

AGRUPACIÓN BESS SANT AGUSTÍ

**ESTUDIO DE INCIDENCIA VISUAL Y
PAISAJÍSTICA**

Equipo Redactor

Antoni Estelrich Sempere

Graduat en Enginyeria Ambiental

Graduat en Enginyeria d'Organització Industrial



Tecnicos Consultores

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

971 835 498

www.tecnicosconsultores.com

Contenido

1	Objetivos	3
2	Justificación	4
3	El concepto de paisaje y entorno.....	5
4	Metodología	6
5	Características del proyecto	6
5.1	Situación.....	6
5.2	Descripción general	9
5.3	Elementos visuales de un sistema de almacenamiento BESS	10
5.3.1	Contenedores de baterías	11
5.3.2	Transformadores - inversores.....	12
5.3.3	Edificaciones auxiliares	13
6	Ámbito de estudio.....	15
7	Entorno	16
7.1	Unidad de paisaje	16
7.2	Características del paisaje.....	17
7.3	Puntos de observación	20
8	Resultados y discusiones	21
8.1	Zonas de incidencia muy alta	26
8.2	Zonas de incidencia alta	28
8.3	Zonas de incidencia media.....	30
8.4	Zonas de incidencia baja	32
9	Estudio de alternativas	34
9.1	Alternativa 1	35
9.2	Alternativa 2	36
9.3	Alternativa 3	38
9.4	Valoración y comparativa de alternativas.....	39
9.4.1	Valoración cuantitativa	40
9.4.2	Valoración cualitativa.....	41
10	Intervisibilidad e impacto acumulativo	42
11	Medidas correctoras.....	43
12	Conclusiones.....	44
13	Renderizaciones tridimensionales	46

1 Objetivos

El objetivo principal de este estudio es la identificación, valoración y evaluación del entorno afectado por la instalación de un sistema stand-alone (BESS), determinando así su impacto visual y paisajístico. A partir de este análisis, se propondrán medidas correctoras para mitigar los efectos adversos detectados, con la finalidad de favorecer la integración del proyecto en su contexto territorial.

El estudio de impacto visual constituye un elemento esencial en la toma de decisiones ante un proyecto de estas características, ya que condiciona significativamente su viabilidad. Este impacto se considera junto con otros factores determinantes como la disponibilidad y capacidad de conexión a la red eléctrica, las características geomorfológicas del terreno, las restricciones legislativas y los condicionantes ambientales.

Para una evaluación rigurosa, el proceso se inicia con el análisis detallado del proyecto y su entorno inmediato, estableciendo así un punto de referencia desde el que examinar los efectos visuales derivados de la instalación. Este estudio comprende tanto un análisis teórico como un trabajo de campo que permite validar los resultados obtenidos.

En este contexto, se generan cuencas visuales mediante software especializado en SIG (Sistemas de Información Geográfica) y modelos digitales del terreno, que permiten determinar las zonas potencialmente afectadas por el impacto visual del sistema de almacenamiento stand-alone. Esta metodología posibilita la identificación de puntos críticos desde donde la instalación será más perceptible y, por tanto, donde hay que centrar las acciones de mitigación.

Una vez identificadas las áreas de incidencia, se diseñan y se evalúan diferentes medidas correctoras para minimizar el impacto paisajístico. Estas pueden incluir estrategias de apantallamiento mediante barreras vegetales, estructuras de disimulo o la optimización de la ordenación del sistema para reducir su visibilidad desde puntos sensibles. La selección de estas medidas se hace considerando criterios de eficacia, sostenibilidad e integración en el entorno, garantizando que la instalación se fusione armoniosamente con el paisaje y minimice su efecto perceptivo.

Finalmente, el estudio concluye con la valoración global del impacto visual y su compatibilidad con el territorio, determinando si las medidas correctoras propuestas son suficientes para compensar la afectación generada. En caso de que el impacto se considere excesivo e insalvable, se plantea la necesidad de reconsiderar la ubicación del proyecto o de adaptar su diseño para reducir su intrusión visual.

Este proceso, llevado a cabo de manera escalonada y con criterios objetivos, permite tomar decisiones fundamentadas en cuanto a la viabilidad del sistema stand-alone y su grado de afectación sobre el paisaje, garantizando así un equilibrio entre desarrollo energético y preservación del medio.

2 Justificación

El 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, establece en su artículo 21 la obligatoriedad de incluir un anexo de incidencia paisajística y visual en los estudios de impacto ambiental. Este anexo debe contener una identificación detallada del paisaje afectado por el proyecto, un análisis de los efectos que éste puede generar en el entorno visual y, si procede, la propuesta de medidas correctoras, protectoras o compensatorias necesarias para minimizar el impacto detectado. Este requisito se suma al contenido mínimo establecido por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que regula los procedimientos para garantizar la protección del medio ambiente en el desarrollo de proyectos de infraestructuras y actividades industriales.

Además, la Modificación tercera del Plan Territorial de Mallorca, en su norma 7, establece la obligatoriedad de llevar a cabo un Estudio de Integración Paisajística (EIP). Esta exigencia se aplica tanto a los instrumentos de planeamiento territorial como a los proyectos significativos, con la finalidad de garantizar una correcta integración de las nuevas infraestructuras en el paisaje y evitar afectaciones negativas en la percepción visual del territorio. La EIP debe incluir un diagnóstico del paisaje, una evaluación del impacto potencial y una propuesta de medidas para reducir, corregir o compensar los efectos adversos.

Este estudio se justifica por la necesidad de cumplir con la normativa vigente y, al mismo tiempo, para garantizar una implantación sostenible del BESS en el territorio designado. Los objetivos principales son:

1. Identificar y caracterizar el paisaje afectado: Analizar las características visuales y estéticas del entorno donde se prevé instalar el BESS, incluyendo elementos naturales y culturales relevantes.
2. Evaluar el impacto visual: Determinar el grado de afectación que tendrá el proyecto sobre el paisaje y los puntos críticos desde donde será más visible, mediante técnicas como la generación de cuencas visuales y simulaciones con software especializado.
3. Proponer medidas correctoras y compensatorias: Desarrollar estrategias para minimizar el impacto paisajístico, como el uso de pantallas vegetales, la reordenación de las estructuras o la aplicación de materiales y colores que faciliten la integración del BESS en el entorno.
4. Garantizar el cumplimiento normativo: Asegurar que el proyecto se ajusta a los requerimientos legales establecidos por la legislación ambiental y territorial vigente en las Islas Baleares.
5. Facilitar la toma de decisiones: Proporcionar una base técnica sólida que permita evaluar la viabilidad del proyecto y determinar si el impacto paisajístico es aceptable o requiere modificaciones en el diseño o ubicación del BESS.

Este estudio, por tanto, no sólo cumple una función normativa, sino que también contribuye a la preservación del paisaje y al desarrollo de energías renovables de manera compatible con la identidad y la calidad visual del territorio.

3 El concepto de paisaje y entorno

El concepto de paisaje tiene múltiples significados y aplicaciones según la disciplina en que se estudie. Sin embargo, todas las definiciones coinciden en un aspecto fundamental: la necesidad de un observador y un objeto o conjunto de objetos observados. Este proceso de observación se basa en la percepción sensorial y subjetiva del individuo, lo que implica que el paisaje puede ser interpretado de manera diferente según cada persona, contexto cultural o disciplina científica.

Desde un punto de vista geográfico, el paisaje se define como un área de la superficie terrestre que resulta de la interacción de diversos factores naturales y humanos. Estos factores se clasifican en abióticos, bióticos y antrópicos, cada uno de los cuales tiene un papel esencial en la configuración y evolución del paisaje.

1. Factores abióticos: Son aquellos elementos no vivos que conforman la estructura física y química del medio. Incluyen elementos como el agua, el aire, el suelo, el relieve, las rocas y el clima, que determinan las condiciones ambientales de cada paisaje.
2. Factores bióticos: Se refieren a los organismos vivos que habitan el entorno, como la flora y la fauna. La presencia de determinadas especies vegetales y animales influye en la evolución del paisaje y en su biodiversidad.
3. Factores antrópicos: Son los elementos introducidos o modificados por la actividad humana. Estos son los que más transforman el paisaje natural, ya sea por urbanización, explotación agrícola, construcción de infraestructuras u otras actividades que responden a las necesidades individuales y colectivas de la sociedad. Entre los ejemplos más comunes encontramos viviendas, carreteras, puentes, explotaciones agrícolas, maquinaria y vehículos.

Junto con el concepto de paisaje, es fundamental comprender el término entorno, que hace referencia a todo aquello que nos rodea. En el contexto ambiental, el entorno no sólo incluye la percepción visual, sino también la percepción sensorial en un sentido amplio, incorporando aspectos como la calidad del aire, los sonidos, los olores y la temperatura.

La interacción entre el ser humano y su entorno tiene un impacto directo en su calidad de vida, tanto a nivel físico como emocional. Por este motivo, la protección y la gestión sostenible del paisaje y el entorno son aspectos esenciales para garantizar el bienestar de las personas y la preservación de los ecosistemas. Mantener un equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación del medio es clave para asegurar un futuro sostenible, en el que las actividades antrópicas se realicen con el menor impacto posible sobre el paisaje y sus elementos naturales.

4 Metodología

Para proceder al análisis del entorno visual del sistema de baterías, se requiere analizar las características del entorno, los focos visuales significativos y las características del proyecto para proceder finalmente a la evaluación general tanto de manera cualitativa como cuantitativa para así analizar la viabilidad.

Se prestará especial atención a los elementos más susceptibles de causar una modificación del entorno visual, en el caso de este proyecto se trata los edificios auxiliares como el centro de mando y medida, los transformadores, los contenedores de baterías y si procede las subestaciones eléctricas asociadas.

En primer lugar, se describen las características técnicas básicas del proyecto como son ubicación, elementos a instalar, extensión... Se pondrá especial atención a los elementos más susceptibles de causar un impacto visual, ya que se necesita tener claros ciertos conceptos para posteriormente poder desarrollar el análisis.

Una vez realizada la descripción general, se procede a detallar la unidad del paisaje en la que estará situado el proyecto con la finalidad de identificar el entorno, su armonía y sus características para así detectar los elementos instalados que serán más susceptibles de causar una incidencia sobre este medio.

Seguidamente se delimitará el ámbito de estudio del proyecto, ya que el medio visual al ser tan extenso deberá delimitarse según rangos, estos se conocen como cuencas visuales que son la superficie total de territorio que es visible desde uno o varios puntos del terreno. La importancia del análisis radica en la buena colocación de estos puntos, ya que deben estar situados en zonas significativas como carreteras, miradores, viviendas, parques, puntos elevados o usando la ubicación de los propios contenedores e inversores o transformadores como lugar de referencia. Este análisis de cuencas visuales se realiza mediante herramientas de Sistemas de información geográfica (SIG).

Finalmente, se evalúa la incidencia paisajística del proyecto mediante valoraciones tanto cualitativas como cuantitativas y con ello se puede desarrollar un informe de la visibilidad, viabilidad y necesidades de actuación para reducir o mitigar este impacto generado sobre el entorno.

5 Características del proyecto

5.1 Situación

El proyecto se desea situar en una única parcela situada en el Término Municipal de Palma, en la isla de Mallorca. Ésta corresponde al polígono 2 parcela 31, concretamente en la localidad de Génova.

La zona de Génova se encuentra en el término municipal de Palma, en la isla de Mallorca, al suroeste de la ciudad y en la falda de la Serra de na Burguesa, dentro de la prolongación de la Serra de Tramuntana. Limita con los barrios de La Bonanova, Sant Agustí y Cala Major, y se sitúa a poca distancia tanto del centro urbano de Palma como de la costa.

