

— ESTUDIO DE IMPACTO PAISAJÍSTICO —  
PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED  
— ES RAFAL 5 —

**PETICIONARIO:**

**GREEN ENERGY MURO SL**

**CIF: B44578870**

**Calle Pere Dezcallar I Net, 13 - Piso 4 1,  
Palma, 07003, Baleares**

**EMPLAZAMIENTO:**

**Polígono 58, Parcelas 73-72-71-70-  
69-68-67-66-65**

**Palma. Mallorca.**

**Illes Balears.**

**Autor del Estudio de Impacto Paisajístico:**

**Juan Javier Llop Garau**

**Colegiado nº 1822**

**Geógrafo**



**INTI ENERGIA PROJECTES SL**

C/ Parellades, 6 1er B  
07003 Palma de Mallorca. Illes Balears.  
Tlf.: 971 299 674 – Fax: 971 752 176

[www.intienergia.com](http://www.intienergia.com)

---

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL PAISAJE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA ZONA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO .....</b>	<b>7</b>
3.1	<i>Mapas de fragilidad .....</i>	7
3.2	<i>Desarrollo cartográfico .....</i>	8
<b>4</b>	<b>CUENCAS VISUALES DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ES RAFAL 5 .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>DISTANCIA AL FUTURO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Es Rafal 5 .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>VISIBILIDAD DE OTROS PARQUES FOTOVOLTAICOS.....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>FOTOMONTAJES Y RENDERS .....</b>	<b>29</b>
	<b>ANEXO. MAPAS GENERADOS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL PAISAJE

Partiendo del hecho de que el paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social, se debe considerar que las actuaciones sobre el mismo tienen una incidencia de ámbito territorial que trasciende la propia labor técnica. La correcta gestión del paisaje impone que las actuaciones que le afectan deban justificarse, y fijar unos criterios para que las actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter. Esta importancia del paisaje queda reflejada en Florencia en el año 2000 en el Convenio Europeo de Paisaje, estableciendo promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes, así como organizar la cooperación europea en ese campo.

El paisaje es una realidad amplia que necesita estudios de muy diversos tipos. Por ello, es preciso aceptar la polivalencia del término y tratarlo con flexibilidad (Ramos, 1986).

La percepción de la Calidad Visual del Paisaje es un acto creativo de interpretación por parte del observador (Polakowski, 1975). El territorio posee unas cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por cada uno de los distintos observadores del territorio. Esto supone que la calidad visual del Paisaje se aprecia y reconoce de forma distinta según el perfil de cada observador. La respuesta de estos observadores viene condicionada por tres tipos de factores:

- a) Condiciones y mecanismos sensitivos y perceptivos inherentes al observador.
- b) Condicionantes educativos y culturales.
- c) Relaciones del observador con el paisaje a contemplar.

Como consecuencia del problema perceptivo de la calidad visual del paisaje surge la complicación de la adjudicación de unos determinados valores a esta calidad.

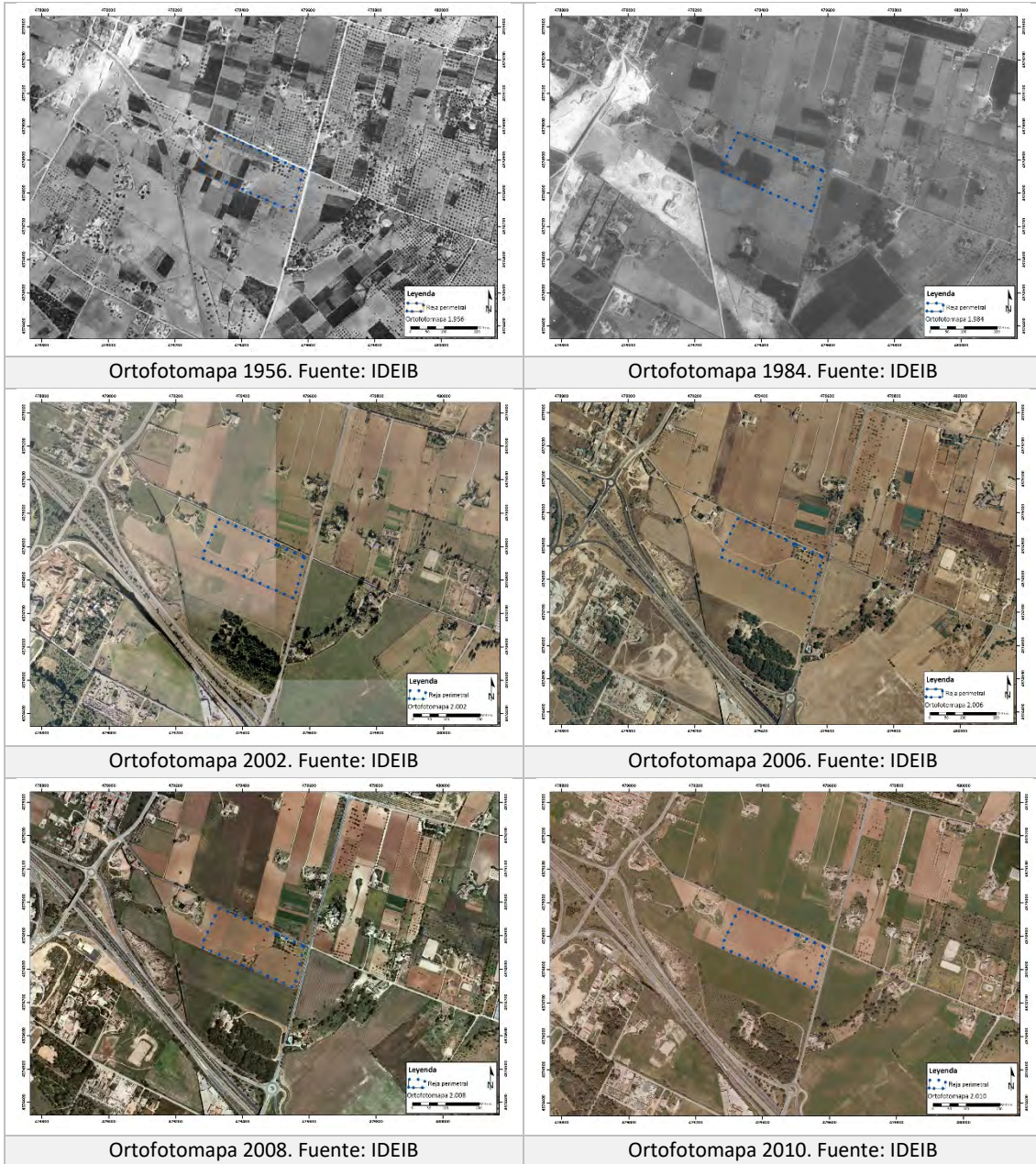
Cuando se le asigna un valor a un paisaje determinado hay que tener presente que este tiene unos elementos o componentes mutuamente interdependientes, como son (Groves y Kahalas, 1976):

- **Un componente cognoscitivo.** Conocimiento o creencia de un objeto, persona o cosa. Está muy influido por el sistema de organización selectiva del conocimiento en general, de acuerdo con los principios de aprendizaje y la organización de estímulos.
- **Componente sensitivo o afectivo.** Emoción conectada con un objeto, que valora su carácter motivacional.
- **Componente de tendencia a la acción o actuación.** La rapidez o prontitud de comportamiento asociado con un valor, es el resultado de experiencias individuales en el intento de satisfacción de sus deseos.

