

**PARQUE FOTOVOLTAICO SON MALFERIT**

**ESTUDIO DE INCIDENCIA VISUAL Y  
PAISAJÍSTICA**

## Equipo Redactor

### **Antoni Estelrich Sempere**

Graduado en Ingeniería Ambiental

Graduado en Ingeniería de Organización Industrial

### **Jaume Sureda Bonnin**

Ingeniero Técnico Industrial

### **Tecnicos Consultores**

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

971 835 498

[www.tecnicosconsultores](http://www.tecnicosconsultores)

## Contenido

Equipo Redactor .....	1
1. Objetivos .....	3
2. Justificación .....	3
3. El concepto de paisaje y entorno.....	3
4. Metodología .....	4
5. Características del proyecto .....	5
5.1 Situación.....	5
5.2 Descripción general.....	7
5.3 Elementos visuales de un parque fotovoltaico .....	7
5.3.1 Paneles fotovoltaicos y estructuras de soporte .....	8
5.3.2 Inversores de corriente.....	10
5.3.3 Cableado.....	11
5.3.4 Edificaciones.....	11
6. Ámbito de estudio.....	12
7. Entorno .....	14
7.1 Unidad de paisaje .....	14
7.2 Características del paisaje.....	15
7.3 Puntos de observación .....	17
8. Resultados y discusiones .....	18
8.1 Zonas de incidencia muy alta .....	23
8.2 Zonas de incidencia alta .....	25
8.3 Zonas de incidencia media .....	27
8.4 Zonas de incidencia baja .....	29
9. Identificación de puntos críticos .....	31
10. Cuenca visual e intervisibilidad .....	34
11. Impacto visual .....	38
12. Medidas correctoras .....	40
13. Comparativa .....	42
14. Conclusiones.....	45
15. Galería fotográfica, estado actual del terreno .....	47

## 1. Objetivos

El objeto del siguiente estudio es la identificación y valoración del entorno afectado por la instalación de un Parque Fotovoltaico determinando así su impacto visual y paisajístico evaluando posteriormente las medidas requeridas para mitigar las discrepancias halladas.

El estudio de impacto visual es uno de los elementos fundamentales a la hora de realizar la toma de decisiones ante un proyecto de estas características, ya que se trata de uno de los principales condicionantes junto a la disponibilidad de conexión, características del terreno y condicionantes legislativos y ambientales.

En primer lugar, se debe analizar el proyecto desarrollado y su entorno para conseguir un punto inicial desde donde partir la observación de los efectos causados por el parque, posteriormente se deberán analizar las cuencas visuales generándolas mediante software informático, con ello se consigue tener la base de la valoración que deberá realizarse posteriormente junto con trabajo de campo. El objetivo es conseguir llegar a determinar cuáles son las zonas de incidencia y los puntos críticos a tener en cuenta.

Tras esto se deberán diseñar los elementos de apantallamiento con el objetivo de reducir y mitigar el impacto causado por la instalación fotovoltaica, analizarlos y compararlos para comprobar la efectividad de estos.

Llegando a cumplir todos estos puntos concretos de manera escalonada se llega a la consecución de la valoración del impacto causado para poder evaluar si este se puede compensar o es demasiado grande para poder realizar la construcción en el terreno propuesto.

## 2. Justificación

El Decreto Legislativo del 1/2020, del 28 de agosto por el cual se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Islas Baleares en su artículo 21, indica que, además del contenido mínimo estipulado en la Ley 21/2013 del 9 de diciembre de evaluación ambiental, se incluirá un anexo de incidencia paisajística y visual que identifique el paisaje afectado por la realización del proyecto, los efectos de su desarrollo y en caso de que fuera necesario, las medidas correctoras, protectoras o compensatorias.

Queda demostrada pues, la necesidad del siguiente estudio para poder observar y evaluar tanto los posibles daños al medio visual, como realizar una toma de decisiones ante la posible implantación del parque fotovoltaico en el terreno designado.

## 3. El concepto de paisaje y entorno

El concepto de paisaje tiene diversos usos y acepciones dependiendo de la disciplina en la que se observe. Todas estas coinciden en que es necesaria la presencia de un observador y un objeto o serie de objetos que son observados mediante la percepción sensorial y subjetiva del observador.

En el ámbito geográfico, el paisaje es el área de superficie terrestre que nace como resultante de la interacción entre diversos factores de carácter biótico, abiótico y antrópico.

Los factores abióticos son aquellos componentes tanto físicos como químicos sin vida dentro del medio ambiente, entre los más considerables se pueden encontrar el agua, el aire, el sustrato, las estructuras rocosas...

Los factores bióticos son aquellos que tienen vida, es decir, la flora y la fauna, árboles, plantas, mamíferos, peces...

Finalmente, los factores antrópicos, los más significativos ya que son aquellas acciones producidas por el impacto directo o indirecto de la sociedad humana, estos son los que más modifican el paisaje natural, ya que se han encargado de modificarlo al gusto o necesidades propias para uso personal o comunitario. Encontramos casa, plantaciones, modificaciones del terreno, maquinas, vehículos...

Junto al concepto de paisaje es fundamental entender el de entorno, este explicado de manera fácil es aquello que nos rodea, dentro del mundo ambiental se define como no solo el área visual si no sensorial. Es por ello que dentro de este ámbito existe una gran preocupación por proteger y cuidar dicho entorno para conseguir que el ser humano cuente con una buena calidad de vida, ya que el entorno influye directamente en el bienestar personal, físico y sensorial.

## 4. Metodología

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

Se va a prestar especial atención en los elementos más susceptibles de causar una modificación del entorno visual, en el caso de un PFV se trata de las líneas de evacuación, los edificios auxiliares como el centro de mando y medida, los transformadores, las subestaciones y los paneles fotovoltaicos que son el elemento más numeroso y visible.

En primer lugar, se describen las características técnicas básicas del proyecto como son ubicación, elementos a instalar, extensión... Se va a poner especial atención en 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 va a estar ubicado el proyecto con el fin de identificar el entorno, su armonía, sus características para así detectar los elementos instalados que van a ser más susceptibles de causar una incidencia sobre este medio.

Seguidamente se va a delimitar el ámbito de estudio del proyecto, ya que el medio visual al ser tan extenso se va a tener que acotar 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 tienen que estar situados en zonas significativas como carreteras, miradores, viviendas, parques, puntos elevados o usando la ubicación de los propios paneles como lugar de referencia. Este análisis de Cuencas Visuales se realiza mediante herramientas de Sistemas de información geográfica (SIG) y fotografía in situ.

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 dicho impacto generado sobre el entorno.

## 5. Características del proyecto

### 5.1 Situación

El proyecto se desea situar en una parcela de tamaño medio situada en el Término Municipal de Palma, en la isla de Mallorca, Comunidad Autónoma de las Illes Balears. Esta corresponde al polígono 38, parcela 5, de Palma correspondiente a la barriada de Son Malferit, colindante al Molinar, Son Ferriol y Estadi Balear. Se trata de un recinto catalogado como suelo rústico según el Plan Territorial de Mallorca y el Plan General de Ordenación Urbanística de Palma. Tiene una superficie total de 41.919 metros cuadrados según datos catastrales, los cuales no se ocuparán en su totalidad debido a las características físicas del terreno y a las diversas servidumbres con viales colindantes



**FIGURA 1 SITUACIÓN DE LAS PARCELAS Y ÁREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO**



**FIGURA 2 SITUACIÓN DEL ÁREA PROYECTADA EN CARTOGRAFÍA BTIB**

Según el PDSEIB (modificado por el Decreto 33/2015 de 15 de mayo), la parcela se sitúa en una zona catalogada como alta y baja para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos. Para asegurar una implantación positiva, se aprovechará al máximo en medida de lo posible las zonas de aptitud altas disponibles.



**FIGURA 3 ZONAS DE APTITUD FOTOVOLTAICA DE LA PARCELA**

## 5.2 Descripción general

El proyecto inicial contempla la instalación de 5.232 paneles fotovoltaicos de 540 W dispuestos en un total de 218 mesas orientadas hacia el sur con un grado de inclinación de 20°, ocupando una superficie poligonal total de 2,23ha. Las filas de placas se espacian a 3,5 metros unas de otras, dejando un margen lateral de 0,3 metros. A todo ello, se le añaden 11 inversores SUNGROW de 250 kW de potencia que conectan entre sí para posteriormente ir al centro de transformación (CT), conectar con el centro de maniobra y medida (CMM) para finalmente acoplarse con el tendido eléctrico de media tensión.

Esta configuración permite obtener una potencia pico de 2.825.000 W continua que se transformaría a través de los inversores en corriente alterna con una potencia nominal de 2.750.000 W.

Los paneles fotovoltaicos, se orientan hacia el sur, esto es debido a que estos son más productivos cuanto más perpendiculares son los rayos de sol, así se garantiza una producción energética maximizada. El ángulo de inclinación depende de la latitud en la que se encuentre el PFV, cuanto más al norte, se necesitará un ángulo mayor, cuanto más al sur, un ángulo menor, es por ello por lo que en España el ángulo de los paneles oscila entre los 40° y los 20° generalmente, en el caso de este parque fotovoltaico, las placas van a tener un ángulo de incidencia de 20° ya que se encuentran a una latitud media.

