BESS CAPDEPERA POLIGONO

ESTUDIO DE INCIDENCIA VISUAL Y PAISAJÍSTICA

tecnicos
consultores

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 8
   5.3 Elementos visuales de un sistema de almacenamiento BESS 9
      5.3.1 Contenedores de baterías 10
      5.3.2 Transformadores 11
      5.3.3 Edificaciones auxiliares 12
6. Ámbito de estudio 14
7. Entorno 15
   7.1 Unidad de paisaje 15
   7.2 Características del paisaje 16
   7.3 Puntos de observación 21
8. Resultados y discusiones 22
   8.1 Zonas de incidencia muy alta 27
   8.2 Zonas de incidencia alta 29
   8.3 Zonas de incidencia media 31
   8.4 Zonas de incidencia baja 33
9 Estudio de alternativas 35
   9.1 Alternativa 1 36
   9.2 Alternativa 2 37
   9.3 Alternativa 3 39
   9.4 Valoración y comparativa de alternativas 40
10 Medidas correctoras 42
11 Intervisibilidad e impacto acumulativo 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 ubicada en el término municipal de Capdepera. Esta corresponde al polígono 14, parcela 115, situada en las proximidades del polígono industrial de Capdepera.

El término municipal de Capdepera se localiza en el extremo oriental de la isla de Mallorca, dentro de la comarca de Llevant. Limita con los municipios de Artà y Son Servera, y cuenta con una amplia franja costera que incluye núcleos como Cala Rajada, Font de Sa Cala y Canyamel.

La zona donde se emplaza el proyecto, cercana al polígono industrial, presenta un entorno de carácter periurbano, industrializado y antropizado, con presencia de áreas

destinadas a actividades industriales y de servicios, combinadas con zonas rurales y campos de cultivo típicos del paisaje de Llevant. Tradicionalmente, Capdepera ha tenido una economía basada en la agricultura y la pesca, aunque en las últimas décadas el sector turístico e industrial ha adquirido un papel muy relevante.

Actualmente, el municipio combina la actividad económica ligada al turismo y la industria con el mantenimiento de sus valores paisajísticos y rurales, conformando un entorno dinámico y en crecimiento.



ILUSTRACIÓN 1 ÁMBITO DE PROYECTO Y ZONA DE ESTUDIO

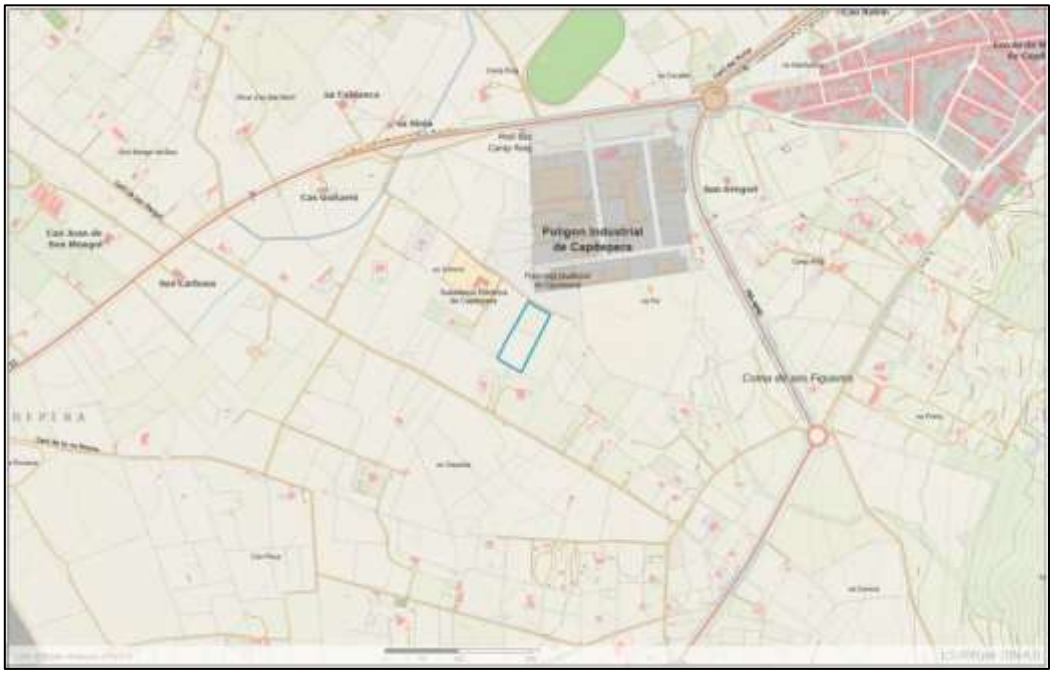


ILUSTRACIÓN 2 SITUACIÓN DEL ÁREA PROYECTADA A CARTOGRAFÍA BTIB

Como se puede observar en el siguiente mapa de calificaciones urbanísticas del PTIM, la parcela de implementación se sitúa dentro de zona rústica, concretamente de Suelo rústico General (SRG) y Área de Transición (AT).



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 Poligon Capdepera tiene una capacidad de almacenamiento de energía de 13.440 kWh.

En conjunto, el sistema incorpora un total de 4 contenedores de baterías con inversor integrado (con un total de 4 de 210 kW), sumando 860 kW por contenedor a 4 horas un total de 3360 kWh por contenedor, totalizando de esta manera un monto total de almacenamiento de 13.440 kWh para una potencia AC instalada de 3.360 kW, una capacidad de acceso de generación de 2.200 kW y una capacidad de acceso de demanda de 3.000 kW.

Todo ello se deberá conectar a un transformador de MT modelo MVS5140-LS el cual se encargará de transformar la energía del voltaje de baja tensión de las baterías al voltaje de media tensión de conexión a red y de esta manera poder realizar el acople posterior a la tensión correcta.

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 subestación de Capdepera 15/66 kV. Esta conexión se hará mediante una red privada de evacuación subterránea de unos 90 metros de longitud, diseñada de manera que el recorrido de la evacuación sea de la menor longitud posible al mismo tiempo que discurra de manera íntegra por el subsuelo de modo que no genere ningún impacto visual. Esta medida permite reducir al mínimo el impacto ambiental de la infraestructura, garantizando una integración paisajística más armoniosa.

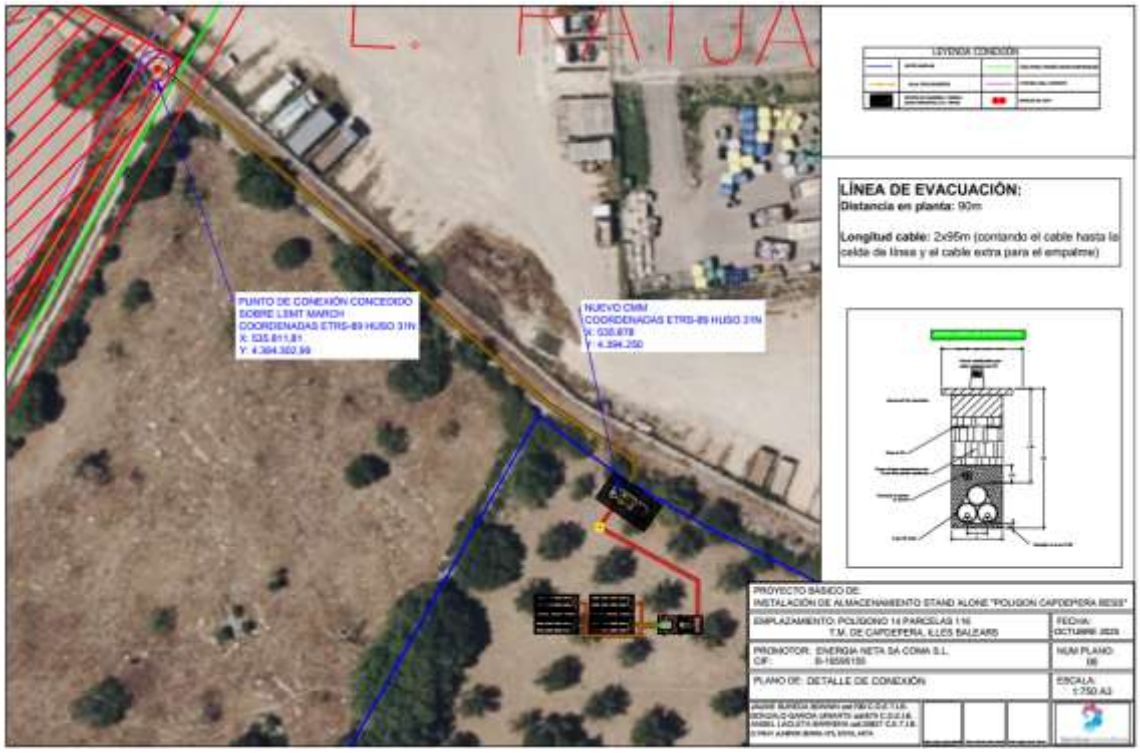


ILUSTRACIÓN 4 PLANO DE LA INSTALACIÓN

El sistema de almacenamiento energético BESS Capdepera Polígono se emplazará dentro de la parcela correspondiente a la Planta Fotovoltaica Capdepera Polígono, por lo que se localizará en un ámbito ya antropizado y destinado a uso energético. En consecuencia, el impacto paisajístico asociado al BESS será previsiblemente menor, dado que la planta fotovoltaica actualmente en tramitación incorpora un conjunto de medidas paisajísticas y ambientales que estarán implementadas desde el primer momento de la eventual instalación del sistema de almacenamiento. De este modo, el análisis del impacto visual del BESS se realizará desde su fase inicial considerando un escenario con medidas de integración ya ejecutadas, lo que supone claras ventajas ambientales y paisajísticas. Por ello, no resulta necesario llevar a cabo un análisis de impacto visual en ausencia de medidas de apantallamiento vegetal, puesto que dichas medidas estarán presentes desde el inicio de la posible futura implantación del sistema BESS proyectado.

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

Las baterías se encuentran incorporadas, generalmente, dentro de contenedores tipo barco de 20 pies con altura superior adaptados tanto funcionalmente como estéticamente para albergar los módulos de baterías, teniendo estos unas medidas de 6,058x2,438x2,896 metros. De esta manera las dimensiones de las infraestructuras se encuentran estandarizadas facilitando tanto el transporte como la integración con infraestructuras existentes.



ILUSTRACIÓN 5 CONTENEDOR DE 20 PIES TIPO "HIGH CUBE"

En el presente proyecto se emplearán módulos de almacenamiento SUNGROW ST5015. Estos contenedores de última generación presentan un diseño más refinado y menos industrializado que los modelos anteriormente descritos, lo que facilita su integración estética en el entorno. Gracias a su configuración, permiten la incorporación de revestimientos, acabados superficiales, pinturas, cubiertas u otros elementos arquitectónicos que contribuyen a minimizar su impacto visual y ambiental.