El paisaje de Génova está marcado por sus terrenos en pendiente, colinas y zonas boscosas, lo que le confiere un carácter singular y vistas panorámicas hacia la bahía de Palma y la montaña. Tradicionalmente fue un núcleo de población de carácter rural, con casas diseminadas y actividad agrícola, aunque en las últimas décadas se ha transformado en una zona principalmente residencial, con restaurantes reconocidos y un ambiente tranquilo.

Hoy en día, Génova combina su identidad tradicional y rural con la expansión residencial de Palma, siendo un área muy valorada por su cercanía a la ciudad, su entorno natural y su atractivo paisajístico.

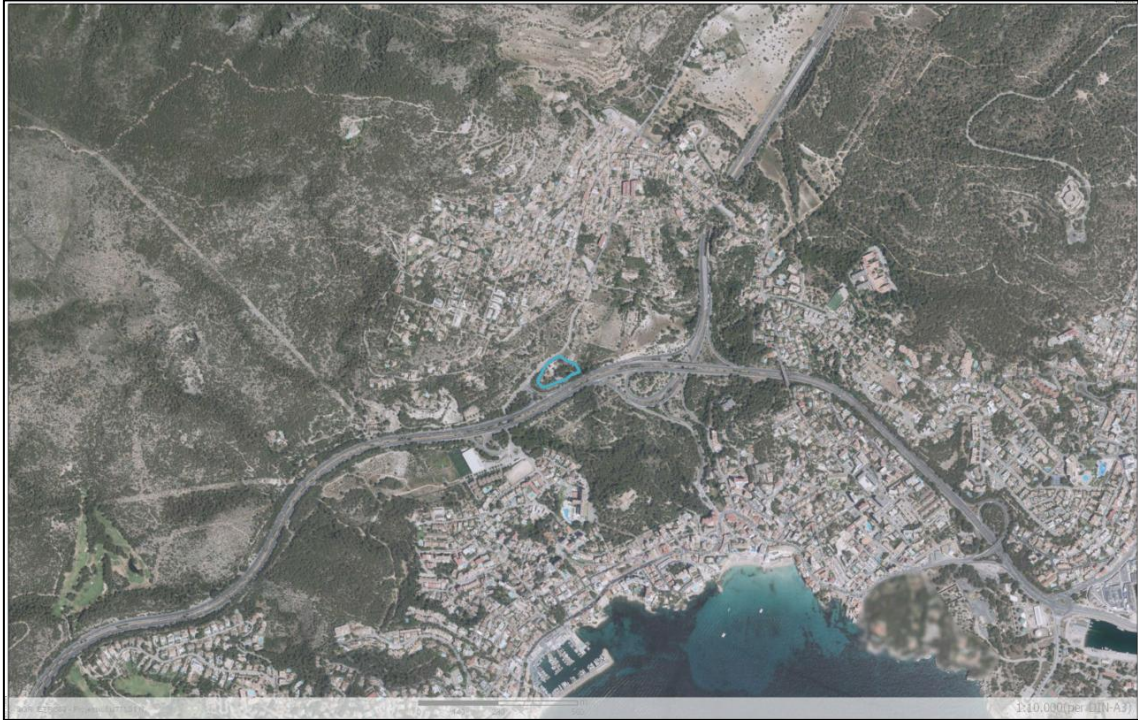


ILUSTRACIÓN 1 ÁMBITO DE PROYECTO Y ZONA DE ESTUDIO

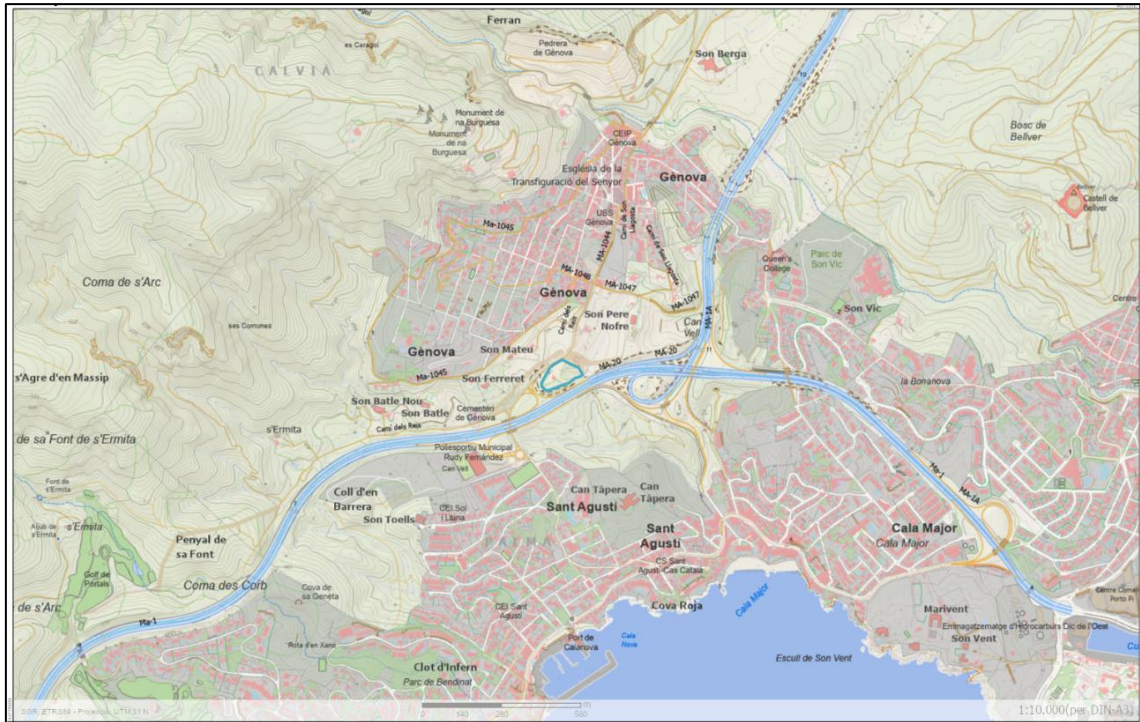


ILUSTRACIÓN 2 SITUACIÓN DEL ÁREA PROYECTADA A CARTOGRAFÍA BTIB

Como se puede observar en el siguiente mapa de calificaciones urbanísticas del PTIM, la parcela de implementación se sitúa en un suelo rústico (SR) área de transición (AT) entre las poblaciones o núcleos de Gènova y Sant Agustí, por lo que se trata de un área que no colinda con zonas habitadas de suelo urbano y cercanas infraestructuras generales como pueden ser viales y accesos.

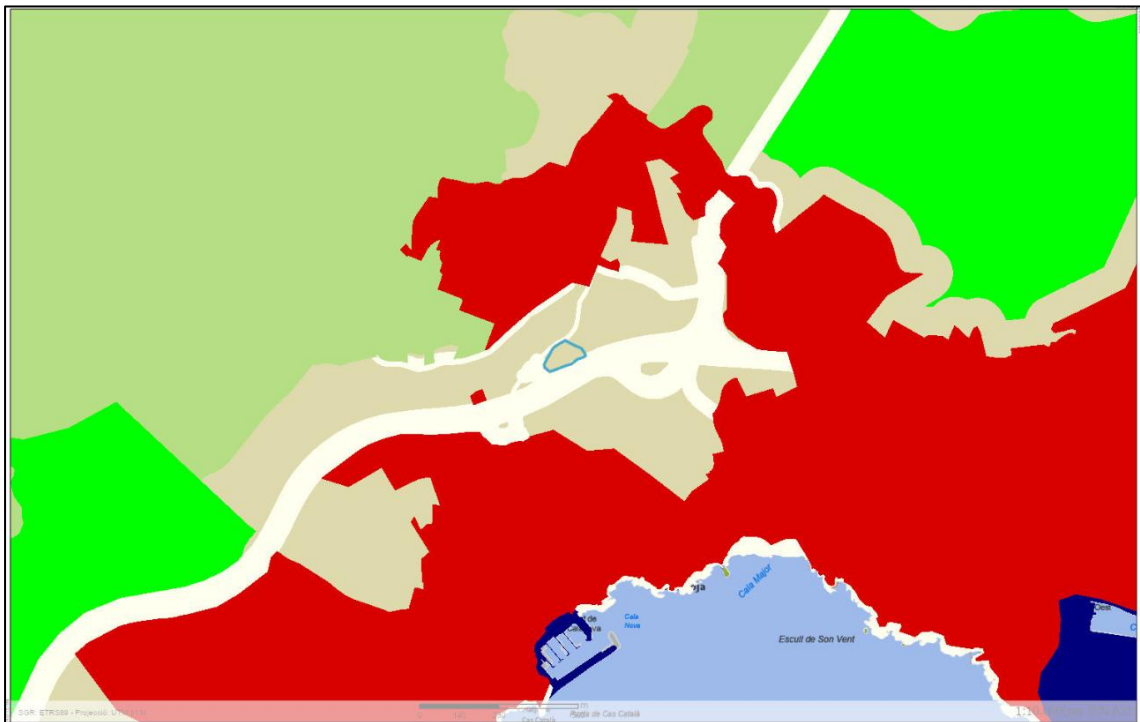


ILUSTRACIÓN 3 SITUACIÓN DE LA PARCELA DENTRO DEL PTIM

5.2 Descripción general

El proyecto inicial prevé la implantación de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica basado en tecnología de baterías de litio, de tipología "stand alone", es decir, independiente de la generación directa de energía. Esta instalación, denominada BESS Sant Agustí se trata de una agrupación de cuatro agrupaciones de proyectos:

- **Conexión 1:** 4 MVSKid (2,53MW) 7 Contenedores BESS (6,25 MWh) sumando una potencia AC Instalada de 10,12 MW en una potencia AC de conexión de 9,2 MW en 15 kV sumando una energía total de almacenamiento de 43,75 MWh.
- **Conexión 2:** 8 contenedores de baterías de 5,015 kWh con 6 inversores de 210 kVA sumando una potencia AC Instalada de 10,08 MW en una potencia AC de conexión de 9,2 MW en 15 kV sumando una energía total de almacenamiento de 40,12 MWh.
- **Conexión 3:** 8 contenedores de baterías de 5,015 kWh con 6 inversores de 210 kVA sumando una potencia AC Instalada de 10,08 MW en una potencia AC de conexión de 9,2 MW en 15 kV sumando una energía total de almacenamiento de 40,12 MWh.
- **Conexión 4:** 10 contenedores de baterías de 5,015 kWh con 6 inversores de 210 kVA sumando una potencia AC Instalada de 12,60 MW en una potencia AC de conexión de 10 MW en 15 kV sumando una energía total de almacenamiento de 50,15 MWh.

Este tipo de infraestructura permite una gestión más eficiente de la energía eléctrica, facilitando la estabilización de la red eléctrica mediante la compensación de las variaciones entre producción y consumo. Asimismo, juega un papel fundamental en la integración de fuentes de energía renovable, favoreciendo el equilibrio y la flexibilidad del sistema eléctrico.

Con el fin de evacuar la energía acumulada hacia la red eléctrica general, se prevé la conexión con la cercana subestación de Sant Agustí 15/66 kV. Esta conexión se hará mediante una red privada de evacuación subterránea de unos 1.010 metros de longitud, diseñada para seguir preferentemente los caminos ya existentes. Esta medida permite reducir al mínimo el impacto visual y ambiental de la infraestructura, garantizando una integración paisajística más armoniosa.