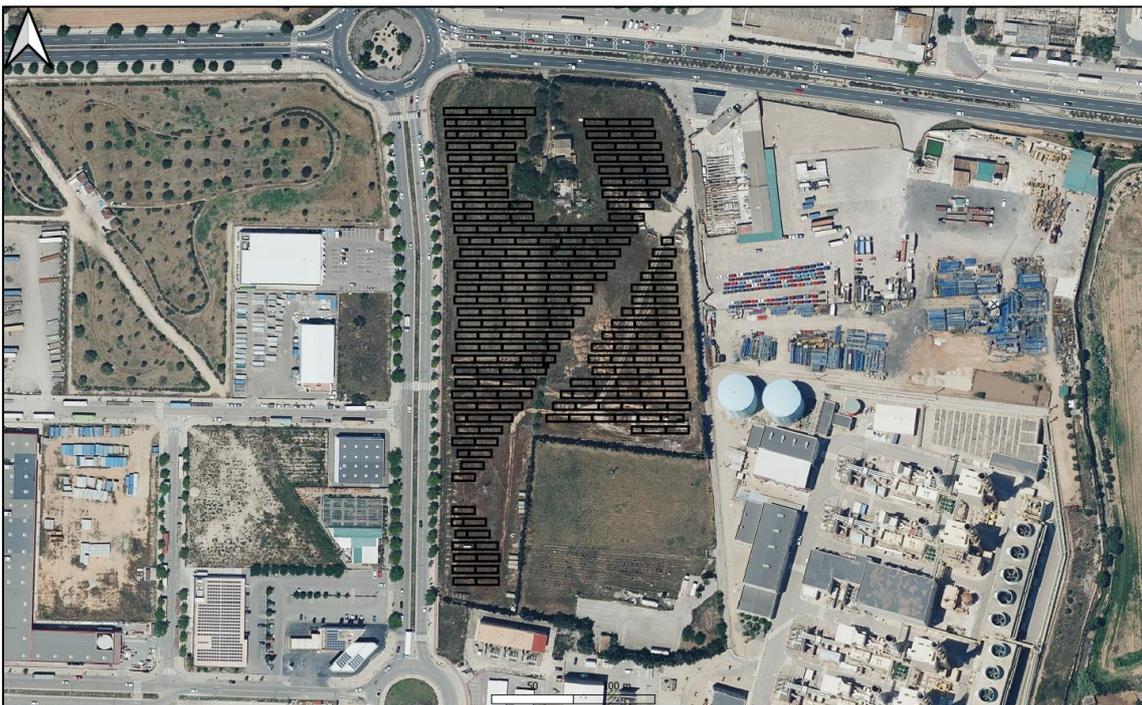


FIGURA 4 PLANO DEL PFV

## 5.3 Elementos visuales de un parque fotovoltaico

Un parque fotovoltaico es una instalación energética de carácter extensivo compuesto principalmente por paneles que se encargan de transformar la radiación solar en energía útil, estas instalaciones pueden tener extensiones y capacidades variables, desde dos o

tres hectáreas hasta superficies de 5000 hectáreas como es el caso de la planta de Gonghe en Qinghai (China).

En relación con las energías limpias y renovables, la fotovoltaica en España es una de las más usadas y con mayor proyección ya que, debido a la posición privilegiada del país, la gran cantidad de horas de sol anuales rentabilizan muy bien este tipo de inversiones. En contrapartida, al necesitarse de grandes extensiones, la principal afección sobre el medio ambiente es la visibilidad y su impacto sobre el entorno.

Las plantas fotovoltaicas tienen una vida media de entre 25 y 30 años, este periodo de funcionamiento, supone un tiempo inferior al resto de infraestructuras de producción energética, como puedan ser centrales nucleares, plantas de ciclo combinado o centrales de generación con gas, aun así, tienen una importante ventaja, ya que una vez se ha terminado la vida útil de la instalación, la retirada de los paneles y estructuras instaladas es muy sencilla recuperando el terreno a su estado original de manera casi inmediata.

Los PFV requieren una baja complejidad de construcción ya que, generalmente hablando, todas estas instalaciones incorporan los mismos elementos constructivos en la gran mayoría de ocasiones prefabricados:

- Paneles fotovoltaicos y estructuras de soporte
- Centros de transformación
- Inversores de corriente continua a alterna
- Centro de control y medida
- Cableado

Dentro de estos elementos, los más críticos a la hora de su impacto son los paneles fotovoltaicos, los centros de transformación, los centros de control y medida y el cableado con sus respectivas torres.

### 5.3.1 Paneles fotovoltaicos y estructuras de soporte

Son los elementos fundamentales de estas instalaciones, su principal función es convertir la radiación solar en energía. Las placas son de color negro, gris o azul oscuro, aun así, la tonalidad de estas puede cambiar dependiendo de la luminosidad, las condiciones atmosféricas o el ángulo de visión, hay que tener en cuenta que no producen reflejos, ya que su principal función es captar la radiación solar, perdiendo eficiencia en caso contrario.



**FIGURA 5 CAMBIO DE COLOR DE LOS PANELES SEGÚN EL ÁNGULO DE VISIÓN Y CONDICIONES ATMOSFÉRICAS**

Los paneles fotovoltaicos van montados sobre estructuras metálicas que sirven como soporte, generalmente estas van hincadas o pretaladradas al suelo, pero en ocasiones, deben ir apoyadas sobre contrapesos dada la imposibilidad del terreno para realizar el perforado o hincado. La orientación de estas estructuras en España va a ser hacia el sur con un ángulo de inclinación que oscila entre los 20 y los 40 grados para maximizar la incidencia solar.



**FIGURA 6 EJEMPLO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE HINCADA**

En Mallorca, al estar a una latitud media dentro del país, los paneles irán inclinados en torno a los 30 grados dependiendo generalmente de la configuración usada, es por ello por lo que los paneles no estarán dispuestos de forma extremadamente vertical quedando elevados unos 2,5 metros, aproximadamente, hecho que reduce su visibilidad

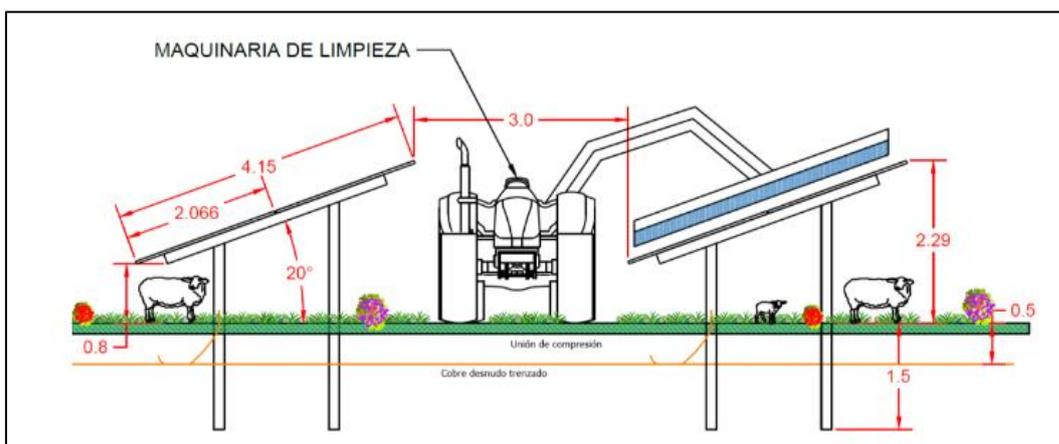
desde zonas no elevadas. Según el PDSEIB la altura máxima de alcanzable por este tipo de estructuras con los paneles fotovoltaicos instalados es de 4 metros.



**FIGURA 7 ESTRUCTURA APOYADA SOBRE BASES HORMIGONADAS**

Estas estructuras metálicas suelen estar elevadas en su parte más baja para favorecer la compatibilidad con el aprovechamiento ganadero, ya que permite el paso de los animales, así como crea refugios para el sol o la lluvia.

Para poder realizar tareas de limpieza y reparación, se deja un espaciado entre placas, este aparte de favorecer las tareas anteriormente nombradas, evita que las placas se hagan sombra entre sí.



**FIGURA 8 ESQUEMA APROXIMADO DE INSTALACIÓN**

### 5.3.2 Inversores de corriente

Un inversor es un componente que se encarga de convertir la corriente continua producida por los paneles fotovoltaicos a corriente alterna para poder ser transportada y usada. Estos componentes no suponen un impacto visual significativo ya que, aunque sean numerosos, van instalados en las propias estructuras de sujeción, quedando integrados en ellas evitando así la construcción de pequeñas casetas para albergarlos.



**FIGURA 9 INVERSOR DE CORRIENTE**

### 5.3.3 Cableado

El cableado se encarga de transportar la corriente entre los diferentes elementos del parque para finalmente conectar con la red eléctrica. Al ir enterrado en zanjas, no va a suponer ningún tipo de impacto visual.

### 5.3.4 Edificaciones

Las edificaciones construidas sirven para albergar los centros de transformación y los centros de mando y medida, a veces estos se pueden encontrar en un mismo edificio o en varios separados. La norma 22 del Plan Territorial de Mallorca, dice:

- La altura máxima de las construcciones debe ser menor a 8 metros.
- La carpintería exterior debe ser de madera o de aluminio con aspecto de madera de una tipología y color idénticos a las construcciones cercanas de la zona tradicionales.
- El aspecto visual de los materiales y acabados de las fachadas será de la gama de la piedra, del marés o de los ocre tierra. Se prohíben los acabados con elementos constructivos vistos tales como el ladrillo, el bloque de hormigón o similares.
- La cubierta debe ser inclinada con teja árabe.
- No se pueden generar aguas residuales.

Por tanto, al quedar integradas en el entorno, ya que deben tener el aspecto de construcción tradicional siguiendo la normativa citada, este tipo de edificaciones no va a suponer un impacto considerable.

En la siguiente imagen se muestra una caseta de aperos tradicional mallorquina, ejemplo a seguir a la hora de realizar las edificaciones para poder albergar elementos del parque fotovoltaico.