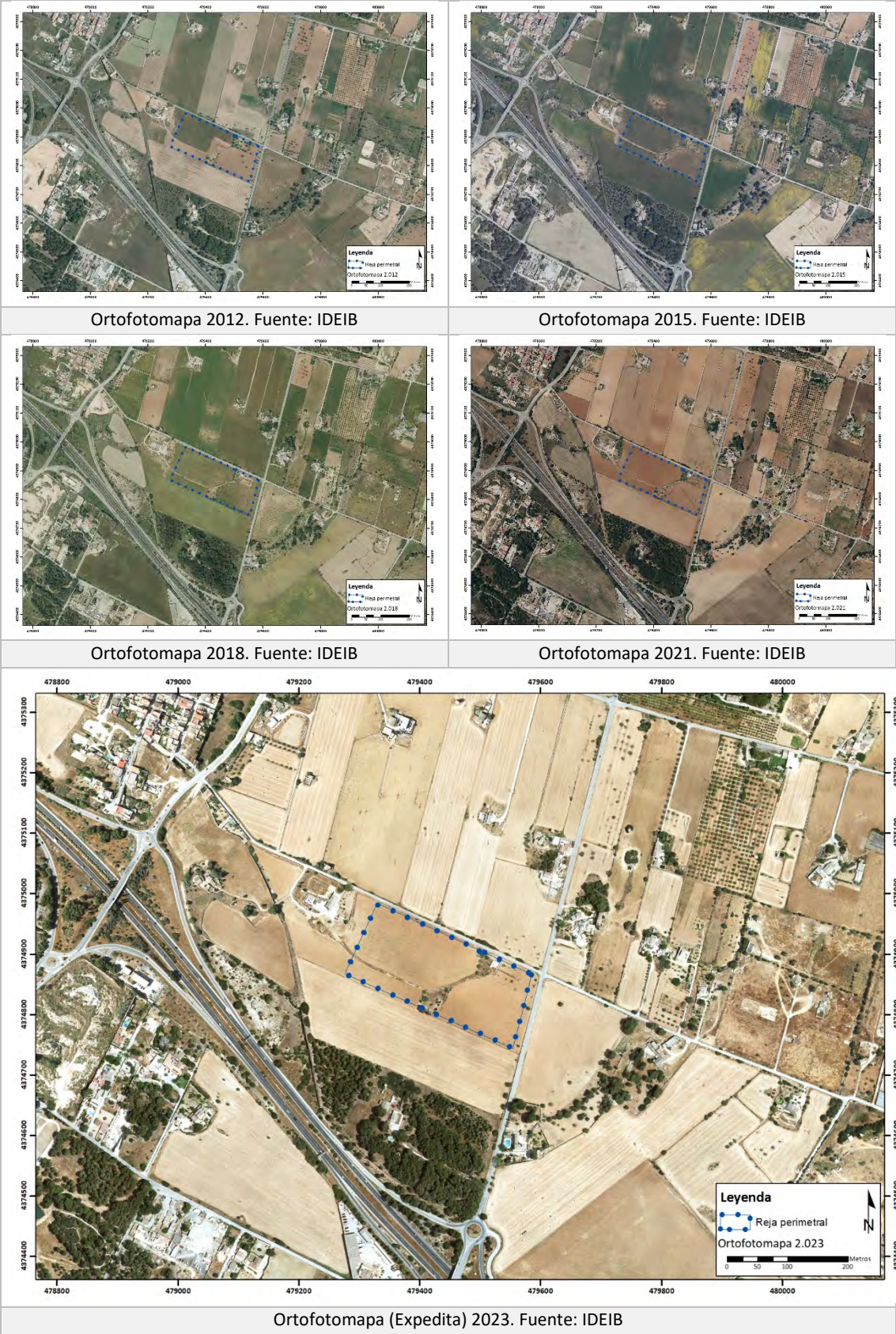
Estos componentes, conocimiento, sentimiento y tendencias a la acción forman un sistema de valor complejo muy interrelacionado que es difícil de analizar para evitar sesgos.

## 2 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA ZONA

Se ha realizado un análisis de la evolución de la tipología de la zona de estudio mediante la consulta de diferentes Ortofotografías. Desde el año 1956 (vuelo americano) hasta la actualidad.



En virtud de lo establecido en los artículos 17 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el presente proyecto se caracteriza por ser una creación original, correspondiendo exclusivamente al autor del mismo los derechos de explotación en cualquier forma, reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, que no podrán ser realizadas sin su autorización. Del uso indebido, plagio o copia no autorizada del presente proyecto derivarán las correspondientes responsabilidades a tenor de lo dispuesto en el Código Penal y la Ley de Propiedad Intelectual



Los cambios más notables se establecen entre el año 1.956y el 1.984 entre los que desaparece casi todo el arbolado de la misma.

---

Posteriormente se puede observar un cambio en el mosaico de cultivos para llegar a la uniformización actual en el que solamente se realiza un monocultivo en toda la parcela.

*En virtud de lo establecido en los artículos 17 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el presente proyecto se caracteriza por ser una creación original, correspondiendo exclusivamente al autor del mismo los derechos de explotación en cualquier forma, reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, que no podrán ser realizadas sin su autorización. Del uso indebido, plagio o copia no autorizada del presente proyecto derivarán las correspondientes responsabilidades a tenor de lo dispuesto en el Código Penal y la Ley de Propiedad Intelectual*

## 3 METODOLOGÍA ESTUDIO IMPACTO PAISAJÍSTICO

### 3.1 MAPAS DE FRAGILIDAD

Para realizar el estudio de impacto paisajístico del Parque solar fotovoltaico de Es Rafal 5 se generan una serie de mapas temáticos que permiten visualizar aspectos de fragilidad del ambiente en función de la potencial afección a zonas territoriales del paisaje. Dependiendo de los elementos de nuestro entorno podremos plantear más parámetros a considerar e incluso asignarles diferentes pesos o grados de importancia según la prioridad de cada mapa temático.

Cada mapa temático presenta unos valores de fragilidad específicos en función de la zona, mostrando una mayor o menor sensibilidad frente a los cambios que podría soportar el paisaje y que podrían ser visualizados desde diferentes puntos de la geografía. La suma o combinación de cada uno de estos mapas nos dará un único mapa que podemos analizar de forma particular. Así, por ejemplo, la existencia de zonas húmedas o la presencia de hábitats hacen que la zona sea más frágil por cuestiones naturales en las que el ser humano no interviene. Estaríamos, por tanto, ante una combinación de factores que permite obtener información sobre la calidad visual, es decir, apreciar entornos atractivos y naturales en los que el ser humano no ha intervenido.

Por el contrario, otro grupo de mapas temáticos pueden permitirnos advertir información sobre las cualidades intrínsecas del medio. Así, por ejemplo, factores como la altitud, la pendiente o la orientación de laderas, son factores naturales fruto de la evolución de procesos físicos naturales que modelan el paisaje sin estar involucrados en la actividad humana.

De esta forma podremos obtener, utilizando estratégicamente cada uno de los mapas desarrollados, diferentes mapas temáticos vinculados con un aspecto territorial. Encontraremos cuatro mapas temáticos claves para todos los mapas analizados hasta el momento:

**Mapa de fragilidad visual intrínseca:** derivado de factores físicos inherentes en el paisaje. Destacaremos los mapas temáticos de:

- Altitud
- Pendiente
- Monotonía del paisaje
- Orientación

**Mapa de fragilidad visual adquirida:** derivado de la combinación de capas temáticas que se originan por la presencia de elementos que el ser humano introduce en el entorno y que, en condiciones naturales no existirían. Son, por tanto, factores incorporados por el ser humano que el paisaje ha adquirido de forma artificial dando una percepción y fragilidad específica en el territorio. Destacan los mapas temáticos de:

- Cuenca visual desde caminos
- Cuenca visual desde municipios
- Bienes de Interés Cultural y yacimientos arqueológicos
- Cercanía a vías de comunicación
- Cercanía a núcleos de población

**Mapa de calidad visual natural:** derivado de aspectos o cualidades que presentan los elementos naturales del paisaje, de manera que estos elementos presentan unas cualidades que hacen que el entorno presente un aspecto específico y realmente natural. Destacan los mapas temáticos de:

- Densidad de vegetación
- Hábitats prioritarios
- Naturalidad
- Hábitats de Directiva
- Espacios Naturales Protegidos

**Mapa de fragilidad del paisaje:** generado por la combinación de todos los mapas temáticos que hemos analizado anteriormente. Representa la suma total de restricciones que ofrece el medio por uno u otro aspecto. Presentará zonas donde existirá una fragilidad en el paisaje asociada a los factores que han sido considerados y dicha fragilidad tenderá a manifestarse a nivel natural (degradando los recursos naturales de la zona) y a nivel visual (degradando el aspecto visual del entorno poder deterioro del medio natural).

Una vez se ha obtenido el mapa de fragilidad del paisaje se realiza el análisis de visuales para saber desde que puntos de la zona de estudio se podría ver el parque fotovoltaico de Es Rafal 5.

### 3.2 DESARROLLO CARTOGRÁFICO

Para el estudio del impacto paisajístico de Es Rafal 5 lo primero que se ha realizado es la determinación del área de estudio. En este caso se ha establecido un radio de 3.000 metros desde la ubicación del futuro parque solar fotovoltaico de Es Rafal 5. Se considera que a partir de los 3 km la capacidad del ojo humano pierde capacidad por lo que no es capaz de apreciar los cambios en el paisaje.

A partir del Modelo Digital de Superficies del IGN, se han ido desarrollando diferentes mapas temáticos derivados de los factores físicos del ámbito de estudio. Se presentan a continuación los diferentes mapas realizados gracias a los que obtendremos el mapa de fragilidad visual intrínseca.

- **Altitud:** Los valores de altitud es uno de los factores a evaluar para poder desarrollar un análisis de la fragilidad del paisaje. En esta ocasión, podemos considerar que las zonas más altas tenderán a presentar una fragilidad mayor ya que tienden a elevarse por encima del horizonte medio habitual que visualizamos y, por tanto, cualquier actividad o elemento que se muestre en altitud podrá ser advertido desde cualquier punto y a la vez, cualquier observador que se encuentre en estas zonas será capaz de ver más actuaciones en el territorio.
- **Pendiente:** La pendiente puede definirse de forma sencilla como la tangente del ángulo que forma el terreno con la horizontal. Representa, por tanto, el grado de inclinación del terreno respecto a una línea horizontal. El cálculo de la pendiente puede ser expresada en forma de porcentaje o en grados. A partir del MDS se obtiene un raster de

---

pendientes que se agrupan en 5 clases. En este caso las zonas llanas se consideran más frágiles ya que se puede apreciar visualmente modificaciones en el territorio.