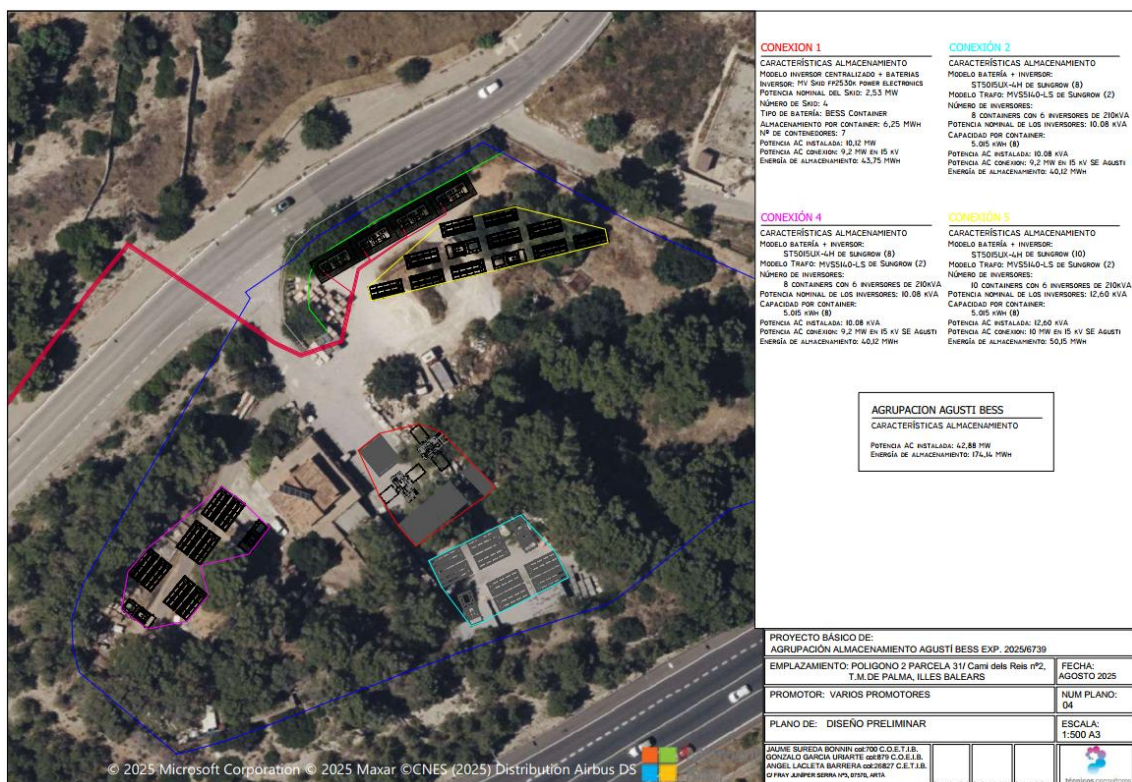


ILUSTRACIÓN 4 PLANO DE LA INSTALACIÓN

5.3 Elementos visuales de un sistema de almacenamiento BESS

Un sistema BESS del inglés "Battery Energy Storage System" o sistema de almacenamiento de energía, se trata de una infraestructura energética encargada de acumular energía producida a fuentes externas. Para poder acumular y almacenar la energía se usan baterías, generalmente de litio, organizadas en agrupaciones de distinta magnitud, dependiendo del proyecto en cuestión. Estas vienen en módulos prefabricados dentro de contenedores los cuales llevan todos los elementos de control y protección asociados de tal manera que su instalación y distribución así como protección es más económica y eficaz.

Fuera de las construcciones de carácter generalizado como pueden ser pequeñas edificaciones de control o pequeñas cubiertas para diferentes sistemas, se presentan los elementos más singulares asociados a estos tipos de instalaciones.

5.3.1 Contenedores de baterías

El sistema de almacenamiento de energía (BESS) utilizará baterías Hithium Power, las cuales se encuentran alojadas en contenedores metálicos tipo marítimo, específicamente de 20 pies de longitud, con una altura extendida. Las dimensiones externas de cada contenedor son aproximadamente 6,058 metros de largo, 2,438 metros de ancho y 2,896 metros de alto.

Estos contenedores han sido modificados estructural y funcionalmente para alojar los módulos de baterías en su interior, incluyendo la instalación de sistemas auxiliares como ventilación forzada, climatización, aislamiento térmico, cableado de potencia y control, así como sistemas de protección contra incendios y monitoreo de seguridad.



ILUSTRACIÓN 5 CONTENEDOR DE BATERÍAS HITHIU,

Visualmente, los contenedores presentan una estética industrial reforzada: paneles exteriores en acero corrugado, acabado con pintura anticorrosiva, y puertas de acceso con cerraduras de seguridad. En su interior, los módulos de baterías se disponen en racks metálicos distribuidos longitudinalmente, con pasillos técnicos que permiten el mantenimiento seguro de los componentes.

Durante la instalación en campo, los contenedores serán colocados de manera colindante y alineada en hileras, facilitando la conexión eléctrica entre unidades y optimizando el uso del espacio disponible. A modo de ejemplo, su disposición será similar al siguiente esquema:



ILUSTRACIÓN 6 EJEMPLO DE SISTEMA DE BATERÍAS

Para minimizar el impacto visual en el entorno, los contenedores ofrecen opciones de personalización estética. Pueden ser pintados en colores neutros o tonos que armonicen con el paisaje circundante, o bien revestidos con materiales que imiten acabados naturales como madera o piedra. Asimismo, es posible integrar elementos visuales adicionales como paneles decorativos, jardines verticales o cerramientos paisajísticos, especialmente en entornos rurales o áreas de alto valor ambiental, contribuyendo así a una mayor integración paisajística del sistema.

5.3.2 Transformadores - inversores

Como parte del sistema de almacenamiento de energía (BESS), se integrarán transformadores -inversores de potencia modelo MV Skid Compact de Powe electronics. Su función principal es integrar y convertir el sistema de baterías de baja tensión dentro de un conjunto modular y confiable capaz de conectar la energía almacenada a la red eléctrica en media tensión.

Estos equipos están diseñados específicamente para aplicaciones de almacenamiento a gran escala, ofreciendo una transformación de la tensión eficiente en corriente alterna (AC) compatible con la red eléctrica.

Cada unidad está encapsulada en una carcasa metálica tipo contenedor compacto que combina en su interior el transformador de media tensión y el sistema de celdas de protección. Estas soluciones todo-en-uno permite reducir espacio, simplificar la instalación y aumentar la confiabilidad operativa.

Físicamente, los inversores-transformadores presentan una estructura de forma rectangular, de acero galvanizado, con un acabado industrial en color claro o gris metálico, resistente a condiciones climáticas adversas. Sus dimensiones son muy similares a los módulos de almacenamiento.

En el interior, los componentes eléctricos están organizados en compartimentos independientes, con ventilación forzada o refrigeración líquida, y accesos laterales mediante puertas abatibles para facilitar labores de operación y mantenimiento. Estos equipos incluyen sistemas de monitoreo remoto, protecciones eléctricas integradas y capacidad para operar en diferentes configuraciones de red (on-grid, off-grid o híbridas).

Al igual que con los contenedores de baterías, los transformadores permiten opciones de adecuación estética para reducir su impacto visual en el entorno. Pueden ser pintados en colores personalizados o revestidos con paneles decorativos según las exigencias del emplazamiento, integrándose mejor en zonas rurales, industriales o protegidas ambientalmente.

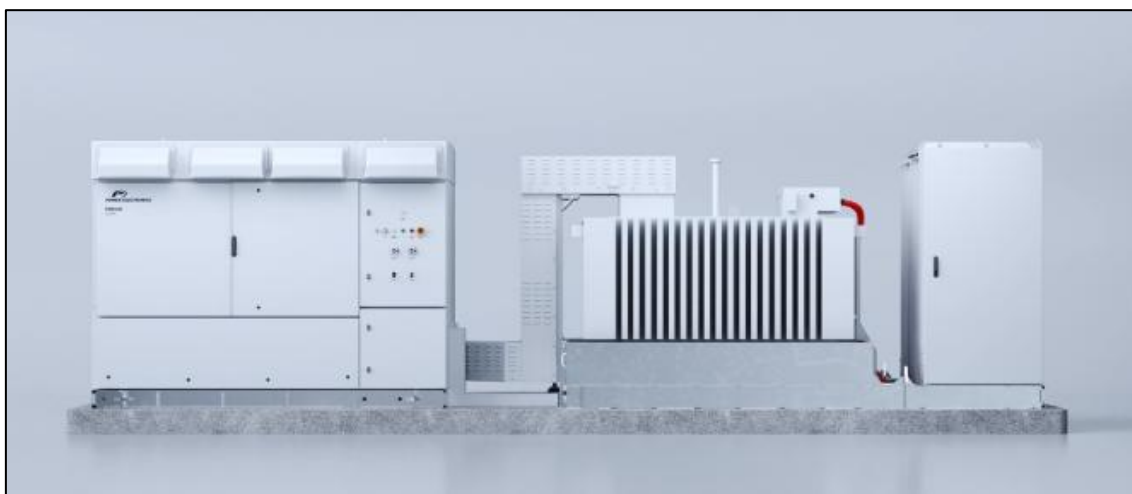


ILUSTRACIÓN 7 TRANSFORMADOR - INVERSOR

Durante la ejecución del proyecto, estos equipos serán instalados en plataformas de hormigón o estructuras metálicas niveladas, y dispuestos estratégicamente próximos a los contenedores de baterías para minimizar pérdidas en las conexiones DC y facilitar la distribución en media tensión hacia la red o centro de carga.

5.3.3 Edificaciones auxiliares

Las edificaciones previstas en el BESS tienen un carácter técnico y están diseñadas para integrar diversos elementos eléctricos y electrónicos. Para evitar que estos componentes estén a la vista, se prevé su inclusión en edificaciones de tipología prefabricada, con el objetivo de reducir tanto el impacto visual como el impacto sonoro generado por su funcionamiento. Este tipo de edificación permite una mejor integración de los sistemas técnicos en el paisaje, garantizando un menor efecto negativo en el entorno.

Un transformador eléctrico es un dispositivo esencial en la distribución de energía, diseñado para modificar la tensión eléctrica. Este dispositivo permite la conversión de energía de alta tensión a baja tensión o al revés, de acuerdo con las necesidades del sistema eléctrico. Su función principal es asegurar que la energía eléctrica se transmita de manera eficiente y segura desde las estaciones generadoras hasta los consumidores, ya sea en entornos residenciales, comerciales o industriales.

Por otro lado, un centro de maniobra y medida eléctrico es un conjunto de equipos y dispositivos que permiten la gestión, el control y la protección de un sistema eléctrico.

Este centro se hace cargo de la monitorización de las redes eléctricas, facilitando la medida de la energía consumida y asegurando la correcta distribución de la energía. Incluye dispositivos de protección y maniobra, como interruptores, VÍSPERos y otros elementos, que aíslan y controlan las diferentes partes del sistema, garantizando así la seguridad y eficiencia operativa.