ILUSTRACIÓN 6 CONTENEDOR ST DE SUNGROW

Los contenedores se encuentran adaptados para poder dar cabida a los módulos interiores de las baterías, posteriormente se situarán de manera estratégica para minimizar espacios y ocupaciones como puede ser el siguiente ejemplo de un sistema de almacenamiento de características similares al presentado.



ILUSTRACIÓN 7 EJEMPLO DE SISTEMA DE BATERÍAS

5.3.2 Transformadores

Un transformador eléctrico para elementos de almacenamiento, es un equipo diseñado para sistemas de almacenamiento de energía con baterías. Su función principal es adaptar la tensión (voltaje) de la electricidad que se genera o se almacena, para que pueda conectarse de forma segura y eficiente a la red eléctrica o a otros equipos.

En términos sencillos, el transformador actúa como un "traductor de energía": convierte la electricidad de un nivel de voltaje a otro, permitiendo que los diferentes componentes del sistema, como las baterías, los inversores y la red, trabajen juntos sin problemas.

El modelo MVS5140-LS de Sungrow, el usado en el presente proyecto, está pensado para uso industrial, con un diseño compacto, seguro y de alta eficiencia, ideal para proyectos de almacenamiento energético a gran escala. Tiene una configuración tanto estética como dimensional prácticamente idénticas a las de los contenedores de almacenamiento, siendo de igual manera muy moldeable a modificaciones de carácter estético para adaptarse al entorno presente.



ILUSTRACIÓN 8 TRANSFORMADOR SUNGROW

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.

En el caso del presente proyecto, se integrarán los centros de maniobra y medida (CMM), 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 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:

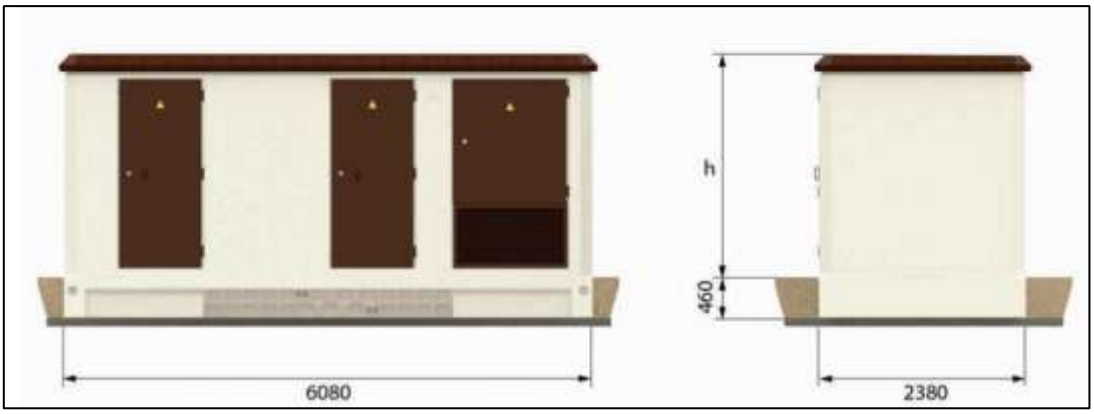


ILUSTRACIÓN 9 TRANSFORMADOR PREFABRICADO TIPO

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 10 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.

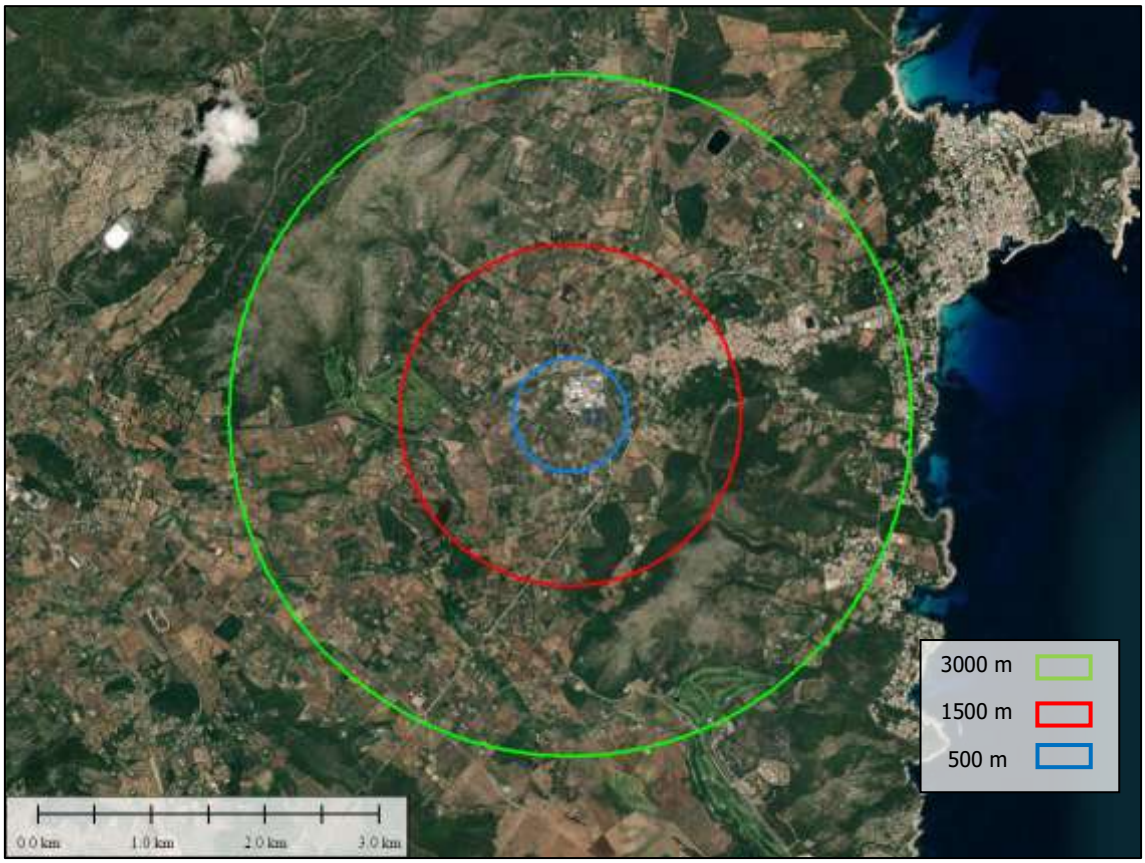


ILUSTRACIÓN 11 ÁMBITO DE ESTUDIO DEL PROYECTO

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.

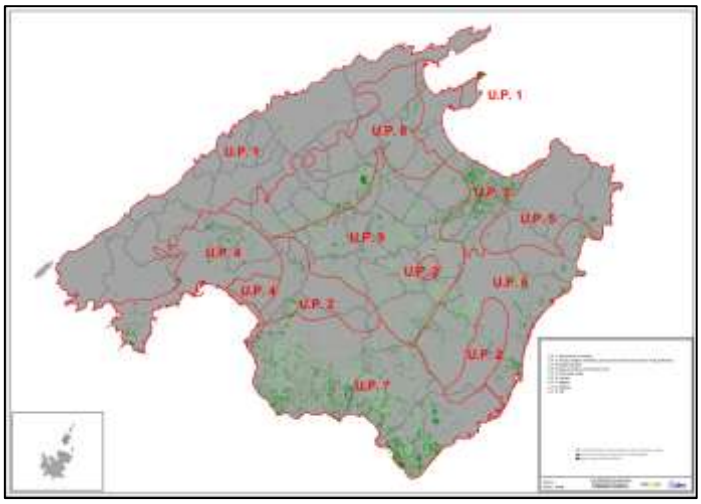


ILUSTRACIÓN 12 UNIDADES PAISAJÍSTICAS PTIM

El proyecto en cuestión se encuentra situado en pleno centro de la Unidad Paisajística 5 (Península de Artà). Una unidad paisajística se entiende como un área geográfica

definida por un tipo de paisaje concreto, característico y determinado, que agrupa unas características similares dentro de una extensión específica.

Dentro de las Unidades Paisajísticas (U.P.) de la isla de Mallorca, existen dos niveles de protección: las de mayor protección paisajística (U.P. 1, 2 y 5) y las de menor protección paisajística (U.P. 3, 4, 6, 7, 8 y 9). La U.P. 5 – Península de Artà está catalogada como una de las que requieren mayor protección a nivel paisajístico, debido a sus características intrínsecas.

Estos criterios de protección se establecen en función de diversos parámetros, como la implantación de nuevas edificaciones en suelo rústico, las medidas para la protección de elementos característicos del paisaje tanto naturales como culturales (muros de piedra seca, casas de roter, bancales, hornos de cal, etc.), la preservación de la estructura natural del terreno ante posibles movimientos de tierras, o la creación de pasos y corredores de fauna para facilitar su desplazamiento.

La U.P. 5 se caracteriza por poseer una alta calidad paisajística, debida principalmente a la diversidad de biomas existentes en la zona. Situada en el extremo nororiental de la isla de Mallorca, destaca el macizo de Artà, el más alto y compacto de la serra de Llevant, con la Talaia Freda como su cumbre más elevada, alcanzando los 561 metros. Este macizo va perdiendo altitud de forma progresiva hasta fundirse con las llanuras del torrente de Canyamel.

Por tanto, se trata de un espacio donde confluyen masas montañosas, paisajes de playas, valles y núcleos urbanos todavía alejados de la masificación territorial. Además, en esta zona se encuentra el Parque Natural de la Península de Llevant, un espacio protegido por sus singulares valores naturales y paisajísticos.

