecidas repentinas.

Debido al emplazamiento tanto de las parcelas industriales como de los polígonos entre los anteriormente mencionados torrentes Gros i de na Bàrbara, la totalidad del entorno se sitúan dentro de zonas potencialmente inundables dado que la situación pertenece a las zonas geomorfológicas de los torrentes y por ende sustancialmente inundables. De la misma manera existen las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación o ARPSI, marcadas en rojo en el mapa, siendo estas áreas de una mayor peligrosidad al estar mucho más cercanas a cauce.

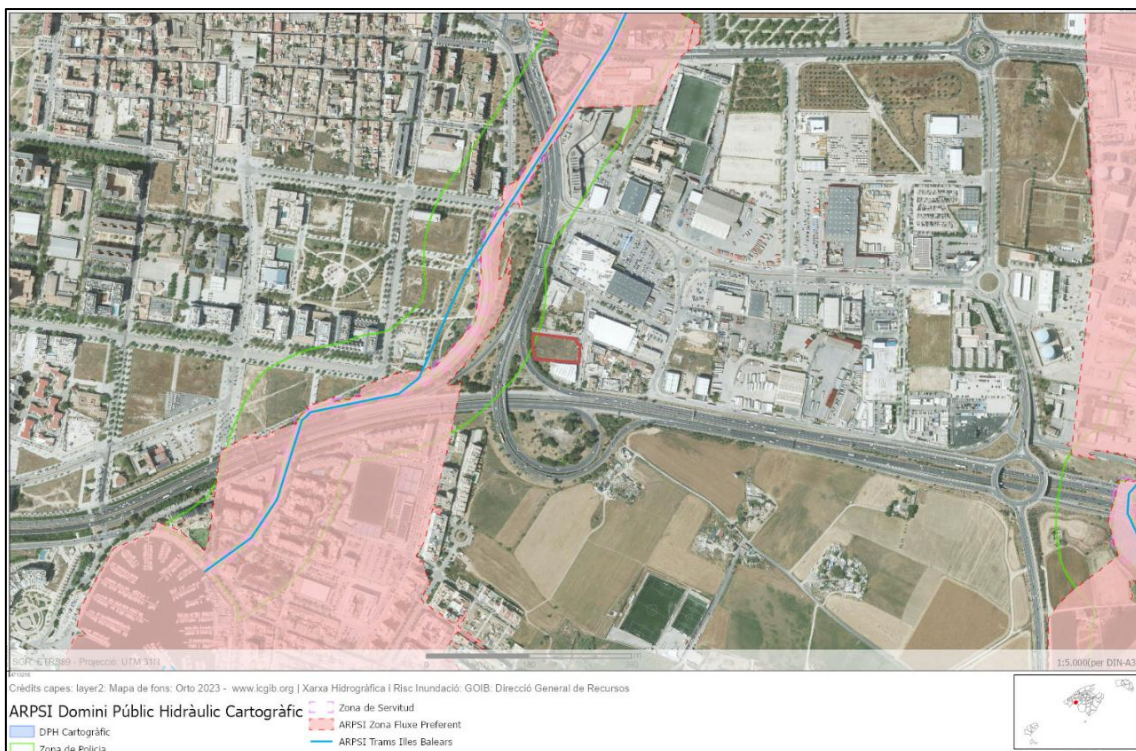


ILUSTRACIÓN 56 ZONAS ARPSI

La parcela de implementación, al igual que todo el entorno y por tanto, los polígonos industriales, se encuentran incluidos dentro de las zonas potencialmente inundables, aun así, como no se catalogan como APR de inundaciones o zona ARPSI, no se considerará que la afección de posibles inundaciones sea significativa, dado que el planeamiento vigente observa y cataloga este entorno como zonas aptas para actividades industriales y similares, aun así en la realización de las soleras para los elementos pertenecientes al BESS se deberán extremar las precauciones elevando sobre el nivel del suelo los elementos energéticos para evitar que posibles crecidas o lluvias copiosas afecten a los elementos eléctricos.



ILUSTRACIÓN 57 ZONAS POTENCIALMENTE INUNDABLES SEGUN CUENCAS HIDROGEOMORFOLÓGICAS

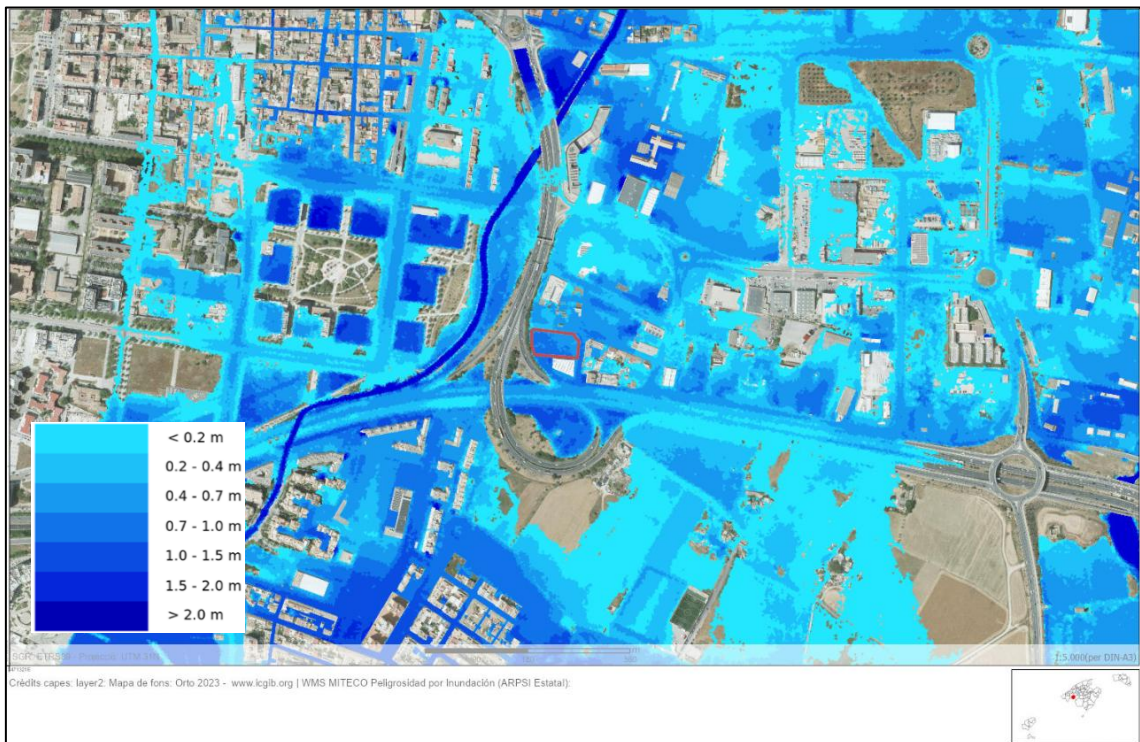


ILUSTRACIÓN 58 ZONAS INUNDABLES MITECO T=100

Adicionalmente, se ha consultado la capa de peligrosidad por inundación del MITECO para un periodo de retorno de T=100 años. Según dicha información, se observa que todo el entorno de la parcela, incluyendo tanto el polígono industrial como la zona urbana adyacente, se encuentra identificado como área con riesgo potencial ante lluvias

torrenciales. En este entorno se ubican diversas infraestructuras sensibles, como subestaciones eléctricas, plantas generadoras de energía, polígonos industriales, estaciones depuradoras y otros elementos estratégicos. Esta circunstancia ya ha sido contemplada en el planeamiento urbanístico vigente, por lo que no se considera una limitación significativa en la gestión ordinaria del suelo ni implica una clasificación específica o una protección adicional del mismo.

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.

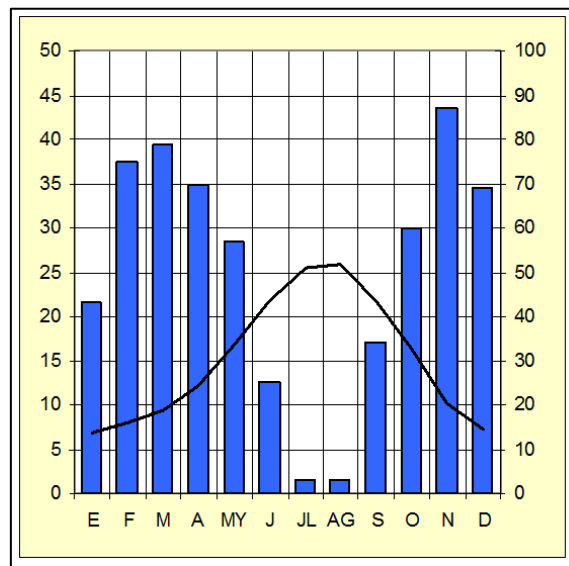


ILUSTRACIÓN 59 CLIMOGRAMA DE CLIMA MEDITERRÁNEO ESTANDARIZADO

Son características las tormentas eléctricas y las lluvias copiosas a finales de verano y primeros de otoño debido a que las altas temperaturas se ven desplazadas por vientos del oeste que generan zonas de bajas presiones.

Las temperaturas medias anuales se sitúan en 16°C siendo en invierno de media de 10,2°C y en verano de 24,9°C. Las temperaturas máximas en periodos muy calurosos pueden llegar hasta los 42°C y las mínimas pueden bajar de los 0°C en días muy concretos.

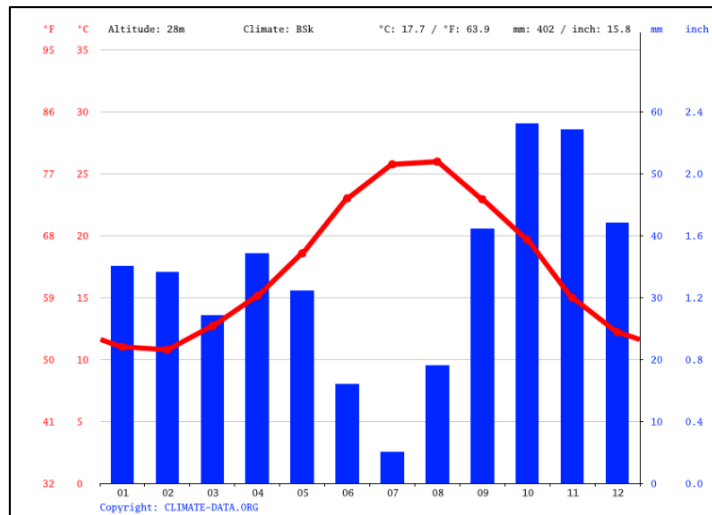


ILUSTRACIÓN 60 CLIMOGRAMA TM PALMA

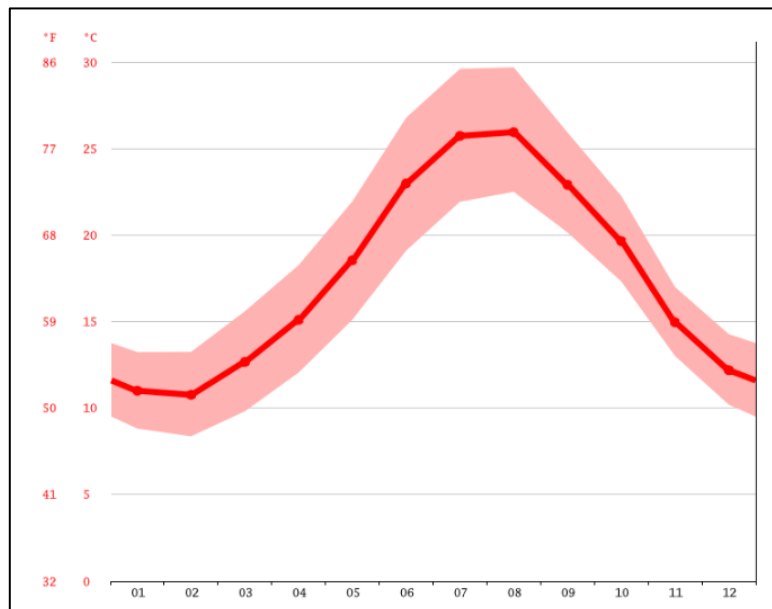


ILUSTRACIÓN 61 DIAGRAMA DE TEMPERATURAS TM PALMA

Generalmente las temperaturas son suaves debido al régimen de insularidad que se presenta debido a las corrientes y el efecto marino que regula las temperaturas de manera natural.

Como se ha indicado anteriormente, el régimen lluvioso corresponde con dos periodos, uno seco y otro húmedo, alcanzando el pico de precipitaciones en los meses de octubre y noviembre. Las precipitaciones medias anuales dependen en gran parte de la orografía y la cercanía al medio marítimo, siendo muy variable en periodos de tiempo. Las precipitaciones en forma de nieve son muy escasas y se dan en días en las que las condiciones climáticas son muy extremas.

Para proceder a analizar la zona con más detenimiento, se han tomado los datos climatológicos de la estación situada en el Aeropuerto de Son Sant Joan, situada a 4,9 km de las instalaciones fotovoltaicas.

Las siguientes gráficas mostradas a continuación se corresponden al promedio de las medidas tomadas entre 2015 y 2022.

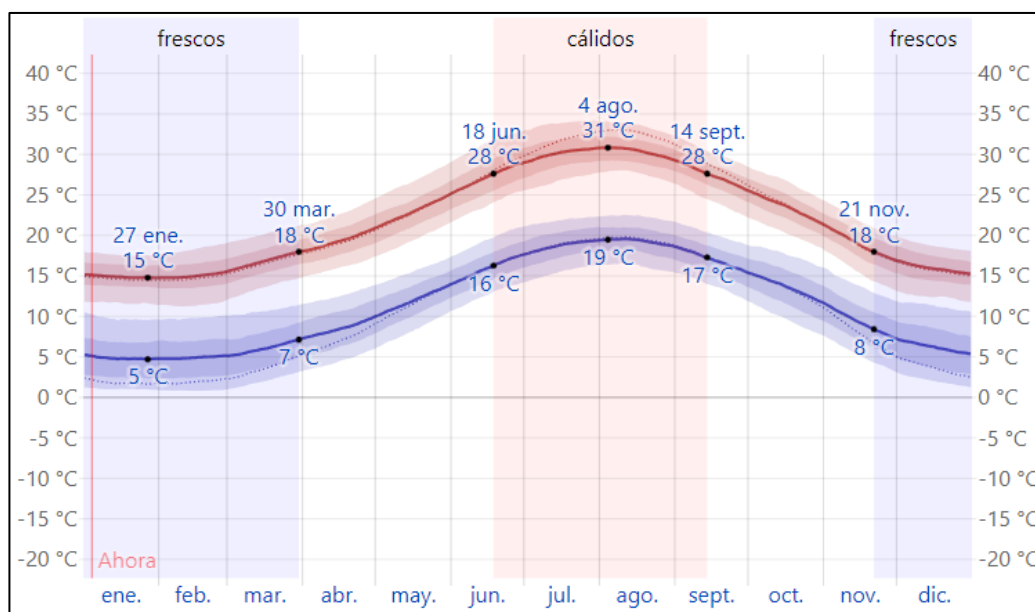


ILUSTRACIÓN 62 TEMPERATURAS MEDIAS

Como se puede observar, las temperaturas medias anuales son suaves, siguiendo una curva poco oscilatoria, los meses más cálidos se sitúan entre junio y septiembre, mientras que los más fríos entre noviembre y marzo. Durante este periodo histórico de datos el día más caluroso suele ser el 4 de agosto con una temperatura máxima media de 31°C y una mínima de 19°C mientras que el día más frío se suele situar el 27 de enero con una temperatura máxima media de 15°C y una mínima de 5°C.

Así pues, se puede afirmar que las oscilaciones térmicas entre estaciones y en los mismos días son poco pronunciadas debido al efecto tampón del mar mediterráneo.

Como curiosidad indicar que la temperatura máxima registrada ha sido de 41,4°C el 25 de junio de 2001 y la mínima absoluta de -10°C el 10 de febrero de 1956.