Los elementos anteriormente citados vienen ya fabricados e integrados dentro de casetas con un aspecto muy similar al siguiente:

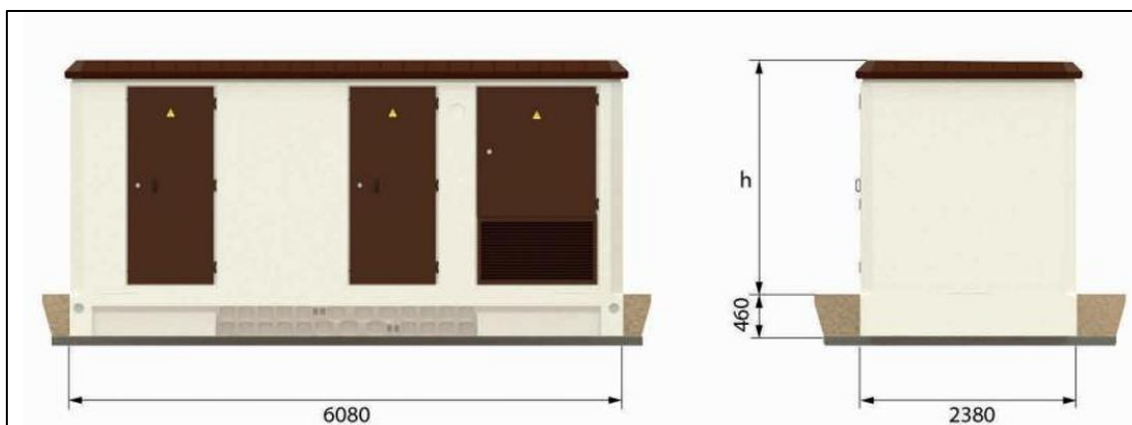


ILUSTRACIÓN 8 TRANSFORMADOR PREFABRICADO TIPO

Siguiendo las normativas establecidas por la norma 22 del Plan Territorial de Mallorca, se definen varios criterios para las edificaciones dentro del suelo rústico. Esto incluye:

- La superficie total ocupada por las edificaciones e instalaciones no puede exceder un 3% de la superficie de lecho en metros cuadrados.
- La altura máxima de las construcciones debe ser menor a 8 metros.
- La carpintería exterior debe ser de madera o aluminio con aspecto de madera, siguiendo el diseño y color de las construcciones próximas a la zona.
- El acabado exterior de las edificaciones debe ser de piedra caliza, arenisca o piedra color ocre tierra. Queda prohibido el uso de acabados con elementos constructivos vistos como ladrillo, bloque de hormigón o similares.
- La cubierta debe ser inclinada y cubierta con teja árabe a una sola agua.
- No se pueden generar aguas residuales.

Por lo tanto, para cumplir con las necesidades normativas del suelo rústico mallorquín, todas las edificaciones destinadas a albergar elementos del BESS deben adaptarse al entorno visualmente, garantizando su integración paisajística. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de una caseta de tipología rústica tradicional mallorquina, que servirá como referencia a la hora de diseñar las edificaciones del BESS, buscando siempre una estética que respete el carácter arquitectónico de la zona.



ILUSTRACIÓN 9 EJEMPLO DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL

6 Ámbito de estudio

Para analizar los componentes del entorno y el paisaje, se establecerá una zona de estudio representativa a la capacidad de observación del ser humano, el ojo sufre una considerable pérdida de calidad visual a partir de los 3000 metros. La capacidad visual humana es infinita, pudiendo ver objetos a miles de años luz (estrellas) aunque la capacidad de distinción de objetos y detalles viene definida por una serie de zonas aproximadas:

- **Visión intraocular (0-500m):** Se trata de la visión más próxima, donde se tendrá una nitidez y capacidad de distinción de elementos absoluta.
- **Visión ocular (500-1500m):** Se distinguen claramente los elementos, pero se empieza a perder detalle con la lejanía.
- **Visión extraocular (1500-3000m):** El ojo humano, pierde calidad de visión empezando a no distinguir detalles de elementos.
- **Visión extraocular lejana (3000-5000m):** La capacidad de distinción de objetos decae casi íntegramente, siendo sólo los grandes elementos naturales o arquitectónicos visibles sin ser capaces de distinguir detalles.

Se decide tomar como valor de referencia 3000 metros, coincidiendo con la visión extraocular, de esta manera se consigue una mayor representatividad del análisis.

En la siguiente imagen puede observarse el área de estudio alrededor de la parcela a instalar la planta BESS, ésta se ha realizado mediante circunferencias concéntricas sobre un punto central.

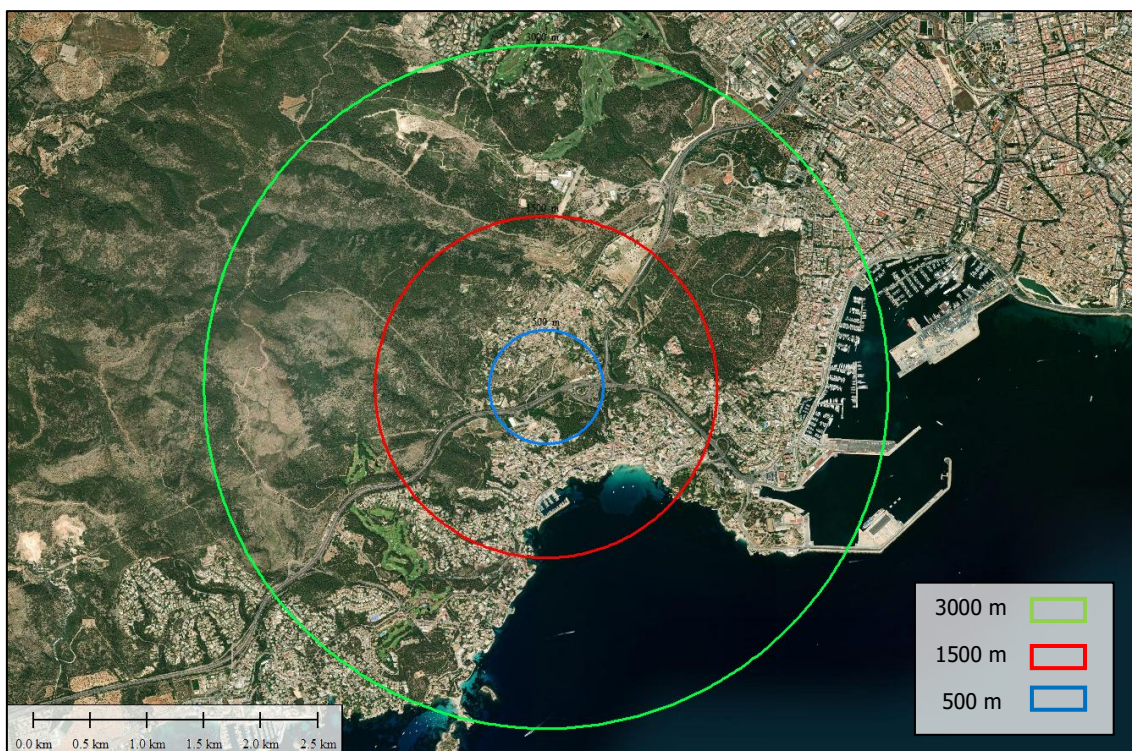


ILUSTRACIÓN 10 ÁMBITO DE ESTUDIO DEL PROYECTO

7 Entorno

7.1 Unidad de paisaje

El paisaje de Mallorca, legislativamente hablando, está definido por nueve unidades paisajísticas recogidas en el Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM) del 13/12/2004, modificado definitivamente en su tercera revisión de mayo de 2023.

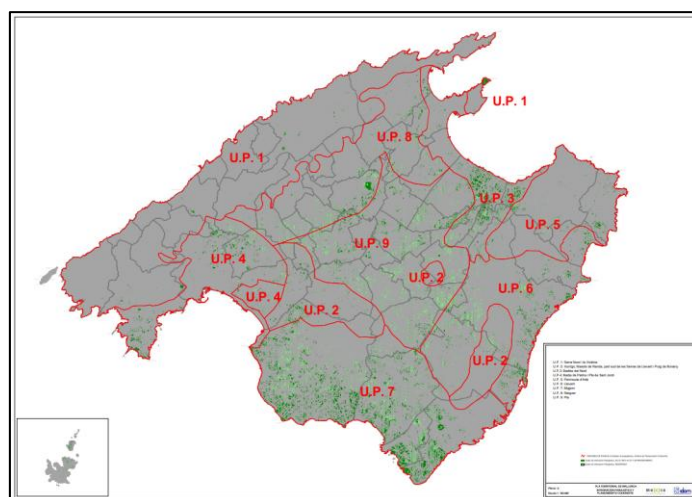


ILUSTRACIÓN 11 UNIDADES PAISAJÍSTICAS PTIM

El proyecto en cuestión se encuentra situado en el entorno de la Unidad Paisajística 4 (Bahía de Palma y Pla de Sant Jordi). Esta unidad paisajística abarca casi la totalidad del término municipal de Palma y se caracteriza por ser la zona con mayor grado de antropización de la isla de Mallorca, debido a la integración en ella del núcleo urbano de

la capital de la comunidad autónoma, así como de los municipios y poblaciones colindantes.

Limita al sur con el mar Mediterráneo y al norte y este con las Unidades Paisajísticas 1, 8, 2 y 7. Conviene recordar que una unidad paisajística se entiende como un área geográfica definida por un tipo de paisaje concreto, característico y delimitado, que agrupa una serie de rasgos similares dentro de una extensión determinada.

Dentro de las unidades paisajísticas de la isla de Mallorca se distinguen dos grandes categorías: las de mayor protección (U.P. 1, 2 y 5) y las de menor protección paisajística (U.P. 3, 4, 6, 7, 8 y 9). La U.P. 4, donde se ubica el presente proyecto, está catalogada como una de las que requieren menor grado de protección a nivel paisajístico, debido a sus características intrínsecas.

Estos criterios de protección se establecen en relación con parámetros como:

- La implantación de nuevas viviendas en suelo rústico,
- Las medidas para la protección de determinados elementos característicos del paisaje natural y cultural (muros de piedra en seco, casas de roter, bancales, hornos de cal, etc.),
- La preservación de la estructura natural del terreno frente a posibles movimientos de tierras,
- La creación de pasos y separaciones para facilitar el movimiento de la fauna.

La zona de Génova, integrada dentro de esta unidad paisajística, se caracteriza por un entorno visual privilegiado. Situada en las laderas de la Serra de na Burguesa, domina amplias perspectivas sobre la bahía de Palma, el núcleo urbano de la capital y, en días claros, incluso hacia el Pla de Mallorca y la línea de la Serra de Tramuntana.

Las visuales combinan el paisaje urbano de la ciudad y su puerto, con un telón de fondo montañoso y con el Mediterráneo como línea de horizonte. Desde determinados puntos, el contraste entre las áreas residenciales, las zonas boscosas y los espacios abiertos de colina refuerza la singularidad de este entorno, otorgándole un carácter panorámico y de transición entre lo natural y lo urbano.

7.2 Características del paisaje

El emplazamiento de la planta BESS se sitúa en una zona intermedia entre los núcleos urbanos de Génova y Sant Agustí, dentro del término municipal de Palma. Estos dos ámbitos presentan características paisajísticas diferenciadas, que configuran un contraste notable en el entorno inmediato del proyecto.

Por un lado, Génova se localiza en un terreno de carácter más montañoso e irregular, en la vertiente de la Serra de na Burguesa. Su paisaje se caracteriza por pendientes acusadas, colinas boscosas y edificaciones residenciales dispuestas de manera escalonada, lo que le otorga un aspecto de núcleo tradicional adaptado a la topografía. Las visuales desde Génova se abren hacia la bahía de Palma y el mar Mediterráneo, combinando las referencias naturales de la montaña con un marcado carácter panorámico.

En contraste, hacia el sur del emplazamiento se encuentra Sant Agustí, un barrio costero colindante con el mar y de traza más llana, donde el paisaje urbano se configura en torno a edificaciones residenciales, infraestructuras hoteleras y la proximidad de calas y zonas portuarias. Su carácter paisajístico está marcado por la relación directa con el litoral, con predominio de visuales hacia el Mediterráneo y un entorno de mayor densidad urbana.

Ambos núcleos se encuentran separados físicamente por el vial Ma-1, principal eje viario que conecta Palma con Calvià, que actúa como línea divisoria entre la zona de relieve montañoso al norte (Génova) y la franja litoral urbanizada al sur (Sant Agustí).

De este modo, el área de implantación de la planta BESS queda en una posición de transición paisajística, entre el paisaje elevado, boscoso y montañoso de Génova y el paisaje urbano-litoral de Sant Agustí, constituyendo un espacio intermedio que recoge influencias visuales y ambientales de ambos entornos.