- Monotonía del paisaje: En el mapa anterior visualizamos las zonas más frágiles del territorio por corresponder a zonas llanas donde apenas existían variaciones altitudinales. Es necesario advertir que, cuando más grande y extensa es una zona llana, mayor probabilidad presentará de sufrir algún tipo de fragilidad. El presentar una superficie extensa a la vez que disponer de una morfología homogénea puede suponer que exista más visualización de la zona y más facilidad de contemplar algún elemento de ruptura. Se produce, por tanto, una situación en el que el territorio no tiene variaciones, volviéndose geográficamente constante y monótono.

Esta "monotonía" de nuestro sistema puede ser advertida mediante el análisis de aquellas zonas más llanas y la superficie que presentan. Para poder evaluar la monotonía del territorio deberemos seleccionar las zonas más llanas y, en función de la superficie asignarles un valor de fragilidad. Cuanto más amplias y llanas sean mayor fragilidad tendrán. Bien es cierto que será necesario contar con un factor específico adicional: el perímetro de las superficies.

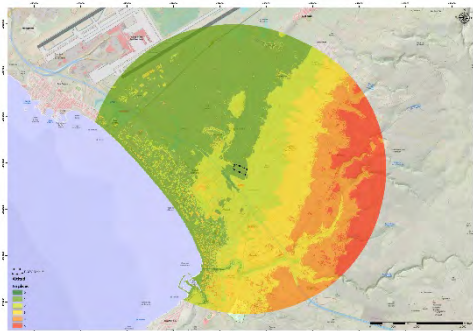
En nuestro análisis trataremos de que la relación entre la superficie y el perímetro sea máxima, ya que esta relación nos asegura que, bajo un mismo perímetro se genera la máxima superficie posible (para darse esta situación, en condiciones matemáticas, el territorio tiende a formar un círculo de manera que alberga el mayor perímetro optimizando la superficie).

- Orientación: La orientación puede ser un parámetro bastante importante a tener en cuenta, pues los condicionantes de poniente y saliente solar pueden proporcionar ciertos atributos de belleza que incidan en la fragilidad del territorio. Existe una tendencia a buscar las zonas más iluminadas que eviten que los elementos del paisaje queden ocultos en la sombra durante la direccionalidad del movimiento solar. La insolación producida por los rayos solares es responsable de la creación de zonas de solana, que son mucho más visibles que las zonas de umbría. Por tanto, las zonas de solana serán siempre más frágiles frente a las zonas de umbría por presentar más claridad visual de los elementos.

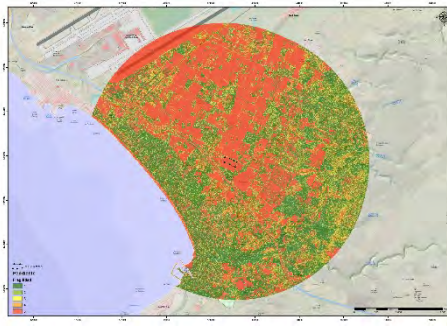
En este sentido, las mayores tendencias buscadas en la fragilidad de la orientación son aquellas zonas que generen zonas de solana donde no se aprecian cambios y, además, puedan incidir en otros aspectos atractivos del paisaje, como por ejemplo las puestas de sol.

Se considera que la máxima fragilidad se da en las orientaciones Sur/Sureste

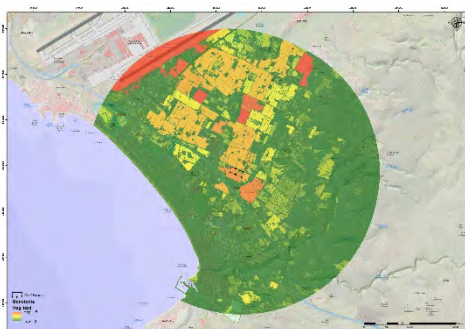
Se presentan a continuación los resultados de los citados análisis.



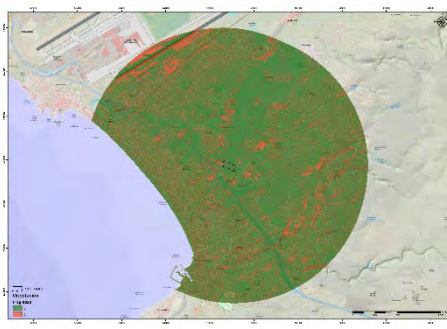
Altitud



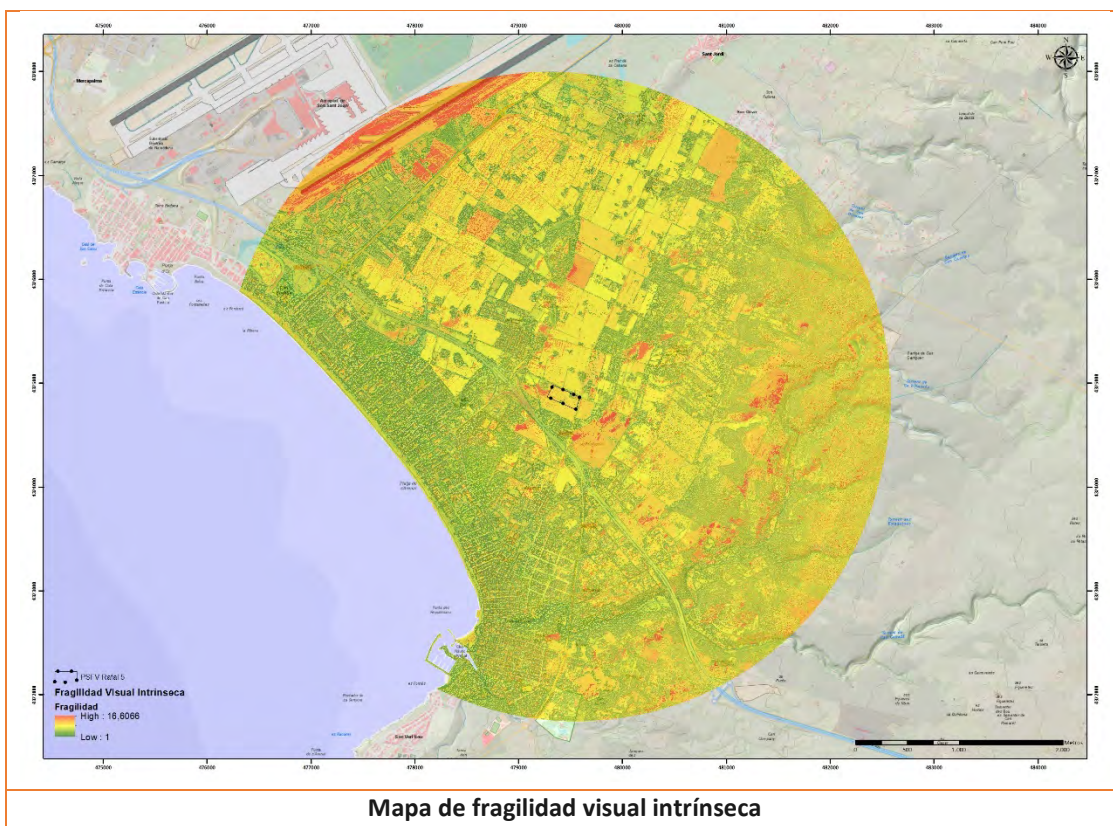
Pendiente



Monotonía del paisaje



Orientación



Mapa de fragilidad visual intrínseca

**INTI ENERGIA PROYECTES, S.L.**

Carrer Parellades, 6; 07003 Palma de Mallorca. [www.intienergia.com](http://www.intienergia.com)

[inti@intienergia.com](mailto:inti@intienergia.com) tel: 971 299 674 Fax: 971 752176

En virtud de lo establecido en los artículos 17 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el presente proyecto se caracteriza por ser una creación original, correspondiendo exclusivamente al autor del mismo los derechos de explotación en cualquier forma, reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, que no podrán ser realizadas sin su autorización. Del uso indebido, plagio o copia no autorizada del presente proyecto derivarán las correspondientes responsabilidades a tenor de lo dispuesto en el Código Penal y la Ley de Propiedad Intelectual

A continuación, se realizan los mapas necesarios para obtener el mapa de la fragilidad visual adquirida. Para ello tenemos en cuenta las cuencas visuales obtenidas desde los caminos y los núcleos urbanos de nuestra zona de estudio, así como la cercanía a estos dos elementos, así como el análisis de los Bienes de Interés Cultural existentes en la zona.