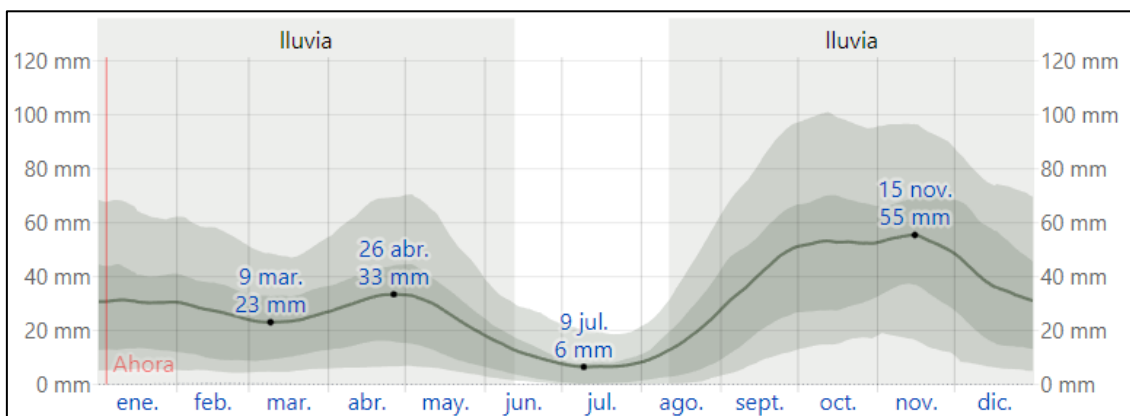


ILUSTRACIÓN 63 PRECIPITACIONES MEDIAS

Las precipitaciones medias anuales en el periodo de tiempo de observación de datos se sitúan en los 358,5mm, las cantidades de lluvia precipitadas son muy variables y oscilatorias, así pues, se pueden encontrar meses de octubre con precipitaciones totales de 20 mm o meses de octubre con precipitaciones totales acumuladas de 100mm, por tanto nos encontramos ante un régimen muy variable en el cual se puede encontrar un periodo seco comprendido entre los meses de junio y agosto y un periodo húmedo variable situado el resto de meses del año, poniendo especial atención a los meses de octubre y noviembre que son los que tienen precipitaciones más abundantes.

Las precipitaciones suelen ser poco copiosas y suaves, excepto en periodos post veraniegos en los que se da la gota fría como fue el caso del 3 de mayo de 2010 en el cual precipitaron 106,7 mm en un solo día. Destacar también que el mes más lluvioso a nivel histórico fue el octubre de 1994 en el cual precipitaron un total de 241,8 ms.

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.

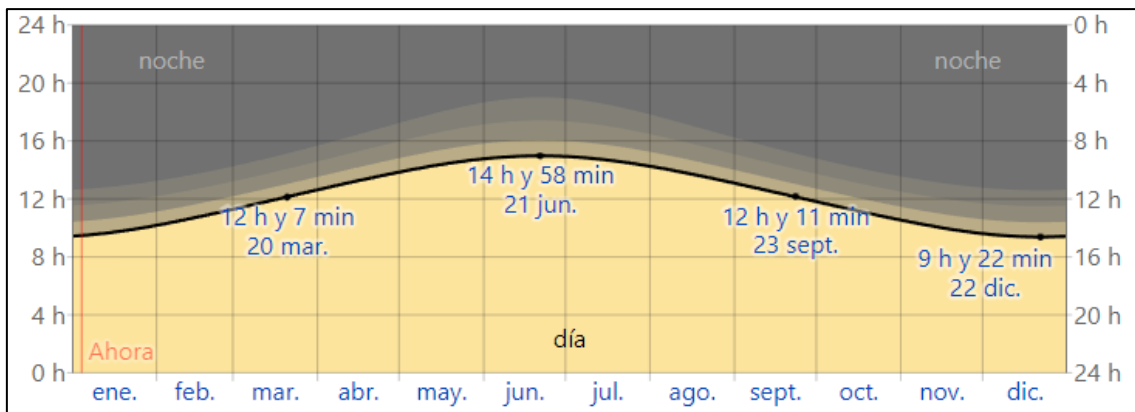


ILUSTRACIÓN 64 HORAS DE LUZ

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.

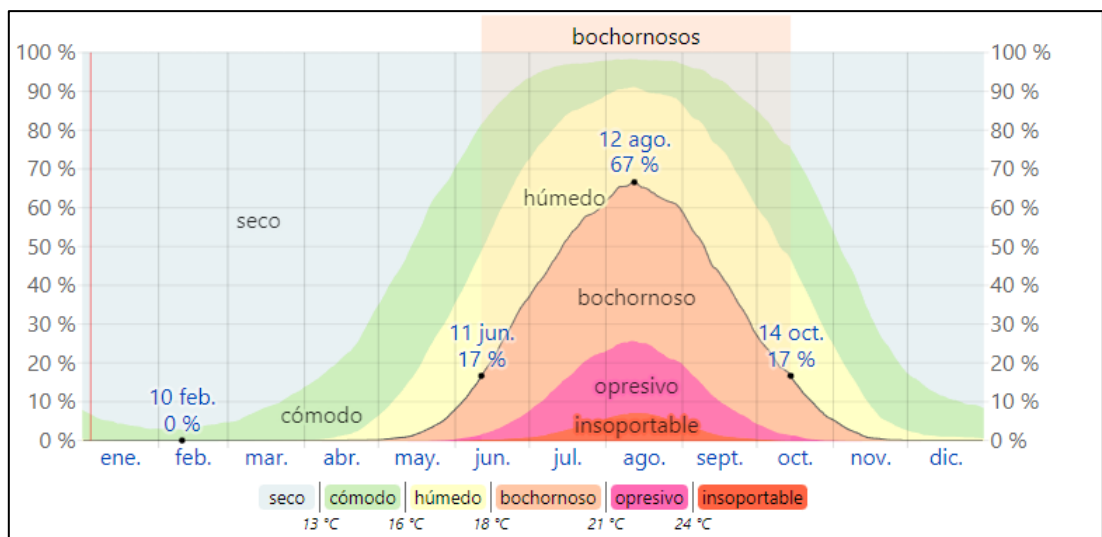


ILUSTRACIÓN 65 HUMEDAD RELATIVA

La velocidad y cantidad de viento registrada en la Estación del Aeropuerto de Son Sant Joan, tiene variaciones estacionales considerables, siendo los meses comprendidos entre octubre y abril los más ventosos debido a que es un periodo más inestable en cuanto a borrascas y zonas de bajas presiones.

Los meses de octubre a abril son los más ventosos del año con velocidades promedio de 16,5 km hora. El viento más predominante registrado en la estación meteorológica es de componente este, noreste en los meses comprendidos entre abril y octubre en un 43% del tiempo, mientras que, de octubre a abril, la componente cambia a oeste, sud oeste en un 39% del tiempo total registrado.

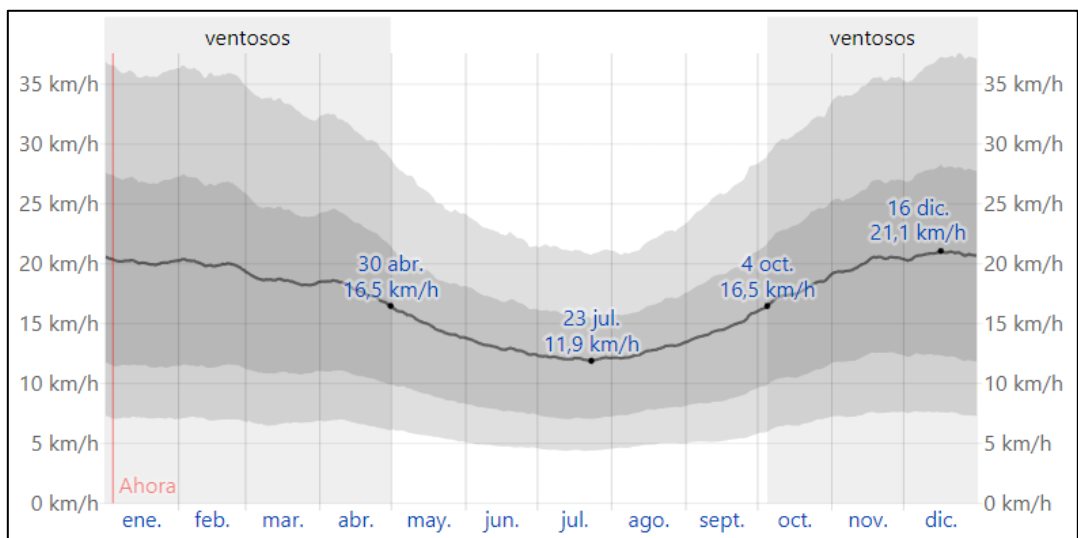


ILUSTRACIÓN 66 VELOCIDAD VIENTO

7.8 Afecciones a sistemas y elementos patrimoniales

En el marco del análisis territorial del proyecto, se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de los posibles elementos patrimoniales protegidos, tomando como referencia tanto los registros del Departament de Patrimoni i Cultura del Consell de Mallorca como los distintos catálogos municipales de protección del patrimonio. Como resultado de esta consulta, no se han identificado en las parcelas afectadas por el proyecto restos arqueológicos, bienes inmuebles catalogados ni elementos con algún tipo de protección patrimonial.

Asimismo, se ha verificado la inexistencia de yacimientos arqueológicos documentados en el ámbito del proyecto, según las fuentes oficiales disponibles. Del mismo modo, se constata que en la parcela objeto de actuación no existen edificaciones previas ni construcciones que puedan suponer un valor histórico, artístico o etnológico, lo que refuerza la ausencia de afecciones en materia patrimonial.

En consecuencia, se concluye que el desarrollo del proyecto no comprometerá elementos culturales ni patrimoniales protegidos, garantizando el respeto y la integridad del entorno histórico y cultural conforme a la normativa vigente en la materia.

7.8.1 Servidumbres aeroportuarias

Las servidumbres aeronáuticas civiles y radioeléctricas están reguladas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y tienen como objetivo garantizar la seguridad y operatividad de las infraestructuras aeroportuarias, así como prevenir interferencias en los sistemas de navegación y comunicaciones aeronáuticas. Estas servidumbres establecen limitaciones específicas en las proximidades de aeropuertos, aeródromos y otras instalaciones aeronáuticas, con especial atención a los espacios aéreos que se utilizan para maniobras de despegue y aterrizaje, así como a la protección de los corredores radioeléctricos.

Dado que las parcelas destinadas a la implantación del sistema de almacenamiento energético (BESS) se encuentran en una localización que, aunque no inmediata, podría estar potencialmente incluida dentro del ámbito de aplicación de dichas servidumbres, se considera procedente la solicitud de un informe técnico de afección a servidumbres aeronáuticas y radioeléctricas. Este informe, emitido por AESA, permitirá verificar de manera oficial si existe alguna interferencia o restricción derivada de la instalación proyectada, especialmente en lo que respecta a la altura de los equipos, la emisión de señales electromagnéticas o la proximidad a rutas de aproximación aérea.

Este trámite es esencial para asegurar la compatibilidad del proyecto con la normativa vigente en materia de seguridad aérea, así como para garantizar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Real Decreto 584/1972, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Servidumbres Aeronáuticas, y demás normativa aplicable en la materia.

Informe Afecciones PLINUR



DATOS DE ENTRADA

- Número de elementos en el estudio: 1
- Área del polígono: 3.361,775 m²
- Coord. centro del polígono: 39.565693, 2.677297

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: 92.38 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	
		Viaro 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													
	Economía	Aceptación social	X	X	X			X		X	X	X	X	X	
		Actividad económica	X						X	X				X	
	Infraestructuras				X			X	X	X		X	X		
		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:

Desbroce de especies vegetales				
Descripción	Eliminación de la materia vegetal superficial, trasplante de especies arbóreas y arbustivas presentes en la parcela. En el caso de que la vegetación de la parcela sea de baja altura y de carácter herbáceo, no será necesaria la eliminación de dicha materia vegetal.			
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

La parcela no presenta especies vegetales significativas a desbrozar, siendo predominantes las especies herbáceas de porte bajo. Al tratarse de un espacio urbanizable y urbano se han realizado podas con anterioridad quedando la parcela totalmente limpia desde la creación del polígono industrial de Llevant. Debido a la necesidad de impermeabilización de parte de la parcela, se procederá a eliminar la vegetación superficial.

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
	Viarío rural	Empleo	Aceptación social	Afección al patrimonio
	Erosión			

Los movimientos de tierra en una instalación de almacenamiento "stand-alone" se encuentran orientadas principalmente a dos sistemas, por un lado, la realización de los zanjados pertenecientes a la línea de evacuación soterrada de 500 metros, los cuales generalmente se realizan con máquinas zanjadoras para facilitar las tareas y por otro lado, los movimientos de tierra y tareas de adecuación de las parcelas y entorno directo

de implementación de los sistemas eléctricos de almacenamiento así como la realización de las perforaciones dirigidas para salvar los cruces de viales y torrente.

Debido a la priorización de parcelas aplanadas, los movimientos de tierra estarán más enfocados al acondicionamiento de la parcela, así como a la realización de las explanaciones e instalación de soleras y hormigonados de las edificaciones, contenedores de baterías y transformadores

Debido a la necesidad de utilizar vías públicas, es crucial considerar las afectaciones del zanjado a lo largo del trayecto previsto. Para minimizar el impacto en las vías principales, se debe sectorizar la construcción de la línea de evacuación y reducir al máximo la interacción con las vías existentes, interrumpiendo el tráfico rodado el menor tiempo posible.

La fauna terrestre y aérea puede verse afectada de dos maneras: por ruidos y vibraciones, o por la eliminación de hábitats subterráneos y la muerte de especies atrapadas en las zanjas aunque en un entorno tan urbano y antropizado se considera nula la afección debido a la ausencia de especies faunísticas y de flora en el entorno.

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	Viaro rural	Empleo
	Aceptación social	Infraestructuras		

Las tareas de tendido de tubería y cableado consisten introducir sobre las zanjas realizadas con anterioridad los citados elementos eléctricos, para así realizar línea de evacuación de la instalación.

Por otro lado, se deberán realizar los tendidos de cableado entre módulos de almacenamiento e inversores de red, así como el conexionado, siendo estas últimas tareas de menores dimensiones dado que se contienen en el interior de las parcelas.

En el caso de la agrupación BESS Macrina, dado que la evacuación discurre por caminos o viales de tipología pública en parte del trazado, se deberán realizar tanto las tareas de tendido de cableado y tubería como el zanjado a tramos para así reducir el impacto global asociado al vial público, habitantes de las zonas cercanas o impedimentos ante el tráfico rodado.

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 cinagético con paso ancho para disminuir las afecciones a la fauna.			
Acciones a considerar	Contaminación del suelo	Fauna terrestre	Avifauna	Empleo

Para proteger la instalación eléctrica se procede a vallar de manera perimetral la zona, este vallado sigue de manera natural el perímetro de la parcela quedando integrado en el entorno. Para ello se realizará un murete de 1 metro de altura sobre el cual se instalará vallado cinegético hasta alcanzar una altura máxima de 2,2 metros.

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
	Viarío	Empleo	Erosión	

El transporte de materiales se realiza mediante vehículos de diversa índole, hasta que el material llega a la isla de Mallorca, puede ser transportada en navío o camión pesado desde distintas partes del globo, dependiendo fundamentalmente del fabricante o proveedor de cada elemento. Una vez el material se encuentra en la isla, deberá ser transportado mediante grúa o camión depositando en origen y por tanto aumentando la cantidad de tráfico rodado de la zona en cuestión. En cuanto a los elementos de un sistema BESS, son requeridos los transportes de los contenedores de grandes dimensiones, así como los inversores y los equipos electrónicos asociados tanto a los elementos de almacenamiento como a los centros de maniobra y medida. Finalmente, para poder evacuar la energía será necesario transportar los elementos que componen la evacuación y cableado.

Las afecciones sobre los viales serán mínimos ya que al tratarse de un polígono industrial la zona de implementación, las calles se encuentran preparadas para ello y con un paso constante de vehículos de transporte.

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

La construcción de edificaciones y elementos asociados es la tarea, junto a la realización de la línea de evacuación, más significativa de la fase de construcción. En ella se deberán realizar las soleras y elementos asociados a las infraestructuras prefabricadas transportadas como pueden ser los módulos de baterías, inversores y contenedores, así como los diversos elementos requeridos a efectos constructivos.

La construcción de estas supone la generación de ruidos y polvos. Se deberá impermeabilizar y asfaltar la parcela, dejando de manera perimetral un espacio para paisajismo y zona ajardinada.

En cuanto a los sistemas de baterías y almacenamiento, dado que como los elementos se encuentran ya prefabricados y solo se requerirá su colocación en la ubicación exacta, se va a requerir de la realización de soleras y aplanamientos para poder asentar de manera correcta sobre el terreno los sistemas eléctricos. En total se realizarán 20 soleras para contenedores, 4 para transformadores y 2 para los centros de control y maniobra de las instalaciones.