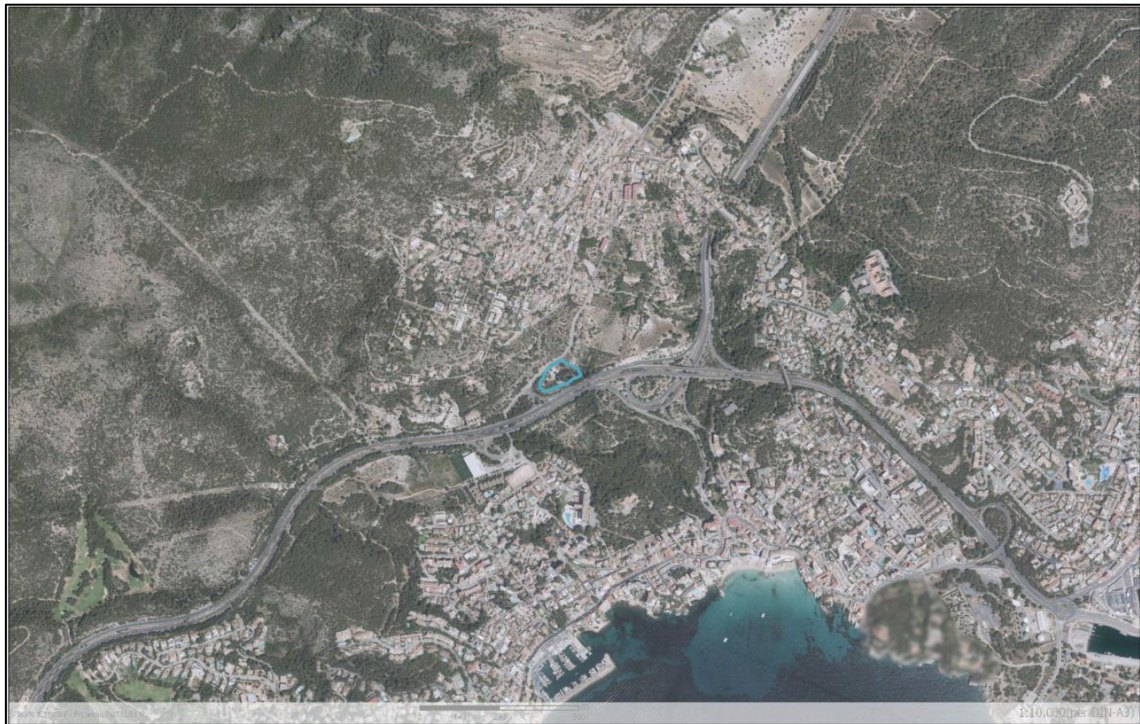


ILUSTRACIÓN 12 ZONAS CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE Y EL ENTORNO

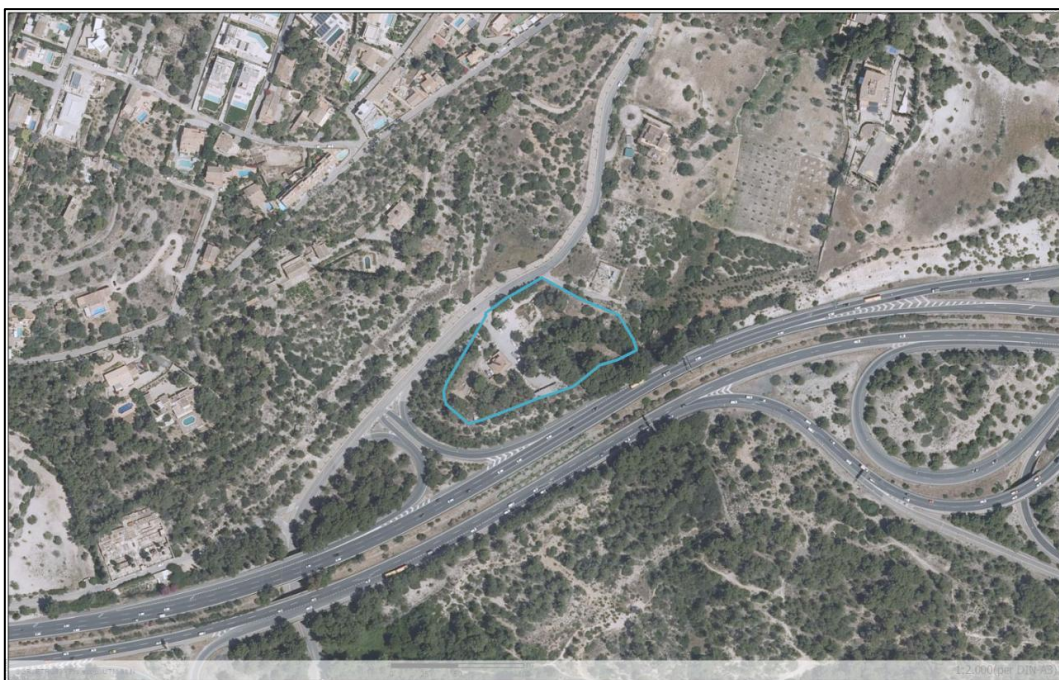


ILUSTRACIÓN 13 ÁREA DIRECTAMENTE COLINDANTE AL BESS

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

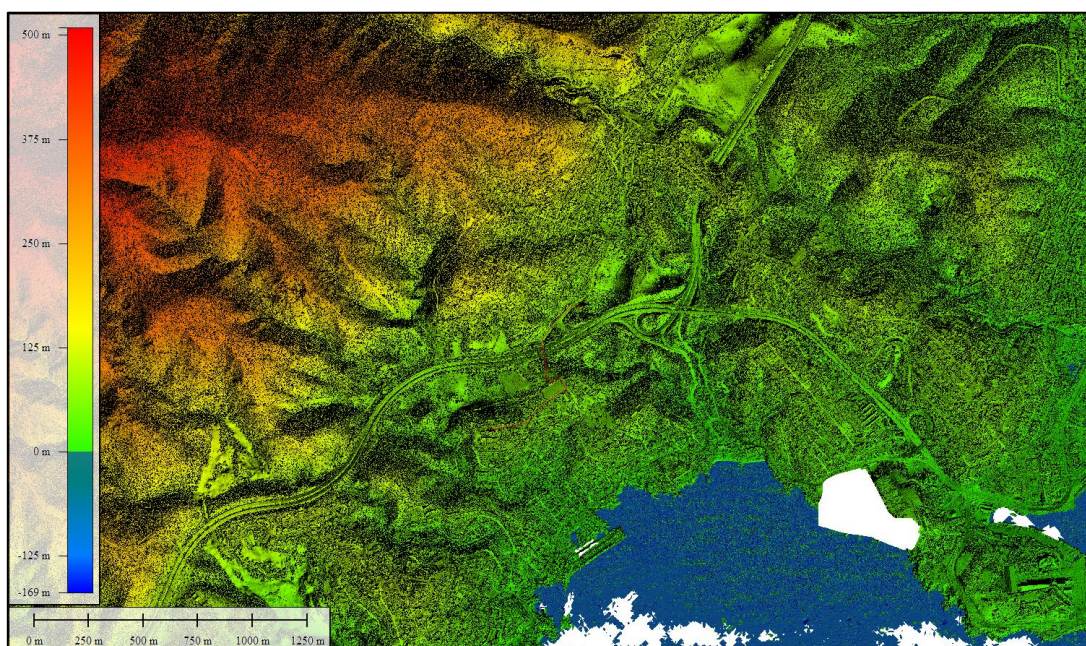


ILUSTRACIÓN 14 MAPA TOPOGRÁFICO ENTORNO

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

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

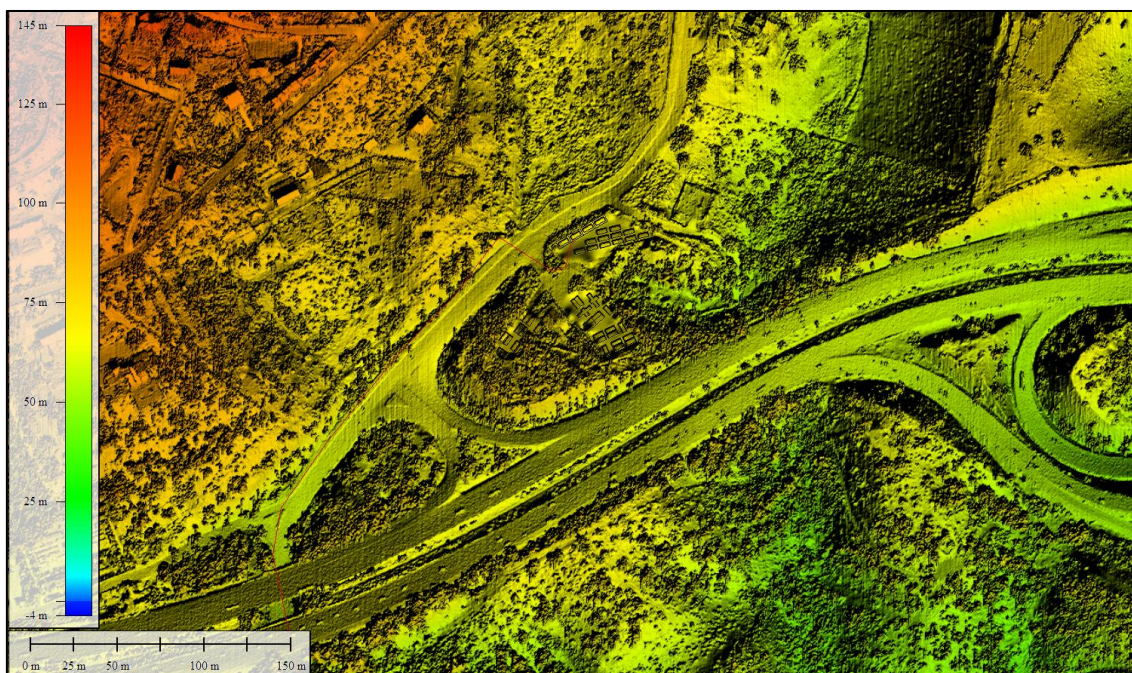


ILUSTRACIÓN 15 MAPA TOPOGRÁFICO DE LAS INMEDIACIONES

7.3 Puntos de observación

Se han establecido un total de 21 puntos de observación estratégicamente distribuidos en las zonas donde se implementarán las baterías, inversores, edificaciones y otros elementos asociados a la instalación. Esta diversificación en la ubicación de los puntos permite obtener un mapa de cuencas visuales altamente preciso y representativo, ofreciendo un análisis detallado de la visibilidad de la infraestructura en su entorno.

Para garantizar la fiabilidad de los resultados, se han definido varios parámetros clave. En primer lugar, la altura de los puntos sobre el terreno se ha fijado en 3 metros, coincidiendo con la altura máxima de los contenedores instalados sobre soleras. Esta medida refleja el punto más elevado que puede alcanzar cualquier elemento estructural dentro del proyecto, asegurando así una simulación fiel a la realidad.

Por otro lado, se ha establecido una altura de visión de 1,6 metros, equivalente a la altura media de los ojos de un observador estándar. Este parámetro es fundamental para determinar desde qué ubicaciones una persona podrá percibir visualmente los contenedores y otros componentes de la instalación, contribuyendo a una mejor comprensión del impacto paisajístico.

En cuanto a la refracción atmosférica, se ha adoptado un valor estandarizado de 0,13. Este índice, que tiene en cuenta factores como la temperatura, la humedad y la densidad del aire, influye en la nitidez y el radio de visibilidad del observador. La elección de este valor se basa en condiciones meteorológicas representativas de un día claro con buena visibilidad, asegurando una simulación cuidadosa.