FIGURA 10 EJEMPLO DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL

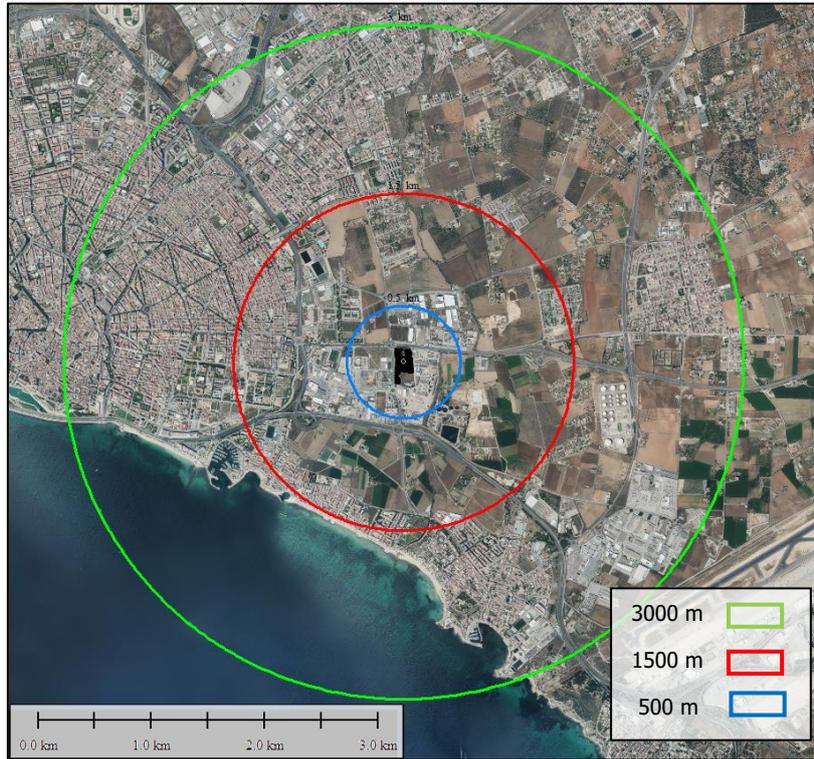
## 6. Ámbito de estudio

Para analizar los componentes del entorno y el paisaje, se va a establecer 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 cercana, donde se va a tener 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 en su totalidad, siendo solo 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 el parque fotovoltaico, esta se ha realizado mediante circunferencias concéntricas sobre un punto central.



**FIGURA 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) en su tercera modificación del 11 de mayo de 2023.

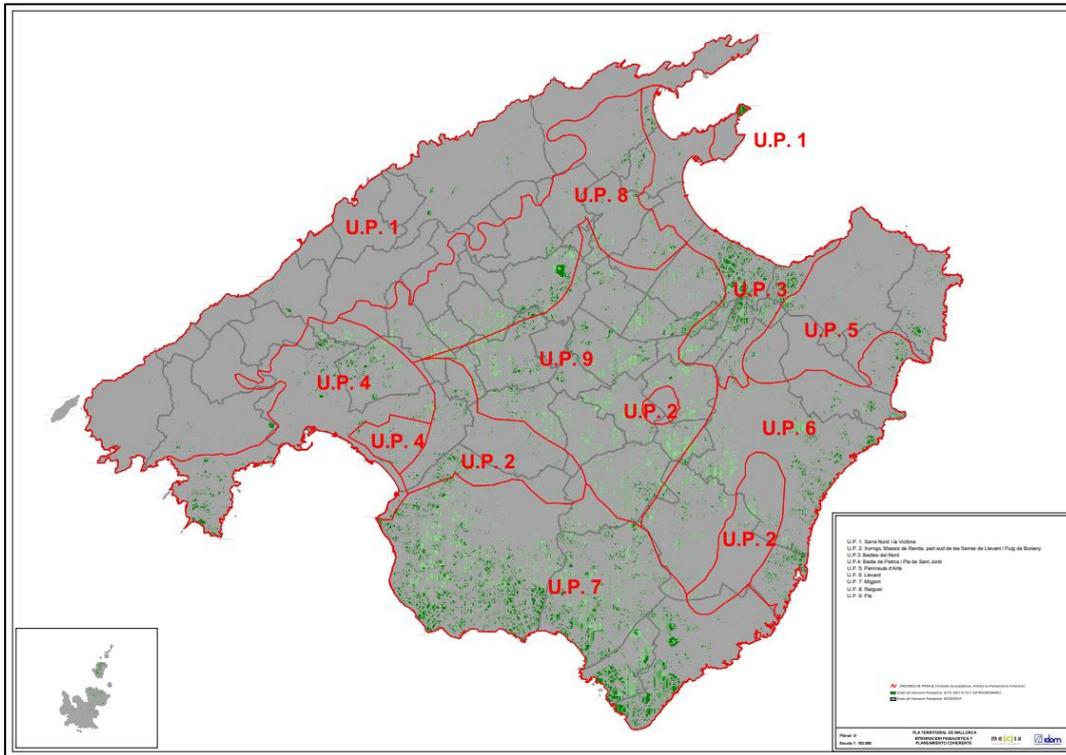


FIGURA 12 UNIDADES PAISAJÍSTICAS PTIM

El proyecto en cuestión se encuentra integrado dentro de la *U.P.4 Badia de Palma i Pla de Sant Jordi*. Esta unidad paisajística enmarca 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 sus núcleos aledaños. Limita con el Mar Mediterráneo por el sur y con las U.P. 1, 8, 2 y 7. Cabe destacar que una unidad paisajística se entiende como el área geográfica integrada por un tipo de paisaje concreto, característico y definido.

Dentro de las U.P. en la isla de Mallorca se encuentran de dos tipos, de mayor protección U.P. 1, 2, 5 y las de menor protección paisajística U.P. 3, 4, 6, 7, 8, 9, estando catalogada la U.P. 4 *U.P.4 Badia de Palma i Pla de Sant Jordi*. como una de las que requiere menor protección a nivel de paisaje debido a sus características.

Estos criterios de protección se establecen en relación a los parámetros para la implantación de nuevas viviendas en suelo rústico, medidas para la protección de determinados elementos característicos del paisaje tanto natural como culturales (paredes de piedra en seco, "cases de roter", "marjades", hornos de cal...), la preservación de la estructura natural del terreno delante posibles movimientos de tierras o bien la creación de separaciones y pasos de fauna para facilitar el movimiento de esta.

## 7.2 Características del paisaje

Dentro del ámbito de estudio, se pueden encontrar varias zonas diferenciadas por la actividad antrópica.



**FIGURA 13 ZONAS CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE Y EL ENTORNO**

La parcela donde se pretende instalar el sistema generador fotovoltaico se emplaza en un espacio paisajístico fuertemente antropizado y modificado en el cual casi la totalidad del suelo se encuentra impermeabilizado y por ende falta de naturalidad. La gran presencia de elementos industriales o de servicios de manera aleatoria y en consecuencia la ausencia de viviendas, generan un espacio visual de muy baja calidad en el cual los espacios no modificados son escasos y se encuentran afectados de manera directa por las actividades llevadas a cabo en las cercanías.

En el mapa anterior, se ha procedido a diferenciar las zonas periurbanas, las zonas periurbanas de mayor presencia y paisaje natural, la ubicación fotovoltaica y las zonas urbanas.

Los elementos principales del paisaje de la zona de estudio y más en concreto la zona de implantación de los elementos fotovoltaicos son edificaciones de diversa índole y función, estas son de elevada altura y prominentes debido a su naturaleza industrial o de vivienda plurifamiliar.

Se encuentra al este de la parcela, un conjunto periurbano de carácter agrario, en el cual se pueden encontrar numerosas plantaciones tanto de regadío como de secano, predominando los cultivos herbáceos, aunque con presencia de frutales tanto de regadío como de secano.

Al oeste de la parcela se inicia el núcleo urbano de la ciudad de Palma, eliminando de esta manera la totalidad de la naturalidad de la zona pasando a ser un espacio totalmente antropizado e impermeabilizado.

Por tanto, se puede afirmar que la calidad paisajística del entorno inmediato es muy baja debido al escaso interés natural de la zona y la elevada antropización dado que se encuentra la ubicación emplazada entre dos enclaves de carácter industrial. No hay presencia de elementos ya sea naturales o patrimoniales con un gran interés a nivel paisajístico o visual por lo que la realización de una instalación fotovoltaica en un entorno de estas características no supone una degradación de la calidad visual y paisajística.

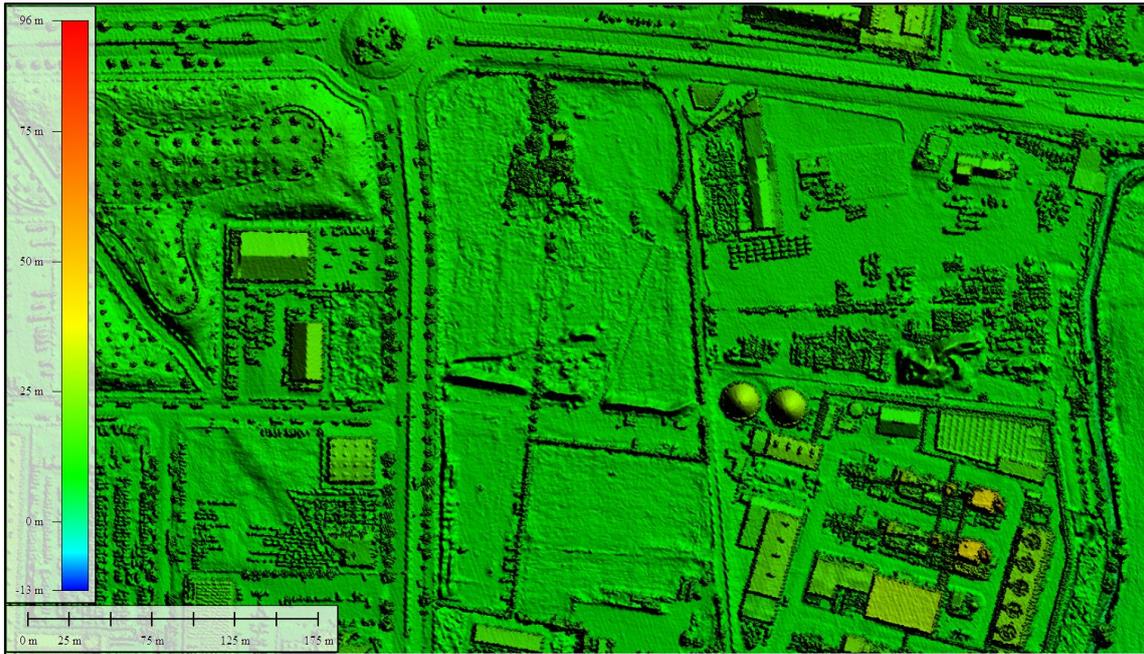


**FIGURA 14 MAPA TOPOGRÁFICO**

Mediante obtención de datos LIDAR, se ha podido realizar un perfil topográfico de la zona de estudio, con este se puede observar las elevaciones y pendientes del lugar, de esta manera se pueden intuir como van a afectar las cuencas visuales.