7.2 Características del paisaje

Dentro del ámbito de estudio se pueden identificar diversas zonas paisajísticas, diferenciadas principalmente por el grado de actividad antrópica que se ha llevado a cabo en ellas, la cual ha modificado el paisaje natural en distintos niveles. Estas zonas se encuentran indicadas en el siguiente mapa:

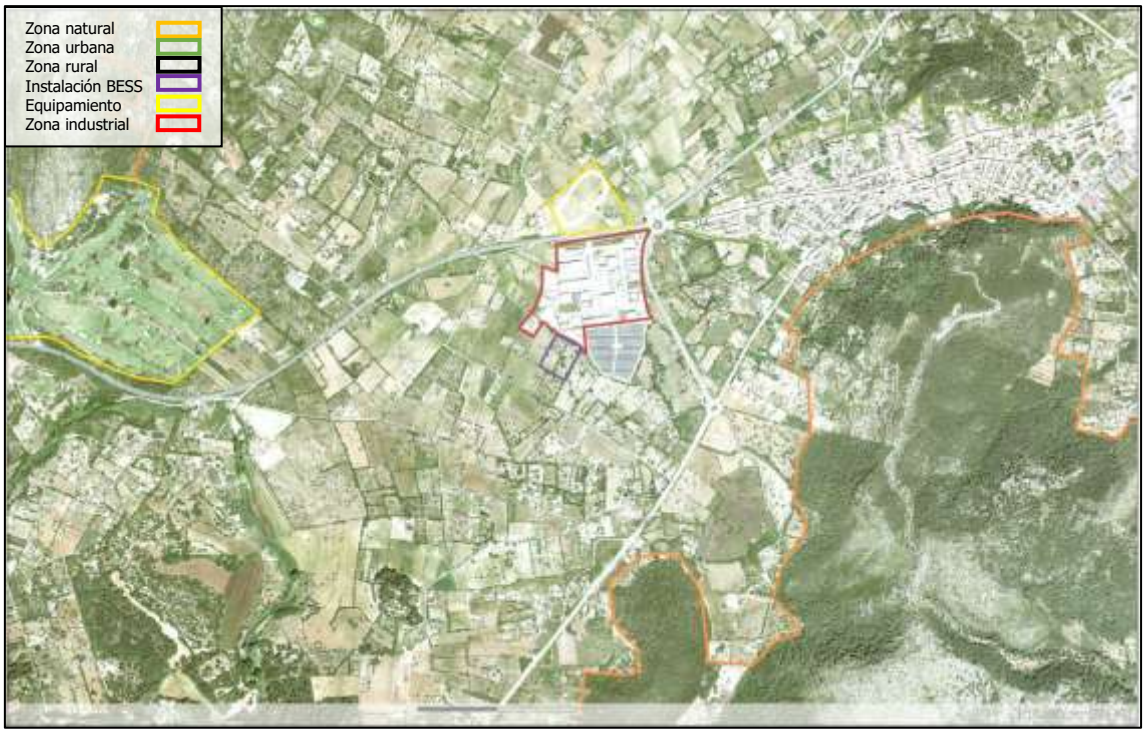


ILUSTRACIÓN 13 ZONAS CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE Y EL ENTORNO

El conjunto parcelario propuesto para la instalación del sistema de almacenamiento se sitúa en un área periurbana de carácter rural colindante al polígono industrial de Capdepera y muy cercana a la subestación eléctrica del municipio. Este emplazamiento se caracteriza por una mezcla de paisajes rurales y zonas de transición hacia áreas más urbanizadas e industrializadas, lo que le confiere una identidad diversa, fruto de las modificaciones del paisaje provocadas por actividades humanas.

Una de las modificaciones más significativas en el entorno es la presencia del campo de golf de Capdepera, con una extensión de más de 55 hectáreas. Esta instalación representa un cambio profundo en el uso del suelo, ya que, a diferencia de los cultivos tradicionales de la zona, el golf introduce un paisaje ordenado y de carácter más recreativo, que también contrasta con la creciente urbanización. Junto a él se encuentran la giradora de caballos y el polígono industrial de Capdepera, ambos elementos que aportan un componente funcional e industrial al paisaje, reforzando la naturaleza antropizada de la zona.

El paisaje del entorno está formado en su mayoría por zonas de cultivo y áreas rurales que, no obstante, están siendo cada vez más transformadas por la expansión de las viviendas en suelo rústico. Esta tendencia hacia una mayor antropización del paisaje es una de las características clave del entorno inmediato, que combina usos tradicionales con una rápida urbanización en los últimos años. Hacia el noreste se encuentra el núcleo urbano de Capdepera, el principal núcleo urbano del área, situado a unos 850 metros de la parcela. Este núcleo, con su marcado carácter histórico y cultural, contrasta con el entorno rural circundante y está en expansión debido a su proximidad a zonas industriales y a la creciente demanda de vivienda en áreas periurbanas.

En cuanto a las zonas más naturalizadas, se encuentran en los macizos montañosos situados al noroeste y al sureste del conjunto parcelario. Estas áreas representan un respiro ecológico dentro del paisaje antropizado, aportando una diversidad natural y ecológica que se complementa con las zonas rurales circundantes. La proximidad de estos macizos montañosos puede influir en las vistas desde estos puntos elevados, lo que exige un tratamiento cuidadoso del paisaje para minimizar el impacto visual del nuevo proyecto fotovoltaico.

La instalación de un nuevo sistema BESS en esta área contribuirá a consolidar la presencia de infraestructuras energéticas en un entorno mixto que combina actividades rurales, industriales y urbanas. Dado que el parque fotovoltaico de Es Camp Mitjà ya está en funcionamiento en las proximidades, el nuevo proyecto se integrará de manera fluida con el paisaje existente, minimizando las alteraciones visuales y generando sinergia con el polígono industrial, reduciendo de esta manera su impacto global. No obstante, el impacto visual de la instalación será más notorio en las áreas rurales, especialmente en aquellas cercanas a las zonas naturalizadas, por lo que será crucial aplicar estrategias de integración paisajística, como el uso de vegetación autóctona, para ocultar las estructuras del sistema fotovoltaico y suavizar su visibilidad desde puntos estratégicos.

Además, la proximidad del proyecto al núcleo urbano de Capdepera y al polígono industrial asegura una buena conectividad con las infraestructuras existentes, lo que favorece la viabilidad del proyecto tanto desde el punto de vista logístico como energético. Esta ubicación también es clave para aprovechar el potencial de la zona en cuanto a energías renovables, alineándose con las políticas locales que buscan hacer de Capdepera un referente en sostenibilidad energética.

En cuanto a las instalaciones energéticas existentes en el entorno, como se ha indicado con anterioridad, se emplaza el PFV Es Camp Mitjà ya finalizado de manera prácticamente colindante a la parcela de implementación y, adicionalmente se encuentran en tramitación tres instalaciones fotovoltaicas, el PFV Son Fabar, al este, el PFV Capdepera Polígono, en las parcelas de implementación del BESS y, finalmente el PFV Son Carbons al oeste.



ILUSTRACIÓN 14 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS EXISTENTES EN EL ENTORNO

En resumen, el entorno del conjunto parcelario destinado al sistema de almacenamiento es una zona de transición entre lo rural, lo industrial y lo urbano, con elementos naturales y antropizados que coexisten en un paisaje heterogéneo. Aunque la instalación tendrá un impacto visual, su integración con el parque fotovoltaico de Es Camp Mitjà y el tratamiento adecuado del paisaje permitirán que el proyecto se adapte al entorno, contribuyendo a la sostenibilidad energética de la región sin comprometer su identidad paisajística.

Mediante la obtención de datos LIDAR, se ha podido elaborar un perfil topográfico de la zona de estudio; con este se pueden observar las elevaciones y pendientes del terreno, así como intuir las cuencas visuales a partir de las propias pendientes del área de estudio.

El entorno del polígono de Capdepera, donde se prevé la instalación del sistema BESS, se sitúa en una planicie intermedia entre las elevaciones de la Serralada d'Artà y las Sierras de Llevant. Esta zona llana presenta una altitud media de aproximadamente 70 metros sobre el nivel del mar, lo que facilita su adecuación para infraestructuras energéticas. Sin embargo, el relieve no es completamente uniforme, ya que los puntos más elevados se localizan al noroeste y al suroeste de la parcela de implantación, destacando entre ellos el Puig des Racó, que se erige como la elevación natural más significativa con 386 metros sobre el nivel del mar.

Estas diferencias topográficas generan un paisaje variado, con pendientes suaves que pueden influir en la planificación y accesibilidad del proyecto, así como en la gestión de la visibilidad desde distintos puntos del entorno. Además, la presencia de estas elevaciones naturales puede tener implicaciones en microclimas locales y en la orientación óptima de las instalaciones, aspectos que deben considerarse para maximizar la eficiencia y minimizar el impacto visual del sistema BESS en el paisaje periurbano.

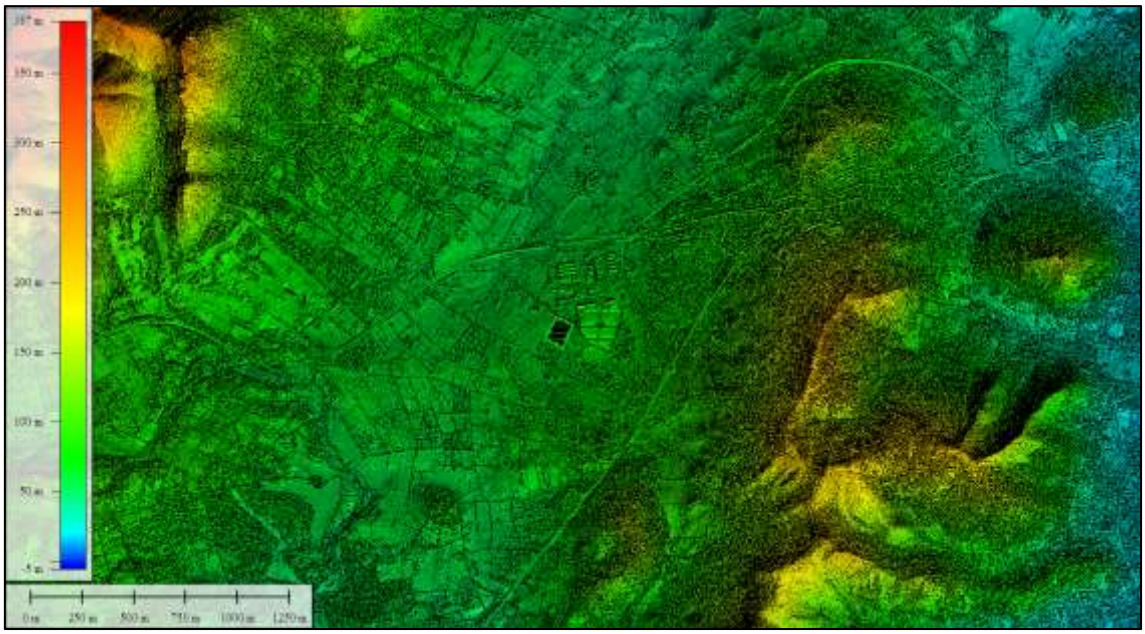


ILUSTRACIÓN 15 MAPA TOPOGRÁFICO DEL ENTORNO

La finca donde se pretende llevar a cabo la instalación se encuentra situada en una zona bastante plana; sin embargo, dado que ha tenido cultivos de carácter arbóreo y se ha utilizado de manera generalizada como pasto para ganado ovino, el suelo se encuentra plenamente antropizado y más con el valor añadido de las transformaciones del entorno para la construcción y desarrollo del polígono industrial del municipio.

La parcela se sitúa, de media, entre 66 y 68 metros sobre el nivel del mar, siendo su punto de mayor cota de 68 metros sobre el nivel del mar, ubicado en el extremo noroeste.