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.

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	

El mantenimiento de una instalación BESS prolonga su vida útil, permitiendo una mayor capacidad de gestión energética y una mejor conservación del entorno. En cuanto a la sustitución de los módulos de baterías dañados, estos deben gestionarse como residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RREE), lo que produce un impacto indirecto. Aunque este impacto no será significativo en la zona de la instalación, sí lo será en el lugar donde se gestionen dichos residuos.

El mantenimiento es la principal fuente de generación de empleo durante la vida operativa de una instalación de estas características. Para ello, se contrata a una empresa o grupo de personas encargadas de realizar esta tarea, lo que genera una actividad económica constante y mejora la calidad de vida de los empleados.

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 para intentar devolver la parcela a su estado originario en medida de lo posible dado que se trata de un suelo industrial, susceptible a su uso como tal.

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			

Se realizan movimientos de tierras para desenterrar el cableado y las tuberías bajo tierra instalados en la fase de obras, adicionalmente se producirán adecuaciones y aireaciones de tierra una vez eliminado todos los componentes. Los efectos negativos principalmente van a ser el levantamiento de polvo, generación de ruidos y la molestia a la fauna local. Por ende, los efectos positivos serán la recuperación del estado originario del terreno, la desagregación y aireación de la tierra, la mejora paisajística y la generación de empleo.

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		

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 aparataje eléctrica entre otros.			
Acciones que considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Contaminación suelo	Calidad del paisaje
	Intervisibilidad	Empleo	Aceptación social	Infraestructuras

Las edificaciones instaladas en su gran mayoría son prefabricadas por tanto su extracción resultará sencilla, pero se necesitarán grandes grúas y maquinaria pesada que generará ruido y vibraciones que pueden estorbar a la fauna local. Por otro lado, se deberán

eliminar las soleras presentes en el terreno pudiendo afectar a la edafología y al suelo. La acción mejorará la calidad paisajística de la zona aparte de generar empleo.

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

Una vez finalizadas las tareas de eliminación de las instalaciones se deberán realizar tareas de acondicionamiento tales como aireación y oxigenación de tierras, plantación de especies vegetales, eliminación de posibles zonas contaminadas.

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	

9.3 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 previsible 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	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Nivel sonoro	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Contaminación del suelo	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Capacidad agrológica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Vegetación	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Avifauna	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Calidad paisajística	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Intervisibilidad	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Usos productivos	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Conservación de la naturaleza	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Empleo	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Aceptación social	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Actividad económica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
Erosión	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo	
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
	Viaro 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
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
	Viarío 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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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
	Viaro 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
	Viarío 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 IDENTIFICACIÓN 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	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	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														
Medio Socioeconómico	Usos del suelo	Usos productivos	0					4		4			1	1		3
		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 de la agrupación BESS Macrina, la calidad del aire en el entorno puede verse influida de forma distinta según la fase en la que se encuentre. Estas variaciones responden principalmente a la naturaleza de las actividades que se llevarán a cabo en cada etapa.

Durante la fase de obras, que incluye tanto la preparación del terreno como la construcción de la infraestructura, se prevé una alteración temporal de la calidad del aire. Esta se debe, fundamentalmente, a la emisión de polvo provocado por los movimientos de tierra, el desbroce, el tránsito de maquinaria y la manipulación de materiales. Además, el uso de maquinaria pesada y vehículos de transporte generará gases de combustión como dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. A pesar de estos impactos, es importante señalar que serán de carácter temporal, se concentrarán en el entorno inmediato de las parcelas y podrán ser controlados mediante medidas habituales, como el riego de caminos o la reducción de velocidad de los vehículos. Si bien el entorno es mayoritariamente industrial, se recomienda especial atención a las viviendas cercanas para evitar molestias durante los horarios de descanso.

En cambio, **durante la fase de operación**, el funcionamiento del sistema de almacenamiento energético no solo no supondrá una fuente de emisiones contaminantes, sino que puede considerarse beneficioso para la calidad del aire en términos generales. Al tratarse de una instalación eléctrica que almacena energía, tanto de fuentes renovables como de no renovables, no requiere procesos de combustión ni genera gases contaminantes. Además, permite un uso más eficiente de la energía producida por instalaciones solares o eólicas, reduciendo la dependencia de fuentes tradicionales más contaminantes. En este sentido, la instalación del BESS representa una contribución positiva hacia un modelo energético más sostenible y limpio.

Finalmente, **en la fase de desmantelamiento**, los posibles impactos sobre la calidad del aire serán similares a los de la fase de construcción, ya que se repetirán actividades como el uso de maquinaria, la retirada de equipos y el transporte de materiales. De nuevo, estos efectos serán limitados en el tiempo y podrán gestionarse con medidas sencillas, sin suponer un riesgo significativo para el entorno.

En resumen, aunque el proyecto puede causar molestias puntuales durante las obras y el desmantelamiento, su impacto general sobre la calidad del aire es reducido y manejable. Más allá de eso, durante su funcionamiento, se alinea claramente con los objetivos de sostenibilidad y mejora ambiental, consolidando su valor dentro de un entorno industrial ya consolidado.

9.6.2 Nivel sonoro

El entorno acústico también se verá influido, especialmente en los momentos de mayor actividad. Si bien el área en la que se ubica el proyecto está clasificada como suelo industrial, y por tanto ya expuesta a ciertos niveles de ruido derivados de la actividad propia del polígono, la presencia de viviendas colindantes hace necesario un enfoque responsable y riguroso en la gestión del impacto sonoro.

Durante la fase de construcción, las actividades más ruidosas serán aquellas relacionadas con el desbroce del terreno, el movimiento de maquinaria, el transporte de materiales y el montaje de los distintos componentes del sistema. Estos ruidos, aunque previsibles y puntuales, pueden llegar a percibirse con claridad en los entornos residenciales cercanos, especialmente si se concentran en horarios sensibles. No obstante, esta fase tiene una duración muy limitada, se estima que no superará los tres meses, y los niveles de ruido generados no se mantendrán de forma constante, sino que se presentarán de forma intermitente. A pesar de ello, se considera esencial programar las actividades más ruidosas fuera del horario nocturno o de descanso, como medida de respeto hacia los habitantes de la zona. Además, la adopción de buenas prácticas constructivas y medidas como el mantenimiento adecuado de la maquinaria y la planificación eficiente de los trabajos permitirá reducir significativamente la molestia acústica.

Durante la fase de operación, aunque no se esperan ruidos especialmente intensos, sí es cierto que ciertos equipos del sistema BESS, como los sistemas de refrigeración o los inversores, pueden emitir un zumbido continuo o ruido mecánico, especialmente en momentos de máxima carga y descarga. Si bien estos niveles no suelen superar los umbrales acústicos permitidos en suelo industrial, la proximidad de viviendas hace recomendable la implementación de medidas correctoras como pantallas acústicas, cerramientos o la disposición estratégica de los equipos más ruidosos. Esto permitirá minimizar cualquier posible afección prolongada sobre los residentes. Dado que la vida útil del sistema se proyecta en unos 16 años, resulta clave garantizar desde el inicio una operación silenciosa y compatible con el entorno.

En la fase de desmantelamiento, los impactos acústicos serán similares a los de la construcción, aunque previsiblemente de menor intensidad, al centrarse en el desmontaje y retirada de componentes. También será una fase de corta duración y, por tanto, sus efectos sobre el entorno sonoro serán limitados y temporales. Al igual que en la fase de obras, una buena planificación y el respeto de los horarios de descanso bastarán para mantener las molestias en niveles aceptables, en este caso no se requerirán levantamientos del suelo en el recorrido de la línea de evacuación por lo que se reducirá de manera significativa el impacto.

En conjunto, se puede concluir que los impactos sobre el medio sonoro derivados del proyecto serán **puntuales y controlables**, especialmente si se adoptan medidas de gestión adecuadas durante las fases más activas. La fase operativa, aunque prolongada, no generará niveles elevados de ruido, y con la incorporación de soluciones de aislamiento acústico, se asegura una integración respetuosa con el entorno urbano e

industrial. Así, el proyecto puede desarrollarse de forma armoniosa, minimizando las perturbaciones sonoras y manteniendo la calidad de vida de la comunidad cercana.

9.6.3 Aguas superficiales

La ejecución del proyecto BESS Macrina no supondrá un riesgo relevante para las aguas superficiales, ya que su diseño y funcionamiento no contemplan procesos que generen vertidos o residuos líquidos. Desde su concepción, se han incorporado soluciones técnicas que garantizan una interacción mínima con el entorno hídrico, priorizando la contención, canalización y el control de posibles derrames. Las áreas donde se ubicarán los principales equipos eléctricos contarán con superficies parcialmente impermeabilizadas, lo que no solo mejora la estabilidad estructural, sino que también actúa como barrera de protección ambiental. Además, todo el sistema de recogida de aguas estará vinculado a la red de saneamiento municipal, lo que permite gestionar de manera segura cualquier escorrentía ocasional o agua de limpieza.

Durante la fase de construcción, uno de los aspectos más relevantes será el cruce del torrent de na Bàrbara, que deberá realizarse mediante perforación dirigida. Esta técnica, seleccionada precisamente por su bajo impacto ambiental, permitirá atravesar el terreno por debajo del cauce sin interferir directamente con él. Es importante destacar que este torrent, en el tramo que afecta al proyecto, se encuentra encapsulado y canalizado, lo que ya ofrece una protección adicional frente a desbordamientos o problemas de inundación. Aun así, será fundamental preservar la integridad de esta infraestructura, llevando a cabo la perforación por debajo del encapsulamiento y adoptando todas las precauciones necesarias para evitar daños en el sistema de contención del agua. Más allá de esta actuación puntual, el resto de las tareas constructivas no implican interacción directa con masas de agua superficiales.

En la fase de operación, como se ha mencionado, la planta no generará vertidos líquidos y todos los elementos eléctricos estarán protegidos mediante cubetos de retención. El uso de glicol como refrigerante, de naturaleza biodegradable, refuerza este enfoque ambientalmente responsable. Gracias al monitoreo permanente y a un mantenimiento programado de los equipos, se garantiza una operación segura y sin emisiones que puedan comprometer la calidad de las aguas del entorno.

En el desmantelamiento, los procedimientos de retirada de equipos y restauración del terreno seguirán los mismos criterios de seguridad e impermeabilización. La experiencia acumulada durante la operación facilitará una gestión ordenada, sin liberación de sustancias al medio natural.

Aunque el proyecto se ubica dentro de una zona industrial incluida en áreas potencialmente inundables según la morfología del entorno, principalmente por los torrentes de Na Bàrbara y el Torrent Gros, las autoridades no consideran que exista un riesgo significativo. Esto se debe a la presencia de infraestructura urbana de evacuación de aguas, diseñada precisamente para contener estos fenómenos y asegurar el correcto drenaje del polígono industrial.

En conjunto, el proyecto demuestra un alto grado de compatibilidad con el medio hídrico, incorporando desde su diseño medidas eficaces para evitar impactos sobre las aguas superficiales, incluso en escenarios excepcionales.

9.6.4 Aguas subterráneas

A lo largo de las diferentes fases del proyecto BESS Macrina, no se prevén impactos significativos sobre las aguas subterráneas. Las parcelas seleccionadas se localizan en un entorno ya consolidado como zona industrial, dotada de infraestructuras adecuadas de drenaje y saneamiento, lo que contribuye a evitar la infiltración directa de posibles contaminantes al subsuelo. Además, el diseño del proyecto contempla la impermeabilización parcial del terreno en las áreas críticas, especialmente donde se instalarán los equipos eléctricos, lo cual refuerza la barrera física entre la actividad industrial y el medio subterráneo.

Durante la fase de construcción, si bien se manejarán materiales y maquinaria que podrían implicar riesgos potenciales, como combustibles, aceites o refrigerantes, se aplicarán protocolos específicos de prevención para eliminar cualquier posibilidad de vertido o fuga accidental. Estas acciones incluyen la formación del personal en buenas prácticas de manejo de líquidos peligrosos, la instalación de barreras de contención, y la realización de inspecciones periódicas que permitan una detección temprana de incidentes. De esta manera, incluso en caso de una situación inesperada, se dispondrá de medios y procedimientos eficaces para evitar que cualquier sustancia alcance el suelo o el acuífero.

Durante la fase de operación, la planta no supondrá ningún riesgo directo para las aguas subterráneas, ya que no utilizará pozos ni requerirá extracción de agua para procesos de refrigeración. Los sistemas de baterías del BESS y el resto de los componentes eléctricos cuentan con mecanismos de refrigeración cerrados e independientes, diseñados para operar sin conexión a la red hídrica ni interacción con el subsuelo. Esta característica técnica permite reducir de manera significativa la huella hídrica del proyecto y reafirma su perfil de infraestructura de bajo impacto ambiental. Como elemento consumidor de recursos hídricos destaca en este caso las zonas ajardinadas y apantallamiento visual formado por pies arbóreos de bajos recursos hídricos, aun así este consumo es muy limitado y respetuoso con el entorno, adicionalmente la parcela se encontrará parcialmente impermeabilizada y con una zona libre de al menos 1.200 metros cuadrados lo que asegura la infiltración del agua de lluvia tanto a los piezos arbóreos como en el suelo facilitando de esta manera el drenaje.

En la fase de desmantelamiento, se mantendrán los mismos criterios preventivos que durante la construcción. La retirada de equipos se hará siguiendo protocolos de seguridad que eviten el derrame de líquidos residuales, y el terreno será restaurado sin necesidad de realizar excavaciones profundas que puedan comprometer la integridad del subsuelo. Además, la experiencia acumulada en la operación permitirá un cierre ordenado y respetuoso con el entorno.

En resumen, la planta BESS Macrina ha sido concebida bajo un enfoque proactivo y preventivo respecto a la protección del recurso subterráneo. Las medidas estructurales,

las prácticas operativas seguras y la ausencia de consumo directo de agua permiten afirmar que no existirán impactos sobre las aguas subterráneas en ninguna de las fases del proyecto, garantizando una intervención ambientalmente responsable y plenamente integrada en su contexto territorial.

9.6.5 Relieve

A lo largo del desarrollo del proyecto, es posible que el relieve del suelo sufra alteraciones temporales como resultado de la apertura y cierre de zanjas durante las fases de construcción y desmantelamiento. No obstante, durante la fase de operación, no se anticipan movimientos de tierra ni cambios en la topografía. Las zanjas se excavarán para la instalación de tuberías y cableado, lo que provocará una alteración momentánea de la superficie. Sin embargo, dado que este impacto es de corta duración y las zanjas serán rellenadas posteriormente, el suelo y el relieve volverán a su estado original, por lo que no se considerará un efecto significativo en términos globales.

En lo que respecta a la parcela destinada a la implementación del proyecto, es importante señalar que ya ha sido previamente adecuadamente nivelada y aplanada como resultado de la construcción del polígono industrial y la mejora de los viales y caminos circundantes. Por lo tanto, no será necesario realizar trabajos adicionales de aplanado ni llevar a cabo desmontes, lo que contribuirá a minimizar cualquier impacto adicional en el entorno.

9.6.6 Contaminación del suelo

El riesgo de contaminación del suelo es uno de los factores ambientales más relevantes a considerar en la implantación del sistema BESS Macrina, especialmente durante las fases iniciales del proyecto. Aunque el terreno sobre el que se desarrollará la instalación principal está ubicado en una zona industrial con un alto grado de antropización, esto no elimina la necesidad de aplicar medidas preventivas rigurosas para evitar cualquier tipo de afectación al suelo natural.

Durante la fase de construcción, el punto más susceptible a potenciales alteraciones será la infraestructura de evacuación, que requerirá la apertura de una zanja de baja profundidad, pero considerable longitud, cercana a los 500 metros. Esta actuación implica trabajos intensivos de levantamiento del terreno y movimiento de tierras, lo cual conlleva un riesgo inherente a fugas de maquinaria pesada, como derrames de combustibles, aceites o refrigerantes. Aunque estas situaciones no son frecuentes, su posible ocurrencia puede provocar episodios de contaminación localizada que deben ser gestionados adecuadamente. Por ello, se adoptarán medidas específicas como la capacitación del personal en manejo de sustancias peligrosas, la instalación de barreras físicas de contención y una vigilancia activa durante toda la ejecución de estos trabajos.