Se observa como el área de estudio se trata de una zona muy llana con alturas comprendidas entre los 0 y los 30 metros sobre el nivel del mar. Las elevaciones más prominentes se tratan de edificaciones de origen artificial las cuales pueden llegar a alcanzar alturas superiores a los 50 metros. Debido al carácter aplanado del terreno, no se encontrarán puntos críticos visuales de carácter natural dado que como se ha comentado anteriormente no existen elevaciones de esta índole.

Al ser una zona llana, el efecto del apantallamiento vegetal a instalar será mayor, aunque cualquier desnivel o elevación como ya sean edificaciones o carreteras podrán recibir un impacto mayor debido a la consistencia visual de la elevación puntual.



**FIGURA 15 MAPA TOPOGRÁFICO DE LA PARCELA DE IMPLANTACIÓN**

El perfil topográfico de la parcela de estudio deja ver diversos elementos que a simple vista son imperceptibles mediante la ortofotografía como es el caso del aplanamiento del terreno realizado en la zona noreste del mismo donde durante cierto tiempo se albergó un depósito de vehículos y en consecuencia se realizaron estas tareas de adecuación para tal uso.

Por otro lado, se distingue una división de la parcela mediante taludes artificiales, muy seguramente surgidos a raíz de las adaptaciones y obras realizadas allá por el año 2006 que modificaron casi la totalidad de la topografía de la zona debido a la realización de las diversas zonas industriales aledañas, así como la planta generadora de Cas Tresorer, colindante a los terrenos de implantación del parque fotovoltaico.

No se aprecian diferencias de altura significativas dentro de la parcela exceptuando las edificaciones existentes y los taludes de origen humano. La altura media sobre el nivel del mar de la parcela es de 9,5 metros estando situada esta en una cota baja.

### 7.3 Puntos de observación

Se han situado 21 puntos de observación de manera aleatoria colocados en las zonas donde van a hincarse las estructuras y van a ir situados los paneles fotovoltaicos, esta gran variedad nos permite obtener un mapa de cuencas visuales muy preciso y representativo.

Como parámetros fundamentales, se han marcado una altura de los puntos sobre el terreno de 2,6 metros, ya que es el máximo aproximado que alcanzan las placas solares una vez instaladas. Por otro lado, se ha definido la altura de visión a 1,6 metros, es decir, la altura media de los ojos de un observador potencial, con esto se consigue ver las zonas desde donde una persona va a ver los paneles situados en la parcela.

Finalmente, la refracción atmosférica, el índice que determina la nitidez de la vista según el estado del tiempo y el aire que rodea al observador, se ha definido con un valor

estandarizado de 0,13. Con estos valores, la simulación obtenida va a permitir realizar un mapa de cuencas visuales en un día despejado con buena visibilidad desde el punto de vista de un observador de altura media el cual va a poder ver la parte superior de los paneles fotovoltaicos instalados. Se podría haber planteado la colocación del punto de visión sobre las placas a una altura menor, pero se ha decidido realizar de este modo ya que siempre es mejor exponer a unos condicionantes más negativos antes que a unos favorables.

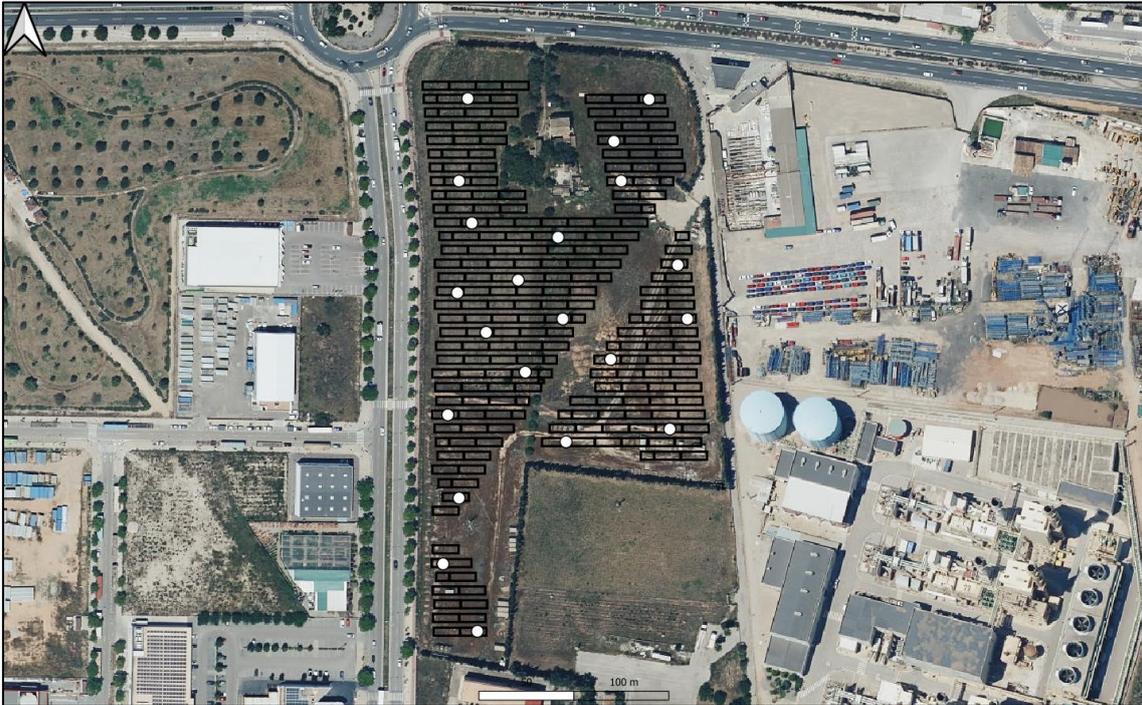


FIGURA 16 MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

## 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 distintos 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 esas 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 de paneles 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

hallar con mayor facilidad la incidencia visual sobre los puntos críticos que se procederán a analizar y a detectar.



FIGURA 17 MAPA DE CUENCAS VISUALES



FIGURA 18 AJUSTE DEL MAPA DE INCIDENCIA

Tras realizar el ajuste del mapa de cuencas visuales sin apantallamiento se pueden deducir diversas características:

- Debido a la topografía del terreno y la situación geográfica de la parcela de estudio, la instalación fotovoltaica solo será visible a nivel de suelo desde las inmediaciones a esta, terrenos colindantes o viales existentes muy cercanos.
- Los puntos en los cuales se recibirá una mayor incidencia visual de la instalación fotovoltaica son aquellos situados en las terrazas o cubiertas de edificaciones, en las plantas bajas, las instalaciones no serán visibles.
- Las zonas con mayor incidencia visual van a ser aquellas cercanas y situadas en el entorno comprendido en un radio de 600 metros alrededor de un punto central de la instalación fotovoltaica correspondientes a instalaciones de carácter industrial.
- La vegetación existente en la parcela, especialmente la pantalla de cipreses situada en los lindares este del terreno genera que la visibilidad en la dirección mencionada sea nula, teniendo el terreno las mayores fugas visuales en las vertientes norte y noroeste.

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

**TABLA 1 ANÁLISIS NUMÉRICO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>Núm. puntos</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>%</b>	
0	47718055	99,272	<b>Valores no representativos (99,584%)</b>
1	150217,5	0,313	
2	51946	0,108	<b>Incidencia baja (0,259%)</b>
3	30392,5	0,063	
4	18072,5	0,038	
5	13232,75	0,028	
6	10885,50	0,023	
7	8938,00	0,019	<b>Incidencia media (0,076%)</b>
8	7983,75	0,017	
9	7073,50	0,015	
10	6768,75	0,014	
11	6096,50	0,013	<b>Incidencia alta (0,062%)</b>
12	4834,00	0,010	
13	4569,00	0,010	
14	5398,00	0,011	
15	7128,25	0,015	
16	8066,25	0,017	
17	4839,00	0,010	<b>Incidencia muy alta (0,01%)</b>
18	2033,25	0,004	
19	983,25	0,002	
20	425,75	0,001	
21	83	0,000	
<b>Total</b>	<b>48068022</b>	<b>100</b>	

Los valores no representativos suponen el 99,584% del total, siendo este un porcentaje muy elevado.

En cuanto a los valores representativos o visuales, suponen un 0,416%, siendo este un valor bajo dividiéndose en un 0,259% las zonas de incidencia baja, un 0,076%, las zonas de incidencia media, un 0,062% las zonas de incidencia alta y un 0,01% las zonas de incidencia muy alta.

### 8.1 Zonas de incidencia muy alta

Comprende las zonas en las que se puede observar la totalidad o casi la totalidad del futuro parque fotovoltaico, de 17 a 21 puntos de observación. Las zonas marcadas en rojo oscuro en el mapa van a considerarse críticas dado que desde ellas la visibilidad del parque es muy alta generando así un impacto muy significativo sobre el observador.

En el caso de la instalación fotovoltaica Son Malferit, las zonas de incidencia muy alta son muy limitadas y se reducen a las edificaciones estrictamente colindantes a la parcela de estudio. En concreto los puntos visuales son diversas edificaciones de carácter industrial desde sus cubiertas o plantas más elevadas, central generadora de Cas Tresorer desde sus chimeneas y edificaciones, así como depósitos.

Las zonas de incidencia muy alta son escasas debido a la buena implementación del parque fotovoltaico que aprovecha la vegetación presente de la parcela para integrarse, así como las numerosas edificaciones de carácter industrial que apantallan sobre otras zonas colindantes, adicionalmente destacar que la topografía del terreno al ser tan llana, facilita que no se generen fugas visuales debido a las diferencias de cotas.

Las zonas de incidencia muy alta suponen el 4,18% del total calculado de zonas representativas y el 0,01% sobre el total siendo estas unas cifras que se pueden considerar muy poco significativas.