- Cuenca visual de caminos: El campo de visión que disponemos desde un punto concreto puede ser interesante para determinar si el impacto que generemos sobre el medio natural es perceptible. Si, además, el impacto es igual de perceptible a medida que nos movilizamos por la geografía estaremos ante una situación en la que, nuestra zona de visualización es una zona crítica pues permite advertir de forma permanente, en el espacio, las transformaciones realizadas en el paisaje. Nuestro cometido será evaluar todas aquellas zonas susceptibles de ser visualizadas desde estos lugares cada vez que pasemos por ellos. De esta manera evaluaremos la cuenca visual que se genera cuando nos encontramos circulando por alguna de las vías de comunicación y visualizamos el entorno inmediatamente más próximo.
- Cuenca visual de núcleos urbanos: Al igual que ocurría en el caso anterior, es posible visualizar nuestro entorno desde puntos específicos localizados en municipios. De esta manera, cobra importancia el campo visual que se tiene desde un núcleo urbano, pudiendo visualizar sierras, montañas, campos, mar y cualquier otro elemento interesante del paisaje que rodea al núcleo urbano.

La fragilidad en este caso será mayor cuantos más núcleos urbanos visualicen la misma área.

- Bienes de Interés Cultural y Yacimientos Arqueológicos: El patrimonio histórico y cultural es otro de los elementos que han de ser tenidos en cuenta en la proyección de cualquier actividad que afecte negativamente al entorno. La presencia de yacimientos arqueológicos, así como cualquier otro tipo de infraestructura histórica es susceptible de ser conservada y aportar valores añadidos al paisaje. Un edificio de apartamentos es una infraestructura humana que resta valor al paisaje mientras que una pirámide es fruto de la acción humana que aporta belleza al paisaje.

Los elementos singulares pueden ser analizados desde diferentes puntos de vista dependiendo del tipo de elemento. Así, elementos puramente antrópicos que pudieran restar fragilidad a una zona, pueden convertirse en elementos de gran carga y fragilidad paisajística, por ejemplo, infraestructuras como los dólmenes o los megalitos. Este tipo de infraestructuras aportan al entorno una cualidad innata pues son infraestructuras cuyos orígenes pueden remontarse en la prehistoria y deben ser objeto de conservación. Otros pueden estar vinculados con la actividad humana más o menos actual y aportar un carácter antrópico moderno, aunque no estar estrictamente integrados en el paisaje, por ejemplo, un monasterio, cuyas cualidades no son innatas o propias del paisaje sino de la acción humana moderna.

Podemos plantear una sencilla combinación de factores para asignar un valor de fragilidad a cada uno de los lugares contemplados en función de cualidades o atributos visuales y de

protección que disponga cada elemento paisajístico. De esta forma contemplaremos en el análisis los siguientes aspectos:

1. **Visibilidad:** asignaremos puntuaciones altas a los lugares de visibilidad más pronunciada por encontrarse en altura o presentar un tamaño considerable.
  2. **Magnitud:** asignaremos puntuaciones altas a los lugares más grandes o fácilmente impresionables.
  3. **Entorno:** aquellos lugares más atractivos o con un entorno más contrastable con el elemento presentarán puntuaciones mayores.
  4. **Accesibilidad:** para los lugares más fácilmente accesibles serán asignadas puntuaciones menos elevadas.
- **Cercanía a vías de comunicación:** Anteriormente ya habíamos realizado una evaluación de factores antrópicos como los caminos. Hemos evaluado la manera en la que la fragilidad incide en el paisaje cuando es visualizado desde la trayectoria que sigue un camino o una carretera. Sin embargo, existen otros factores adicionales de carácter antrópico que pueden influir directamente sobre el medio.

Cuando existe una alteración del paisaje o una acción que pueda ser advertida como un cambio notable en nuestro entorno, el cambio, tiende a ser absorbido por infraestructuras humanas de manera que, cuanto más cercana a la infraestructura humana es la variación, menor impacto se genera. Esta condición se debe al efecto que ejercen las infraestructuras humanas sobre los cambios, amortiguándolos a medida que se acercan a ellas de manera que el cambio es integrado en el ambiente social sin darnos cuenta de ello. De esta forma, construir una carretera en mitad de un campo de trigo puede llamarnos la atención mientras que si construimos la carretera en los límites de una ciudad no parece tan llamativo. Si la carretera se encuentra integrada dentro de un núcleo urbano nunca nos parecerá rara y, por tanto, no llamará la atención más que su nueva creación. Son cambios iguales llevados a cambio en ambientes distintos que hace que el impacto no sea absorbido por el medio suponiendo una variación notable en el paisaje que visualizamos.

- **Cercanía a núcleos de población:** Procedimiento similar al anterior. Aquellas zonas más cercanas a los núcleos urbanos serán los que presenten menor fragilidad ya que las actividades o impactos tenderán a ser amortiguadas por la presencia del núcleo y no se percibirá una afección sobre el paisaje. Por el contrario, las zonas más lejanas presentarán mayor fragilidad debido a la desvinculación existente con el municipio y la posibilidad de generar un cambio en el paisaje más notorio y aislado de las urbes.



Cuenca Visual desde caminos



Cuenca visual desde núcleos población



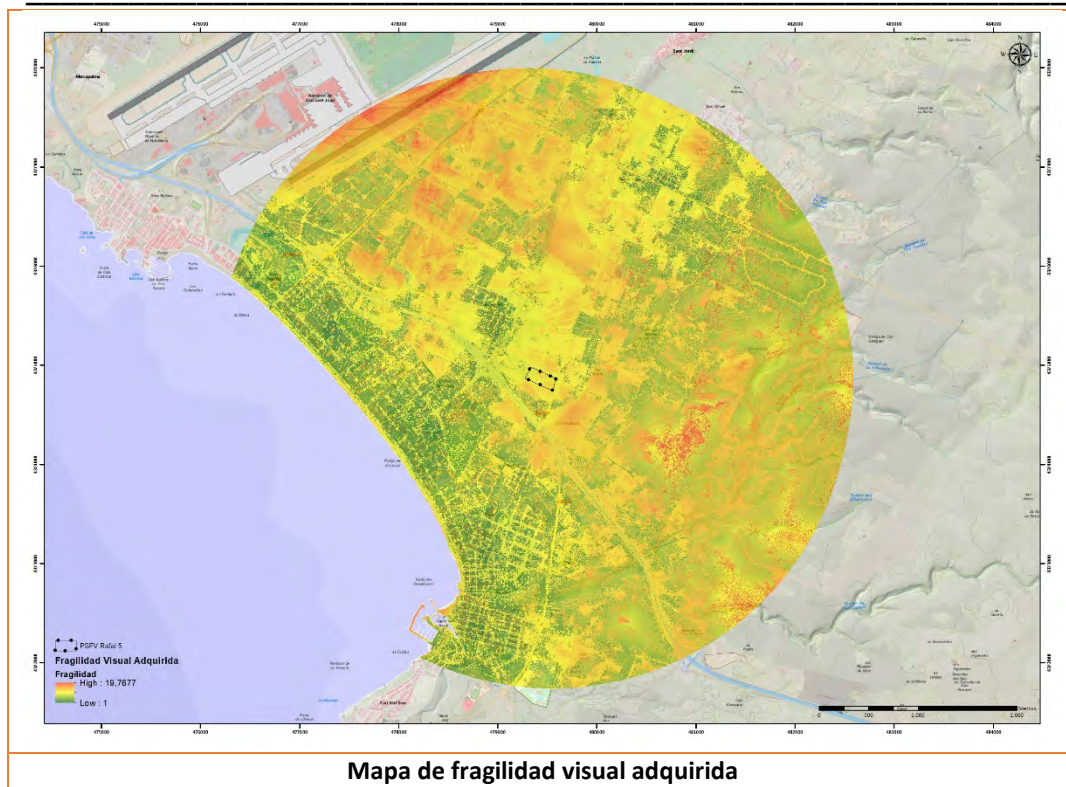
Bienes de Interés Cultural



Cercanía a vías de comunicación



Cercanía a núcleos de población



En este caso no hay ningún núcleo de población en el área de estudio.

Una vez adquiridos estos dos mapas pasaremos al análisis del medio natural de nuestro ámbito de estudio. Tendremos en cuenta diferentes aspectos del medio natural, las zonas protegidas, las especies que podemos encontrar o las diferencias cromáticas del propio paisaje.

- **Densidad de vegetación:** La vegetación es otro elemento que puede ser tenido en cuenta a la hora de evaluar la fragilidad del paisaje. Desde el punto de vista de la densidad y el porte de los ejemplares vegetales existentes en el territorio, podemos advertir una mayor fragilidad cuanto menos densa sea una zona. La presencia de vegetación densa es considerada más idónea para amortiguar cambios o hacer frente a variaciones en el ambiente. Si bien es cierto que existen cambios que pueden generar una mayor fragilidad en zonas más densas que las menos densas (por ejemplo, la deforestación para construir un camino se hace más visible en zonas de mayor densidad vegetal), estos cambios tienden a estar relacionados con la fragmentación del paisaje y no con la densidad del mismo.