Cabe señalar que, dado que esta línea de evacuación no se desmantelará al final del ciclo de vida del proyecto, no se prevé que durante la fase de desmantelamiento se reproduzca el mismo nivel de intervención sobre el suelo, limitando así la posibilidad de impacto en esta etapa.

Respecto al área de implantación de la planta de almacenamiento, se contempla la impermeabilización parcial del terreno antes de instalar cualquier componente eléctrico, lo que minimiza de forma efectiva la posibilidad de infiltraciones contaminantes. Se prestará especial atención a la gestión de zonas de almacenamiento temporal, incluidos depósitos de materiales, sanitarios portátiles y contenedores de sustancias líquidas, estableciendo protocolos estrictos para su ubicación, uso y control.

Durante la fase de operación, el riesgo de afectación al suelo es muy bajo, dado que todos los equipos estarán instalados sobre superficies impermeables, dotadas de un sistema de recogida de aguas pluviales y conectadas a la red de saneamiento municipal. Además, los componentes eléctricos como baterías y transformadores estarán provistos de cubetos de retención integrados, diseñados específicamente para contener posibles derrames.

En cuanto al glicol, utilizado como refrigerante en los sistemas eléctricos, este es un compuesto altamente degradable que presenta un bajo riesgo ambiental. Se degrada rápidamente tanto en contacto con la atmósfera como al mezclarse con la humedad del suelo, lo cual añade una capa de seguridad ambiental frente a incidentes eventuales.

Durante el desmantelamiento, se mantendrán los criterios preventivos empleados en la fase de obras. La retirada de infraestructuras y equipos se ejecutará con procedimientos que eviten daños o vertidos sobre el terreno. Dado que no se prevé el levantamiento de la línea de evacuación, la intervención directa sobre el suelo será mínima.

En conclusión, la estrategia del proyecto BESS Macrina frente al riesgo de contaminación del suelo es clara y coherente: se basa en la prevención, el control y la contención, reforzada por un diseño técnico que favorece la seguridad ambiental en todas las fases del proyecto. La combinación de infraestructura impermeable, sistemas de contención pasiva y protocolos operativos seguros permite minimizar de manera efectiva cualquier impacto sobre el suelo.

9.6.7 Capacidad agrológica

La capacidad agronómica de un suelo se refiere a su aptitud para adaptarse a diversos cultivos y su fertilidad en relación con la presencia y desarrollo de estos. Las afectaciones a esta capacidad pueden atribuirse principalmente a dos acciones: la eliminación y pérdida de vegetación, así como la compactación excesiva del suelo, que es provocada por el tránsito de vehículos y la acumulación de materiales pesados. Estas alteraciones pueden tener un impacto significativo en la salud del suelo y su capacidad para sustentar la agricultura. Sin embargo, dado que la parcela destinada a la implementación del proyecto se encuentra sobre un suelo industrial urbano y urbanizable, se considera que la pérdida de capacidad agronómica será nula. Esto se debe a que las actividades agrarias y ganaderas asociadas con el sector primario son incompatibles con el uso del suelo establecido por el planeamiento urbanístico municipal. Además, en lo que respecta a la red de evacuación, esta se desarrollará completamente sobre caminos existentes, lo que significa que no habrá ninguna afectación sobre la capacidad agronómica del

suelo. En resumen, el uso del terreno está alineado con las normativas urbanísticas, garantizando que no se comprometa la calidad del suelo ni su potencial agrícola.

9.6.8 Vegetación

Los posibles impactos del proyecto BESS Macrina sobre la vegetación han sido evaluados considerando el contexto físico y ecológico de la parcela, así como las características propias de cada fase del proyecto. En términos generales, se estima que dichos impactos serán compatibles y de baja magnitud, ya que el entorno donde se llevará a cabo la instalación corresponde a una zona industrial previamente alterada, sin presencia de especies protegidas o ecosistemas de valor ecológico significativo.

Durante la fase de construcción, las afecciones estarán principalmente asociadas a las labores de desbroce y acondicionamiento superficial del terreno. No obstante, es importante señalar que la vegetación actualmente presente en la parcela es de carácter ruderal, originada de forma espontánea debido a la inactividad y escaso mantenimiento del suelo. Esta vegetación, aunque algo densa en su capa herbácea por la acumulación de residuos y materiales de desecho, no representa un ecosistema estructurado ni contiene especies de interés ambiental. Se trata mayoritariamente de hierbas de bajo porte y vegetación no cultivada, que no requieren medidas de compensación por su retirada. En cuanto a la línea de evacuación, esta no generará impacto alguno sobre la vegetación, ya que discurre por un camino existente y previamente acondicionado que carece de cobertura vegetal.

A pesar del desbroce puntual durante las obras, el proyecto contempla una mejora neta del entorno vegetal. Una vez finalizada la instalación, se procederá a la plantación de al menos 50 ejemplares arbóreos distribuidos en la parcela, lo que supondrá no solo una recuperación del espacio verde, sino también una clara mejora del paisaje y del microhábitat local. Estas plantaciones permitirán dotar a la zona de cobertura arbórea y sombra, mejorando además la capacidad de absorción de CO₂, la biodiversidad local y el confort térmico del entorno industrial.

Durante la fase operativa, no se prevé ninguna acción que implique alteración de la vegetación implantada. Por el contrario, esta fase será clave para la consolidación de la nueva masa vegetal, que estará integrada en el diseño del proyecto y sometida a labores periódicas de mantenimiento, riego y control. La vegetación se convertirá en un componente estabilizador del entorno, sin que se prevean afecciones negativas asociadas al funcionamiento del sistema de almacenamiento energético.

Finalmente, en la **fase de desmantelamiento**, se mantendrá la vegetación de nueva implantación, lo que permite afirmar que el balance final respecto al impacto sobre la flora será positivo. Al no ser necesario el levantamiento de la línea de evacuación ni la reconfiguración completa del terreno, las actuaciones previstas no afectarán a los ejemplares sembrados, que podrán seguir formando parte del entorno una vez retirada la infraestructura.

En conclusión, el proyecto BESS Macrina no solo evitará impactos relevantes sobre la vegetación preexistente, dada su escasa calidad ecológica, sino que además favorecerá

activamente la mejora del paisaje vegetal de la parcela a medio y largo plazo. La incorporación de nuevos elementos arbóreos transformará un espacio degradado y sin uso en un área más verde, resiliente y en equilibrio con el entorno industrial circundante.

9.6.9 Fauna terrestre

La posible afección del proyecto BESS Macrina sobre la fauna terrestre ha sido valorada en función del tipo de actividades previstas en cada fase del proyecto, así como de las características ecológicas del entorno donde se emplazará la instalación. En general, el impacto sobre la fauna terrestre se considera compatible y de baja magnitud, debido principalmente a la alta antropización del área, su uso industrial consolidado y la ausencia de hábitats naturales relevantes en las parcelas y su entorno inmediato.

Durante la fase de construcción, las principales actividades susceptibles de generar algún tipo de perturbación sobre la fauna terrestre serán los movimientos de tierra, el uso de maquinaria pesada y las tareas de desbroce de vegetación ruderal o arbustiva dispersa. No obstante, la probabilidad de presencia de especies faunísticas de interés es muy baja, ya que las parcelas se encuentran localizadas dentro de un polígono industrial que ha sido intensamente modificado y urbanizado. En este tipo de entornos, la cobertura vegetal es escasa, los niveles de ruido son elevados y la presencia humana y de infraestructuras es continua, lo que disuade de forma efectiva a la mayoría de especies de fauna silvestre de establecerse en la zona.

A pesar de ello, como medida de prevención y cautela ambiental, se recomienda la realización de prospecciones específicas previas al inicio de las obras en la parcela y a lo largo del trazado de la línea de evacuación. Estas inspecciones permitirán detectar la posible presencia de especies terrestres en zonas marginales o en tránsito ocasional. En caso de hallazgo de ejemplares o refugios de fauna protegida, se informará al organismo ambiental competente y se adoptarán las medidas necesarias para su protección, reubicación o conservación, conforme a la legislación vigente.

Durante la fase de operación, se espera que el funcionamiento ordinario de la instalación tenga un impacto prácticamente nulo sobre la fauna terrestre. La actividad de la planta es estática y localizada, sin movimientos ni emisiones que puedan generar afecciones directas o indirectas sobre especies animales. Además, la vegetación arbórea que se sembrará como parte del proyecto puede contribuir a mejorar las condiciones del entorno para pequeñas especies adaptadas a medios urbanos, incrementando ligeramente el valor ecológico del área con el tiempo.

Por último, en la **fase de desmantelamiento**, se repetirán actividades similares a las de construcción, como el levantamiento de estructuras, el uso de maquinaria o el posible tránsito de vehículos pesados. Aunque estas acciones tienen potencial para generar alteraciones puntuales en la fauna del entorno, no se espera que generen impactos significativos, dado que las condiciones de partida seguirán siendo las de un entorno industrializado con escasa biodiversidad. Nuevamente, será recomendable realizar una revisión faunística previa para verificar la ausencia de especies sensibles y, en caso de detectar su presencia, se aplicarán las medidas de gestión adecuadas.

En definitiva, el proyecto BESS Macrina, por su ubicación en suelo industrial y por las características propias de su implantación y operación, no supone una amenaza relevante para la fauna terrestre local. Aun así, el seguimiento ambiental y la aplicación de buenas prácticas durante las fases más sensibles asegurarán que el impacto real se mantenga en niveles mínimos y perfectamente asumibles para el entorno.

9.6.10 Avifauna

El análisis de los posibles efectos sobre la avifauna ha tenido en cuenta tanto las características del entorno como la naturaleza de las distintas fases del proyecto. En términos generales, los impactos sobre las aves se consideran muy reducidos, ya que no se ha detectado actividad significativa de especies aviares dentro de las parcelas ni en su entorno inmediato. La zona de implementación está ubicada en suelo industrial intensamente antropizado, con una vegetación escasa y de tipo ruderal, condiciones poco favorables para el asentamiento o tránsito habitual de aves.

Durante la fase de construcción, las principales afecciones podrían derivarse del uso de maquinaria, el tránsito de vehículos y los ruidos asociados a las actividades de desbroce, excavación y montaje. Estas acciones pueden provocar molestias a especies aviares ocasionales que pudieran encontrarse en las inmediaciones. Sin embargo, el impacto acústico se considera poco significativo, ya que el entorno ya presenta un nivel de ruido de fondo elevado debido a la proximidad de viales importantes y a la actividad habitual del polígono industrial. Por tanto, la actividad constructiva no supondrá una alteración sustancial sobre las condiciones existentes ni interferirá de forma importante en la conducta de las aves presentes en el área.

En cuanto a la **fase de operación**, el impacto sobre la avifauna será prácticamente nulo. Los sistemas de almacenamiento eléctrico no generan ruidos significativos ni movimientos, y no se prevé la instalación de elementos que supongan riesgo de colisión o electrocución para las aves. Además, uno de los factores más destacables del diseño del proyecto es que todos los elementos eléctricos, incluidas las conexiones a red de media tensión y los cableados de evacuación, serán completamente soterrados. Esta decisión técnica elimina cualquier riesgo de afección directa a la avifauna por tendidos eléctricos aéreos, una de las principales causas de mortalidad para algunas especies de aves en otras instalaciones.

Finalmente, en la **fase de desmantelamiento**, las afecciones serán similares a las de la etapa de construcción. Si bien podrían generarse perturbaciones puntuales por ruido y movimiento de maquinaria, estas serán temporales y de escasa magnitud, sin capacidad para provocar impactos duraderos. Además, se contempla la posibilidad de que, al finalizar la vida útil del proyecto, la vegetación arbórea plantada durante su operación pueda mejorar levemente el hábitat para ciertas especies de aves adaptadas a entornos humanizados, aumentando con el tiempo la calidad ambiental de la zona.

9.6.11 Calidad paisajística

El entorno en el que se ubicará la planta de almacenamiento BESS Macrina presenta un marcado carácter industrial, donde las construcciones de gran escala, los viales amplios y las infraestructuras técnicas predominan en el paisaje. Esta configuración previa del suelo urbano reduce notablemente cualquier sensibilidad paisajística del lugar. La incorporación del nuevo sistema de almacenamiento energético se entiende, así como una actuación coherente con el uso y la imagen consolidada del polígono, sin alterar la percepción del entorno ni generar contrastes significativos con los elementos ya existentes.

Las infraestructuras previstas, tanto en altura como en ocupación de superficie, se mantienen muy por debajo de los estándares comunes de edificaciones industriales. Con una altura máxima de 3,5 metros y una implantación inferior a 3.000 m², el conjunto no introducirá elementos visuales dominantes ni sobresalientes. A esta baja volumetría se suma un diseño técnico funcional y sin elementos ornamentales o estructurales llamativos, lo que favorecerá una integración pasiva y silenciosa en el paisaje construido.

En cuanto a las edificaciones residenciales más próximas, es importante resaltar que no se encuentran aisladas ni en entornos naturales, sino que forman parte de la estructura urbana del propio polígono industrial. Estas viviendas están rodeadas de naves logísticas, zonas pavimentadas y otros elementos técnicos, por lo que la percepción del nuevo proyecto no supondrá un cambio sustancial en su entorno visual inmediato. Además, el planeamiento territorial vigente ya contempla expresamente el desarrollo de este tipo de instalaciones, lo que refuerza su compatibilidad normativa y funcional.

Otro aspecto relevante es que la infraestructura de evacuación eléctrica se ha planificado de forma totalmente soterrada, suprimiendo así cualquier impacto visual relacionado con tendidos aéreos o apoyos visibles. Esta elección técnica se traduce en una reducción completa del impacto visual en lo que respecta a la conexión energética con la red general.

Finalmente, el análisis de visibilidad del entorno, llevado a cabo con herramientas de análisis territorial sobre una extensión de más de 64 millones de metros cuadrados, concluye que la visibilidad directa de la planta será residual en esa superficie. Esta cifra evidencia que la instalación no solo respeta las condiciones del lugar, sino que también queda visualmente absorbida por el conjunto edificado del polígono.

En resumen, el diseño y la ubicación del BESS Macrina responden a un enfoque riguroso y consciente respecto al impacto visual. Se ha optado por una solución de baja altura, plenamente coherente con el tipo de edificaciones existentes, dentro de un entorno urbano e industrial que no presenta sensibilidad paisajística especial. Las medidas adoptadas garantizan una implantación discreta y asumible en el entorno inmediato, lo que permite concluir que el impacto sobre el paisaje será muy limitado y perfectamente integrado en la dinámica visual del área.

9.6.12 Intervisibilidad

A diferencia de entornos rurales o naturales donde la amplitud visual es un componente esencial del paisaje, en contextos industriales y urbanos como el del proyecto BESS Macrina, la intervisibilidad se ve condicionada por la propia configuración del espacio construido. En este tipo de zonas, la densidad de edificaciones, la presencia constante de elementos artificiales y la compartimentación del terreno por muros, viales y naves, reducen de manera natural la capacidad de contemplar horizontes abiertos o vistas lejanas sin interrupciones visuales. Esta fragmentación espacial propia del paisaje industrial hace que la afección sobre la intervisibilidad sea, en la práctica, poco significativa.

El diseño de la planta sigue los parámetros de discreción volumétrica y ocupación limitada, con construcciones de escasa altura, no superiores a los 3,5 metros, y una superficie total de intervención inferior a 3.000 m². Esta configuración, unida al hecho de que el polígono industrial cuenta con edificaciones de mayor porte distribuidas a su alrededor, limita aún más cualquier posible efecto negativo sobre la percepción visual de largas distancias desde o hacia la instalación. La propia morfología del entorno actúa como una barrera natural que atenúa cualquier posible alteración visual generada por el nuevo proyecto.

Cabe destacar que la intervisibilidad no solo depende de la ubicación de la planta, sino también de los puntos de observación potenciales desde los cuales se podría contemplar la instalación. En este caso, las viviendas colindantes no se sitúan en posiciones elevadas ni en zonas de valor escénico, y se encuentran igualmente inmersas en el tejido industrial del polígono. Por tanto, las perspectivas hacia el exterior del entorno ya están condicionadas por estructuras existentes, y la implantación del BESS no introducirá variaciones notables en este patrón visual.

Además, la estrategia de soterramiento de los elementos eléctricos y de evacuación energética añade un elemento más a favor de la protección visual: no se generarán elementos verticales o líneas aéreas que interrumpan las visuales existentes ni contribuyan a modificar la estructura visual del entorno inmediato.