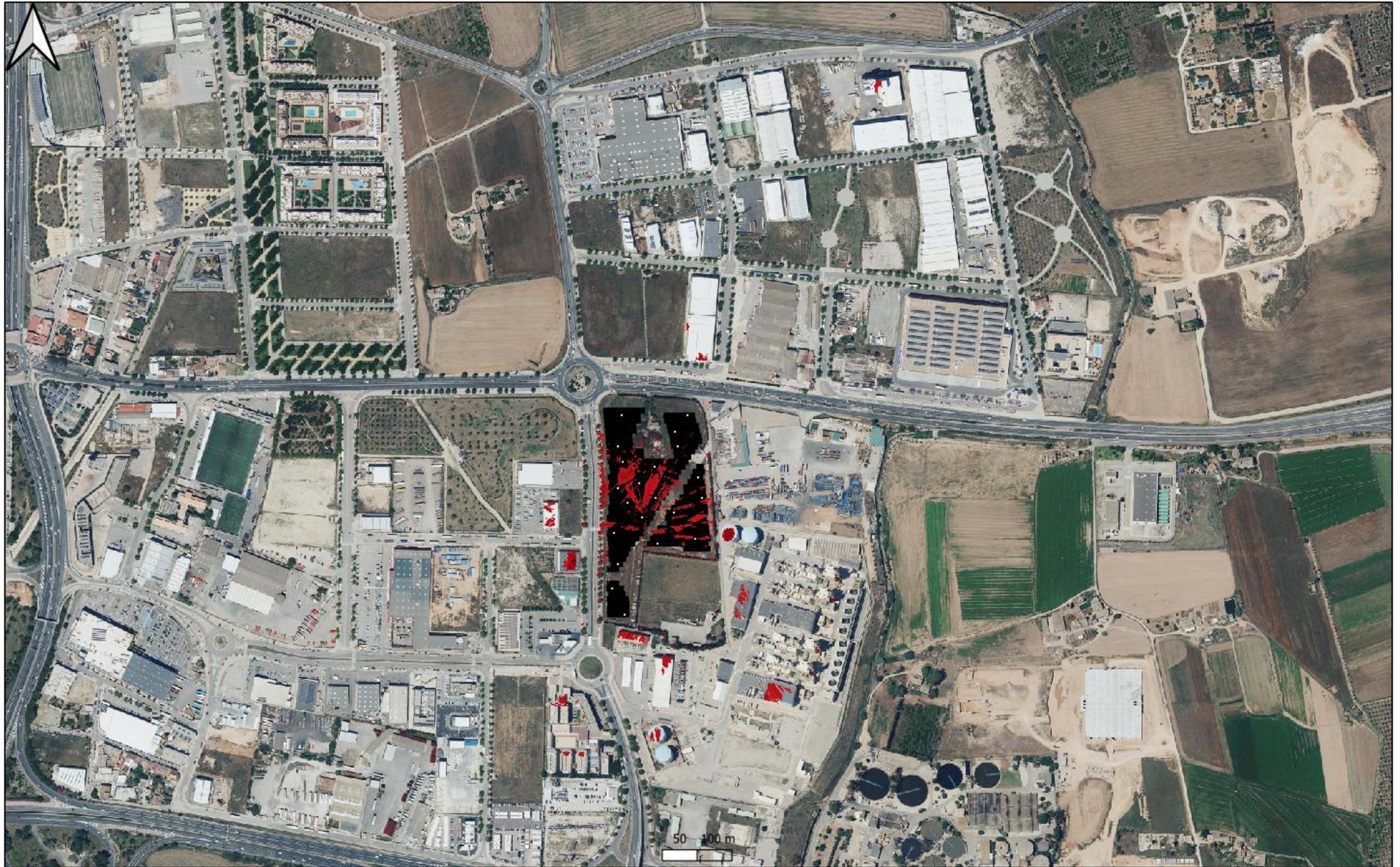


FIGURA 19 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA MUY ALTA

## 8.2 Zonas de incidencia alta

Las zonas de incidencia alta comparten las mismas ubicaciones que las zonas de incidencia muy alta, es decir, las edificaciones de carácter industrial inmediatamente colindantes a la parcela de estudio. Se puede añadir la presencia de visual en la rotonda situada al norte de la parcela que desde ella se podrá observar el interior de la misma, esto sin apantallamiento instalado, claro está.

La zona de incidencia alta supone un 0,062% del total visual calculado y un 15,017% sobre el total de las zonas representativas visuales coincidiendo, como se ha indicado anteriormente, la gran mayoría de ellas con las zonas de incidencia muy alta.



FIGURA 20 MAPA DE CUENCAS VISUALES DE INCIDENCIA ALTA

### 8.3 Zonas de incidencia media

Las zonas de incidencia media son más extensas que las anteriores, estas abarcan una superficie mayor englobando las zonas con una visual de entre 7 y 11 puntos de visión del parque fotovoltaico.

La incidencia media comprende una visibilidad parcial de las instalaciones generadoras por lo que, con medidas compensatorias, puede llegar a reducirse casi en su totalidad la visión desde zonas tanto cercanas como lejanas. En su gran mayoría las zonas afectadas son superficies de carácter industrial situadas en los polígonos de Son Morro y de Son Malferit con edificaciones de alturas medias a elevadas que, debido a sus condiciones, evitan que la visibilidad se extienda más allá de estas funcionando como apantallamiento.

En las zonas de visibilidad media, se incluyen varias edificaciones de carácter plurifamiliar de elevada altura, comprendidas entre los 30 y 40 metros, situadas al noroeste de las instalaciones fotovoltaicas.

Porcentualmente, cuanto menor es la incidencia, mayor suele ser el porcentaje de visión dado que se sigue una distribución no lineal descendiente. Así pues, las zonas de incidencia media suponen el 0,07% del total y un 18,45% de las áreas de incidencia.



FIGURA 21 ZONAS DE INCIDENCIA MEDIA

#### 8.4 Zonas de incidencia baja

La zona de incidencia baja se trata de la más extensa de todas las zonas representativas con un 0,259% del total y un 62,34% de las zonas con visibilidad representativa. Aun siendo la más extensa, es la que menor impacto de todas supone, quedando relegada a ser visible únicamente desde 2 a 6 puntos lo que supone de media ser capaces de ver como máximo un 25% del PFV lo que reduce el impacto visual a muy bajo y compatible aparentemente.

La zona de incidencia baja se encuentra distribuida de manera más homogénea por toda la vertiente norte de la parcela y esta incluye desde áreas colindantes hasta edificaciones situadas a 2300 metros desde los lindares del terreno de estudio.

La zona de incidencia baja es la que mayor número de edificaciones plurifamiliares afecta, pero debido a la lejanía de estas, que solo se podrán observar las instalaciones desde las cubiertas o plantas más elevadas y a la baja incidencia visual, el impacto causado será poco representativo y bajo.



FIGURA 22 ZONAS DE INCIDENCIA BAJA

## 9. Identificación de puntos críticos

Tras el análisis de las zonas de incidencia visual, se han detectado los diferentes puntos críticos, estos se sitúan sobre lugares con una fragilidad visual considerable como puedan ser viviendas, instalaciones hoteleras, industriales, carreteras, vías férreas, instalaciones polideportivas, cementerios, restaurantes... En las cuales el flujo de observadores es elevado, dado que, si no existen observadores potenciales, el impacto visual se considera nulo. Se han marcado un total de 31 puntos distintos pudiéndose diferenciar estos en varias categorías:

**TABLA 2 CLASIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS POR COLORES**

<b>Color</b>	<b>Punto</b>
Azul	Caminos y carreteras
Blanco	Viviendas
Verde	Instalaciones deportivas
Amarillo	Edificios industriales
Rojo	Hoteles
Lila	Otras

Para poder catalogar los puntos críticos, así como analizar de manera individual el impacto que recibe cada uno, se ha procedido a subdividir en cinco secciones el mapa de puntos críticos resultante.