Para evaluar la densidad de vegetación es necesario conocer el número de individuos de una o varias especies por unidad de superficie. En nuestro estudio no realizaremos ninguna estima basada en especies concretas sino de forma general. En este análisis recurrimos a datos aportados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por medio del Mapa Forestal 1:50.000.

- **Hábitats de interés comunitario:** Otra temática a evaluar desde el punto de vista de la fragilidad del entorno es la conservación y mantenimiento de hábitats y ecosistemas

**INTI ENERGIA PROYECTES, S.L.**

Carrer Parellades, 6; 07003 Palma de Mallorca. [www.intienergia.com](http://www.intienergia.com)  
[inti@intienergia.com](mailto:inti@intienergia.com) tel: 971 299 674 Fax: 971 752176

---

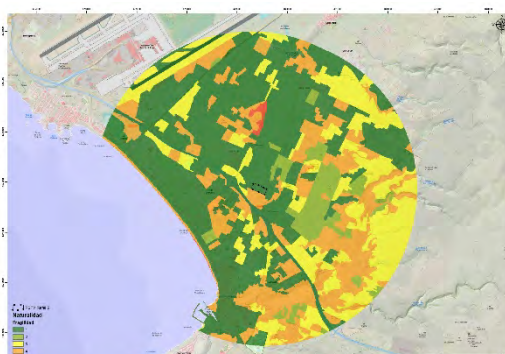
que alberguen especies de flora y fauna. Estos ecosistemas permiten mantener unas condiciones de humedad o temperatura específicos, así como unas relaciones entre especies de manera que obtenemos ambientes homogéneos en los que se desarrollan nuestras especies y viven de manera natural. Cualquier cambio en estos hábitats o su destrucción hará que las especies desaparezcan por falta de un soporte natural en el que refugiarse, alimentarse o reproducirse.

Estos ambientes están amparados por legislación como la Directiva 92/43/CEE, más comúnmente conocida como Directiva Hábitats.

- **Naturalidad:** Para la evaluación de la fragilidad del paisaje desde el punto de vista de naturalidad tendremos en cuenta aquellos elementos que, ambientalmente, son naturales y propios de un sistema ecológico en el que no tenga cabida la acción humana (o no de forma directa). Por tanto, la naturalidad de nuestro paisaje abarcará masas arbóreas naturales, zonas costeras o cursos fluviales. Por el contrario, no podrán ser consideradas como zonas naturales las escombreras, zonas urbanas, etc.  
Pese a la tendencia que existe en la actualidad de integrar los paisajes urbanos dentro del paisaje natural, quedan claramente patentes aquellas tipologías de entornos que no son propias de un sistema natural. Así, por ejemplo, pequeñas poblaciones dedicadas a la explotación de viñedos quedan inmersas en vastas zonas de cultivo de vid que, pese a tener un aspecto natural no dejan de ser sistemas generados por el ser humano.
- **Espacios Naturales Protegidos:** El principal factor que podemos considerar en la vinculación de la biodiversidad son los Espacios Naturales Protegidos ya que albergan gran cantidad de especies y hábitats y las actuaciones que pueden realizarse sobre estas zonas están reguladas por leyes que prohíben o indican qué cosas y actividades pueden o no desarrollarse. Tendrá más fragilidad el paisaje cuantos más espacios naturales protegidos se superpongan en un mismo espacio. De esta forma, aquellas zonas que estén amparadas por un mayor número de figuras de protección harán referencia a zonas que han sido designadas por diferentes criterios ambientales y, por tanto, merecen una consideración mayor y adicional. Evaluando el número de superposiciones de zonas podremos determinar qué superficie de territorio se encuentra protegido de forma mayoritaria por diferentes figuras de protección que generen restricciones en las actuaciones y actividades que puede soportar el territorio.
- **Hábitats de directiva:** Otra temática a evaluar desde el punto de vista de la fragilidad del entorno es la conservación y mantenimiento de hábitats y ecosistemas que alberguen especies de flora y fauna. Estos ecosistemas permiten mantener unas condiciones de humedad o temperatura específicos, así como unas relaciones entre especies de manera que obtenemos ambientes homogéneos en los que se desarrollan nuestras especies y viven de manera natural. Cualquier cambio en estos hábitats o su destrucción hará que las especies desaparezcan por falta de un soporte natural en el que refugiarse, alimentarse o reproducirse.



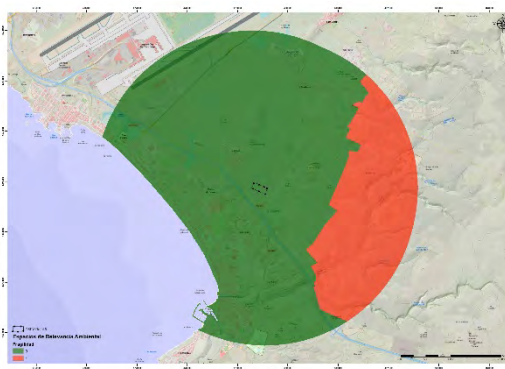
Densidad de vegetación



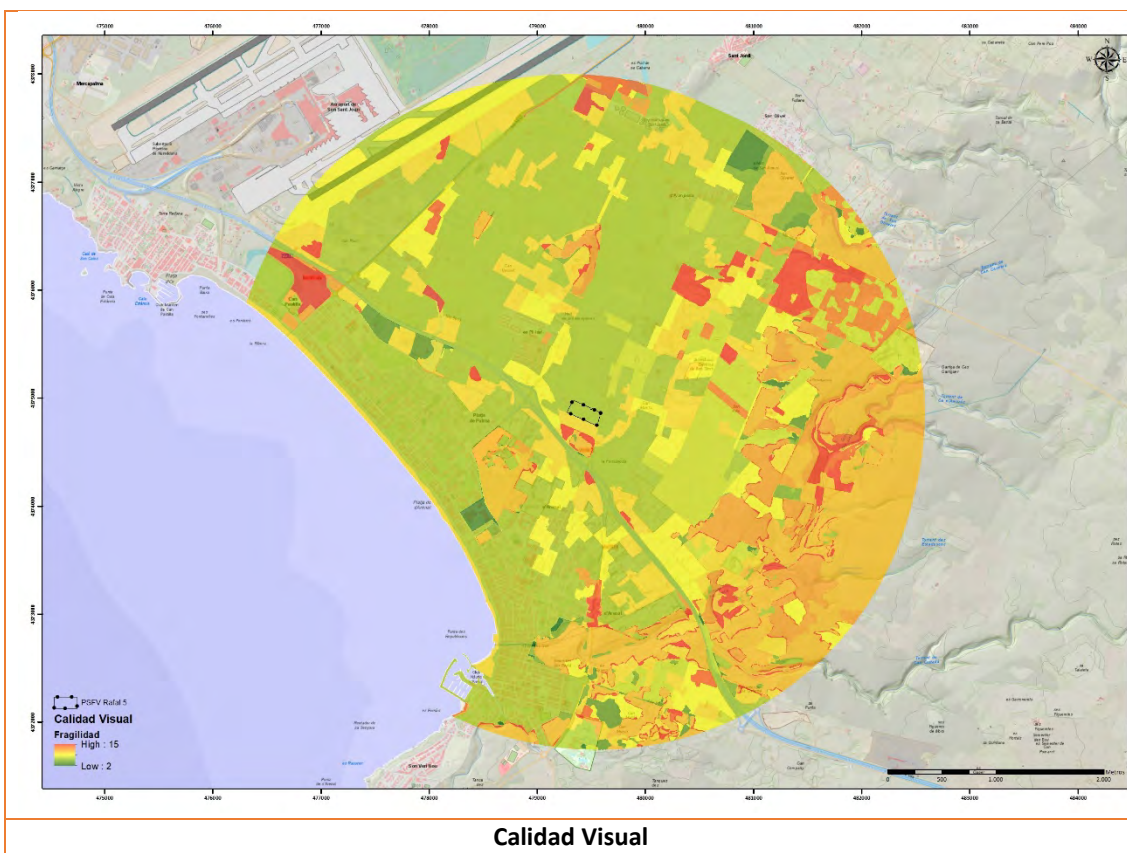
Naturalidad



Hábitats prioritarios



Espacios Naturales Protegidos



Calidad Visual

**INTI ENERGIA PROYECTES, S.L.**

Carrer Parellades, 6; 07003 Palma de Mallorca. [www.intienergia.com](http://www.intienergia.com)

[inti@intienergia.com](mailto:inti@intienergia.com)