En conclusión, la intervisibilidad del proyecto BESS Macrina queda claramente condicionada por el carácter industrial del lugar, donde la propia lógica urbanística ya restringe las vistas abiertas y minimiza la percepción de fondo o profundidad visual. Gracias a la baja volumetría de la planta, su localización estratégica y la integración funcional con el entorno construido, se puede afirmar que el impacto sobre la intervisibilidad será muy bajo, manteniéndose dentro de los márgenes habituales de percepción en un paisaje industrial consolidado.

9.6.13 Usos productivos del suelo

La parcela seleccionada para el proyecto BESS Macrina se encuentra en un enclave definido por su vocación industrial y su clasificación urbanística como suelo destinado exclusivamente a actividades productivas. Esta condición no solo limita la posibilidad de otros usos incompatibles como los residenciales o agrícolas, sino que también orienta el desarrollo de iniciativas que favorezcan la ocupación y dinamización del espacio

conforme a su función. En este caso, la implantación de una planta de almacenamiento energético se presenta como una alternativa alineada con las directrices de uso del suelo establecidas por el planeamiento municipal. Actualmente, el terreno se encuentra sin actividad, lo que incrementa su potencial como zona de intervención prioritaria para la reactivación económica e industrial.

Durante la **fase de construcción**, la transformación del terreno no afectará negativamente a los usos productivos del entorno, ya que la actuación se desarrolla sobre una parcela sin actividad previa. Por el contrario, se estima que estas labores iniciales supondrán el inicio de una etapa de aprovechamiento real del suelo, fomentando la generación de empleo y la contratación de servicios técnicos y logísticos en el área industrial.

En la **fase de operación**, el impacto será netamente favorable. La puesta en marcha de la instalación implicará la utilización continua y eficiente del terreno para un fin productivo que, además, responde a los nuevos retos tecnológicos y energéticos del entorno urbano. Esta infraestructura, al introducir un uso innovador en el ámbito del almacenamiento energético, amplía el espectro de actividades desarrolladas en el polígono y promueve una economía local más diversificada y sostenible.

Durante el **desmantelamiento**, no se prevé ninguna afección negativa sobre la futura productividad del suelo. Una vez concluido su ciclo de vida útil, la instalación podrá ser retirada sin que se comprometa el potencial del terreno para albergar nuevos usos industriales. Las actuaciones de restauración dejarán el suelo en condiciones óptimas para una eventual reutilización compatible con la normativa vigente.

En conclusión, la implantación del proyecto en un área previamente desocupada y clasificada para fines industriales representa una estrategia coherente de valorización del suelo urbano. Lejos de suponer una limitación, el desarrollo de esta planta energética promueve el uso eficiente del espacio, refuerza el carácter productivo del polígono y aporta una nueva funcionalidad alineada con las necesidades energéticas del entorno, sin comprometer los posibles usos futuros del terreno.

9.6.14 Viario

El análisis de la afección sobre la red viaria ha considerado de forma diferenciada las tres fases del proyecto: construcción, operación y desmantelamiento. En términos generales, se concluye que el mayor impacto sobre los viales se producirá durante las etapas de construcción y desmantelamiento, mientras que la fase de operación presentará una afección mínima o nula.

Durante la **fase de construcción**, se prevé un aumento considerable del tránsito de vehículos pesados en el interior del polígono industrial de Llevant y en las vías de acceso a la zona de obras. Este tráfico estará asociado al transporte de materiales de construcción, estructuras modulares, contenedores, casetas y equipamientos técnicos. Aunque este incremento de tráfico representa una afección temporal, debe señalarse que el entorno del proyecto está diseñado específicamente para este tipo de usos industriales, por lo que la presencia de vehículos de gran tonelaje es compatible con las

características del viario existente. Además, el trazado de la red de evacuación discurrirá inicialmente por viales del propio polígono, donde se llevarán a cabo trabajos de zanjado que podrán provocar afecciones puntuales sobre la circulación. No obstante, estas afecciones serán mitigadas mediante una ejecución planificada y escalonada, así como señalización adecuada. Un aspecto especialmente relevante es que, para el cruce de la Ma-20, se utilizará una técnica de perforación dirigida, lo cual permitirá evitar cualquier interferencia sobre esta infraestructura viaria principal, eliminando completamente el impacto sobre su operatividad.

Durante la **fase de operación**, el impacto sobre los viales será prácticamente inexistente. El funcionamiento habitual de la instalación no requiere tráfico constante ni transporte intensivo de materiales, por lo que no se generará una presión adicional sobre la red viaria. El acceso a la planta se limitará al mantenimiento periódico de los equipos, lo que implicará un tráfico residual y perfectamente asumible por la infraestructura existente del polígono industrial. En este sentido, se puede afirmar que la operación de la planta no representa ningún riesgo ni molestia significativa para la movilidad o el tráfico local.

En la **fase de desmantelamiento**, volverá a registrarse un aumento temporal del tráfico, similar al observado durante la construcción. El desmontaje de módulos, equipos e infraestructuras eléctricas requerirá nuevamente el tránsito de vehículos de transporte y maquinaria especializada. Sin embargo, al igual que en la fase inicial, estas actividades se desarrollarán en un entorno industrial ya preparado para este tipo de operaciones, lo que permite asumir que el impacto, aunque presente, será limitado, controlable y de corta duración. Además, la experiencia obtenida durante la fase constructiva facilitará la organización eficiente del desmontaje, aplicando las mismas medidas de reducción de afecciones.

Por ello el proyecto BESS Macrina presenta una afección moderada y puntual sobre los viales únicamente en las fases de construcción y desmantelamiento, siendo ambos momentos de tránsito intensivo pero plenamente compatibles con las características del entorno industrial. La fase operativa, en cambio, no genera impacto alguno en la red viaria. La adopción de técnicas como la perforación dirigida para cruzar infraestructuras clave como la Ma-20 refuerza el compromiso del proyecto con la minimización de afecciones sobre la movilidad, garantizando una integración ordenada y segura en el territorio.

9.6.15 Conservación de la naturaleza

El análisis de los posibles efectos del proyecto sobre la conservación de la naturaleza requiere tener en cuenta tanto el carácter tecnológico de la instalación como su emplazamiento en un entorno industrial ya consolidado. Lejos de suponer una amenaza directa para áreas naturales o espacios protegidos, el proyecto constituye una iniciativa favorable desde el punto de vista ambiental, principalmente por su contribución a la transición energética y la reducción de gases de efecto invernadero (GEI).

Durante la **fase de construcción**, no se prevén impactos negativos relevantes sobre valores naturales, ya que la planta se desarrollará íntegramente sobre suelo industrial

clasificado urbanísticamente para ese uso. No se verá afectado ningún espacio protegido ni hábitats de interés comunitario, y no será necesaria la ocupación de terrenos rurales, forestales o de valor ecológico. El entorno inmediato de la parcela se encuentra antropizado, sin presencia de vegetación natural significativa ni fauna protegida. Por lo tanto, las afecciones a la biodiversidad o a la conservación del medio natural serán inexistentes en esta fase, más allá de los impactos generales asociados a la movilización de maquinaria y materiales, que serán temporales y controlables.

Durante la **fase de operación**, el proyecto generará beneficios ambientales significativos desde la perspectiva de la conservación de la naturaleza. El sistema de almacenamiento eléctrico permitirá optimizar el uso de energías renovables, en particular, la energía solar fotovoltaica, predominante en las Islas Baleares, al permitir almacenar la energía generada en las horas diurnas y redistribuirla en los momentos de menor producción así como dar estabilidad a la red eléctrica. Esta funcionalidad reduce la dependencia de fuentes fósiles y, con ello, las emisiones de GEI responsables del cambio climático y la degradación de los ecosistemas. A medida que aumente la penetración de renovables en el sistema eléctrico balear, se incrementará también el efecto positivo de la planta sobre la sostenibilidad ambiental, consolidando su papel como herramienta clave en la lucha contra el calentamiento global.

En la **fase de desmantelamiento**, los impactos sobre el medio natural serán igualmente muy limitados. Al igual que en la fase constructiva, las actividades previstas, principalmente desinstalación de equipos y retirada de infraestructuras, se desarrollarán sobre suelo urbano ya alterado, sin interacción con espacios naturales. Asimismo, una vez finalizada su vida útil, se contempla la recuperación del terreno, lo que incluirá la retirada total de los elementos constructivos y la posible conservación de parte de la vegetación arbórea implantada, que contribuirá a mantener una función ecológica básica en la parcela, aunque esta siga ubicada en un entorno urbano.

En conclusión, el proyecto no solo evita afecciones negativas sobre la conservación de la naturaleza al localizarse en suelo industrial sin valor ambiental, sino que además genera efectos positivos indirectos a través del fomento de las energías renovables y la reducción de emisiones de GEI. Esta doble contribución, mínima alteración directa y maximización del beneficio ambiental global, convierte al proyecto en una intervención compatible con los objetivos regionales y globales de sostenibilidad ambiental y protección del medio natural.

9.6.16 Empleo

El desarrollo supone una oportunidad relevante para la generación de empleo local, tanto de manera directa como indirecta, durante las distintas fases de su ciclo de vida. Aunque la naturaleza de la instalación, al tratarse de un sistema automatizado de almacenamiento energético, no requiere una gran plantilla en la fase operativa, las etapas de construcción y desmantelamiento sí implican una movilización significativa de recursos humanos y técnicos, lo cual repercute positivamente en la economía del entorno.

Durante la **fase de construcción**, se estima la contratación de un número relevante de operarios cualificados y personal técnico especializado para ejecutar tareas como la adecuación del terreno, montaje de estructuras, conexión de equipos eléctricos, así como la instalación de sistemas de control y seguridad. Esta demanda laboral temporal abarcará distintos perfiles profesionales, desde ingenieros y electricistas hasta trabajadores de obra civil, empresas de transporte y proveedores de materiales. Este dinamismo genera un efecto multiplicador en la economía local, estimulando tanto el empleo directo como el negocio de subcontratistas y servicios asociados.

En la **fase de operación**, el impacto sobre el empleo será más limitado en términos cuantitativos, pero relevante en calidad. El funcionamiento del sistema BESS es altamente automatizado, por lo que no requerirá una plantilla continua numerosa. No obstante, se necesitará personal para labores periódicas de mantenimiento técnico, supervisión de los sistemas de gestión energética y mantenimiento ambiental de la parcela. Estas tareas incluyen la inspección de las baterías, control de los sistemas eléctricos y cuidado de las barreras vegetales o medidas correctoras ambientales implantadas, lo cual genera empleo técnico de media y alta cualificación y asegura un vínculo continuo con proveedores y técnicos locales.

En cuanto a la **fase de desmantelamiento**, volverá a producirse una activación del empleo, similar a la fase inicial. Se requerirá personal para el desmontaje de los equipos, retirada de residuos y reacondicionamiento del terreno, siguiendo criterios de sostenibilidad y normativa ambiental. Esta actividad también beneficiará a empresas locales especializadas en reciclaje de componentes electrónicos, transporte de materiales y gestión de residuos industriales, manteniendo un impacto económico positivo al cierre del ciclo del proyecto.

Por tanto, tendrá un impacto favorable sobre el empleo en la zona, con una especial intensidad durante las fases de construcción y desmantelamiento, y con oportunidades laborales continuas en la fase de operación en tareas de mantenimiento especializado. Este efecto, aunque en parte temporal, aportará valor añadido al tejido laboral y empresarial local, promoviendo el desarrollo de competencias técnicas y reforzando la economía vinculada a la transición energética en las Islas Baleares.

9.6.17 Calidad de vida

Al estar ubicado en un entorno industrial consolidado y colindante con algunas viviendas integradas dentro del mismo polígono, presenta una afección potencial sobre la calidad de vida de los residentes cercanos. Aunque en términos generales la implantación de un sistema de almacenamiento energético no se considera una actividad con un impacto directo y severo sobre las condiciones de vida, se han identificado momentos puntuales y localizados, principalmente durante la construcción y operación, en los que pueden generarse molestias. Por ello, el análisis ha contemplado tanto las características del entorno como las medidas preventivas y compensatorias adoptadas.

Durante la **fase de construcción**, las molestias más probables estarán relacionadas con el aumento del ruido ambiental, el tránsito de maquinaria pesada y la actividad continua en la parcela. Estas circunstancias pueden influir temporalmente en la calidad

de vida de los vecinos próximos, especialmente en lo relativo al descanso, la percepción de tranquilidad del entorno o la accesibilidad. No obstante, hay que destacar que las viviendas colindantes ya conviven con un nivel elevado de presión acústica generada por los viales próximos y la actividad habitual del polígono industrial. Además, se han establecido medidas como la limitación de horarios de trabajo, la instalación de pantallas acústicas temporales y la planificación escalonada de tareas para reducir el nivel deafección durante esta etapa.

En la **fase de operación**, se prevé un impacto muy bajo sobre la calidad de vida, dado que el sistema BESS no genera emisiones atmosféricas ni movimiento mecánico constante. Sin embargo, se ha considerado la posibilidad de ruidos puntuales provenientes de los sistemas de refrigeración de las baterías o equipos auxiliares. Para ello, el diseño incluye soluciones técnicas como envolventes acústicas, ubicación estratégica de los equipos y barreras vegetales perimetrales para amortiguar cualquier propagación de sonido hacia las viviendas cercanas. Estas actuaciones buscan garantizar que las condiciones acústicas en el entorno no se vean agravadas y se mantengan dentro de los límites permitidos por la normativa vigente.

La **fase de desmantelamiento**, al igual que la de construcción, podrá generar algunas molestias puntuales similares, especialmente en cuanto a ruidos y movimientos de maquinaria. Sin embargo, estas afectaciones serán temporales y de duración limitada. La planificación contempla de nuevo la adopción de medidas correctoras como horarios restringidos, control de emisiones acústicas y gestión eficaz de residuos y transporte, lo que minimizará el impacto sobre los residentes cercanos.

Si bien el proyecto BESS Macrina no supondrá una afección sustancial ni sostenida sobre la calidad de vida de la población, se reconoce la posibilidad de molestias localizadas durante fases específicas del proyecto. Gracias a su integración en un entorno ya industrializado y a la implementación de medidas compensatorias y correctoras, se espera que las condiciones de vida de los residentes colindantes no se vean significativamente alteradas. Este enfoque preventivo permite compatibilizar el desarrollo energético con la protección del bienestar vecinal.

9.6.18 Aceptación social

El proyecto, al localizarse en una parcela vacante dentro de un polígono industrial consolidado, presenta un perfil bajo de conflicto social y una elevada compatibilidad con los usos del suelo definidos por el planeamiento urbanístico. La aceptación social del proyecto se ve favorecida por el hecho de que no desplaza ninguna actividad previa ni interfiere con usos residenciales o agrarios, al tratarse de un entorno netamente industrial en el que este tipo de instalaciones son comunes y plenamente asumidas por la comunidad.

Durante la **fase de construcción**, la generación de empleo temporal y la contratación de servicios locales pueden valorarse positivamente desde el punto de vista social, al aportar dinamismo económico en la zona. Este efecto se repetirá en la **fase de desmantelamiento**, reforzando la percepción de retorno social asociado al proyecto.

En la **fase de operación**, el funcionamiento silencioso, automatizado y sin presencia de emisiones visibles o contaminantes contribuirá a mantener una buena aceptación entre los actores locales. Además, la planta generará energía para su venta y distribución, lo que refuerza su carácter productivo y sostenible dentro del tejido industrial de la zona.

Por ello la aceptación social del proyecto BESS Macrina se estima elevada, al tratarse de una infraestructura plenamente compatible con el uso del suelo, sin desplazamiento de actividades preexistentes, y con beneficios económicos indirectos para la comunidad local.

9.6.19 Actividad económica

El análisis de los efectos del proyecto sobre la actividad económica revela un impacto positivo sostenido a lo largo de todas las fases del desarrollo, tanto por su ubicación estratégica dentro de un polígono industrial como por su contribución directa al sector energético y a la estabilización de la red eléctrica de las Islas Baleares. La parcela, actualmente sin uso económico alguno, se transformará en un espacio productivo destinado al almacenamiento energético, alineado con los objetivos de transición energética y eficiencia del sistema eléctrico insular.

Durante la **fase de construcción**, se generará una activación económica significativa en el ámbito local. Esta se traducirá en la contratación de empresas de obra civil, instaladores eléctricos, transporte especializado y otros proveedores técnicos. El movimiento de materiales, equipos y personal dinamizará temporalmente la economía del entorno, contribuyendo con empleo directo e indirecto, además de generar oportunidades para negocios auxiliares, como suministros, mantenimiento o servicios logísticos.