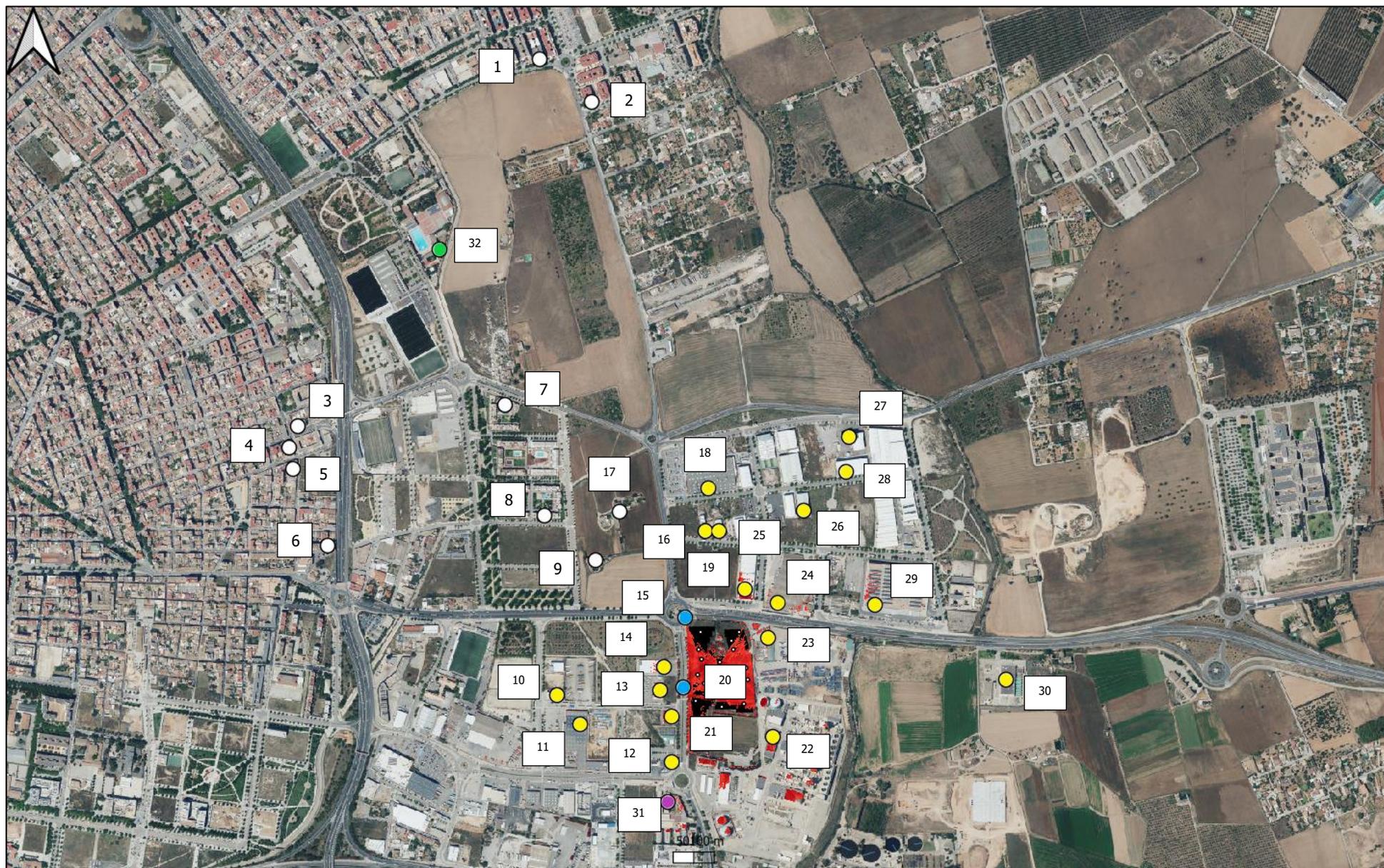


FIGURA 23 MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS

**TABLA 3 TABLA DE PUNTOS CRÍTICOS**

<b>Número</b>	<b>Punto</b>
1	Vivienda plurifamiliar
2	Vivienda plurifamiliar
3	Vivienda plurifamiliar
4	Vivienda plurifamiliar
5	Vivienda plurifamiliar
6	Vivienda plurifamiliar
7	Vivienda plurifamiliar
8	Vivienda plurifamiliar
9	Vivienda unifamiliar
10	Instalación industrial
11	Instalación industrial
12	Instalación industrial
13	Instalación industrial
14	Instalación industrial
15	Vial Ma-15
16	Instalación industrial
17	Vivienda unifamiliar
18	Instalación industrial
19	Instalación industrial
20	Carrer de Can Nofre Serra
21	Instalación industrial
22	Instalación industrial
23	Instalación industrial
24	Instalación industrial
25	Instalación industrial
26	Instalación industrial
27	Instalación industrial
28	Instalación industrial
29	Instalación industrial
30	Instalación industrial
31	Instalación penitenciaria
32	Instalaciones deportivas

## 10. Cuenca visual e intervisibilidad

Una vez se ha realizado el estudio visual desde la instalación fotovoltaica y determinados los puntos críticos, se procede a calcular la intervisibilidad de los mismos. Esto supone el estudio de cuáles son los puntos de dentro de la instalación que más visibilidad reciben desde los puntos críticos situados en el exterior. De esta manera se puede observar cuales de las zonas pertenecientes al parque fotovoltaico son más susceptibles de ser vistas por las viviendas, carreteras, puntos elevados o instalaciones con visibilidad detectada.

El análisis se realiza tomando como referencia los puntos críticos externos visualizando como objetivo los puntos internos del parque fotovoltaico situados sobre las zonas donde se van a encontrar los paneles fotovoltaicos, de esta manera se realiza el análisis inverso de como se ha realizado con anterioridad teniéndose de esta manera un estudio de incidencia visual desde las dos perspectivas, y ambos flujos, por un lado desde el interior hacia las zonas exteriores y por otro lado desde el exterior hasta las zonas interiores.

La intervisibilidad entre puntos a parte de determinar desde que puntos críticos exteriores se pueden observar los puntos pertenecientes al parque fotovoltaico, nos permite obtener el ángulo de visión sobre la instalación fotovoltaica, es decir el abanico de visión que ocupará el impacto visual sobre el observador.

Poniendo un ejemplo, un observador dentro de la instalación fotovoltaica, tendrá un radio de observación completo, mientras que un observador situado en un vial aledaño tendrá un ángulo de visión menor, dado que si realiza un giro de 180 grados dejará de percibir el impacto.

Tras observar los datos arrojados por el análisis de herramientas SIG, se puede determinar que los puntos más cercanos a la instalación fotovoltaica tendrán un abanico mayor y por ende el impacto sobre el observador será mayor.

Los puntos de observación críticos con un mayor índice de intervisibilidad se situarán al norte de la parcela, aunque los que van a recibir un mayor impacto visual se encuentran inmediatamente al oeste de la misma.

A continuación, se muestra el mapa de intervisibilidad obtenido, siendo los puntos blancos, los puntos críticos detectados y las líneas verdes la interconexión entre ambos puntos en caso de que exista visibilidad.



FIGURA 24 MAPA DE INTERVISIBILIDAD

Para poder analizar la incidencia visual de las distintas alternativas, así como el entorno que las rodea, se ha realizado mediante herramientas SIG un mapa de índices de visibilidad. En el se muestra el índice de visibilidad en una escala gradual, realizada a partir del análisis de la incidencia visual de cada punto.

El análisis consiste en la interpolación de todos los puntos de datos LIDAR del entorno mediante los cuales se puede obtener la visibilidad incidente en cada punto. A medida que se aumenta en la escala gráfica, se indica que desde un mayor número de puntos es observable el espacio comprendido, siendo los puntos azules los menos visibles en todo el entorno y siendo los puntos rojos los más visibles.

En este análisis no se han tomado puntos críticos o las instalaciones fotovoltaicas como referencia si no que se ha tomado cada cuadrícula derivada del LIDAR obtenida por el Centro Nacional de Información Geográfica como punto a evaluar obteniendo de esta manera el siguiente mapa de visibilidades:

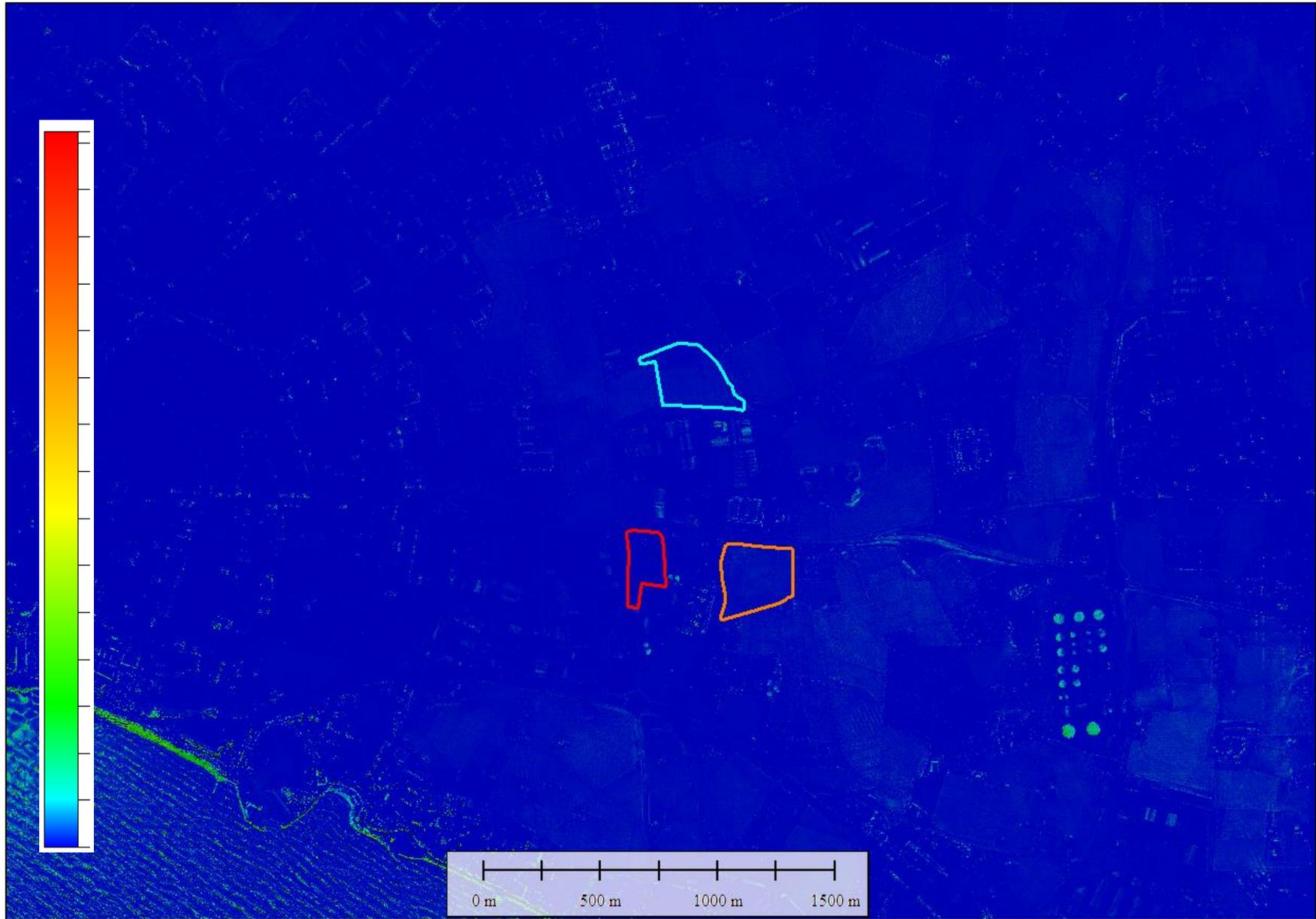


FIGURA 25 MAPA DE INDICE DE VISIBILIDAD

En el mapa se hayan tres zonas enmarcadas correspondientes a las distintas alternativas asociadas al estudio de impacto visual, siendo la zona roja la correspondiente a la alternativa 1, la zona azul la correspondiente a la zona 2 y la naranja la correspondiente a la alternativa 3.

Cuanto mayor es el valor en la escala de visibilidad aportada como leyenda de la figura 27, mayor es el índice de visibilidad de esa zona o punto siendo una ubicación menos preferente debido a la visibilidad y en consecuencia al impacto visual en caso de instalar en dicha zona un parque fotovoltaico.