Con estos parámetros optimizados, la modelización resultante permitirá generar un mapa de cuencas visuales detallado, facilitando la evaluación del impacto paisajístico del proyecto y asegurando una integración visual armónica con el entorno.



ILUSTRACIÓN 16 MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

8 Resultados y discusiones

Tras la realización de los cálculos necesarios con herramientas de SIG (Sistemas de Información Geográfica), GlobalMapper y QGis en el caso específico de este proyecto, se obtiene el mapa general de cuencas visuales sin apantallamiento desde los diferentes puntos situados:

Se clasifica la incidencia visual mediante un gradiente tonal de rojo oscuro a rojo claro, cuanto más blanquecino es el color, desde menos puntos se pueden ver estas zonas, siendo el rojo más oscuro las zonas críticas debido a su mayor impacto visual, ya que desde ella es desde donde más puntos se pueden observar.

Se han decidido eliminar del análisis por su baja representatividad, las zonas de visión de un solo punto, ya que el impacto visual no es considerable dada la poca superficie observable.

Para poder analizar de manera más precisa, se ha decidido agrupar el resultado en zonas de incidencia baja (2-6), media (7-11), alta (12-16) y muy alta (17-21). Una vez realizado el ajuste, se puede observar con mayor detenimiento las zonas con un impacto más

crítico pudiendo de esta manera realizar una mejor interpolación de los resultados para encontrar con mayor facilidad la incidencia visual sobre los puntos críticos que se procederán a analizar y a detectar.



ILUSTRACIÓN 17 MAPA DE CUENCAS VISUALES

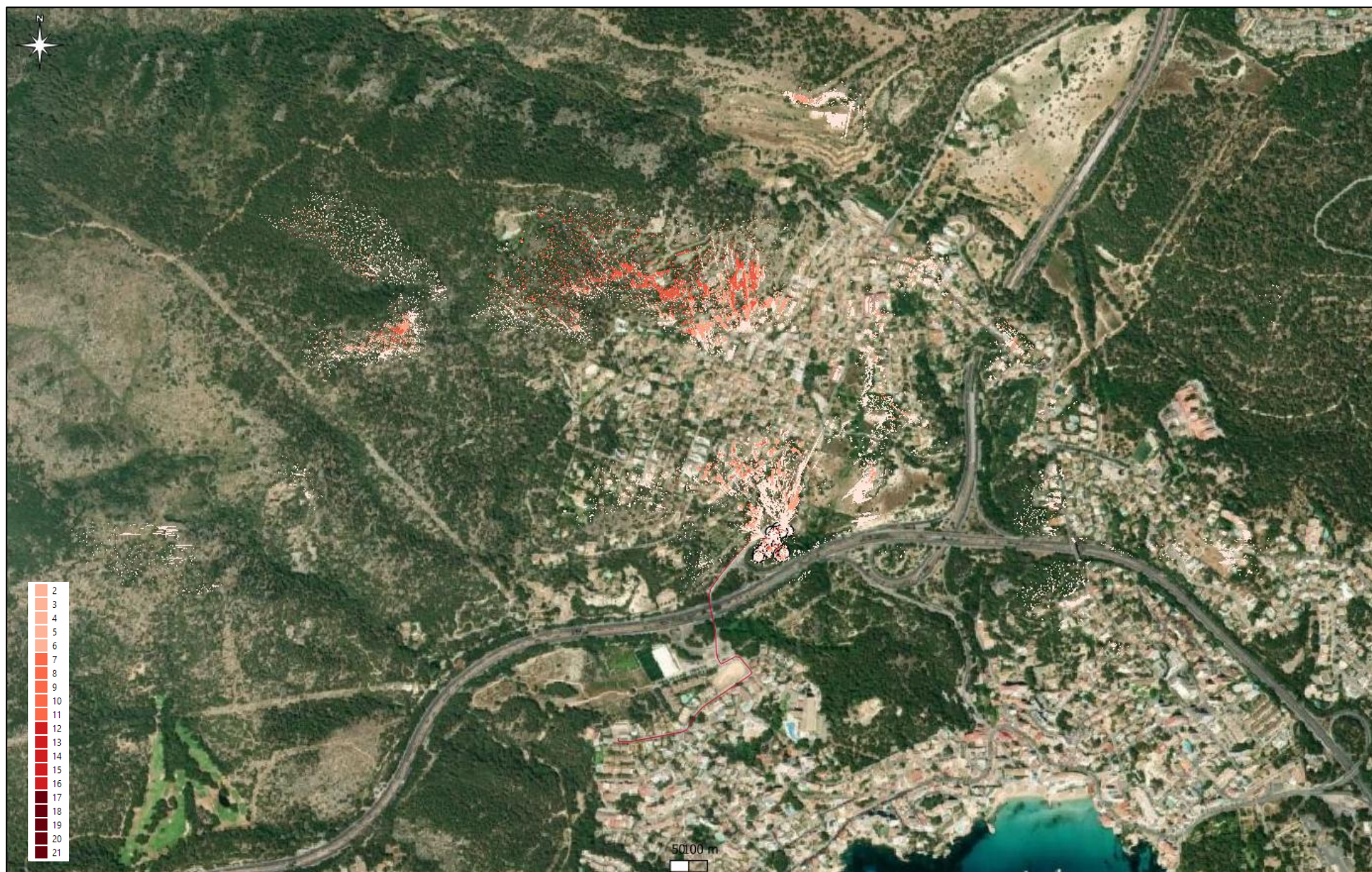


ILUSTRACIÓN 18 AJUSTE DEL MAPA DE CUENCAS VISUALES

Una vez realizado el ajuste del mapa de cuencas visuales sin apantallamiento vegetal, se pueden realizar una serie de afirmaciones.

1. La parcela propuesta para la implementación del sistema BESS stand-alone se encuentra en una parcela con gran vegetación existente lo que confiere una baja intervisibilidad a la misma por lo que el rango de expansión de la cuenca visual es muy limitado.
2. Los impactos visuales más significativos se concentran principalmente sobre las zonas directamente colindantes a la instalación y en las zonas elevadas situadas al norte entre los 600 y los 800 metros.
3. La visibilidad sobre los núcleos urbanos próximos se establece sobre las viviendas situadas al norte, es decir el núcleo urbano de Genova.
4. La visibilidad en la zona de incidencia muy alta es despreciable, mientras que en las zonas de incidencia mediana y alta es escasamente significativa con valores inferiores al 0,1%
5. El impacto visual de la planta se concentrará en la zona de incidencia baja.

Analizando los resultados obtenidos de manera numérica, se obtiene la siguiente tabla:

Núm. puntos	Área (m2)	%	
0	48799106,00	99,590	Valores no representativos (99,677%)
1	42799,75	0,087	
2	26768,50	0,055	Incidencia baja (0,199%)
3	22200,25	0,045	
4	18922,00	0,039	
5	15993,50	0,033	
6	14010,00	0,029	
7	10167,00	0,021	Incidencia mediana (0,079%)
8	6949,00	0,014	
9	5987,50	0,012	
10	6658,50	0,014	
11	9255,75	0,019	
12	11544,25	0,024	Incidencia alta (0,043%)
13	6034,25	0,012	
14	2011,00	0,004	
15	1464,00	0,003	
16	57,25	0,000	
17	30,75	0,000	Incidencia muy alta (0,000%)
18	30,00	0,000	
19	7,75	0,000	
20	2,00	0,000	
21	1,00	0,000	
Total	49000000	100	

Los valores no representativos de impacto visual suponen el 99,677% del total, siendo este un porcentaje muy elevado y con consecuencia una visibilidad muy baja.

En cuanto a los valores representativos o visuales, estos suponen un 0,320% del total dividiéndose en un 0,199% de zonas con incidencia baja, 0,079% de incidencia media, 0,004% de incidencia alta y 0,000% de incidencia muy alta.

8.1 Zonas de incidencia muy alta

Las zonas de incidencia muy alta del impacto visual del sistema BESS se definen como aquellas áreas desde las cuales se puede ver la planta en su totalidad. Estas zonas representan un porcentaje extremadamente pequeño del total analizado, por lo que, desde un punto de vista práctico, su efecto puede considerarse casi nulo. En términos numéricos, constituyen apenas el 0,000145% del área total y el 0,0452% de las zonas con visibilidad, lo que indica que los puntos desde los que se aprecia completamente la instalación son muy puntuales.

Estas áreas se concentran principalmente dentro de la parcela del proyecto, incluyendo elementos como copas de árboles, edificaciones existentes o zonas aplanadas del terreno. Esto significa que, aunque la visibilidad completa de la planta sea posible, se limita a puntos muy concretos y localizados dentro del área del proyecto.

El siguiente mapa de cuenca visual muestra de manera clara la distribución de estas zonas de incidencia muy alta, permitiendo visualizar de forma precisa los lugares desde los cuales el sistema BESS podría ser observado en su totalidad. La representación evidencia que el impacto visual más intenso es muy localizado y restringido, sin afectar significativamente el entorno más amplio.



ILUSTRACIÓN 19 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA MUY ALTA

8.2 Zonas de incidencia alta

Las zonas de alta incidencia de impacto visual del sistema BESS se identifican como aquellas áreas desde las cuales es posible observar una porción significativa del conjunto de la instalación, estimada entre 12 y 16 puntos de referencia visual. Esta exposición genera una percepción visual relevante del sistema, aunque no alcanza una visibilidad total del mismo, lo que implica que los observadores perciben la instalación de manera parcial pero notoria.

Desde un análisis cuantitativo, estas zonas de alta incidencia ocupan aproximadamente 0,0430% del área total estudiada, que comprende 49 millones de m², y representan el 13,353% del conjunto de áreas con visibilidad del sistema. Estos datos permiten concluir que, aunque la percepción del impacto visual es significativa en determinados puntos, la extensión del territorio afectado de manera directa es limitada en términos absolutos.

En cuanto a la afectación sobre áreas con potencial presencia de observadores, los impactos más relevantes se localizan en el núcleo residencial de Génova, principalmente en las viviendas situadas al sur del núcleo, próximas a la ubicación de la instalación, y en aquellas edificaciones situadas en cotas elevadas al norte, que presentan una línea de visión directa hacia la infraestructura. No obstante, es importante señalar que la mayoría del área comprendida dentro de las zonas de alta incidencia corresponde a espacios forestales, donde la presencia de observadores es nula o muy limitada, y la visibilidad se restringe a cubiertas de teja y copas de árboles, minimizando así el efecto perceptible para la población.

Este análisis permite dimensionar de manera precisa la relevancia del impacto visual del sistema BESS de las zonas de incidencia alta, identificando claramente los puntos de mayor sensibilidad paisajística y diferenciando entre áreas con presencia humana y aquellas cuya percepción del proyecto es marginal o inexistente. La integración de estos datos es fundamental para la definición de medidas de mitigación, tales como pantallas vegetales, tratamientos de color y materiales de la infraestructura, así como para la planificación de estrategias de minimización del contraste visual con el entorno.



ILUSTRACIÓN 20 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA ALTA

8.3 Zonas de incidencia media

Las zonas de incidencia media se definen como aquellas áreas en las que la cuenca visual permite una percepción parcial del sistema BESS, sin alcanzar una visibilidad completa de la instalación. En estas áreas, los observadores pueden identificar algunos elementos de la infraestructura, pero la percepción global del conjunto se encuentra parcial o parcialmente obstruida por elementos naturales o edificaciones intermedias.

En el caso específico del sistema BESS Sant Agustí, las zonas de incidencia media presentan un patrón disperso y fragmentado, concentrándose principalmente en dos focos de visibilidad diferenciados en función de su proximidad a la planta. A pesar de esta fragmentación, la distribución espacial de la cuenca visual en estas áreas es muy similar a la observada en las zonas de alta incidencia, aunque se extiende ligeramente más allá, alcanzando sectores más alejados del núcleo de la instalación, donde la percepción de la infraestructura es menos directa pero aún perceptible.