En la **fase de operación**, el proyecto representará un activo económico constante. La planta BESS contribuirá a la estabilidad y eficiencia del sistema eléctrico mediante el almacenamiento y posterior liberación de energía, especialmente procedente de fuentes renovables. Esta capacidad mejora el aprovechamiento de la energía fotovoltaica y reduce la dependencia de fuentes fósiles, insertándose plenamente en el tejido económico del sector energético balear. El flujo energético generado se integrará en el mercado eléctrico, con retornos económicos sostenidos a lo largo del tiempo. Aunque el número de empleos directos será reducido, la operación requerirá servicios técnicos continuos para el mantenimiento, gestión ambiental y control de sistemas.

En la **fase de desmantelamiento**, se reproducirá un patrón similar al de la etapa inicial. Se activará nuevamente una demanda de mano de obra y servicios vinculados al desmontaje de equipos, restauración del terreno y retirada de infraestructuras, con un impacto económico positivo temporal. Esta última etapa también abre la posibilidad de una futura reconfiguración del uso del suelo para nuevos proyectos industriales o energéticos.

Así pues el proyecto BESS Macrina supondrá una dinamización económica progresiva y sostenida. Desde el impulso inicial en las fases de construcción y desmantelamiento

hasta su consolidación como activo del sector energético en la fase operativa, la instalación se alinea con los objetivos de desarrollo económico, innovación tecnológica y sostenibilidad del modelo productivo balear.

9.6.20 Infraestructuras

El análisis de los efectos del proyecto sobre las infraestructuras existentes revela un impacto netamente positivo a lo largo de todas las fases de desarrollo. La ubicación del sistema BESS dentro de un polígono industrial, concebido para albergar instalaciones de carácter técnico, asegura la compatibilidad del proyecto con el entorno. Asimismo, la implantación de esta infraestructura energética no solo cumple una función operativa durante su vida útil, sino que también contribuirá de forma estructural a la mejora del mallado eléctrico insular, consolidando la red en el área del polígono de Llevant y en el conjunto del sistema energético de las Islas Baleares.

Durante la **fase de construcción**, no se prevén afectaciones negativas sobre las infraestructuras existentes en el entorno inmediato. La actividad constructiva se desarrollará respetando las vías de acceso, redes de servicios y demás elementos urbanos propios del polígono industrial. Paralelamente, la ejecución de la obra implicará intervenciones puntuales para la conexión del sistema BESS a la red eléctrica, lo que derivará en una optimización y refuerzo de las infraestructuras energéticas locales. Estas mejoras, orientadas a integrar el nuevo almacenamiento, fortalecerán la red sin generar disrupciones significativas en otros servicios.

En la **fase de operación**, el proyecto representará una infraestructura de apoyo esencial para el sistema eléctrico. La presencia del BESS mejorará la estabilidad y eficiencia de la red, favoreciendo la integración de energías renovables y reduciendo la presión sobre las infraestructuras de generación tradicional. Su conexión permanente al mallado eléctrico permitirá una gestión más flexible y resiliente de la energía, beneficiando tanto a las instalaciones industriales colindantes como al suministro general insular. La infraestructura asociada al BESS, diseñada para ser robusta y de bajo impacto, coexistirá de manera armoniosa con el resto de los servicios existentes en el polígono.

En la **fase de desmantelamiento**, el desmonte de la instalación de almacenamiento no afectará negativamente a las infraestructuras preexistentes. De hecho, se conservarán las obras de conexión y evacuación construidas, las cuales permanecerán operativas para continuar fortaleciendo el tejido eléctrico insular. Esta permanencia de infraestructuras tras el ciclo de vida útil del proyecto supondrá un legado técnico que permitirá futuras conexiones o ampliaciones energéticas, facilitando nuevos desarrollos industriales o energéticos en la zona sin necesidad de grandes intervenciones adicionales.

Así pues, el proyecto BESS Macrina no solo se integra de manera respetuosa en el entorno infraestructural existente, sino que actúa como catalizador de su mejora y modernización. Desde la ausencia de impactos negativos durante su ejecución, pasando por su rol estabilizador en la fase operativa, hasta su aportación estructural permanente tras el desmantelamiento, la instalación refuerza la red energética balear, alineándose

con los objetivos de resiliencia, modernización y sostenibilidad de las infraestructuras insulares.

9.6.21 Afección al patrimonio

El análisis del impacto del proyecto sobre el patrimonio cultural confirma la ausencia de afecciones relevantes. No se han identificado elementos catalogados ni se tienen indicios de posibles yacimientos arqueológicos en la parcela, ubicada en un polígono industrial previamente excavado y antropizado para su urbanización y la construcción de infraestructuras de evacuación. Esta transformación previa del terreno reduce significativamente la posibilidad de hallazgos arqueológicos durante las obras. En el caso improbable de que se descubrieran restos patrimoniales no documentados, se activarían de inmediato los protocolos de protección, estableciendo perímetros de seguridad y preservando los hallazgos conforme a la normativa vigente. Por tanto, el impacto sobre el patrimonio se considera compatible, garantizando el respeto y la conservación del patrimonio cultural durante todo el ciclo del proyecto.

9.6.22 Erosión

El análisis del impacto del proyecto sobre los procesos erosivos revela un efecto muy limitado, controlado mediante medidas preventivas y condicionado por la propia naturaleza del emplazamiento, ubicado en un polígono industrial previamente urbanizado. La mayoría de las actividades asociadas al proyecto se desarrollarán sobre superficies impermeabilizadas o viales existentes, minimizando la exposición del suelo desnudo y, por tanto, los riesgos de erosión.

Durante la fase de construcción, las acciones que podrían incidir en la erosión del suelo se relacionan principalmente con la excavación de zanjas, el desbroce puntual y el tránsito de vehículos. Estos trabajos podrán modificar de forma local las características del terreno, provocando ligeros aumentos en los procesos de erosión y compactación. Sin embargo, para minimizar estas afecciones, se establecerán rutas preferenciales de circulación interna y se optimizará la gestión de movimientos de tierra, concentrando las intervenciones en áreas delimitadas y reduciendo la alteración del relieve natural.

En la fase de operación, el riesgo de erosión será prácticamente inexistente. El funcionamiento del sistema BESS no implicará movimientos de suelo ni actividades que puedan afectar la estabilidad del terreno, por lo que no se anticipan procesos erosivos relevantes durante el periodo de explotación del proyecto.

En la fase de desmantelamiento, se reproducirán algunas acciones de excavación y tránsito de maquinaria similares a las de la fase inicial. No obstante, su impacto sobre la erosión será controlado mediante la aplicación de protocolos de buenas prácticas en la retirada de infraestructuras y la restauración del terreno afectado.

Así pues, el proyecto BESS Macrina presenta un impacto muy reducido en términos de erosión del suelo. La intervención sobre un entorno ya antropizado, junto con la aplicación de medidas de prevención específicas, garantiza la compatibilidad del proyecto con la conservación del suelo y la estabilidad física del emplazamiento.

9.6.23 Inundación

El análisis de los efectos del proyecto sobre el riesgo de inundaciones concluye que la instalación no generará un incremento de la peligrosidad hídrica en su entorno. Aunque el emplazamiento se sitúa en una zona cercana a cauces naturales, en particular, dentro de áreas geomorfológicas de inundación asociadas al Torrent Gros y al Torrent de Na Bàrbara, el polígono de Llevant, donde se ubica la parcela, dispone de medidas de protección adecuadas que mitigan el riesgo de desbordamientos. La propia configuración de los torrentes, actualmente encapsulados, y el sistema de drenaje y alcantarillado industrial existente, están diseñados para controlar eficazmente los episodios de lluvias intensas.

Durante la **fase de construcción**, se extremarán las precauciones en todas las actuaciones que impliquen movimiento de tierras y ejecución de obras, especialmente aquellas relacionadas con la infraestructura de evacuación que cruza el Torrent de Na Bàrbara. Estas labores se llevarán a cabo bajo protocolos específicos de prevención frente a posibles crecidas, minimizando cualquier afección temporal al sistema de drenaje natural o artificial del entorno.

En la **fase de operación**, el proyecto no modificará el patrón de escorrentías ni incrementará el riesgo de inundación. La infraestructura del BESS se asentará mayoritariamente sobre superficies ya impermeabilizadas, integrándose en la red de servicios del polígono industrial y aprovechando los sistemas de drenaje existentes, por lo que no se prevén afecciones adicionales al régimen hídrico local.

En la **fase de desmantelamiento**, las labores de retirada de instalaciones mantendrán el mismo nivel de precaución establecido en la fase de construcción para evitar afectaciones al terreno y a los sistemas de evacuación de aguas pluviales.

En conclusión, el proyecto BESS Macrina se integra de manera respetuosa en el entorno hidráulico del polígono de Llevant, sin incrementar el riesgo de inundaciones. Gracias a un diseño que aprovecha las infraestructuras de drenaje existentes y a la aplicación de medidas específicas de prevención durante las fases de construcción, operación y desmantelamiento, se garantiza la protección del emplazamiento frente a eventuales crecidas. Así, el proyecto refuerza su compatibilidad con la gestión hídrica local y contribuye a mantener las condiciones de seguridad y resiliencia del área industrial y sus inmediaciones.

9.6.24 Incendios

El análisis del impacto del proyecto sobre el riesgo de incendios evidencia un nivel de afección muy bajo, fruto de una planificación que incorpora medidas de prevención y control específicas. La ubicación de la instalación dentro de un polígono industrial, junto con su diseño técnico y la gestión del entorno inmediato, permiten garantizar la seguridad tanto de la planta como de las áreas colindantes.

Durante la **fase de construcción**, las acciones que implican el desbroce de vegetación tendrán un efecto positivo en la reducción del riesgo de incendios, al eliminarse biomasa combustible que podría facilitar la ignición. Aunque estas intervenciones puedan suponer

una alteración paisajística puntual, su contribución a la prevención de incendios justifica su realización desde un enfoque de gestión de riesgos.

En la **fase de operación**, la incorporación de elementos eléctricos como transformadores, inversores y sistemas de almacenamiento energético no supondrá un incremento significativo del riesgo de incendio. Todos los componentes estarán equipados con dispositivos de protección contra sobretensiones y sistemas automáticos de desconexión que minimizan la posibilidad de incidentes. Además, la planta contará con medidas internas de protección y extinción, y su localización estratégica garantiza un acceso rápido para los servicios de emergencia y la disponibilidad de hidrantes en las proximidades, reforzando así la capacidad de respuesta ante cualquier eventualidad.

En la **fase de desmantelamiento**, se aplicarán los mismos protocolos de prevención que en la fase constructiva, asegurando el control de posibles focos de ignición durante el desmontaje de infraestructuras y el movimiento de maquinaria.

Así pues, el proyecto BESS Macrina presenta un riesgo de incendios muy bajo y plenamente compatible con su entorno. La combinación de medidas de prevención, la correcta gestión del espacio y la ubicación en un entorno industrial controlado garantizan la protección tanto de la instalación como de las áreas naturales cercanas, contribuyendo de forma efectiva a un desarrollo sostenible y seguro.

9.7 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 agrupación de almacenamiento BESS Macrina 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. Sin embargo, dado que el sistema de almacenamiento se implementa en parcelas industriales dentro de un polígono, 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. 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 priorizará el uso de parcelas urbanas de tipología industrial

- Se realizará una zona ajardinada para disminuir el impacto visual sobre la zona industrial 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 y desmantelamiento

Las actuaciones durante esta fase son las más susceptibles de causar impactos sobre el medio y el entorno, por este motivo las medidas propuestas deberán tener un control directo y exhaustivo para evitar males mayores al medio.

Afecciones a la atmósfera

A fin de reducir al máximo las emisiones de partículas de polvo durante la construcción se aplicarán las siguientes medidas:

- Se evitará en lo posible la realización de actuaciones de movimientos de tierra en días de vientos fuertes.
- La carga de los camiones estará cubierta por una lona que no deje escapar partículas de polvo u otros materiales transportados.
- La velocidad de circulación de vehículos y maquinaria, entrando o saliendo de la obra, será inferior a los 20 km / h.

Para minimizar las emisiones procedentes de motores de combustión se proponen las siguientes medidas:

- La maquinaria y vehículos de transporte que se utilicen en la obra cumplirán estrictamente con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos.
- Independientemente, se deberá constatar, antes del inicio de las obras, que los vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes.

A fin de minimizar el impacto asociado al ruido provocado por vehículos y maquinaria se proponen las siguientes medidas:

- El tráfico de vehículos y transportes pesados se realizará en horario diurno.
- Los trabajos que impliquen elevados niveles de emisiones sonoras, bien por la maquinaria utilizada, bien por la propia tipología del trabajo, se llevarán a cabo en horario diurno y en días laborables.
- Las máquinas permanecerán con el motor apagado siempre que no estén en funcionamiento, excepto en los intervalos cortos de tiempo entre trabajos sucesivos.
- Antes del inicio de las obras el contratista se comprometerá (mediante declaración responsable) que todos los vehículos de obra tienen pasada la ITV y las revisiones estipuladas por el fabricante.
- El personal responsable de los vehículos en los procesos de carga y descarga evitará generar impactos directos sobre el suelo.

- Todos los equipos y maquinarias de uso en obras al aire libre deben disponer de forma visual el indicador de su nivel de ruido según lo establecido en la Unión Europea si le fuera de aplicación, siendo responsable el contratista de la ejecución de las obras de la observancia de los niveles sonoros permitidos por la maquinaria.

Afección a suelos

Durante la construcción se deberán aplicar las siguientes medidas:

- Los lugares elegidos para efectuar el acopio en las obras no tendrán pendiente y deben estar protegidos de posibles arrastres. También se situarán en zonas donde no se tengan que realizar movimientos de tierra, ni tráfico de maquinaria.
- En caso de contaminarse tierra por vertidos accidentales, este será rápidamente retirado y almacenado sobre una zona impermeabilizada, y se hará cargo una empresa gestora de residuos autorizada.
- Las acequias realizadas permanecerán abiertas el menor tiempo posible.

La gestión de residuos de construcción y demolición se realizará según la normativa (Plan director sectorial para la gestión de los residuos de construcción, demolición, voluminosos y Fuera de Uso de la isla de Mallorca (2018), y Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. las líneas básicas de gestión son las siguientes:

- Separación de residuos inertes y no inertes, y los diferentes tipos de residuos de cada clase. No se abandonará ningún material de desecho, como bidones, latas, neumáticos, envases, etc. Todos los residuos serán almacenados en su lugar correspondiente hasta que sean recogidos.
- Impermeabilización de las zonas de recogida de residuos no inertes para evitar la dispersión, pérdida o erosión de todo tipo de residuos, por viento, lluvia, etc. o bien la instalación de contenedores adecuados para cada tipología de residuo.
- Recogida de residuos por gestores autorizados, cuando proceda.
- Revisión previa de la maquinaria y equipos que se utilicen durante las obras, para asegurar un correcto funcionamiento de las mismas, sin pérdidas de aceite o combustible, o emisiones sonoras o de gases contaminantes que superen los límites autorizados. Cualquier máquina o equipo que incumpla estos límites será retirada de las obras.
- Se procurará en la medida de lo posible que el mantenimiento de maquinaria se realice fuera de la zona de obra, en talleres autorizados.
- Las tierras / áridos extraídos de las excavaciones de las superficies impermeabilizadas, soleras y zanjas necesarias para la instalación de las conducciones enterradas, serán reutilizadas en la misma obra, en rellenos o de cara a aplanar caminos internos de la parcela.
- Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente a el terreno. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

Afección a la fauna

- No se realizarán trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.
- Previamente al movimiento de tierras y desbroce de la vegetación, se realizará una prospección para retirar los ejemplares presentes en la zona, trasladándolos a otras zonas del proyecto no afectadas.
- Se mantendrán abiertas el mínimo tiempo necesario, las zanjas de excavación necesarias para instalar el cableado de baja y media tensión, para evitar la involuntaria caída y captura de fauna.
- En caso de que queden zanjas abiertas, se revisarán diariamente retirando los ejemplares que hayan quedado atrapados y no puedan salir por sus propios medios.
- Se prohíbe el uso de pesticidas y otros venenos en el terreno

Afección a Hidrología

Las medidas explicadas a la hora de minimizar el riesgo de contaminación en suelos permiten de igual manera prevenir la contaminación de sistema hídrico, tanto de las aguas superficiales por arrastre a través de las escorrentías, como de las aguas subterráneas por infiltración. Aunque no se prevén afecciones a la hidrología, se tomarán las siguientes medidas preventivas.