Se puede determinar que las tres alternativas analizadas tienen un índice de visibilidad muy bajo siendo la alternativa 3 la más visible de todas debido a su situación, cerca de viales transcurridos y escasa vegetación en altura que disminuya la intervisibilidad, aún así, visualmente hablando, las tres ubicaciones propuestas son aptas y con un bajo índice de visibilidad general.

## 11. Impacto visual

Para determinar el impacto visual sobre los distintos puntos críticos se va a usar una matriz, en ella cada categoría se va a evaluar mediante un valor numérico, siendo el número mayor un impacto más crítico y el número menor un impacto nulo o casi imperceptible. Todos los puntos se van a evaluar de manera individual usando la cartografía visual, la evaluación in-situ y los datos que se tienen al respecto de paisaje y entorno asociado a cada punto. Para poder catalogar el impacto, se realizará una clasificación según la suma de los valores obtenidos siendo los resultados bajo (5-15), medio (16-25) y elevado (26-35).

Las categorías evaluadas engloban el total del entorno haciendo hincapié en el factor humano, que al final, es el que debe percibir el impacto ya que como se ha explicado, se trata de un compendio entre factores objetivos y subjetivos, estas son un total de cinco:

- **Visibilidad:** Se trata de la cantidad y calidad de instalación fotovoltaica que puede observarse desde dicho punto crítico. Se valora del 1 al 10.
- **Calidad del paisaje en el entorno:** Como indica el nombre es la calidad de paisaje que rodea al punto crítico determinado, dependiendo de la ubicación y elementos que rodean a este, tendrá una calidad superior o inferior. Se valora del 1 al 5.
- **Observadores potenciales:** Cantidad de personas que discurren por el punto de observación. Se valora del 1 al 5
- **Distancia a la instalación** Se valora del 1 al 10.
- **Duración de la visión:** Tiempo que el observador está expuesto a la visión que genera el impacto. Se valora del 1 al 5.

Los resultados divididos en cuadrantes son los siguientes:

TABLA 4 VALORACIÓN DE IMPACTOS VISUALES DEL MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS AMPLIADO 1

Mapa 1		Impacto					Total
		Visibilidad	Calidad del paisaje en el entorno	Observadores potenciales	Distancia a instalación	Duración de la visión	
N.º Referencia	1	3	1	4	5	1	14
	2	3	1	4	6	1	15
	3	3	1	4	7	1	16
	4	3	1	4	7	1	16
	5	1	1	4	7	1	14
	6	3	1	4	7	1	16
	7	3	1	4	8	1	17
	8	4	1	4	9	3	21
	9	2	2	1	9	1	15
	10	1	1	2	9	1	14
	11	2	1	2	9	1	15
	12	5	1	2	10	3	21
	13	6	1	2	10	3	22
	14	8	1	3	10	4	26
	15	6	1	5	10	2	24
	16	4	1	2	9	1	17
	17	2	2	1	9	1	15
	18	5	1	2	9	1	18
	19	8	1	2	10	2	23
	20	8	1	4	10	4	27
	21	8	1	2	10	3	24
	22	7	1	2	10	2	22
	23	7	1	2	10	3	23
	24	6	1	2	10	2	21
	25	5	1	2	9	1	18
	26	4	1	2	9	1	17
	27	6	1	2	8	2	19
	28	5	1	2	9	1	18
	29	7	1	2	9	1	20
	30	1	1	2	8	1	13
	31	9	1	3	9	4	26
	32	1	1	3	6	1	12

Tras obtener los resultados tabulados, se ha procedido a catalogar el impacto recibido por cada punto crítico, quedando de la siguiente forma:

TABLA 5 CLASIFICACIÓN POR COLORES DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

Color	Impacto
Verde	Bajo
Amarillo	Medio
Naranja	Elevado

## 12. Medidas correctoras

Como se ha podido comprobar, la construcción de un parque fotovoltaico supone realizar una actuación de grandes dimensiones, ya que una instalación energética de este tipo requiere de unas grandes superficies de terreno, en ellas se situará una gran cantidad de paneles solares de manera extensiva con una baja altura cercana a los 2,5 metros.

Ante tal magnitud de elementos ajenos al paisaje o al entorno natural, es casi imperativo realizar actuaciones correctoras o compensatorias de dicho impacto en caso de que se pudiera. Si las medidas no fueran eficaces, se debería descartar el proyecto debido al alto impacto visual que generaría.

Para paliar o reducir el impacto visual y paisajístico asociado al parque fotovoltaico de Son Malferit, se propone un sistema de apantallamiento vegetal perimetral, consistente en una doble capa de vegetación, una arbustiva y una arbórea. Con esto se consigue reducir o eliminar la visibilidad de la instalación desde zonas cercanas y reducir la visibilidad desde zonas medias o lejanas.

La capa arbórea se encarga de reducir la visibilidad de cotas superiores dado que las copas de los árboles tienden a crecer en altura dejando la base del árbol libre de vegetación, pudiendo crecer esta hasta los 7-8 metros de alto dependiendo de la especie sembrada, por otro lado, la capa arbustiva se encarga de tapar los primeros 2 metros coincidentes con la parte baja de los árboles donde estos no suelen tener capa vegetal ya que se encuentra el tronco.

Se van a instalar matas (*pistacia lentiscus*) y frutales de secano tales como olivos, algarrobos, acebuches... de manera perimetral a los lindes del terreno, se compatibilizarán con el mallado cinagético que cierra el parque fotovoltaico, de esta manera se situarán en la zona más exterior los árboles y matorrales y en la zona más interior el mallado, de esta manera se crea una doble barrera de seguridad, por un lado la vegetación que cuando crezca impedirá el paso a la finca y por otro lado eliminará la vista al mallado y el propio cerramiento en sí que dotará de seguridad a la instalación fotovoltaica.

La instalación de las especies vegetales se realizará en la primera etapa de construcción para no interactuar posteriormente con las tareas de hincado y panelado.

El tamaño de los árboles debe ser mínimo de 1 metro para que a los 3 años de haberse sembrado pueda llegar a los 3 metros sin ningún tipo de complicación, para ello se

instalará un sistema de riego. Cabe destacar que el apantallamiento vegetal no es efectivo totalmente desde el primer día de instalación ya que las especies vegetales deben crecer, estas lo hacen de manera exponencial siendo los primeros años críticos, aunque sea un cultivo de secano se va a asegurar un riego constante para obtener un buen crecimiento para que el futuro apantallamiento sea eficaz.

Así pues, a medida que pase el tiempo y aumente la frondosidad de la capa vegetal, el apantallamiento será cada vez más eficaz cumpliendo con las expectativas de integración en el entorno.

El coste de un apantallamiento vegetal depende en gran medida de las especies que se elijan y el tipo de riegos a realizar ya que se pueden optar por varias estrategias, desde riegos manuales, pasando por riegos por sudoración, goteo o aspersión.

El marco de plantación va a ser lineal situando una mata cada dos metros y un algarrobo cada 4 metros separados 3 metros entre ellos, de esta forma se conseguirá en un futuro una capa homogénea sin dejar visión desde las zonas exteriores hacia los paneles fotovoltaicos. Para más detalle, consultar el Proyecto Básico de la instalación fotovoltaica.

Se ha estudiado el entorno, así como la vegetación presente en la parcela para adecuar las barreras vegetales a la situación actual. Dado que la parcela tiene numerosa vegetación presente, especialmente en la vertiente este y norte de la misma, donde se encuentran numerosos pies de ciprés que realizan una función de apantallamiento. Se decide conservar esta misma debido al buen estado de desarrollo vegetal. Se reforzará esta misma con nuevas especies de mata dado que las cotas elevadas se encuentran correctamente apantalladas.

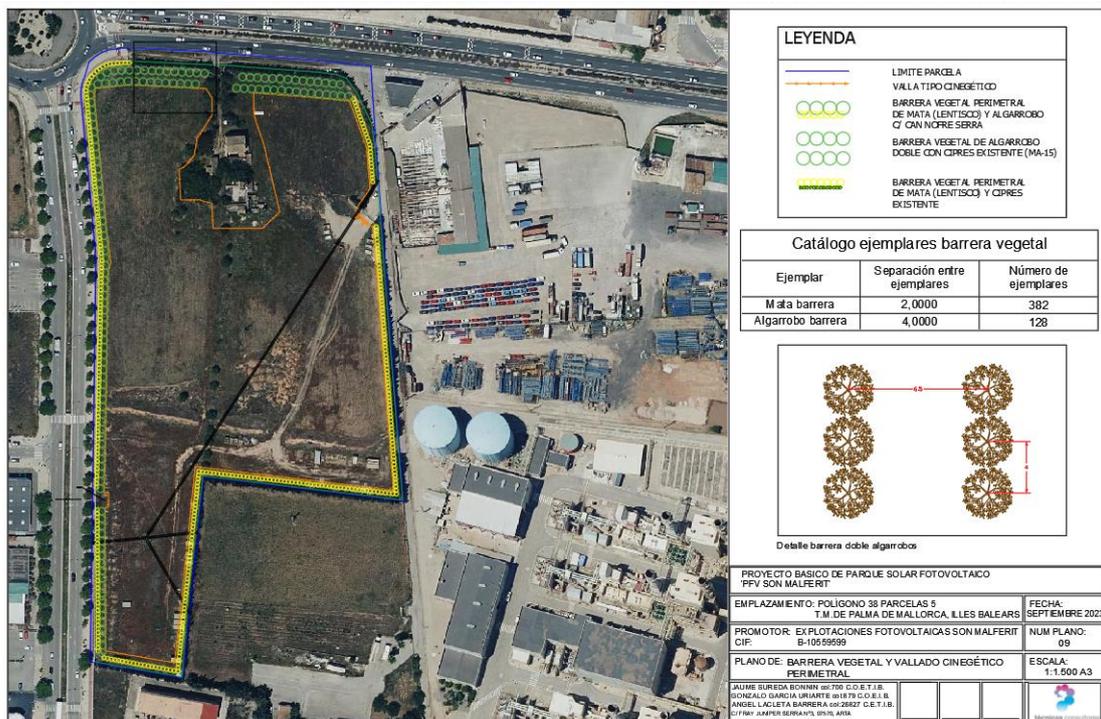


FIGURA 26 INSTALACIÓN A REALIZAR

El coste del sistema va a ser el siguiente:

**TABLA 6 COSTE DE LA IMPLANTACIÓN DE LA BARRERA VEGETAL**

Concepto	Unidades	Coste	Total
Frutales de seco	128	12 €/u	1.536€
Lentiscos	382	3€/u	1.146€
Mano de obra	510	10€/u	5.100€
Total			7.782€

### 13. Comparativa

Para proceder a evaluar la eficacia de la barrera vegetal, se procederá a contrastar dos mapas de cuencas visuales:

**Mapa de cuencas visuales del estado actual del terreno:** Este mapa es el que se ha usado anteriormente para demostrar la incidencia visual del parque fotovoltaico, no incluye ningún tipo de barrera vegetal y los puntos de visión están 2,5 metros sobre el nivel del suelo para observadores de 1,60 metros de altura.