Desde un análisis cuantitativo, la superficie correspondiente a las zonas de incidencia media representa aproximadamente 0,0796% del área total analizada, equivalente a 24,68% del conjunto de áreas con visibilidad del sistema. Esto indica que, si bien estas zonas no presentan la intensidad de percepción visual de las áreas de alta incidencia, constituyen una porción relevante del territorio donde la presencia del BESS puede ser apreciada por observadores potenciales.

La identificación de estas áreas es fundamental para evaluar la extensión del impacto paisajístico y planificar medidas de mitigación orientadas a reducir la percepción de la instalación desde puntos estratégicos, considerando la topografía, la cobertura vegetal y la orientación de los observadores. Entre las posibles estrategias se incluyen el uso de barreras vegetales, integración cromática y tratamientos materiales de baja reflectancia, con el objetivo de minimizar la intrusión visual y preservar la calidad paisajística de las zonas afectadas.



ILUSTRACIÓN 21 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA MEDIA

8.4 Zonas de incidencia baja

Las zonas de incidencia baja se caracterizan por presentar una visibilidad muy parcial y fragmentada de los elementos que integran el sistema BESS, sin llegar a configurar una percepción visual significativa dentro del entorno paisajístico. En estas áreas, los observadores únicamente pueden distinguir de manera puntual algunos componentes de la instalación, normalmente condicionados por aperturas en la vegetación, orientaciones específicas o ausencia de elementos intermedios, lo que reduce sustancialmente la magnitud del impacto visual percibido.

En el caso particular del proyecto BESS Sant Agustí, las zonas de baja incidencia representan aproximadamente 0,199% del total de la superficie analizada, equivalente a 91,92% del conjunto de áreas con visibilidad identificadas. Este dato evidencia que, aunque constituyen el grupo más numeroso en términos espaciales, su repercusión sobre la percepción del paisaje es mínima, lo que las convierte en áreas de escasa relevancia en el balance global del impacto visual.

La distribución espacial de estas zonas responde, de manera análoga a los niveles de incidencia alta y media, a la morfología del terreno y a la disposición topográfica del entorno. Pueden distinguirse dos frentes principales:

- Áreas colindantes a la planta: puntos próximos a la instalación donde, en ausencia de elementos de ocultación (vegetación densa, edificaciones u otras barreras visuales), es posible obtener una visión parcial y puntual de algunos equipos.
- Elevaciones naturales hasta 1.600 metros de distancia, fundamentalmente localizadas al norte de la planta de almacenamiento. Desde estas cotas, la visibilidad del sistema permanece reducida debido a la baja altura relativa de los equipos en contraste con la topografía circundante y la presencia de masas arbóreas, que actúan como filtros naturales del campo visual.

En síntesis, las zonas de baja incidencia constituyen la mayor parte del área con visibilidad potencial, pero generan un impacto visual mínimo o prácticamente inexistente, gracias tanto a la integración paisajística derivada del diseño del BESS (altura reducida de los equipos, ausencia de estructuras dominantes) como a las características del entorno natural y construido (relieve accidentado, cobertura vegetal y disposición del tejido urbano).

La correcta caracterización de estas áreas resulta clave para contextualizar la magnitud real del impacto visual, ya que permite confirmar que la mayor parte del territorio teóricamente afectado presenta una percepción residual del proyecto, reforzando la viabilidad paisajística de la actuación.



ILUSTRACIÓN 22 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA BAJA

9 Estudio de alternativas

Se presenta un análisis exhaustivo de las cuencas visuales correspondientes a las diversas alternativas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, con el objetivo principal de determinar cuál de ellas conlleva un impacto visual más reducido. Este análisis constituye un elemento clave para evaluar de manera integral el impacto global de las propuestas y, consecuentemente, facilitar la selección de la alternativa más adecuada desde una perspectiva ambiental y paisajística.

Para llevar a cabo una comparación equitativa entre las alternativas, se ha diseñado un estudio detallado de cuencas visuales que se aplicará uniformemente a todas ellas. Este estudio considera seis niveles de incidencia, definidos de la siguiente manera: nula o no significativa, muy baja, baja, media, alta y muy alta. Esta clasificación permite una identificación precisa del alcance y la intensidad del impacto visual de cada alternativa, contribuyendo a una toma de decisiones informada y responsable.

Además, el estudio no sólo analizará la distribución espacial de las cuencas visuales, sino también los elementos específicos del paisaje afectados por cada una de las alternativas. Esto incluye la visibilidad desde zonas de interés social, cultural y ambiental, así como el impacto sobre el patrimonio natural y el paisaje protegido. De esta manera, se asegura que la evaluación incluya tanto una perspectiva cuantitativa como cualitativa.

El resultado de este análisis permitirá identificar no sólo la alternativa con menor impacto visual, sino también aquellas con un equilibrio óptimo entre impacto ambiental, funcionalidad y aceptación social. Esta metodología representa una herramienta fundamental para promover la sostenibilidad y minimizar los efectos negativos sobre el entorno visual.



ILUSTRACIÓN 23 MAPA DE ALTERNATIVAS

9.1 Alternativa 1

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

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

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

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

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

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

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

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



ILUSTRACIÓN 24 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 1

9.2 Alternativa 2

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

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

Desde un punto de vista topográfico, la cuenca geográfica se caracteriza por una pendiente descendente hacia el sur, en dirección al mar. Por ello, la visibilidad de la planta se concentra en las zonas elevadas al norte, coincidiendo con áreas montañosas de difícil acceso y sin población. En este sentido, el impacto visual en dichas áreas puede

considerarse reducido. No obstante, también se identifican afecciones sobre viviendas situadas en cotas elevadas de Gènova y Sant Agustí, aunque la visibilidad a nivel de calle sigue siendo prácticamente nula, al igual que en la alternativa 1.

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

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

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



ILUSTRACIÓN 25 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 2

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

9.3 Alternativa 3

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

Desde el punto de vista del impacto visual, la cuenca de visibilidad de esta alternativa es la más extensa de todas las evaluadas. En términos cuantitativos, aproximadamente el 96,861% del área analizada no presenta incidencia visual significativa o relevante, lo que implica que los sectores con visibilidad efectiva del BESS tendrán un peso proporcional mayor dentro del análisis global de la cuenca visual.

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

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

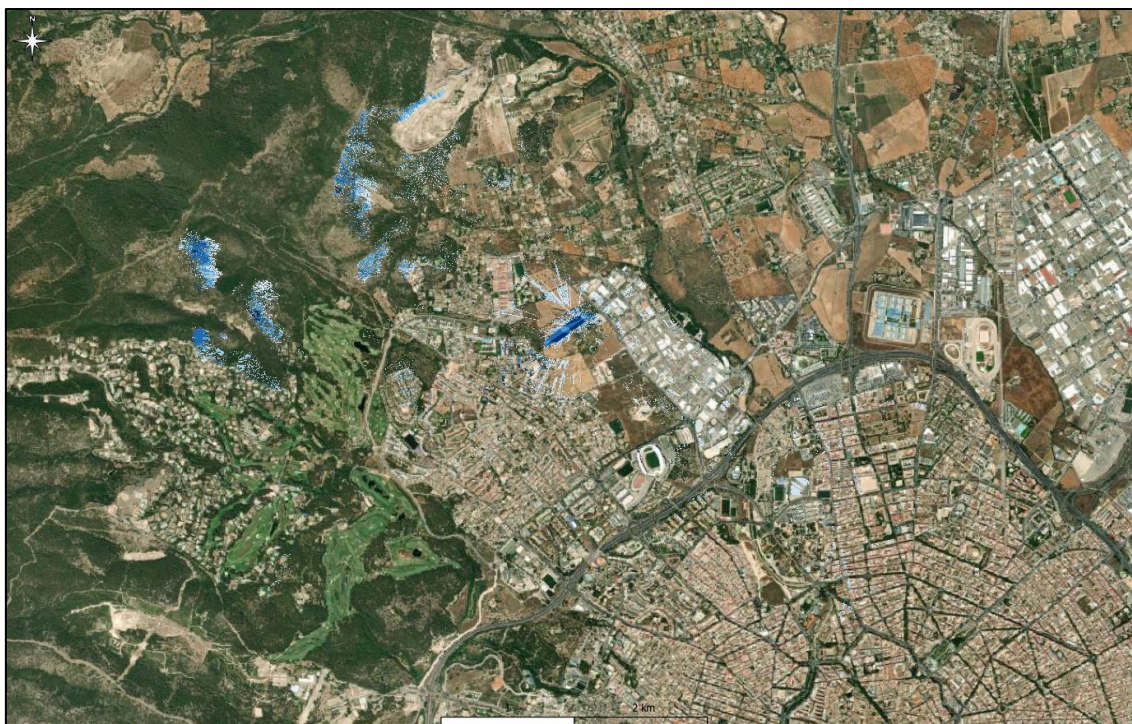


ILUSTRACIÓN 26 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 3

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

9.4 Valoración y comparativa de alternativas

Con el objetivo de analizar y comparar el impacto visual de las distintas ubicaciones propuestas para el proyecto, se presenta un mapa con la superposición de las cuencas visuales correspondientes a las tres alternativas. Esta representación conjunta permite visualizar de forma clara y simplificada las diferencias en cuanto a visibilidad y alcance visual entre las distintas opciones.

A partir de esta base y los datos obtenidos de las cuencas, se lleva a cabo una comparativa tanto cualitativa como cuantitativa de las zonas de incidencia detectadas para cada alternativa. Este análisis permite identificar con mayor precisión cuál de las tres ubicaciones genera una menor afección visual, determinando así la opción más favorable desde el punto de vista paisajístico.

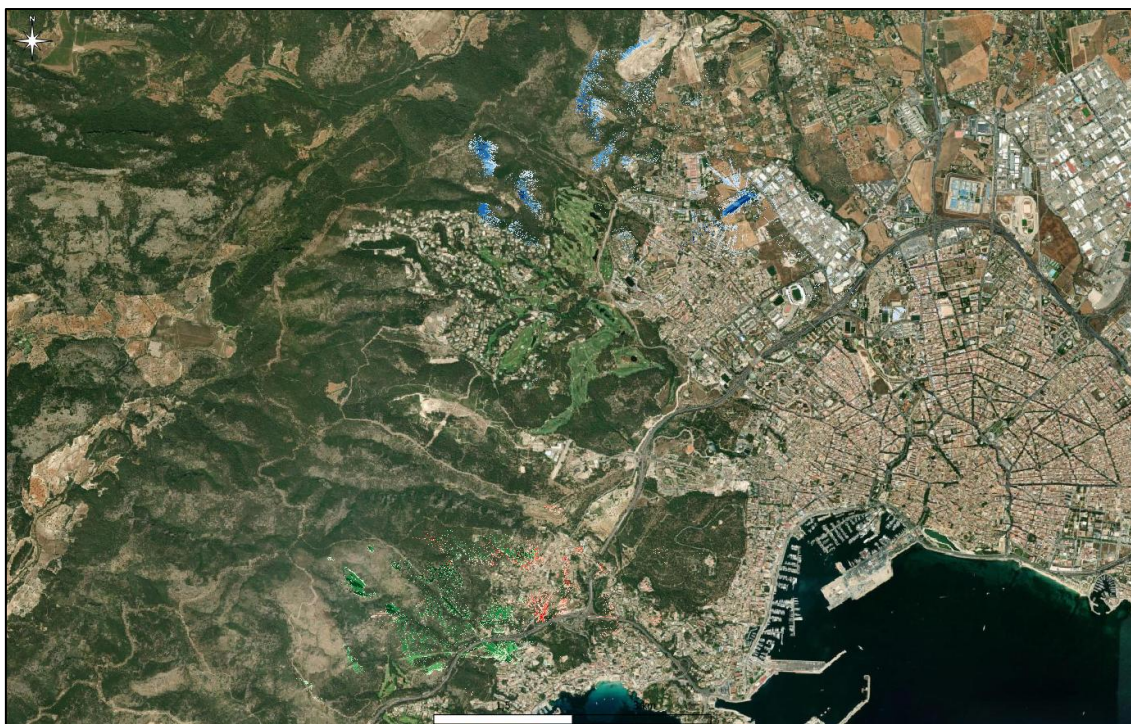


ILUSTRACIÓN 27 CUENCAS VISUALES DE ALTERNATIVAS SUPERPUESTAS

9.4.1 Valoración cuantitativa

Desde un enfoque cuantitativo, se asignarán valoraciones diferenciadas a cada alternativa en función de su nivel de incidencia visual. La alternativa con menor impacto visual será identificada en color verde y recibirá una valoración positiva (+1 punto). Aquella que presente una mayor incidencia en zonas de alta sensibilidad visual será señalada en color naranja y se le asignará una valoración negativa (-1 punto). Las alternativas cuya incidencia se considere neutral o de impacto no significativo se marcarán en color blanco y no recibirán puntuación.