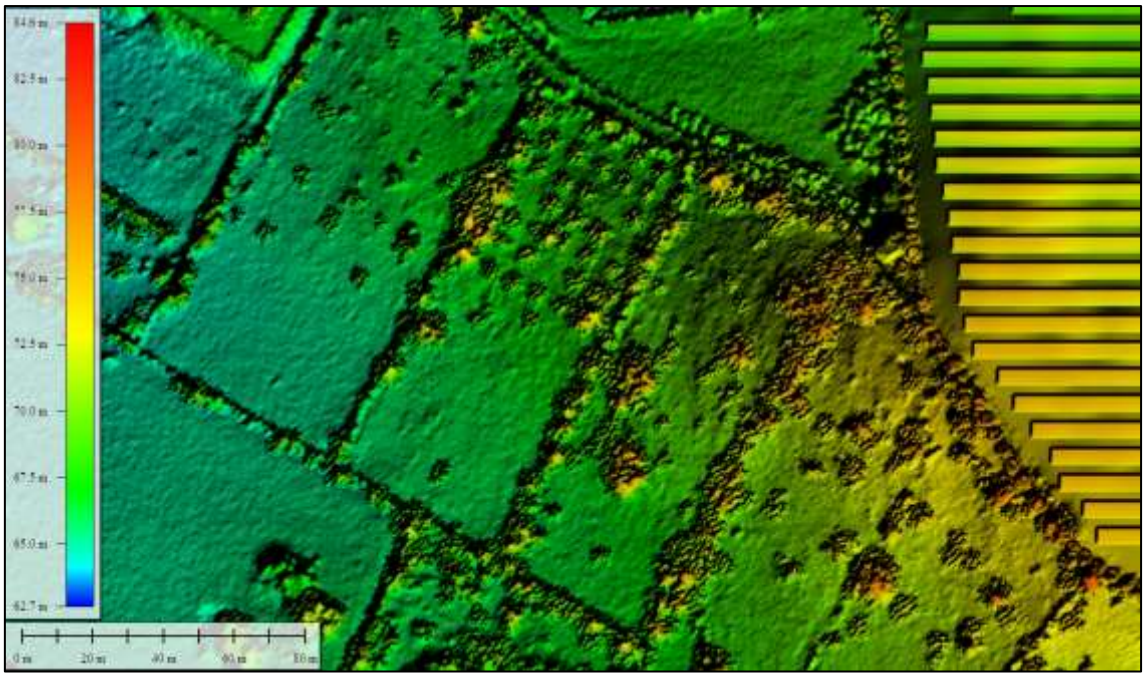


ILUSTRACIÓN 16 MAPA TOPOGRÁFICO DE LA PARCELA DE IMPLEMENTACIÓN

El mapa de orientaciones muestra diferentes pendientes, principalmente derivadas de los desniveles y de las distintas orientaciones del propio terreno; aun así, la orientación de la parcela es bastante homogénea, con casi toda la superficie orientada hacia el oeste y el suroeste.

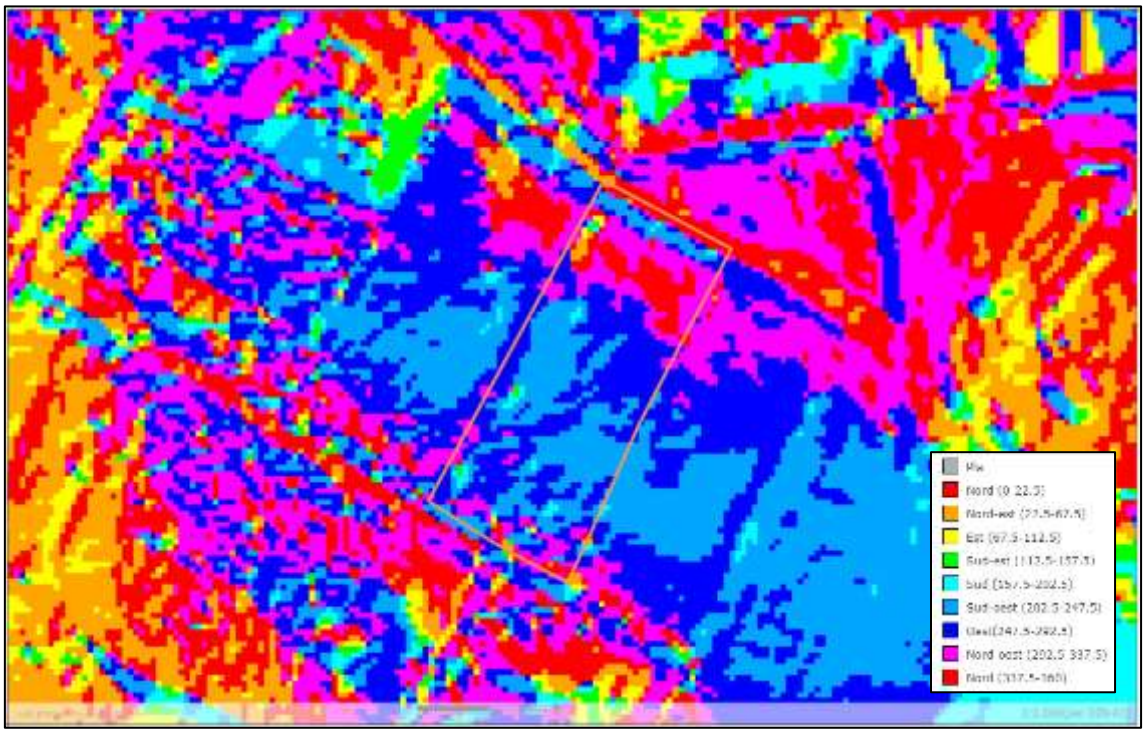


ILUSTRACIÓN 17 MAPA DE ORIENTACIONES DE LA PARCELA DE IMPLEMENTACIÓN

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 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 3,2 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 18 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.