- Los baños de los operarios (durante la obra) deberían ser, idealmente, WC químicos portátiles y estar gestionados por empresas especializadas.

Afección sobre los viales públicos

Debido a la necesidad de realizar una infraestructura de evacuación de la energía que discurra entre el centro de maniobra y medida situado en el interior de la parcela del proyecto hasta el punto de conexión, situado a 500 metros por vial público, siendo este la subestación eléctrica de Son Molines, se deberá asegurar que la afección sobre los viales del entorno es mínima para ello se propone las siguientes medidas:

- Sectorización de las tareas de zanjado en tramos para reducir de esta manera la afección sobre el entorno.
- Realización de las tareas en horarios de baja afluencia de vehículos

11. Resumen del Estudio de Impacto Ambiental

El proyecto denominado **Agrupación BESS Macrina**, compuesto por las instalaciones BESS Son Molines y BESS Llàtzer, 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, compuesto por cuatro plantas diferenciadas, cada una con su propio punto de conexión, pero ubicadas de forma agrupada en una única parcela para optimizar costes, eficiencia operativa y minimizar el impacto sobre el territorio. Esta estrategia de agrupación reduce de manera significativa la necesidad de ejecutar infraestructuras adicionales, tanto en términos de obra civil como de red eléctrica de evacuación, favoreciendo un uso más racional del suelo y una integración más eficiente en el sistema eléctrico insular.

El sistema estará formado por un total de 20 módulos o contenedores de baterías de última generación, capaces de almacenar un volumen energético nominal de 86,86 MWh y una potencia instalada de 21,84 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 500 metros de longitud, que enlazará directamente con la Subestación de Son Molines, 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 las plantas ocupará aproximadamente 2.000 metros cuadrados dentro de una parcela de 3.356 metros cuadrados, lo que supone una ocupación efectiva del 19,36% del suelo disponible. Está prevista la impermeabilización de 2.000 metros cuadrados para albergar los módulos de baterías y los viales internos, mientras que 1.300 metros cuadrados se reservarán como superficie ajardinada perimetral, destinada a la integración paisajística del proyecto. 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.

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 no se emplaza en zonas clasificadas como Áreas de Prevención de Riesgo (APR), ni se encuentran en el área de influencia directa especies de flora o fauna de especial protección, hábitats de interés comunitario o espacios naturales protegidos. 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 eminentemente industrial 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 de baja fragilidad visual, integrada en un polígono industrial consolidado. 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.

La vegetación presente en la parcela es escasa y 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 industrial. 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 Agrupación BESS Macrina 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 **Agrupación BESS Macrina** 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

Plan de vigilancia ambiental

Contenido

1.	Introducción	170
1.1	Objeto del Programa de Vigilancia Ambiental	170
1.2	Obligaciones del promotor	170
1.3	Responsable de medio ambiente	170
1.4	Auditor Ambiental	171
1.5	Formación del personal	171
1.6	Informes	171
1.7	Incidencias, accidentes y situaciones no previstas.....	171
1.8	Aspectos Ambientales.....	171
1.9	Mejoras ambientales y medidas correctoras	172
2.	Fase de ejecución	172
2.1	Controles a realizar	173
3.	Fase de explotación.....	181
3.1	Controles a realizar	181
4.	Fase de desmantelamiento	186
5.	Anexos adicionales	186

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 Agrupación BESS Macrina, 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 Agrupación BESS Macrina.

En esta fase se proyectan y realizan todas las modificaciones del terreno, desbroce, allanado de zonas perimetrales, accesos a la planta, construcción del cercado cinagético, 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 tiene una duración de entre 2 a 3 meses.

2.1 Controles a realizar

NTROL Nº 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Minimizar la compactación del suelo</p> <p>Minimizar los movimientos de tierra necesarios, el cambio de topografía y orografía del suelo</p>
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	<ol style="list-style-type: none"> 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 señalar 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 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 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.Restauración de viales de acceso y caminos públicos
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 en zonas industriales.
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 N° 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las zonas de acopio se encuentra 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	<p>Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos.</p> <p>Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento</p>

CONTROL N° 7. PROTECCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre la flora, la fauna
CONTROLES A REALIZAR	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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. Instalación de las medidas protectoras contra la colisión de la avifauna en el cercado cinegético y medidas anti electrocución en los elementos eléctricos 5. 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	<p>Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos.</p> <p>Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento</p> <p>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</p> <p>Se replantarán las especies muertas de la barrera vegetal, así como aquellas trasplantadas que no hayan soportado el proceso</p>

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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Notificación al promotor y Dirección de instalación en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos.</p> <p>Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento</p>

CONTROL N° 3. PROTECCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre la flora, la fauna
CONTROLES A REALIZAR	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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 4. Instalación de las medidas protectoras contra la colisión de la avifauna en el cercado cinegético y medidas anti electrocución en los elementos eléctricos
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	<p>Notificación al promotor y Dirección de instalación en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos.</p> <p>Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento</p> <p>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</p> <p>Se replantarán las especies muertas de la barrera vegetal, así como aquellas trasplantadas que no hayan soportado el proceso</p>

CONTROL N° 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

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

Estudio energético y de vulnerabilidad

Contenido

1. Objeto	189
2. Justificación.....	189
3. Producción y consumo energético.....	189
3.1 Consumos energéticos	190
3.2 Producción energética	192
3.3 Consumos energéticos Agrupación BESS Macrina.....	195
4. Producción de energía Agrupación BESS Macrina	196
5. Reducción de emisiones de GEI Agrupación BESS Macrina.....	197
6. Vulnerabilidad ante el cambio climático.....	201

1. Objeto

El objeto del siguiente estudio es la identificación y valoración del consumo energético asociado a la Agrupación BESS Macrina 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

El consumo eléctrico insular ha visto aumentado sus valores con el paso del tiempo, esto es debido a dos factores primordiales, por un lado, el aumento de la población que de manera directa repercute en el consumo de los hogares, y por otro lado la tecnologización de la sociedad, cada vez más dependiente de la energía eléctrica para subsistir.

Ante el aumento, no solo a nivel local, insular o autonómico, si no a nivel mundial, se empiezan a adoptar una serie de retos sociales para poder suministrar la cantidad necesaria de este recurso fundamental a toda la población. Adicionalmente al aumento de la necesidad energética, se adopta el resto de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, esta situación genera un caldo de cultivo favorable para la implementación y auge de energías renovables con las que conseguir suministrar electricidad mediante métodos más limpios y menos contaminantes.

La producción de energía eléctrica mediante renovables es más rentable en los sistemas peninsulares estatales que en los sistemas insulares de las Baleares o Canarias, debido al sobrecoste del transporte de la energía tradicional, dado que los sistemas insulares son dependientes del exterior y no autosuficientes, por este motivo, se busca la meta final del autoabastecimiento, reduciendo de esta manera los sobrecostes por transporte y la dependencia exterior de un recurso tan necesario.

3.1 Consumos energéticos

A nivel autonómico, las Islas Baleares son la doceava comunidad autónoma de España por número de habitantes, si bien cabe destacar que en ellas se encuentra Palma, el octavo núcleo poblacional más grande del país. Esto genera que, siendo un territorio relativamente pequeño, el consumo energético no sea bajo dado que se tiene un municipio considerado como ultraconsumidor.

Como fuentes de datos objetivas para el análisis de consumos energéticos totales de la Comunidad Autónoma, se han consultado las tablas y valores proporcionados por Red Eléctrica Española (REE) y por Gas y Electricidad Sociedad Anónima (GESA).

Los datos de GESA, permiten conocer hasta el año 2020 (último año disponible) los datos de energía consumida por la población de las Islas Baleares, separada por términos municipales.

Así pues, en 2019, dado que 2020 se considera un año anómalo de consumo debido a la COVID, el término municipal de Palma consumía el 30% del total de la energía en las Islas Baleares suponiendo la isla de Mallorca el 75% del total, lo que lleva al municipio a consumir el 40% de la energía de Mallorca.

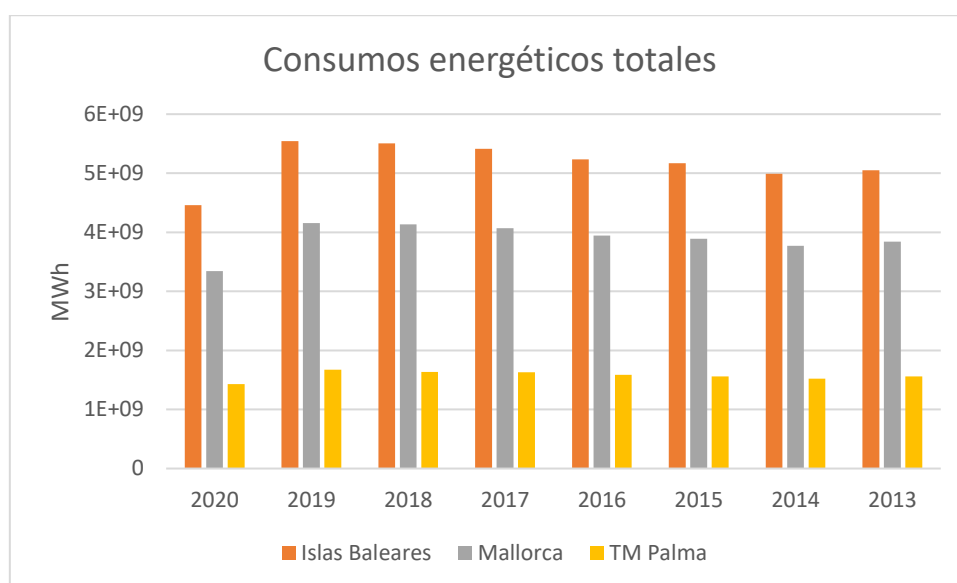


ILUSTRACIÓN 67 CONSUMO ENERGÉTICO ISLAS BALEARES GESA

REE actualiza los datos de energía consumida de manera mensual, aunque en el caso que atañe, únicamente los datos aparecen divididos por Islas.

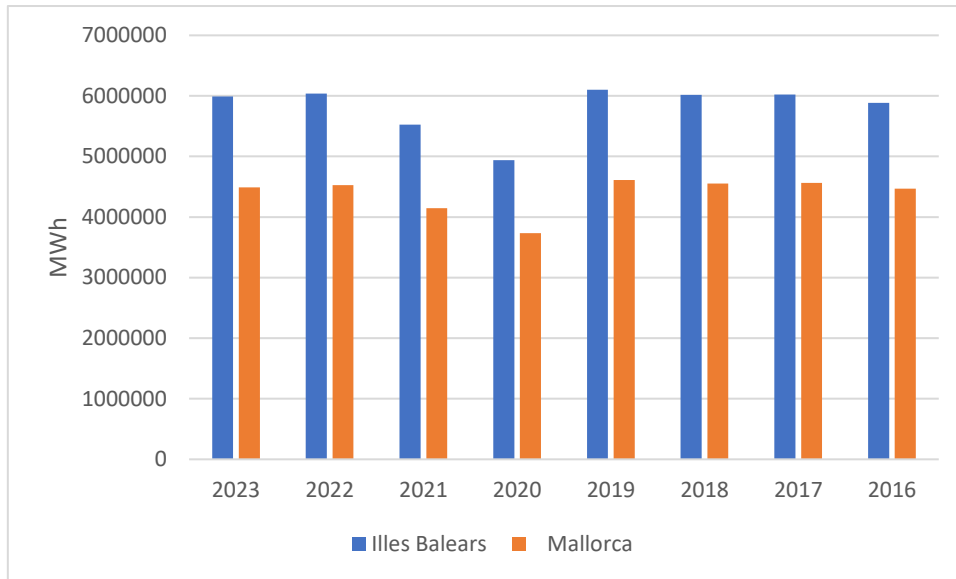


ILUSTRACIÓN 68 CONSUMO ENERGÉTICO ISLAS BALEARES REE

Como se puede observar, los consumos energéticos en las Islas Baleares van en aumento año tras año, debido principalmente a la tecnlogización 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.

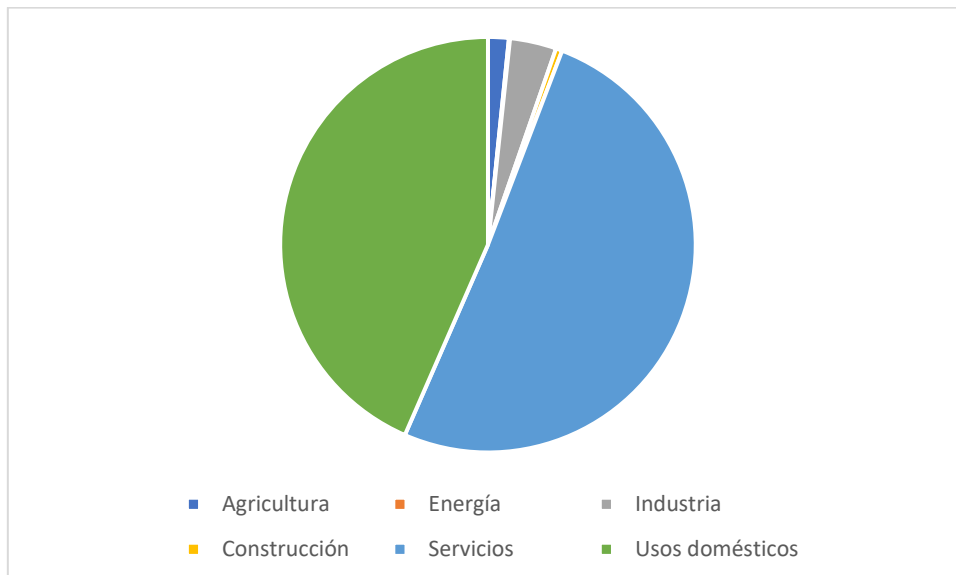


ILUSTRACIÓN 69 CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES 2015-2020 GESA

En el municipio de Palma, según datos de GESA, los consumos energéticos en 2020 se distribuyen de la siguiente manera:

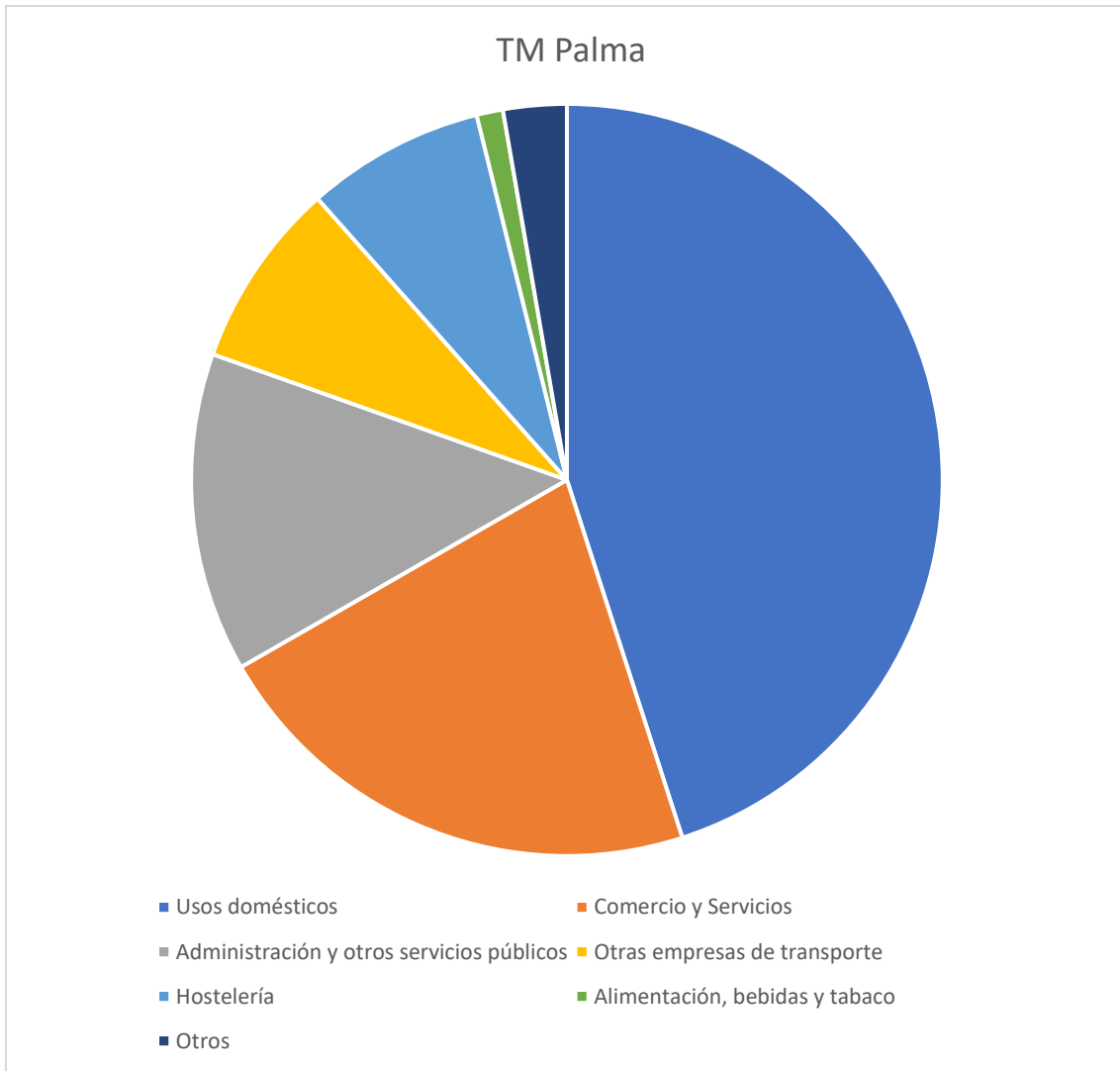


ILUSTRACIÓN 70 CONSUMOS ENERGÉTICOS TM PALMA GESA

Con un consumo anual aproximado de 1.426.974.309,5 kWh, el 45% se dedica a usos domésticos, mientras que el 22% se centra en la actividad económica principal del municipio, el comercio y servicios, siendo este grupo el mayor consumidor energético seguido por la administración y servicios públicos con un 14% y finalmente las empresas hosteleras con un 7,68%.