**Mapa de cuencas visuales con barreras vegetales instaladas:** Mediante la modificación de los datos LIDAR obtenidos, se ha podido realizar una simulación incluyendo la barrera vegetal, esta está elevada 2,5 metros sobre el nivel del suelo, es decir, una etapa de implantación joven, con ello se consigue observar en el peor estado posible a eficiencia de la barrera vegetal, ya que los pies de algarrobo o en su defecto frutales de seco, pueden crecer hasta llegar a los 10 metros si son correctamente cuidados y regados.

Los parámetros siguen siendo los mismos que en el caso anterior, puntos de observación a 2,5 metros de altura y observadores de 1,60 metros.

En la siguiente figura se puede observar los resultados de ambos mapas de visión, en color rojo se observa el análisis de cuencas visuales con el estado actual del terreno mientras que, en azul, el mapa de cuencas visuales con las barreras vegetales levantadas.



FIGURA 27 MAPA DE COMPARATIVA DE CUENCAS VISUALES

Las zonas marcadas en rojo son aquellas que son tapadas por la barrera vegetal, las azules, aquellas que siguen siendo visibles aun implantada la barrera vegetal, recordar que esta es joven, con una altura de 2,5 metros, no consigue cubrir la totalidad de los paneles, con el paso del tiempo este apantallamiento aumentará de manera considerable.

Como el crecimiento más allá de los 4 metros de la barrera vegetal es relativamente impredecible dado que los árboles pueden adoptar formas muy diversas, creciendo verticales o viéndose inclinados, se toma la decisión de evaluar la barrera vegetal en un estado de desarrollo, dado que, hasta alcanzar la altura máxima, pueden transcurrir más de 10 años. El impacto visual se reduce mayoritariamente en la zona más cercana al parque fotovoltaico debido a que el crecimiento de la barrera arbustiva es más rápido que el de la barrera arbórea, por ello tapaná de forma más inmediata la visual cercana.

Tras representar los datos mediante mapas visuales, se procede a analizar los resultados numéricos para proceder a determinar la eficiencia de las medidas tomadas a este nivel:

**TABLA 7 COMPARATIVA NUMÉRICA DE LA BARRERA VEGETAL**

Mapa visual sin barreras vegetales				Mapa visual con barreras vegetales			
Número de puntos	Área (m2)	%	Píxeles	Número de puntos	Área (m2)	%	Píxeles
0	47718055	99,272	190872220	0	47826756	99,498	191307024
1	150217,5	0,313	600870	1	110525,25	0,230	442101
2	51946	0,108	207784	2	30260,5	0,063	121042
3	30392,5	0,063	121570	3	15364	0,032	61456
4	18072,5	0,038	72290	4	8522,5	0,018	34090
5	13232,75	0,028	52931	5	6476,75	0,013	25907
6	10885,50	0,023	43542	6	5407,25	0,011	21629
7	8938,00	0,019	35752	7	5323,25	0,011	21293
8	7983,75	0,017	31935	8	6039,75	0,013	24159
9	7073,50	0,015	28294	9	5883,5	0,012	23534
10	6768,75	0,014	27075	10	5946,25	0,012	23785
11	6096,50	0,013	24386	11	5159,5	0,011	20638
12	4834,00	0,010	19336	12	4205,25	0,009	16821
13	4569,00	0,010	18276	13	4368,5	0,009	17474
14	5398,00	0,011	21592	14	5285,25	0,011	21141
15	7128,25	0,015	28513	15	6809	0,014	27236
16	8066,25	0,017	32265	16	7844,25	0,016	31377
17	4839,00	0,010	19356	17	4404,5	0,009	17618
18	2033,25	0,004	8133	18	1943,25	0,004	7773
19	983,25	0,002	3933	19	908	0,002	3632
20	425,75	0,001	1703	20	500,5	0,001	2002
21	83	0,000	332	21	89	0,000	356
<b>Total</b>	<b>48068022</b>	<b>100</b>	<b>192272088</b>		<b>48068022</b>	<b>100</b>	<b>192272088</b>

Tras el análisis de los resultados obtenidos, se puede determinar que la visibilidad se reduce tras la instalación de los elementos de apantallamiento vegetal.

Así pues, las zonas de visibilidad nula o no representativa, es decir las áreas desde las que se pueden ver 0 o 1 punto del parque fotovoltaico aumentan, debido al efecto de pantalla vegetal que elimina la visual directa, pasando de un 99,58% a un 99,72%, esto supone una eliminación de la visión de la instalación fotovoltaica desde 69.000 metros cuadrados.

En cuanto al impacto global de la instalación fotovoltaica, esta ya de por sí es baja, teniendo un índice de valores no significativos del 99,58%, aun así, el refuerzo del apantallamiento existente y la implementación de nuevas zonas de apantallado va a permitir limitar el impacto especialmente en las cercanías que son las que mayor incidencia y cantidad de puntos con visual crítica tienen.

Tras las medidas de apantallamiento se reducirá esta incidencia en un 35% quedando únicamente visible casi la totalidad del parque desde el 0,016% del total de los más de 48 millones de metros cuadrados analizados.

De igual manera se reducen las zonas de incidencia alta y media en un 6% y un 22,37% respectivamente siendo la suma de estas menor a un 1% del total visual analizado.

El principal factor de la baja visibilidad de la instalación fotovoltaica es la topografía del terreno, siendo esta muy llana, la situación entre grandes edificaciones de carácter industrial que dificultan la visión a zonas más lejanas y el apantallamiento ya existente debido a la vegetación presente del terreno.

Por tanto, una vez finalizado el análisis de la efectividad del apantallamiento vegetal, se puede deducir que se reducen de manera considerable todas las zonas de impacto quedando la instalación fotovoltaica en una ubicación con escaso valor paisajístico y ambiental.

## 14. Conclusiones

Toda instalación fotovoltaica de carácter industrial o catalogada como tipo B, C o D tendrá un impacto visual presente sobre el entorno y el medio que rodea a la planta debido a la instalación de elementos de origen artificial que generan sobre el observador un estímulo.

Este estímulo con el paso del tiempo se va normalizando sobre los observadores potenciales habituales debido a que el ser humano acostumbra la visión a los elementos presentes en el entorno. Aún así, para los observadores no habituales el impacto seguirá siendo notorio, por tanto, el mayor impacto visual y de percepción se desarrollará durante los primeros meses a partir de la construcción de la instalación fotovoltaica de manera más significativa.

Es por ello que es fundamental elegir un emplazamiento adecuado, en zonas poco visibles, ya degradadas o bien apantalladas de manera natural para reducir en la mayor medida posible el efecto sobre el observador.

Ante estas condiciones, realizado el análisis mediante el sistema de cuencas visuales y visitas presenciales a la zona, se puede determinar que **el impacto visual generado por la instalación fotovoltaica Son Malferit se considera compatible y bajo** siempre y cuando se realicen los sistemas de apantallamiento e integración correspondientes.

Las características principales del análisis asociado a la instalación por las cuales se considera compatible son las siguientes:

- La instalación fotovoltaica se pretende ubicar en un entorno muy antropizado con una calidad visual y paisajística muy baja debido a la presencia, en especial, de grandes edificaciones e instalaciones de carácter industrial y otros elementos de origen humano que, debido a la realización de los mismos, se ha tenido que eliminar toda materia vegetal de origen natural e impermeabilizar el suelo.
- La parcela cuenta ya con un sistema de apantallamiento vegetal compuesto por cipreses en alrededor del 65% de su perímetro que limitan el impacto visual de la instalación fotovoltaica sobre la zona.
- Las zonas desde donde se podrá observar la instalación fotovoltaica van a suponer el 0,415% de la totalidad de los más de 48 millones de metros cuadrados analizados sin apantallar, lo que supone una cifra especialmente baja.
- Las zonas que recibirán un mayor impacto visual son las directamente colindantes, situadas a una distancia cercana menor a 600 metros, la totalidad son puntos o zonas de carácter industrial con un bajo perfil paisajístico. Destacan los posibles impactos antes de apantallar sobre los viales rodados existentes.
- Se han detectado 32 puntos o zonas de visibilidad críticos de los cuales 3 van a considerarse con un impacto elevado, 20 con un impacto visual moderado y 9 con un impacto visual bajo o leve.
- La parcela actualmente tiene ya vegetación desarrollada que se mantendrá en todo momento aprovechando su presencia como apantallamiento de forma natural. Se reforzará la vegetación existente aumentando así una integración sobre el entorno ya de por sí alta.
- La criticidad del impacto visual es muy baja dado que las zonas con alta visibilidad de la instalación suponen únicamente el 0,076% del total no existiendo zonas donde la visibilidad de la instalación fotovoltaica sea total.
- No existe afección significativa sobre espacios naturales, zonas residenciales o espacios de tránsito de peatones constante.
- La alta presencia de instalaciones industriales sobre el entorno genera que la instalación generadora de renovables se integre en el espacio reduciendo de esta manera el impacto individual sobre el entorno.

## 15. Galería fotográfica, estado actual del terreno