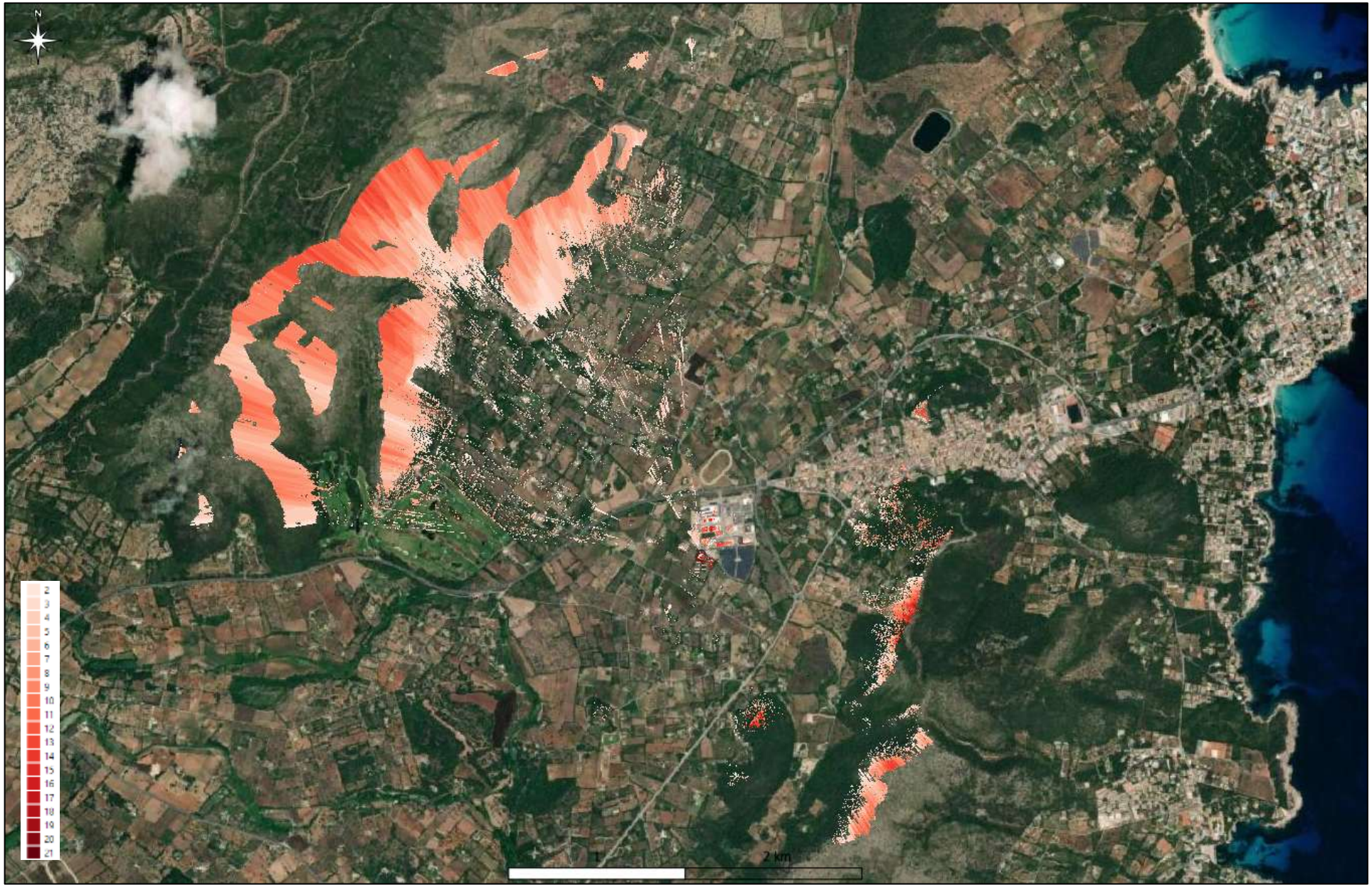


ILUSTRACIÓN 19 MAPA DE CUENCAS VISUALES

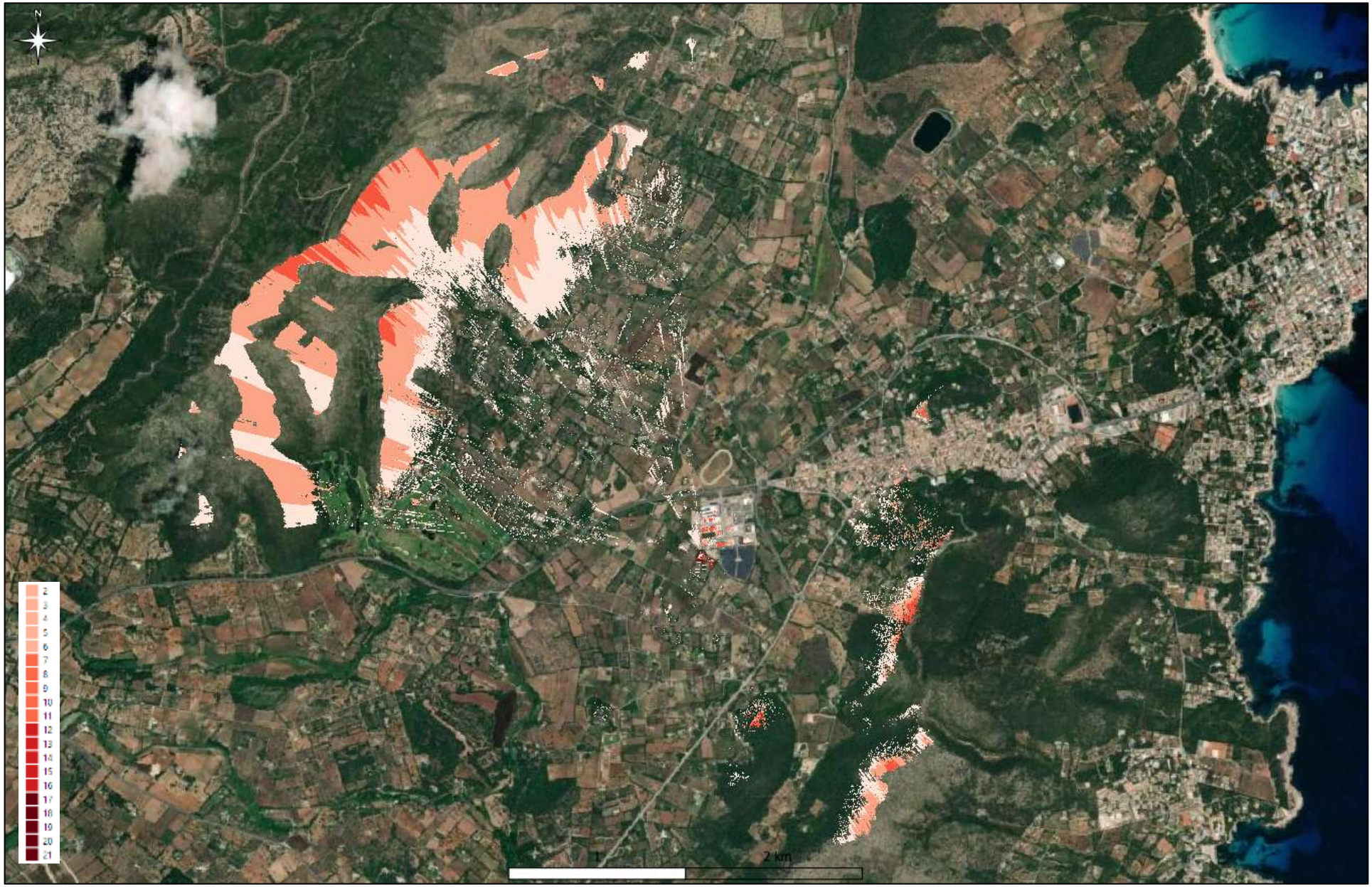


ILUSTRACIÓN 20 AJUSTE DEL MAPA DE CUENCAS VISUALES

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

1. Debido a la reducida escala del sistema BESS, el cual únicamente integra 4 contenedores, un transformador y un centro de maniobra y medida, los 21 puntos de visión establecidos se encuentran de manera muy cercana reduciendo al mínimo las diferencias entre zonas de incidencia, esto conlleva a que se deba valorar el sistema desde un punto de vista cuantitativo más extenso y pormenorizado.
2. Las zonas con visibilidad directa de la instalación más significativas se sitúan en las elevaciones naturales de les serralades d'Artà, situadas al noroeste de la planta de almacenamiento, estas zonas extensas se tratan de elevaciones naturales con un muy bajo porcentaje de observadores potenciales dado su difícil acceso.
3. La visibilidad sobre el núcleo urbano de Capdepera será prácticamente nula debido a que las naves e infraestructuras industriales del polígono del municipio cortan la intervisibilidad generando una sinergia positiva con la planta BESS, pudiéndose considerar una zona visualmente degradada por la existencia del polígono industrial.
4. El sistema de almacenamiento energético BESS Capdepera Polígono se emplazará dentro de la parcela correspondiente a la Planta Fotovoltaica Capdepera Polígono, por lo que se localizará en un ámbito ya antropizado y destinado a uso energético. En consecuencia, el impacto paisajístico asociado al BESS será previsiblemente menor, dado que la planta fotovoltaica actualmente en tramitación incorpora un conjunto de medidas paisajísticas y ambientales que estarán implementadas desde el primer momento de la eventual instalación del sistema de almacenamiento. De este modo, el análisis del impacto visual del BESS se realizará desde su fase inicial considerando un escenario con medidas de integración ya ejecutadas, lo que supone claras ventajas ambientales y paisajísticas. Por ello el análisis de impacto visual no se considerará en ausencia de medidas de apantallamiento vegetal, puesto que dichas medidas estarán presentes desde el inicio de la posible futura implantación del sistema BESS proyectado.
5. Se deberán analizar las sinergias y acumulación de impactos con las plantas fotovoltaicas en tramitación y construidas del entorno.

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

Núm. puntos	Área (m2)	%	
0	61986571,250	96,709	**Valores no representativos (96,909%)**
1	128332,250	0,200	
2	116380,250	0,182	**Incidencia baja (1,474%)**
3	130286,500	0,203	
4	232402,000	0,363	
5	219530,500	0,343	
6	246090,000	0,384	
7	211179,500	0,329	**Incidencia media (1,453%)**
8	246882,000	0,385	
9	225500,500	0,352	
10	142687,750	0,223	
11	105051,000	0,164	
12	77952,250	0,122	**Incidencia alta (0,162%)**
13	18211,750	0,028	
14	4332,750	0,007	
15	1970,750	0,003	
16	1049,000	0,002	
17	1241,000	0,002	**Incidencia muy alta (0,003%)**
18	135,250	0,000	
19	58,000	0,000	
20	181,000	0,000	
21	8,500	0,000	
Total	**64096033,750**	**100**	

Los valores no representativos de impacto visual suponen el 96,909% del total, siendo este un porcentaje muy elevado y con consecuencia una visibilidad muy baja.

En cuanto a los valores representativos o visuales, estos constituyen únicamente un 3,090% del total. Como se indicó previamente, debido a la baja ocupación de la planta y a la escasez de elementos que la componen, los puntos de incidencia visual alta, media o baja deben analizarse con cautela.

La proximidad de los puntos y la reducida superficie poligonal (aproximadamente 135 m2) implican que este análisis debe entenderse como un estudio de un sistema de muy reducidas dimensiones y no como una evaluación de incidencia crítica. No es lo mismo evaluar 21 puntos de incidencia en una instalación fotovoltaica de 10 ha o en un BESS de 1 ha que en un sistema con superficies tan limitadas; por ello, las cuencas visuales pueden indicar entornos de aparente incidencia, que a efectos prácticos tendrán un impacto insignificante dada la magnitud reducida del proyecto. Aun así, se procederá a analizar los distintos mapas visuales para mejorar la comprensión del entorno cercano.

8.1 Zonas de incidencia muy alta

El sistema BESS se ubica sobre suelo rústico de tipología general y de transición, ocupando una superficie poligonal aproximada de 135 metros cuadrados. Esta superficie de ocupación extremadamente pequeña condiciona notablemente el análisis del impacto visual, limitando significativamente el impacto que se desarrolla en las áreas visuales establecidas.

Según el análisis de visibilidad realizado, las zonas con una incidencia visual de toda la instalación, es decir, los 4 contenedores, el transformador y el CMM, representan el 0,003% del total analizado y el 0,081% de las zonas con algún grado de visibilidad o incidencia. Estos porcentajes son muy bajos, por lo que se puede indicar que la totalidad de la instalación prácticamente no será visible en el entorno y más teniendo en cuenta la influencia de la calidad visual ante una instalación de reducidas dimensiones.

Las cuencas visuales muestran que los impactos se concentrarán en el interior de la propia parcela de implementación en la que los módulos fotovoltaicos existentes así como la vegetación arbórea perimetral existente y la barrera vegetal de aporte generaran un apantallamiento muy eficaz añadido a las naves industriales de grandes dimensiones existentes en el polígono que apantallaran la practica totalidad de la visión del BESS no generando impactos significativos dentro de las zonas de incidencia muy alta.



ILUSTRACIÓN 21 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA MUY ALTA

8.2 Zonas de incidencia alta

El análisis de las zonas con incidencia visual alta asociadas al sistema BESS indica que, al igual que en las áreas de incidencia muy alta, la visibilidad general de la instalación es reducida. Esta baja visibilidad se debe principalmente a las dimensiones limitadas de la planta, que, en términos comparativos, son incluso inferiores a las de una vivienda tipo en suelo rústico. En consecuencia, el impacto visual, con independencia de la cuenca visual considerada, resulta intrínsecamente bajo y poco representativo.

De acuerdo con los datos numéricos obtenidos mediante QGIS en el análisis de la cuenca visual, las zonas clasificadas con visibilidad alta o incidencia alta representan únicamente el 0,162 % del ámbito total analizado, que supera los 64 millones de metros cuadrados. Este valor equivale, además, al 5,22 % del total de las zonas con incidencia visual detectadas.

Las áreas de incidencia alta corresponden a rangos comprendidos entre 12 y 16 puntos, lo que, a efectos prácticos, supone una superficie visible de la planta de entre 77 y 102 metros cuadrados. Cabe destacar que el cálculo de la cuenca visual se realiza de forma puntual, por lo que dichas superficies resultan prácticamente imperceptibles desde distancias medias o largas, especialmente más allá de los 500 a 1.000 metros.

En relación con el mapa de cuencas visuales, las zonas de visibilidad se concentran principalmente en puntos aislados situados al este y al sudoeste de la parcela, así como, de manera más destacada, en las Serralades d'Artà, al noroeste del ámbito de estudio. No obstante, tal como se ha indicado previamente, el polígono industrial de Capdepera actúa como una barrera visual significativa, limitando de forma notable la visibilidad del BESS, especialmente desde el núcleo urbano de Capdepera. Desde este núcleo, la instalación únicamente podría ser perceptible desde puntos elevados muy concretos y de forma marginal, ya que, en la práctica, el polígono industrial domina la escena visual debido a su mayor tamaño y volumen, relegando la presencia del BESS a un plano prácticamente imperceptible.



ILUSTRACIÓN 22 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA ALTA

8.3 Zonas de incidencia media

El análisis de las zonas de incidencia visual media pone de manifiesto que estas representan el 1,453 % del total del ámbito analizado, arrojando valores prácticamente idénticos a los correspondientes a las zonas de incidencia baja. Este hecho permite afirmar que la incidencia visual global de la instalación puede considerarse baja, especialmente si se tiene en cuenta que la superficie y el volumen total del sistema BESS presentan dimensiones reducidas y poco significativas en el contexto territorial en el que se implantan.

Cabe destacar que, pese a su limitada extensión dentro del ámbito global, las zonas de incidencia media concentran aproximadamente el 47 % del total de las áreas con incidencia visual identificadas. No obstante, esta circunstancia no implica una afección visual relevante, ya que dicha incidencia está condicionada principalmente por la distancia, la topografía y la reducida entidad física de la instalación.