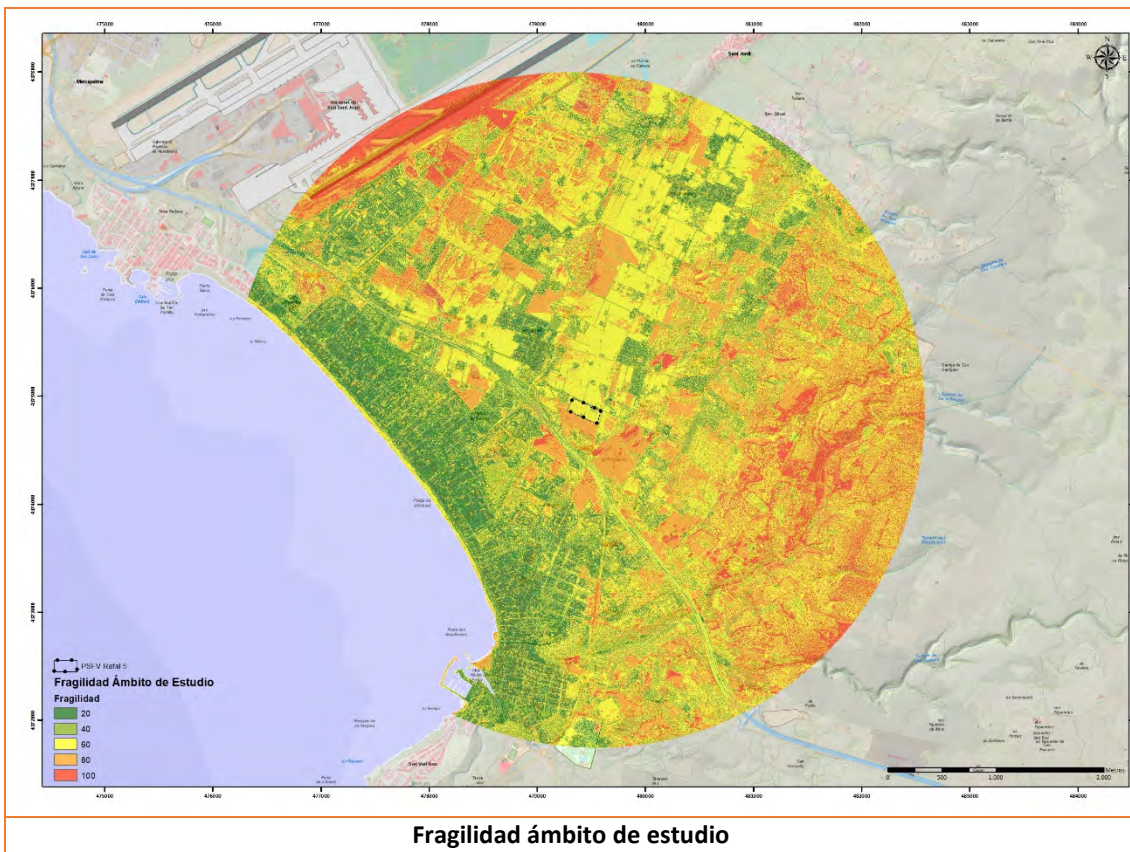
tel: 971 299 674 Fax: 971 752176

En virtud de lo establecido en los artículos 17 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el presente proyecto se caracteriza por ser una creación original, correspondiendo exclusivamente al autor del mismo los derechos de explotación en cualquier forma, reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, que no podrán ser realizadas sin su autorización. Del uso indebido, plagio o copia no autorizada del presente proyecto derivarán las correspondientes responsabilidades a tenor de lo dispuesto en el Código Penal y la Ley de Propiedad Intelectual

Una vez tenemos estos tres análisis hechos los sumamos para obtener un mapa definitivo de la fragilidad de la zona de estudio.

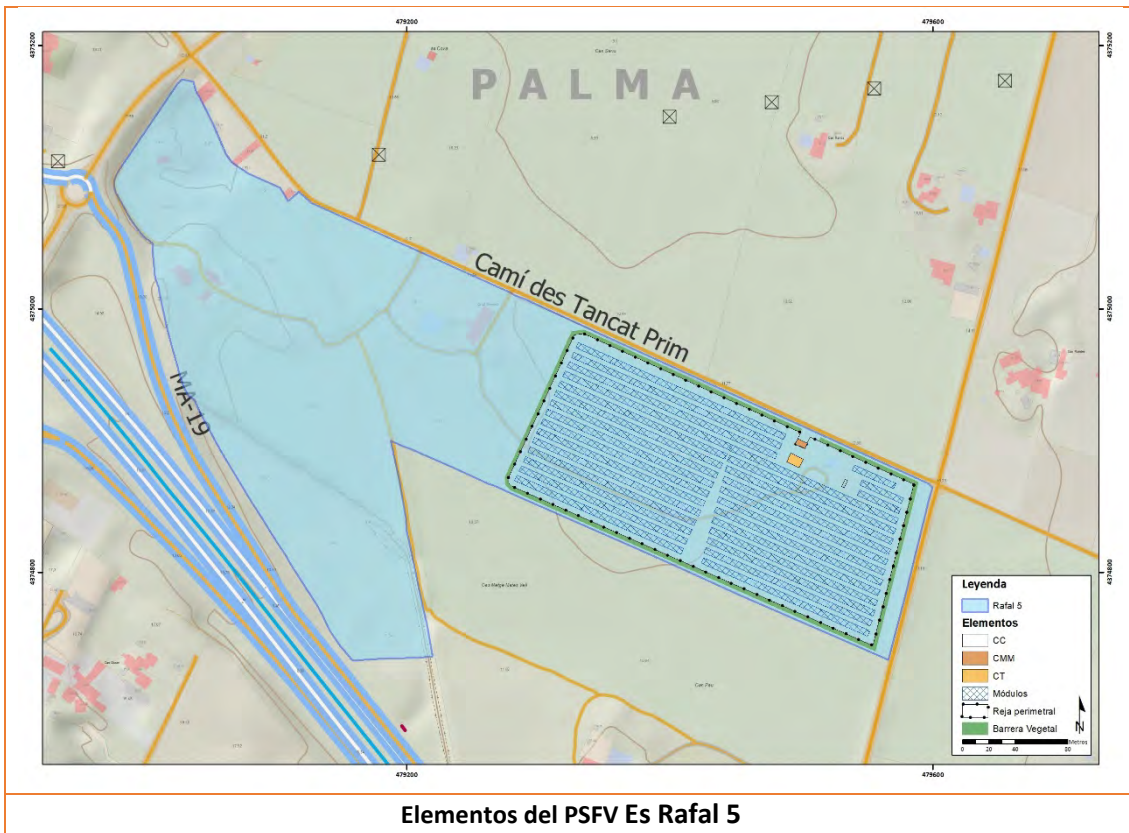
Podemos definir la fragilidad como la susceptibilidad que presenta un territorio al cambio y a las transformaciones cuando se introducen variaciones en él. Por tanto, es una cualidad que permite identificar el grado de cambios o deterioros que puede sufrir el paisaje cuando se incide desarrollando una acción sobre él. Estos cambios llevarán consigo modificaciones en el medio natural de manera física (retirada de vegetación, descenso de especies, fragmentación de hábitats, etc.) así como modificaciones visuales derivadas de las variaciones naturales que acontecen sobre el medio.

Una vez obtenido el mapa de la suma de los tres anteriores se reclasifica para uniformar los valores en 5 clases siguiendo el método de rupturas naturales (Jenks) que nos proporciona grupos de valores homogéneos. A estos 5 grupos se le da valores entre 20 y 100.



#### 4 CUENCAS VISUALES DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ES RAFAL 5

El Parque Solar Fotovoltaico Es Rafal 5 constará de 30 mesas de módulos con una altura máxima de 2,20 m, un Centro de Transformación de 3,75 m de altura, un CMM de 3,45 m de altura y un Centros de Control de 3 m de altura máxima. Todos los edificios del parque cumplirán la norma 22 del Plan Territorial de la Isla de Mallorca. La barrera vegetal estará formada por olivos (*Olea europaea*) de mínimo 2 m de altura en la plantación para que puedan llegar a los 3 metros en menos de 24 meses después de la puesta en marcha del PSFV Es Rafal 5 y un estrato arbustivo entre ellos formado por aromáticas en las zonas en las que no hay pared de piedra en el límite del parque.