3.2 Producción energética

La energía consumida en las Islas Baleares en 2023 proviene fundamentalmente de energías no renovables siendo esta un 68% del total producido, por otro lado, el enlace Península-Baleares supone el 24% de la energía dado que las fuentes de generación propias de las Islas Baleares no son suficientes para la alta demanda energética de la comunidad autónoma. Finalmente, las energías renovables han aumentado hasta un 8% del total anual, siendo este el valor más elevado en los registros históricos disponibles.

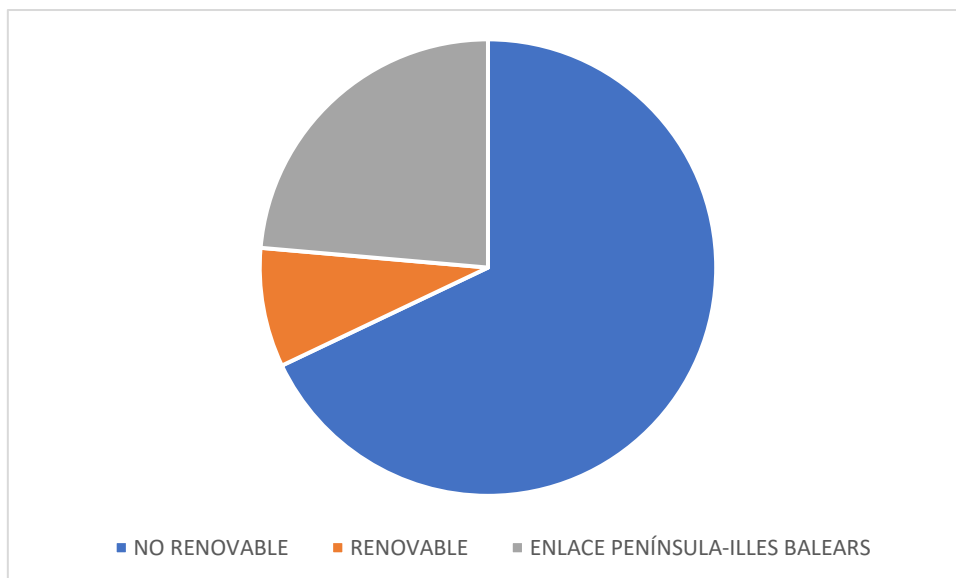


ILUSTRACIÓN 71 ORIGEN ENERGÍA ISLAS BALEARES 2023 REE

Observando la evolución a lo largo del tiempo, progresivamente se ha ido reduciendo la energía proveniente del enlace península-baleares, debido al alto costo de transporte de esta y la penetración de las energías renovables producidas a nivel local que permiten prescindir de manera aun poco significativa de la citada fuente.

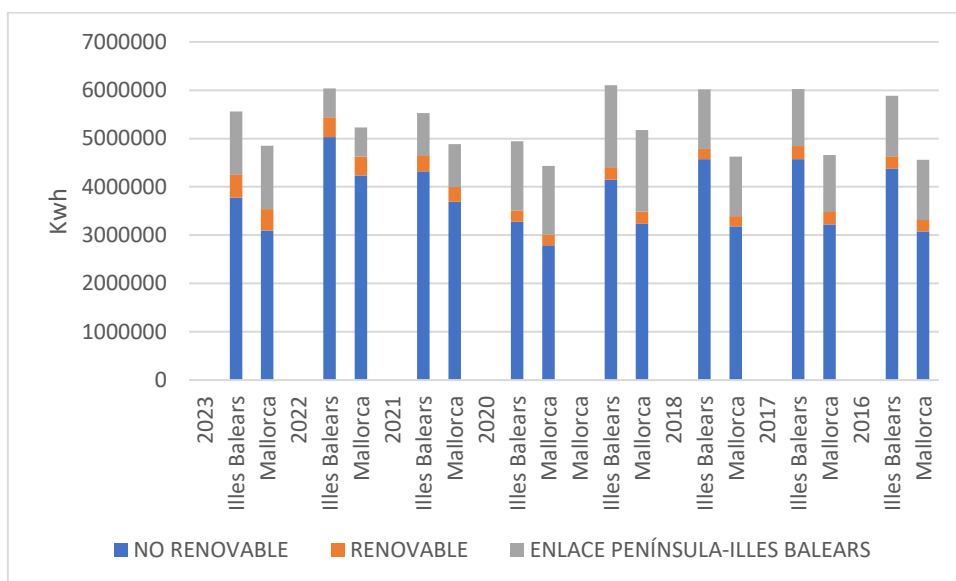


ILUSTRACIÓN 72 ORIGEN ENERGÍA ISLAS BALEARES REE

Aún lejos de los objetivos marcados y establecidos tanto a nivel autonómico, estatal y comunitario en materia de energías renovables, la producción de energía verde ha ido en aumento de manera considerable gracias sobre todo a la energía solar fotovoltaica llegando al máximo valor histórico este año 2023 con un 8,44% anual.

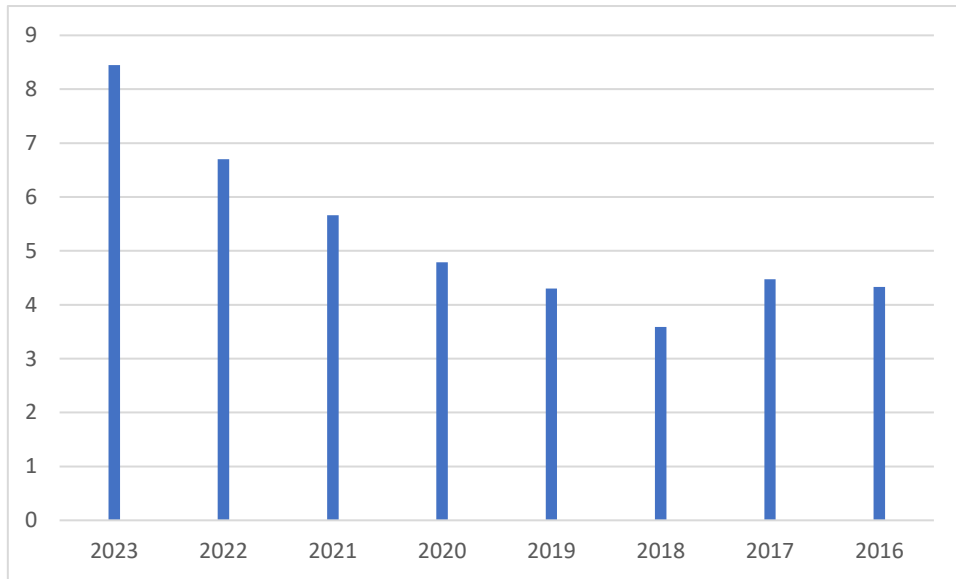


ILUSTRACIÓN 73 EVOLUCIÓN % ENERGÍAS RENOVABLES ISLAS BALEARES REE

En cuanto a las centrales de energía usadas para la generación en Baleares, destaca el abandono del uso del carbón y el diésel debido principalmente al cierre de la central térmica de Es Murterar, quedando esta operativa a efectos de emergencia. Por otro lado, destaca el aumento del ciclo combinado, suponiendo un 51% de la energía producida y la energía solar fotovoltaica como fuente renovable principal con un 6% del total.

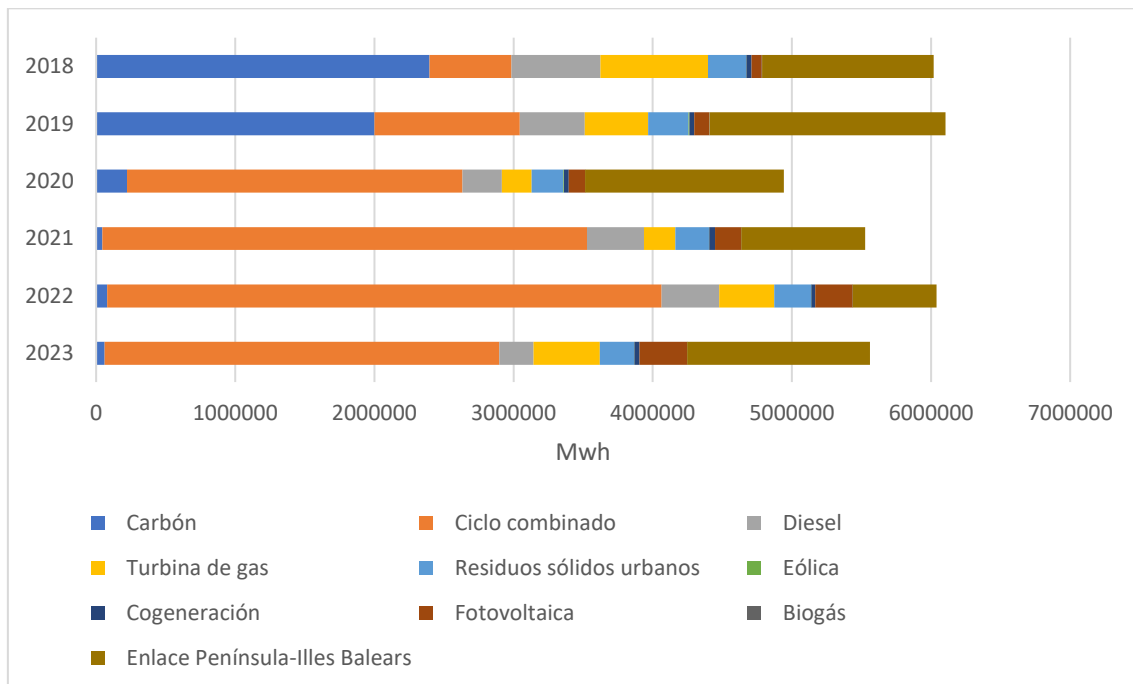


ILUSTRACIÓN 74 EVOLUCIÓN FUENTES ENERGÍA ISLAS BALEARES REE

3.3 Consumos energéticos Agrupación BESS Macrina

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, las plantas 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 Agrupación BESS Macrina

El sistema energético BESS Macrina, 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 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 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 BESS Macrina está compuesto por un conjunto de módulos de batería con una capacidad total de 86,86 MWh. A lo largo de un año, este sistema es capaz de gestionar hasta 31.703 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 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 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 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 Agrupación BESS Macrina

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 Macrina presenta una configuración de baterías de 86,86 MWh de almacenamiento.

Así pues, teniendo en cuenta un ciclo diario, se obtiene una capacidad energética anual de carga y descarga de 31.703 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 2023 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:

Año 2023	No renovable	Renovable	Enlace
Enero	274165	30972,6	112440,3
Febrero	267823	34191,2	70767,8
Marzo	320130,1	43460,2	131447,5
Abril	390276,6	43878	130854,7
Mayo	470163,3	57838	175009,3
Junio	511749,2	53052,3	168547,8
Julio	369321,7	51313,6	124350,1
Agosto	294314	46029	118762,4
Septiembre	257984,3	47377,9	98033,4
Octubre	286731,7	45725,2	82194,3
Noviembre	309969,3	32642,5	89734,3
Diciembre	300419,6	25858,9	123950,1

Año 2023	No renovable (%)	Renovable (%)	Enlace (%)
Enero	65,7	7,4	26,9
Febrero	71,8	9,2	19,0
Marzo	64,7	8,8	26,6
Abril	69,1	7,8	23,2
Mayo	66,9	8,2	24,9
Junio	69,8	7,2	23,0
Julio	67,8	9,4	22,8
Agosto	64,1	10,0	25,9
Septiembre	64,0	11,7	24,3
Octubre	69,2	11,0	19,8
Noviembre	71,7	7,6	20,8
Diciembre	66,7	5,7	27,5

Los meses de agosto, septiembre y octubre, son los que mayor cantidad de energías renovables se han producido, teniendo especial atención también en los casos de febrero y julio con un 9,2% y un 9,4% respectivamente.

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:

2023	MWh	% del total	Emisiones CO2-eq (tCO2-eq/MWh)	Emisiones de tCO2-eq
Carbón	60492	0,010	1,05	63516,6
Motor Diesel	250804	0,042	0,68	170546,72
Turbina de gas	498174	0,083	0,84	418466,16
Ciclo combinado	3071232	0,512	0,41	1259205,12
Cogeneración	39669	0,007	0,38	15074,22
Residuos no renovables	133134	0,022	0,24	31952,16
Enlace Península-Baleares	1426092	0,238	0,257	366505,644
Generación auxiliar	0	0,000	0	0
Eólica	1268	0,000	0	0
Solar fotovoltaica	383885	0,064	0	0
Otras renovables	904	0,000	0	0
Residuos renovables	133134	0,022	0	0
Demanda transporte	5998788			2325266,624

Como se puede observar las emisiones de CO₂ equivalentes del 2023 fueron de 2.325.266,62 tCO₂-eq.

Para calcular el ahorro, se ha estimado que el sistema de almacenamiento aportará 31.703 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 2023 con almacenamiento habrían sido de 2.312.972,01 toneladas de CO₂-eq. Con estos datos, se estima que la incorporación del sistema de almacenamiento permitiría evitar un total de 12.294,61 toneladas de CO₂, contribuyendo significativamente a la reducción de la huella de carbono como se demuestra en el siguiente cálculo.

2024 BESS	MWh	Emisiones CO2- eq (tCO2- eq/MWh)	Emisiones de tCO2- eq ahorradas
Carbón	317,03	1,05	332,88
Motor Diesel	1331,52	0,68	905,43
Turbina de gas	2631,34	0,84	2210,33
Ciclo combinado	16231,93	0,41	6655,09
Cogeneración	221,92	0,38	84,32
Residuos no renovables	697,46	0,24	167,39
Enlace Península-Baleares	7545,31	0,257	1939,14
Generación auxiliar	0	0	0
Eólica	0	0	0
Solar fotovoltaica	2028,99	0	0
Otras renovables	0	0	0
Residuos renovables	697,46	0	0
Demanda transporte	31703		12294,61

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 8,6% 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, los residuos renovables y otras tecnologías limpias. Estas fuentes aportarían al sistema de almacenamiento un valor estimado de 2726,46 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:

$$2.726.460 \text{ kWh} \times 0,418 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2}{\text{kWh}} = 1.139.660,28 \text{ kg eq CO}_2 = \mathbf{1.139,66 \text{ teq CO}_2}$$

Así pues, el ahorro actualmente de GEI, concretamente las t equivalentes de CO₂ sería de 1.139,66 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.

En cuanto a las zonas ajardinadas a instalar, 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.