Las zonas de incidencia visual media más significativas, tal y como se ha indicado anteriormente, se localizan en las Serralades d'Artà, situadas a una distancia media aproximada de 2.500 metros respecto a la planta. A esta distancia, y considerando que el sistema BESS ocupa una superficie aproximada de 135 metros cuadrados, su percepción por parte de un observador potencial resulta prácticamente inexistente, dadas las limitaciones de la capacidad visual humana para identificar elementos de dimensiones tan reducidas desde puntos tan alejados.

Una situación análoga se produce desde las zonas elevadas próximas al núcleo urbano de Capdepera, donde, pese a que la distancia a la instalación es menor, la presencia de infraestructuras industriales de mayor entidad condiciona de manera determinante la percepción visual. En estos puntos, el color, el volumen y la altura de dichas infraestructuras acaparan la escena visual, relegando nuevamente la presencia del sistema BESS a un plano secundario y prácticamente imperceptible.

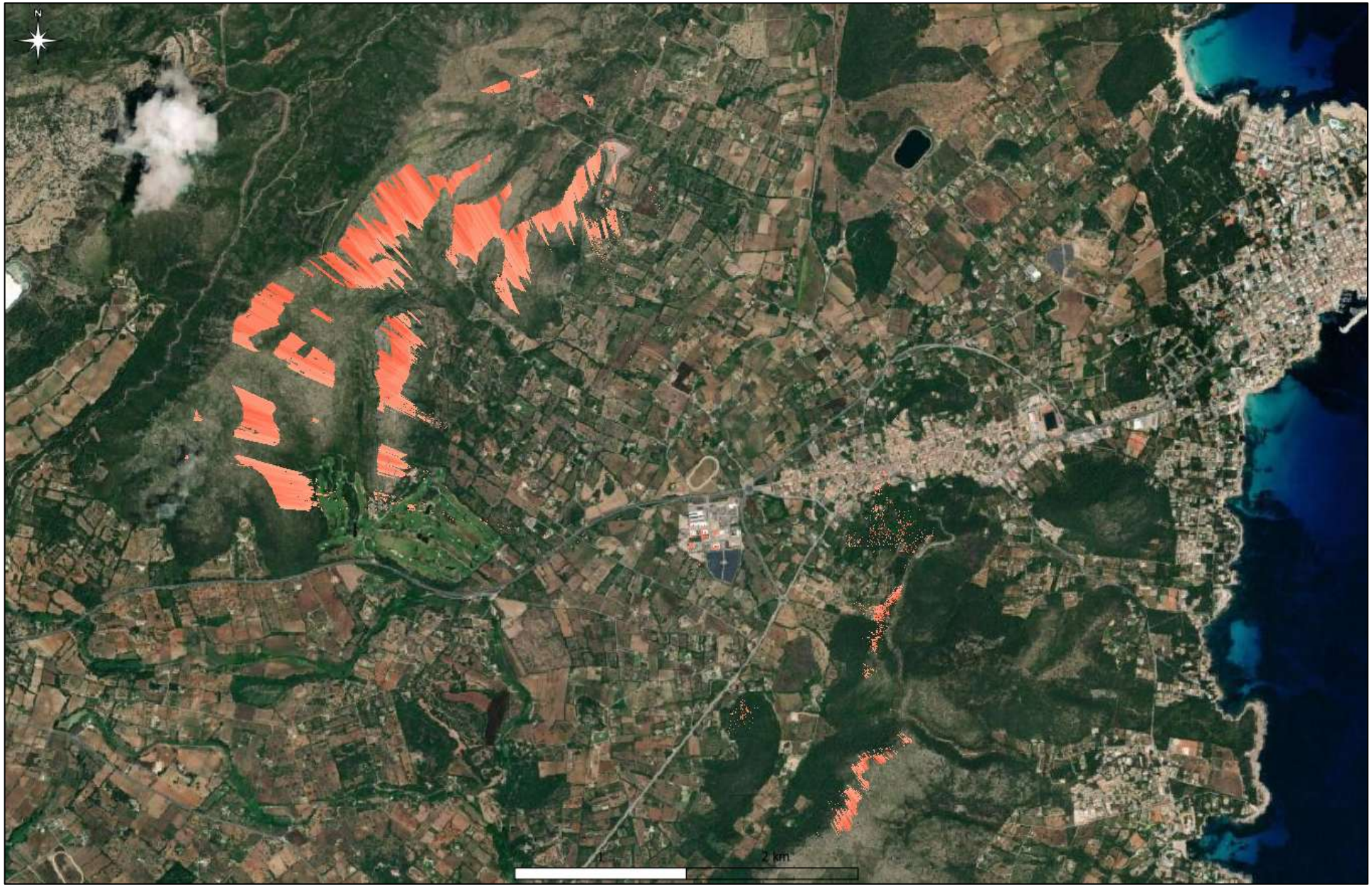


ILUSTRACIÓN 23 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA MEDIA

8.4 Zonas de incidencia baja

El análisis de las zonas de incidencia visual baja muestra resultados prácticamente idénticos a los obtenidos para las zonas de incidencia media. En este caso, las áreas de incidencia baja representan el 1,47 % del total del ámbito analizado, un valor muy similar al 1,453 % correspondiente a las zonas de incidencia media. Esta equivalencia porcentual refuerza la conclusión de que la afección visual global de la instalación es reducida y homogénea en el territorio estudiado.

Del mismo modo, la distribución espacial de la cuenca visual asociada a las zonas de incidencia baja reproduce exactamente el mismo patrón que el observado en las zonas de incidencia media, concentrándose en los mismos ámbitos y respondiendo a las mismas condicionantes topográficas y de distancia respecto a la planta. No se identifican, por tanto, nuevas áreas de sensibilidad visual relevante ni variaciones significativas en la percepción del sistema BESS.

La escasa afección visual detectada en estas zonas se explica fundamentalmente por la reducida superficie y volumen de la instalación, que limitan de forma notable su capacidad de generar impactos perceptibles. En consecuencia, incluso en aquellos puntos donde la cuenca visual resulta teóricamente visible, la presencia del sistema BESS se diluye en el paisaje, confirmando el carácter poco significativo de su incidencia visual.

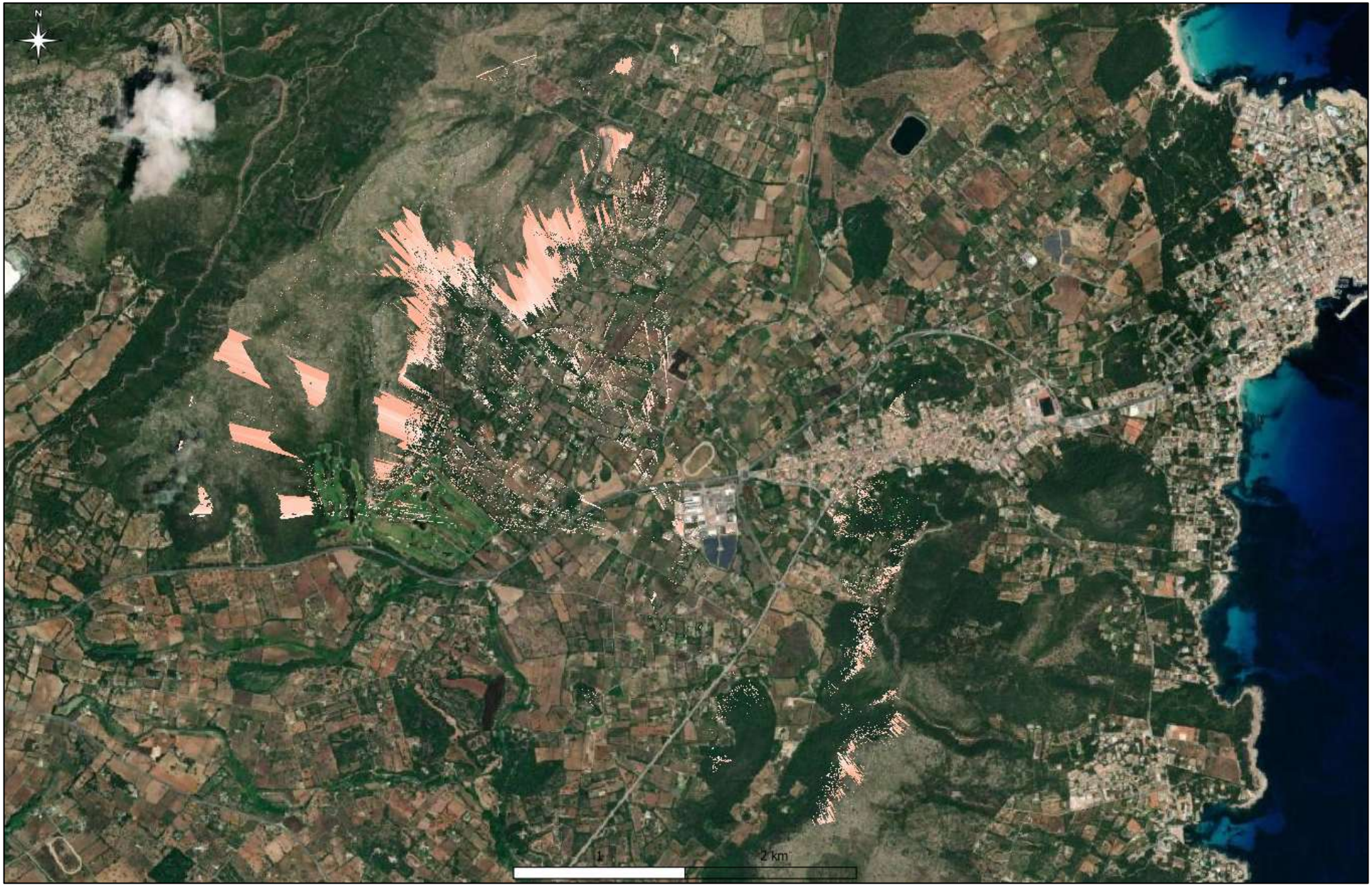


ILUSTRACIÓN 24 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA BAJA

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 25 MAPA DE ALTERNATIVAS

9.1 Alternativa 1

El análisis de la cuenca visual para la alternativa de emplazamiento 1 evidencia un impacto visual global muy reducido. Según los datos cuantitativos, la mayor parte del ámbito de estudio (97,003 %, 62.175.060,25 m²) se clasifica como zona de incidencia no significativa. Las zonas con incidencia muy baja y baja representan, respectivamente, el 1,049 % (672.410,00 m²) y el 0,991 % (635.149,25 m²), mientras que las áreas de incidencia media, alta y muy alta son residuales, con valores del 0,800 % (512.565,00 m²), 0,146 % (93.422,50 m²) y 0,012 % (7.426,75 m²). Estos resultados reflejan que la visibilidad de la instalación es limitada y restringida a puntos muy puntuales, sin capacidad de generar un impacto visual relevante a escala territorial.