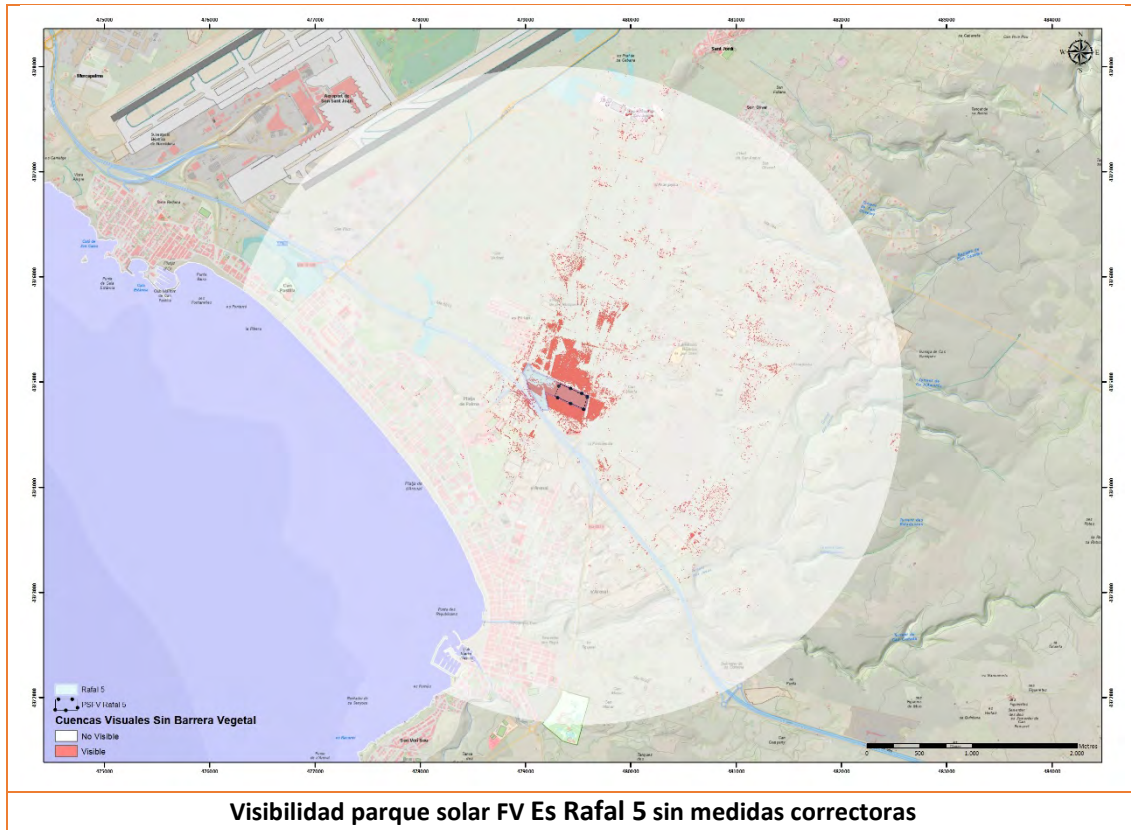


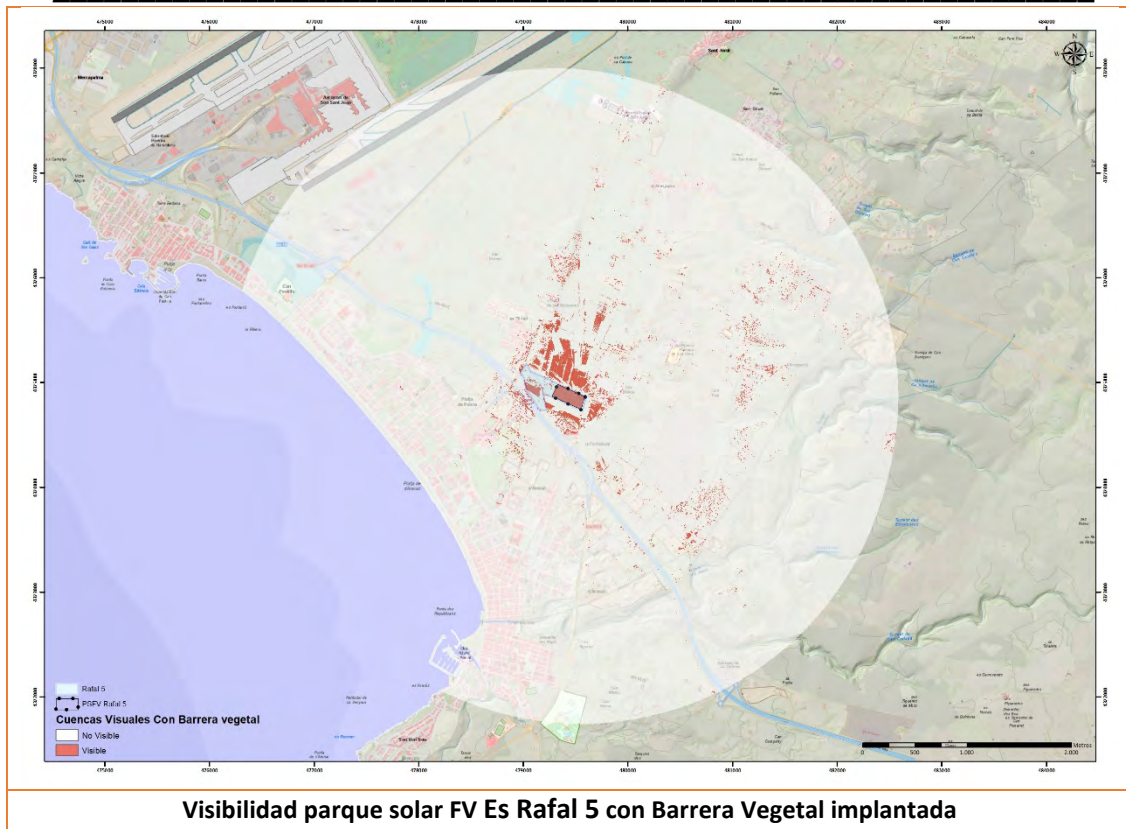
Una vez analizada la fragilidad del área de estudio realizamos un estudio de cuencas visuales del proyecto del parque fotovoltaico. Para eso tendremos en cuenta la visibilidad de los diferentes elementos del parque solar fotovoltaico Es Rafal 5. También tendremos en cuenta la cercanía al parque de los puntos desde donde este será visible y la fragilidad del paisaje (ya evaluada) para darle valor al impacto paisajístico.

Se repetirá este análisis con las medidas correctoras a aplicar. En este caso una barrera vegetal que alcanzará los 3 metros de altura pocos meses después de su implantación.

Para evitar el impacto visual pueda producir el parque se dispondrá de una barrera vegetal que estará dispuesta en el perímetro del parque para así bloquear la vista del mismo desde el exterior.

Para hacer este análisis se han tenido en cuenta todas las estructuras del parque, tanto los módulos como el Centro de Transformación, el Centro de Control y el Centro de Maniobra y Medida.





El análisis de visibilidad sin medidas correctoras, es decir, sin la barrera vegetal implantada, da un resultado de 57,11 hectáreas desde las que será visible algún elemento del parque solar fotovoltaico Es Rafal 5.

Aplicándole la medida correctora de la barrera vegetal el resultado del análisis es de 43,31 hectáreas desde las que será visible algún elemento del parque solar fotovoltaico Es Rafal 5. Se reduce la visibilidad en 13,81 ha del territorio desde las que no será visible el parque gracias a la implantación de la barrera vegetal diseñada. Se reduce en un 24,17 % la superficie visible gracias a la barrera vegetal.

El análisis de cuencas visuales es solamente una aproximación a la realidad ya que es muy difícil introducir en el modelo la importancia de la vegetación en las visuales que se generan.

Otro punto a tener en cuenta es que las zonas desde las que indica el modelo que será visible el PSFV Es Rafal 5, no tiene en cuenta los observadores. De hecho, muchas de las zonas en las que el modelo indica que se produce visibilidad son zonas desocupadas dónde los potenciales observadores son muy pocos.

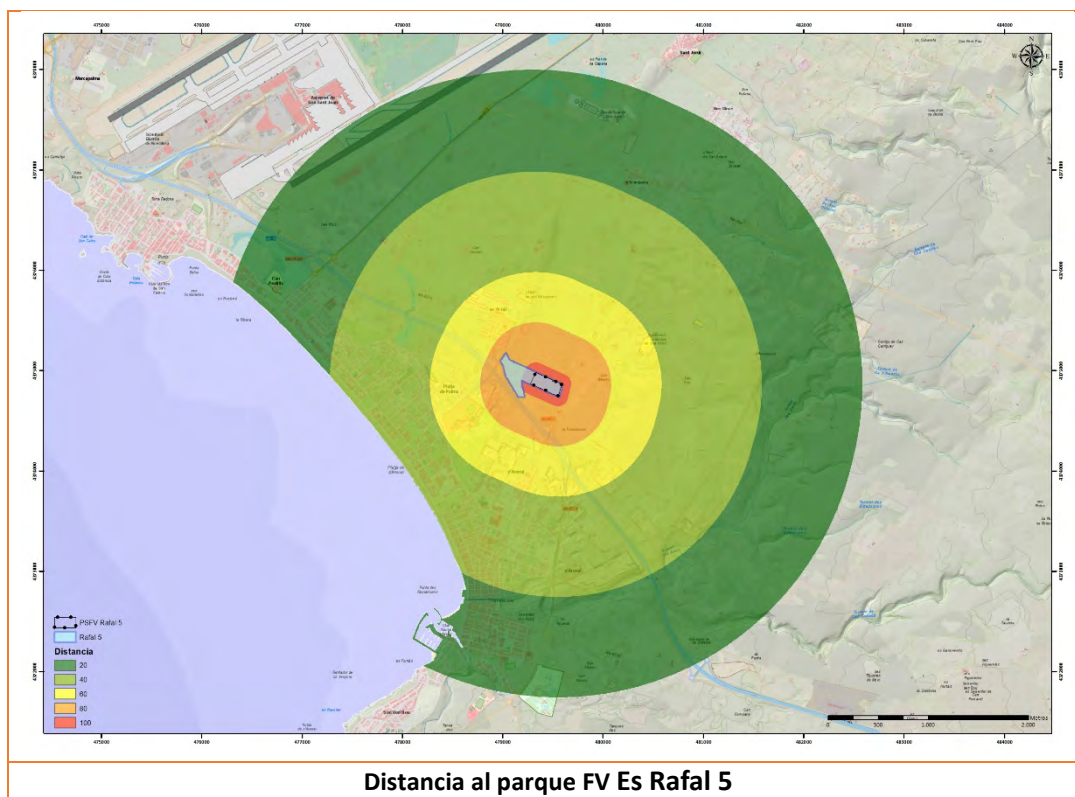
## 5 DISTANCIA AL FUTURO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ES RAFAL 5

La herramienta utilizada para calcular las cuencas visuales no tiene en cuenta un factor tan importante como es la pérdida de nitidez causada por el incremento de la distancia a las futuras instalaciones. Por ello, se ha calculado la distancia desde cualquier punto del territorio hasta las instalaciones, utilizando la extensión Spatial Analyst de la herramienta ArcGis.