Una vez analizadas y comparadas las zonas de incidencia visual correspondientes a las tres alternativas, se realizará una valoración global comparativa que permitirá determinar cuál de ellas presenta el menor impacto visual sobre el entorno.

Zona de incidencia	Alternativa 1 (%)	Alternativa 2 (%)	Alternativa 3 (%)
No significativa	99,622	99,209	96,861
Muy Baja	0,178	0,134	0,538
Bajo	0,108	0,098	0,300
Media	0,084	0,149	0,193
Alta	0,008	0,256	0,141
Muy alta	0,000	0,155	0,040
Total	+4	0	-4

La valoración cuantitativa de las tres alternativas del proyecto, tomando como referencia la incidencia visual, permite identificar claramente sus diferencias en términos de impacto sobre el entorno. La Alternativa 1 concentra un 99,622 % de su área en zonas de incidencia no significativa, con valores prácticamente nulos en las categorías de alta

y muy alta sensibilidad (0,008 % y 0,000 %), lo que le otorga una puntuación positiva de +4 y la convierte en la opción con menor impacto visual. La Alternativa 2 presenta un 99,209 % en zonas no significativas, pero su presencia en áreas de alta y muy alta sensibilidad es más relevante (0,256 % y 0,155 %), generando un impacto moderado y recibiendo una valoración neutra de 0 puntos. Por su parte, la Alternativa 3, aunque ubicada en la parcela inicialmente prevista y muy cercana a entorno industrial, muestra un porcentaje menor en áreas sin incidencia (96,861 %) y una mayor presencia en zonas de media y alta sensibilidad (0,193 % y 0,141 %), lo que le confiere una valoración negativa de -4 puntos, señalando que es la alternativa con mayor efecto visual sobre el entorno. En conclusión, desde un enfoque cuantitativo basado en la extensión y la sensibilidad de las zonas afectadas, la Alternativa 1 representa la opción más favorable para minimizar el impacto visual, mientras que la Alternativa 3 es la que genera mayor afección y la Alternativa 2 se sitúa en un punto intermedio.

9.4.2 Valoración cualitativa

Desde un enfoque cualitativo en términos de impacto visual, las tres alternativas del proyecto presentan características diferenciadas que condicionan la percepción del entorno y la sensibilidad del paisaje receptor. La Alternativa 1, pese a ser la que menor incidencia presenta a nivel de cuenca visual, concentra sus impactos principalmente sobre las viviendas situadas en plantas elevadas y cotas superiores al norte de la parcela, dentro del núcleo de Génova. Aunque el suelo se encuentra en una zona de transición fuertemente antropizada, caracterizada por viales y edificaciones colindantes, la parcela conserva una cobertura vegetal significativa, dominada por pinos de porte desarrollado, lo que le otorga un potencial de apantallamiento natural capaz de atenuar la percepción directa de las instalaciones. Desde el punto de vista del paisaje visual, esto implica que, si bien la extensión del área afectada es limitada, la sensibilidad visual puntual de ciertos receptores puede ser moderada, especialmente para usuarios situados en plantas altas o en perspectivas dominantes.

La Alternativa 2 se sitúa prácticamente colindante a la subestación eléctrica de Sant Agustí, en un entorno de carácter urbano con alta densidad edificatoria y presencia de núcleos residenciales cercanos. La proximidad a la infraestructura eléctrica existente facilita la integración técnica del proyecto, pero a nivel visual aumenta la percepción directa de la instalación desde zonas habitadas. La orografía del terreno genera efectos de visibilidad similares a los observados en la Alternativa 1 sobre el núcleo de Génova, con incidencia sobre viviendas situadas en cotas elevadas. Este escenario evidencia que, aunque la cuenca de visibilidad pueda ser menor que en la Alternativa 3, la sensibilidad de los receptores urbanos incrementa la importancia relativa del impacto visual, requiriendo posibles medidas de mitigación, como barreras vegetales o integración paisajística.

Por su parte, la Alternativa 3 presenta un ámbito de estudio claramente distinto debido a su distancia respecto a la subestación eléctrica, situada aproximadamente a 7 km, y su ubicación próxima al polígono industrial de Can Valero. Este entorno se caracteriza por una gran extensión de suelo industrial, lo que disminuye la percepción directa del proyecto desde el polígono y otras áreas industriales. No obstante, la visibilidad se concentra sobre zonas urbanas sensibles, especialmente en Palma y Son Vida,

generando un impacto visual de mayor relevancia para los núcleos residenciales consolidados y, por tanto, una mayor alteración del paisaje percibido. La dispersión de la cuenca visual y la presencia de núcleos urbanos densos en el área de influencia hacen que esta alternativa tenga la mayor afección perceptiva sobre el paisaje urbano y periurbano, especialmente en vistas panorámicas y recorridos visuales frecuentes.

En conclusión, desde una perspectiva de impacto visual cualitativo, la Alternativa 1 representa la opción con menor afectación global, apoyada por la presencia de vegetación que contribuye a la integración visual y la limitación de impactos sobre receptores sensibles. La Alternativa 2, aunque con impactos similares en extensión, tiene mayor percepción directa sobre el entorno urbano, especialmente en el núcleo de Sant Agustí y Génova, mientras que la Alternativa 3, pese a su ubicación en un entorno industrial, concentra sus efectos sobre zonas residenciales de alta sensibilidad, constituyéndose en la alternativa con mayor repercusión visual sobre el paisaje receptor. Esta valoración permite priorizar medidas de mitigación específicas para los receptores más afectados y guiar la selección de la alternativa óptima desde el punto de vista paisajístico y de percepción visual.

10 Intervisibilidad e impacto acumulativo

Tras el análisis de criterios realizado en el EsIA, la alternativa seleccionada para la implementación del BESS corresponde a la Alternativa 1, por ser la que presenta una mejor integración paisajística y un menor impacto visual en el entorno. Esta alternativa no genera efectos acumulativos con otras instalaciones energéticas existentes en las proximidades, dado que no se superponen zonas de influencia visual significativa con proyectos preexistentes.

En términos de intervisibilidad, el emplazamiento mantiene actualmente niveles muy bajos, debido a la importante cobertura vegetal existente en la parcela, compuesta principalmente por masas arbóreas de porte elevado que actúan como barreras naturales de apantallamiento. Esta vegetación limita la percepción directa de la instalación desde los núcleos urbanos y viales adyacentes, reduciendo significativamente la exposición visual de los receptores.

Asimismo, la topografía del terreno, caracterizada por un desnivel pronunciado, contribuye a minimizar la modificación de la cuenca visual. Desde los puntos elevados, la visibilidad de la instalación se mantiene reducida, y las líneas de visión entre zonas circundantes no se ven alteradas, preservando la percepción paisajística existente.

Por todo ello, la Alternativa 1 representa la opción más adecuada desde el punto de vista del impacto visual, al combinar un emplazamiento con baja intervisibilidad, ausencia de efectos acumulativos con otras infraestructuras energéticas y un alto potencial de integración paisajística gracias a la cobertura vegetal y la orografía favorable del terreno. Esta valoración técnica confirma su idoneidad para la ejecución del proyecto, garantizando la minimización de impactos sobre los receptores visuales y la preservación del carácter paisajístico del área de influencia.

11 Medidas correctoras

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

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

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

Las medidas de integración paisajística y correctoras incluyen:

- **Adaptación de contenedores e infraestructuras auxiliares**

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

- **Optimización de la vegetación existente**

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

- **Gestión ecológica de la vegetación**

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

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

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

En conjunto, estas medidas aseguran que el BESS Sant Agustí se integre de manera armónica, sostenible y funcional, minimizando la alteración visual sobre la cuenca de visibilidad, evitando impactos acumulativos con otras infraestructuras energéticas y

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

12 Conclusiones

Cualquier infraestructura, incluso aquellas con una ocupación mínima como el sistema de almacenamiento de energía (BESS), puede generar un cierto impacto visual sobre el entorno, especialmente cuando se implanta en suelo rústico. El impacto no depende exclusivamente de la naturaleza del suelo, sino de factores como la topografía, la presencia de vegetación, las dimensiones de la instalación y su proximidad a receptores visuales sensibles.

En este contexto, la alternativa 1 del proyecto BESS Sant Agustí, situada en suelo rústico de transición y alejada de los núcleos urbanos más próximos (Genova y Sant Agustí) ha sido analizada detalladamente desde el punto de vista de su visibilidad paisajística. Se trata de un emplazamiento en un entorno muy antropizado y con gran variabilidad geográfica, con una topografía predominantemente irregular y vertiente hacia el sur, donde se encuentra el mar, predominando las elevaciones al norte de la parcela de implementación.

Con esta premisa, y una vez realizado el análisis mediante el sistema de cuencas visuales combinado con visitas de campo, se puede concluir que el impacto visual derivado de la implantación de la instalación es bajo y plenamente compatible con el entorno rústico inmediato. Esta valoración se fundamenta en las siguientes consideraciones técnicas:

- **Ubicación en el entorno:** El área donde se ubica la instalación no se encuentra colindante a núcleos habitados y en un terreno que, si bien ofrece una cuenca visual en la que se puede observar la planta desde zonas elevadas, cuenta con pocos receptores visuales directos, adicionalmente se sitúa en una parcela con gran cantidad de vegetación la cual dificulta su intervisibilidad.
- **Ocupación y altura muy reducidas:** La instalación ocupa 1.240 m² de poligonal y no supera los 3 metros de altura, dimensiones que limitan mucho su visibilidad desde el exterior.
- **Visibilidad inicial ya muy baja:** Según los datos analizados, sin ninguna intervención correctora, un 99,67% de la superficie de estudio no tiene visibilidad directa de la instalación.
- **Áreas de incidencia visual:**

1. Incidencia muy alta: 0,000%
2. Incidencia alta: 0,043%.
3. Incidencia media: 0,079%.
4. Incidencia baja: 0,199%

- **Ausencia de receptores directos:** Aunque puede haber visibilidad desde puntos elevados (copas de árboles o edificaciones en sus plantas superiores), estos no son puntos habituales de observación y no implican una presencia visual significativa constante

- **Integración paisajística natural:** Además de la nueva vegetación, se conservarán los elementos naturales existentes, reforzando la integración armónica con el paisaje del entorno.

En resumen, la combinación de una ubicación estratégica, una morfología compacta y un conjunto de medidas paisajísticas proactivas hace que el impacto visual del **BESS Sant Agustí sea** reducido y altamente asumible dentro de un entorno muy antropizado y modificado, garantizando una implantación sostenible y compatible con los valores del territorio.

13 Renderizaciones tridimensionales