Desde un punto de vista cualitativo, la instalación presenta características que minimizan aún más su incidencia visual. La superficie total del sistema BESS es de tan solo 135 m², con una altura máxima de 3,2 m, lo que constituye una dimensión muy reducida en el paisaje. Además, el emplazamiento se encuentra colindante a un polígono industrial, un entorno ya degradado y antropizado, lo que atenúa la percepción de la planta y reduce su impacto visual. La instalación se ubica en una parcela que acoge un proyecto de instalación fotovoltaica, integrándose así en un contexto previamente transformado y evitando la generación de nuevas afecciones sobre el paisaje.

En relación con el núcleo urbano de Capdepera, no se detectan impactos significativos, ya que la presencia del polígono industrial, situado entre la planta y el núcleo, monopoliza la percepción visual y limita cualquier visibilidad directa del BESS. Por último, las zonas con mayor incidencia dentro de las cuencas visuales se localizan en las Serralades d'Artà, situadas a más de 2.500 m de la planta. La combinación de esta distancia con la reducida superficie y altura de la instalación hace que la planta sea prácticamente imperceptible desde dichos puntos.

En conjunto, la alternativa de emplazamiento 1 presenta un impacto visual bajo, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, derivado de sus reducidas dimensiones, su integración en un entorno ya antropizado y la presencia de barreras visuales naturales y construidas que limitan su percepción.

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	62175060,250	97,003
Muy Baja	672410,000	1,049
Baja	635149,250	0,991
Media	512565,000	0,800
Alta	93422,500	0,146
Muy alta	7426,750	0,012
Total	**64096033,750**	**100**



ILUSTRACIÓN 26 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 1

9.2 Alternativa 2

El análisis de la cuenca visual para la alternativa de emplazamiento 2 indica que la mayor parte del ámbito de estudio se clasifica como zona de incidencia no significativa, representando el 95,974 % del total (61.515.604,50 m²). Esto evidencia que, de forma general, la instalación genera un impacto visual limitado en la gran mayoría del territorio analizado.

Las zonas con incidencia muy baja y baja representan el 0,377 % (241.631,00 m²) y el 0,320 % (205.200,50 m²), respectivamente. Estas áreas, aunque visibles de manera puntual, suponen una proporción mínima del ámbito total, por lo que su relevancia visual es reducida. Las zonas de incidencia media afectan al 0,347 % del total (222.586,00 m²), mientras que las zonas de incidencia alta representan el 0,482 % (309.091,00 m²). Por último, las zonas de incidencia muy alta constituyen el 2,499 % del total (1.601.920,75 m²), concentrándose en puntos concretos donde la percepción de la instalación podría ser más intensa.

Desde un punto de vista cualitativo, la alternativa 2 se ubica en un entorno abierto de carácter más rústico, sin elementos significativos de apantallamiento natural o artificial que limiten la visibilidad. Esto provoca que la cuenca visual se extienda de manera más amplia, generando que la instalación pueda percibirse desde mayores distancias y en un área más abierta en comparación con entornos más urbanizados o industrializados. La mayor concentración de visibilidad se localiza en las zonas elevadas al noroeste del emplazamiento, donde la topografía permite observar la instalación desde puntos elevados, incrementando puntualmente la percepción visual.

A pesar de esta mayor apertura de la cuenca visual, el impacto global sigue siendo limitado debido a las reducidas dimensiones de la planta (135 m² de superficie y 3,2 m

de altura), lo que hace que, incluso en las zonas de mayor visibilidad, la instalación sea percibida como un elemento menor dentro del paisaje.

En conjunto, la alternativa 2 presenta un impacto visual cuantitativamente bajo, pero con una cuenca visual más amplia y abierta que concentra la visibilidad en determinados puntos elevados al noroeste, reflejando un escenario donde la instalación es perceptible pero no dominante en el paisaje.

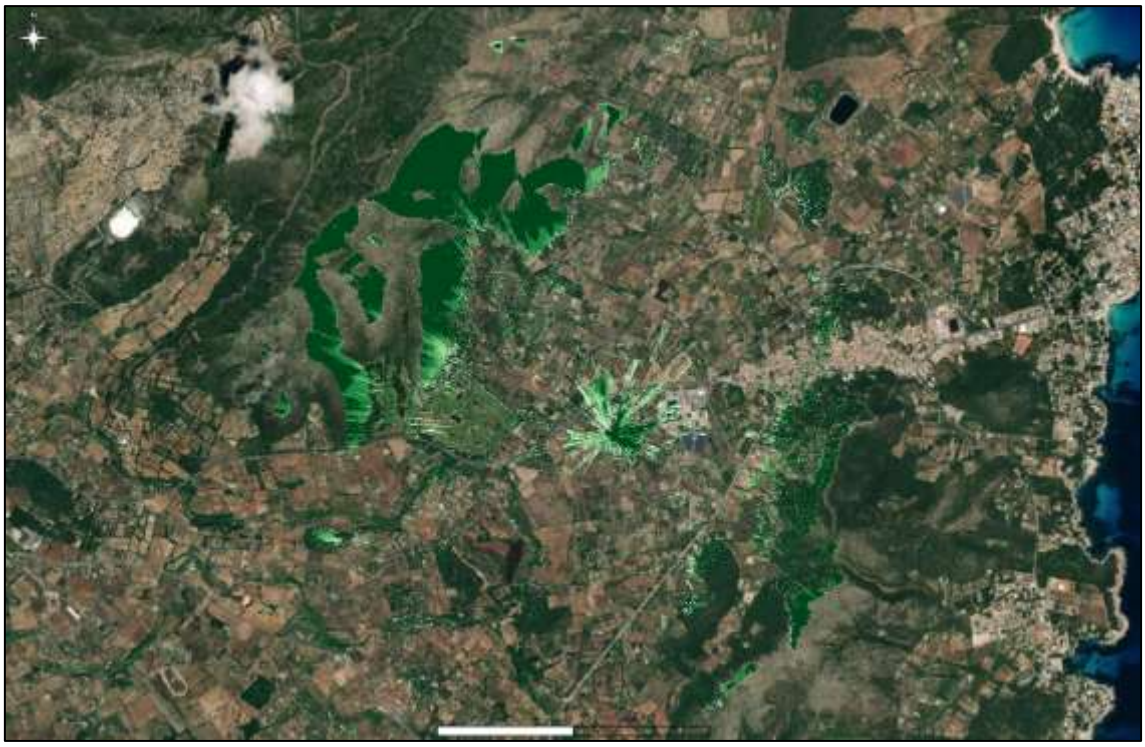


ILUSTRACIÓN 27 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 2

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	61515604,500	95,974
Muy Baja	241631,000	0,377
Baja	205200,500	0,320
Media	222586,000	0,347
Alta	309091,000	0,482
Muy alta	1601920,750	2,499
Total	**64096033,750**	**100**

9.3 Alternativa 3

El análisis de la cuenca visual para la alternativa de emplazamiento 3 evidencia que la gran mayoría del ámbito de estudio se clasifica como zona de incidencia no significativa, representando el 97,993 % del total (62.809.487,50 m²). Esto indica que, en términos generales, la instalación genera un impacto visual muy reducido sobre el territorio.

Las zonas con incidencia muy baja y baja comprenden el 0,549 % (351.856,50 m²) y el 0,867 % (555.489,00 m²), respectivamente, constituyendo áreas de visibilidad limitada y con escasa relevancia visual dentro del conjunto analizado. Las zonas de incidencia media representan únicamente el 0,180 % del total (115.525,75 m²), mientras que las zonas de incidencia alta suponen el 0,299 % (191.608,00 m²). Las zonas de incidencia muy alta son residuales, representando apenas el 0,112 % del total (72.067,00 m²). En conjunto, estos datos cuantitativos muestran que la visibilidad significativa de la instalación es muy puntual y que la mayor parte del territorio permanece prácticamente libre de afección visual.

Desde un enfoque cualitativo, la alternativa 3 se ubica en el interior del polígono industrial de Capdepera, lo que presenta ventajas claras en términos de integración paisajística. Las propias edificaciones del polígono actúan como barreras visuales naturales, apantallando la visión hacia el núcleo urbano y limitando de forma efectiva cualquier percepción directa de la planta desde el pueblo. La instalación, con dimensiones reducidas de 135 m² y 3,2 m de altura, mantiene un impacto visual bajo incluso en los puntos donde la visibilidad es más directa.

No obstante, la cuenca visual es más perceptible desde zonas elevadas, principalmente en la Serralada d'Artà y hacia el este del emplazamiento, donde la topografía permite observar la instalación desde puntos más alejados. Aun así, dada la pequeña superficie y altura de la planta, su presencia sigue siendo limitada y no dominante dentro del paisaje, resultando prácticamente imperceptible en el contexto general.

En conclusión, la alternativa 3 presenta un impacto visual cuantitativamente y cualitativamente bajo, con predominio de áreas sin incidencia, mínima visibilidad desde la mayor parte del territorio y solo una percepción localizada desde puntos elevados, mientras que la integración en un entorno industrial existente contribuye a minimizar su presencia y mantener la compatibilidad visual con el entorno.

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	62809487,500	97,993
Muy Baja	351856,500	0,549
Baja	555489,000	0,867
Media	115525,750	0,180
Alta	191608,000	0,299
Muy alta	72067,000	0,112
Total	**64096033,750**	**100**



ILUSTRACIÓN 28 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 3

9.4 Valoración y comparativa de alternativas

Se presenta un mapa superpuesto con las cuencas visuales de las tres alternativas, de esta manera se puede observar de una manera más simplificada las diferencias visuales entre las diferentes ubicaciones del proyecto.



ILUSTRACIÓN 29 CUENCAS VISUALES DE ALTERNATIVAS SUPERPUESTAS

Para poder determinar cuál de las tres opciones es más viable, se procede a hacer una comparativa de las zonas de incidencia detectadas, de tal manera que se identificará cuál de los tres proyectos presenta una incidencia menor a cada una de las alternativas.

La que tenga un menor impacto visual se marcada de color verde y se valorará con un punto positivo, la alternativa con una mayor incidencia en la zona significativa se marcará con naranja y se valorará con un punto negativo, mientras que la zona neutral, marcada en blanco no se valorará.

Una vez observadas todas las zonas de incidencia de las tres alternativas se procederá a hacer una valoración global y determinar cuál presenta un impacto visual menor.

Zona de incidencia	Alternativa 1 (%)	Alternativa 2 (%)	Alternativa 3 (%)
No significativa	97,003	95,974	97,993
Muy Baja	1,049	0,377	0,549
Bajo	0,991	0,320	0,867
Media	0,800	0,347	0,180
Alta	0,146	0,482	0,299
Muy alta	0,012	2,499	0,112
Total	**-1**	**-1**	**+2**

El análisis comparativo de las tres alternativas de emplazamiento del sistema BESS permite identificar las diferencias más relevantes en términos de impacto visual y percepción paisajística. Desde un punto de vista cuantitativo, se observa que la alternativa 1 presenta un predominio de áreas sin incidencia significativa, alcanzando el 97,003 % del total, y valores residuales en las categorías de incidencia alta y muy alta. Esto indica que la visibilidad de la instalación es muy limitada y que la mayor parte del territorio no se ve afectada visualmente por la planta. La alternativa 3 muestra un patrón muy similar, con un porcentaje aún ligeramente superior de áreas sin incidencia significativa (97,993 %) y mínimas zonas de alta o muy alta visibilidad, lo que confirma que esta alternativa también mantiene un impacto visual bajo. Por el contrario, la alternativa 2 presenta la menor proporción de áreas sin incidencia significativa (95,974 %) y la mayor representación en la categoría de incidencia muy alta (2,499 %), lo que evidencia una cuenca visual más amplia y perceptible desde ciertos puntos elevados.

Desde un enfoque cualitativo, las diferencias entre las alternativas son igualmente relevantes. La alternativa 1 se sitúa colindante a un polígono industrial y en una parcela que ya alberga un proyecto fotovoltaico, lo que favorece su integración en un entorno previamente antropizado. Esta configuración limita significativamente la visibilidad desde el núcleo urbano y hace que la planta apenas sea perceptible desde las Serralades d'Artà, situadas a más de 2.500 metros, debido a la combinación de distancia y reducidas dimensiones de la instalación (135 m² y 3,2 m de altura). De manera similar, la alternativa 3 se ubica en el interior del polígono industrial de Capdepera, utilizando las propias edificaciones como barreras visuales naturales que bloquean la visión hacia el núcleo urbano. Aunque la cuenca visual se percibe desde zonas elevadas, como las Serralades d'Artà o el este del emplazamiento, la instalación mantiene un carácter discreto dentro del paisaje, gracias a su reducida superficie y altura.

La alternativa 2, en cambio, se localiza en un entorno más abierto y rústico, sin elementos de apantallamiento significativos, lo que genera una cuenca visual más extensa y perceptible. La visibilidad se concentra principalmente en las zonas elevadas al noroeste del emplazamiento, permitiendo que la instalación pueda ser observada desde mayores distancias. Aunque el impacto sigue siendo limitado debido a las dimensiones del BESS, la percepción de la instalación en el paisaje es mayor que en las alternativas 1 y 3, y la integración paisajística resulta más compleja por tratarse de un entorno menos antropizado.

En términos de valoración final, se puede concluir que las alternativas 1 y 3 presentan los menores impactos visuales, tanto cuantitativa como cualitativamente. La alternativa 1 se beneficia de su proximidad a un polígono industrial y a una parcela ya transformada, mientras que la alternativa 3 aprovecha la ubicación interior al polígono para reducir la visibilidad desde el núcleo urbano. La alternativa 2, aunque con un impacto global relativamente limitado, genera una percepción más abierta y visible de la instalación, lo que incrementa su presencia en el paisaje y reduce su grado de integración.

Por tanto, desde el punto de vista del impacto visual y la compatibilidad paisajística, las alternativas 1 y 3 se valoran como las más favorables, con una ligera preferencia por la alternativa 3 debido a la protección visual adicional que ofrece el polígono industrial y la minimización de la percepción desde áreas sensibles como el núcleo urbano de Capdepera.

10 Medidas correctoras

La totalidad del análisis de impacto visual se ha desarrollado considerando que el sistema de almacenamiento energético (BESS) se integra funcional y espacialmente dentro de la planta fotovoltaica del polígono industrial de Capdepera, un ámbito que presenta un elevado grado de antropización y que ya dispone de medidas de integración paisajística consolidadas. En este sentido, la parcela cuenta actualmente con una notable densidad arbórea en sus linderos perimetrales, configurada mediante alineaciones vegetales continuas que actúan como pantallas visuales naturales frente a los principales puntos de observación.

Adicionalmente, en el interior de la planta fotovoltaica se han implantado y reforzado especies arbóreas y arbustivas autóctonas, seleccionadas con criterios de adaptación al entorno, bajo mantenimiento y eficacia visual. Esta masa vegetal existente contribuye de manera significativa a la fragmentación de las visuales y a la atenuación de la percepción de las infraestructuras energéticas, tanto desde el entorno inmediato como desde puntos más alejados de la cuenca visual. La combinación de vegetación perimetral, topografía local y edificaciones del polígono industrial genera un sistema de apantallamiento eficaz que limita notablemente la visibilidad de las instalaciones.

En este contexto, la incorporación del sistema BESS, caracterizado por una superficie reducida de aproximadamente 135 m² y una altura máxima de 3,2 m, no introduce elementos discordantes ni incrementa de forma apreciable la incidencia visual del conjunto. La instalación queda integrada en una parcela ya transformada y destinada a

usos energéticos e industriales, evitando así la ocupación de suelos con mayor valor paisajístico o sensibilidad visual.

Los resultados obtenidos en el análisis de cuencas visuales, junto con la valoración cualitativa del entorno, confirman que el impacto visual del sistema BESS es bajo y compatible con el paisaje existente. En consecuencia, no se considera necesaria la implantación de medidas correctoras visuales adicionales, dado que las condiciones actuales de la parcela y las actuaciones de integración paisajística ya ejecutadas garantizan una adecuada inserción del sistema en su entorno. No obstante, el mantenimiento de la vegetación existente se considera una medida preventiva suficiente para asegurar la persistencia de esta integración a largo plazo.

11 Intervisibilidad e impacto acumulativo

El sistema de almacenamiento de energía mediante baterías (BESS) propuesto se ubica en una parcela colindante al polígono industrial de Capdepera, sobre suelo rústico de transición. La instalación presenta una superficie ocupada de 135 m² y una altura máxima de 3,2 m, por lo que se trata de una infraestructura de dimensiones reducidas en el paisaje. Su ubicación se sitúa en el interior de la parcela destinada a un parque fotovoltaico de aproximadamente 1 MW, actualmente en tramitación de licencia, lo que implica que el BESS se emplaza en un entorno ya parcialmente antropizado.

El análisis de intervisibilidad se centra en evaluar la visibilidad del sistema BESS desde puntos sensibles del entorno y respecto a otras infraestructuras energéticas próximas. La instalación se encuentra a 120 m de la planta fotovoltaica existente PFV Es Camp Mitjar (3,7 ha), y relativamente cercana a dos proyectos en fase de tramitación: PFV Son Fabar (330 m al este) y PFV Son Carbons (650 m al suroeste). Dadas las dimensiones reducidas del BESS y su emplazamiento en el interior de la parcela, se estima que la visibilidad directa desde áreas externas es muy limitada. Estudios de intervisibilidad previos en instalaciones de similar tamaño han demostrado que infraestructuras de menos de 5 m de altura y menos de 200 m² ocupados generan impactos visuales despreciables, especialmente cuando se encuentran en parcelas ya intervenidas (Land Use Planning Institute, 2019; Moreno et al., 2021).

El impacto acumulativo se evalúa considerando la combinación del BESS con las plantas fotovoltaicas existentes y en tramitación. La proximidad relativa de PFV Es Camp Mitjar (120 m) implica que cualquier percepción visual conjunta será mínima, dado que el BESS se integrará en un área ya antropizada por la infraestructura fotovoltaica. Las plantas PFV Son Fabar y PFV Son Carbons se sitúan a distancias superiores a 300 m y 600 m respectivamente, lo que reduce significativamente cualquier efecto acumulativo perceptible en el paisaje. Según metodologías de evaluación ambiental de proyectos energéticos (European Environment Agency, 2017; Cendón et al., 2020), la contribución de pequeñas instalaciones como un BESS de menos de 4 m de altura a impactos visuales acumulativos en un paisaje ya alterado es insignificante.

En función de la ubicación del BESS, su tamaño reducido y el contexto de la parcela ya intervenida, se concluye que:

- La **intervisibilidad** del sistema desde el entorno inmediato es muy limitada.

- El **impacto acumulativo** respecto a otras infraestructuras fotovoltaicas cercanas se considera despreciable, sin afectar de manera significativa la percepción visual del paisaje.

En consecuencia, desde el punto de vista del análisis visual y de impacto acumulativo, la implantación del sistema BESS stand-alone en la parcela no generará efectos ambientales relevantes.

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, el proyecto BESS Capdepera Poiligono, situado en suelo rústico de transición en las inmediaciones del polígono municipal de Capdepera e integrado en una parcela en la que se tramita un PFV de reducidas dimensiones, ha sido analizada detalladamente desde el punto de vista de su visibilidad paisajística. Se trata de un emplazamiento en un entorno delimitado en su vertiente norte por el polígono industrial y por ende por naves con grandes volúmenes y superficies que acaparan la visual y ocultan el BESS del núcleo urbano de Capdepera, por otro lado, destacan las elevaciones al noroeste de las Serralades d'Artà y un entorno más aplanado y abierto al sur 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 estratégica en suelo de transición**: El emplazamiento del BESS se sitúa en un suelo de transición colindante a polígono industrial y dentro de una parcela ya propuesta para la implementación de un PFV con barreras y apantallamiento visual desarrollado.

• **Ocupación y altura muy reducidas**: La instalación ocupa únicamente 135 m² y no supera los 3,2 metros de altura, dimensiones que limitan mucho su visibilidad desde el exterior, adicionalmente en el emplazamiento propuesto se puede considerar prácticamente imperceptible.

• **Visibilidad inicial ya muy baja**: Según los datos analizados, sin ninguna intervención correctora, un 96,909% de la superficie de estudio no tiene visibilidad directa de la instalación, estando concentrada la visibilidad en las zonas de incidencia baja y media en cuencas visuales lejanas de más de 2.000 metros a la instalación, factor que reduce de manera muy significativa la visibilidad y calidad de observación del BESS.

• **Ausencia de receptores directos**: La mayoría de las zonas afectadas por la cuenca visual, en porcentaje de ocupación, se encuentran sobre las serralades dÀrtà, situadas a más de 2.000 m de la instalación BESS y siendo estas el punto más crítico del análisis. Dentro de estas zonas las viviendas, viales y rutas más significativas son inexistentes por lo que los observadores potenciales son muy escasos y por ende el impacto visual muy contenido al respecto.

• **Visión desde los núcleos urbanos cercanos:** Debido a la situación del polígono industrial de Capdepera, entre el núcleo urbano y el sistema BESS, la visibilidad sobre el núcleo urbano de la pequeña instalación de almacenamiento será prácticamente imperceptible dado que el núcleo y las dimensiones de las naves industriales, capan la mayoría de la visión del ojo no percibiendo el BESS encontrándose este tras las naves.

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 Capdepera Polígono** sea reducido y altamente asumible dentro del entorno, no suponiendo este un foco significativo de visión debido principalmente a su volumen y superficies muy reducidas.

13 Renderizaciones tridimensionales