Una vez obtenida la capa que contiene información sobre la distancia de cada punto del territorio a las futuras instalaciones se ha reclasificado en 5 clases, asignando un valor que será más elevado para los puntos del territorio más cercanos al futuro parque solar fotovoltaico Es Rafal 5 y más bajo para aquellos puntos más alejados del mismo. Dichos valores son los que se muestran en la siguiente tabla:

Distancia al parque solar fotovoltaico Es Rafal 5	Valor
≤ 100 m.	100
100 m. – 500 m.	80
500 m. – 1.000 m.	60
1000 m. – 2000 m	40
2.000 m. – 3.000 m.	20

Tabla 1. Valores de impacto según la distancia a Es Rafal 5



## 6 VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO

Una vez analizada la fragilidad del ámbito de estudio, la visibilidad de las instalaciones del parque y su situación respecto al mismo (cercaña), se procederá a relacionarlas entre si mediante la herramienta Ráster Calculator que nos permite operar con los diferentes ráster adquiridos.

Para obtener el Impacto total aplicaremos a siguiente ecuación:

$$IT = VI * (D + (2 * FV))$$

Donde IT es el impacto paisajístico global, VI es el valor de la Visibilidad del parque con la barrera vegetal implantada, D es el valor asociado a la distancia al parque solar fotovoltaico de Es Rafal 5 y FV es el valor asociado a la fragilidad del paisaje que se ha estudiado en el primer apartado de este informe.

Según la ecuación empleada para el cálculo del impacto paisajístico global, el valor de impacto máximo se daría en caso de existir una zona visible dentro de los primeros 100 m y con una fragilidad del paisaje alta.

En el supuesto comentado anteriormente la ecuación quedaría de la siguiente manera:

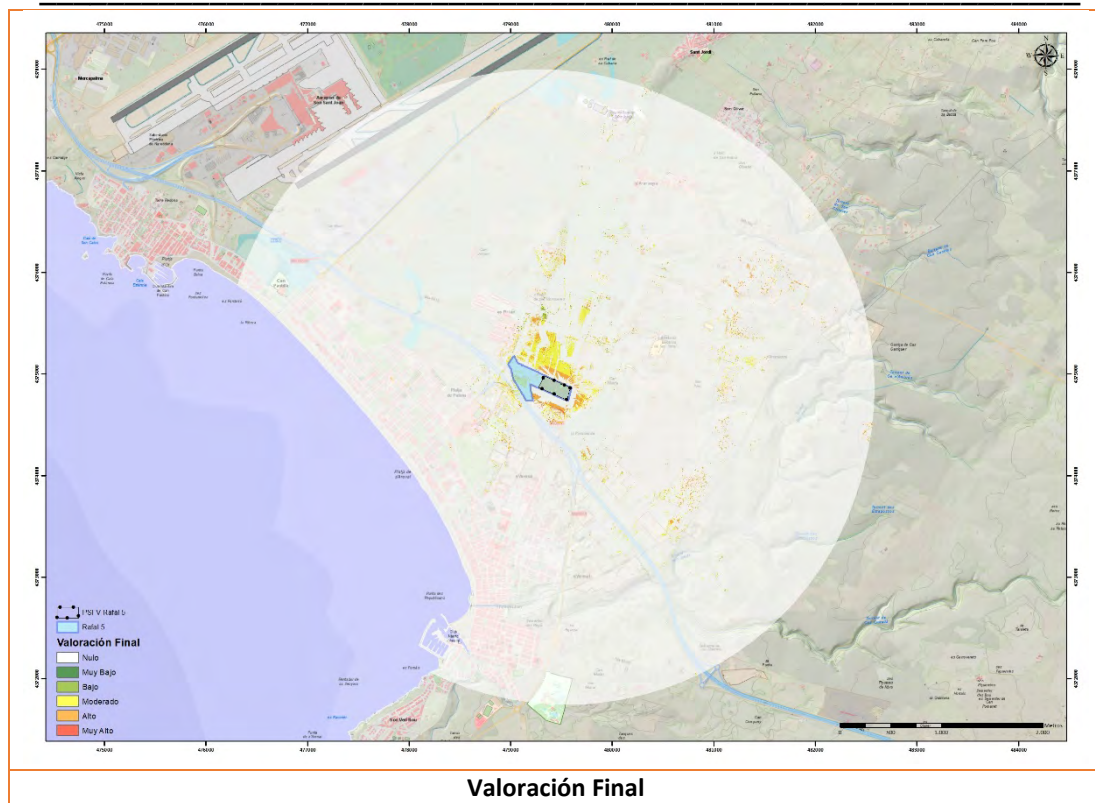
$$IT = 1 * (100 + 200)$$

Aplicando la ecuación anterior se obtendría un valor de impacto de 300. En función de esta valoración máxima se han categorizado los impactos de manera que se han considerado muy altos todos aquellos impactos que superen el valor de 260.

Los valores de impacto final obtenidos y la valoración hecha del mismo son los que se muestran en la siguiente tabla:

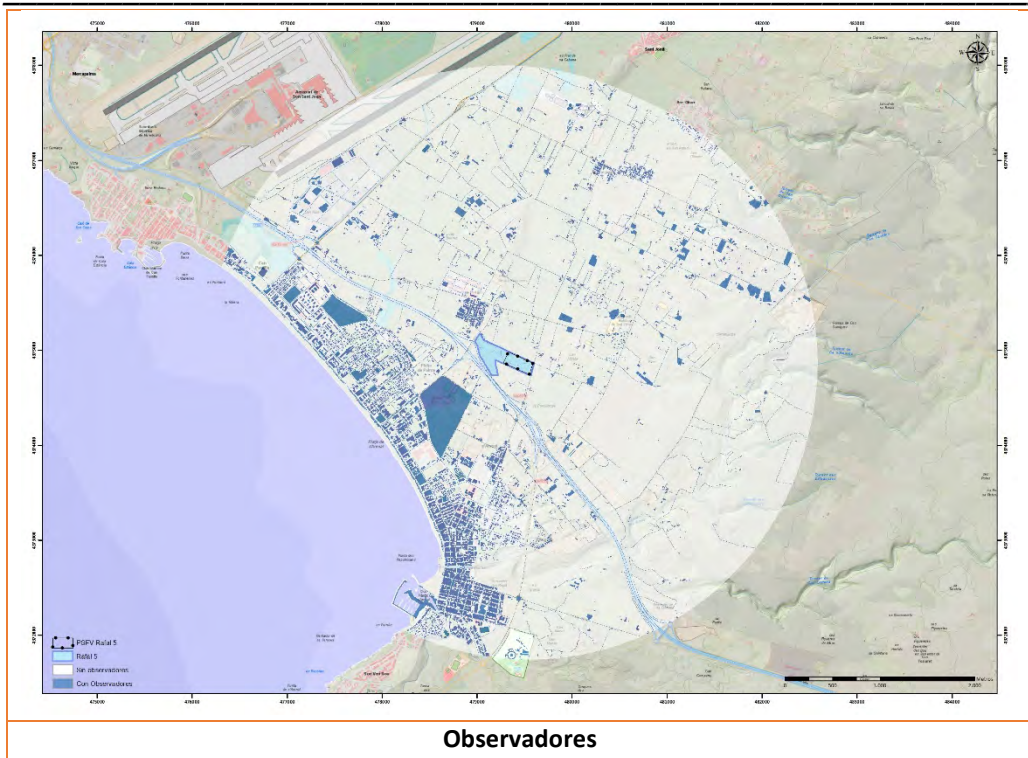
Valor del Impacto	Valoración Final
0	Nulo
1 – 80	Muy bajo
81 – 150	Bajo
151 – 210	Moderado
211 – 260	Alto
261 – 300	Muy Alto

Tabla 2. Valores de impacto según la distancia a Es Rafal 5

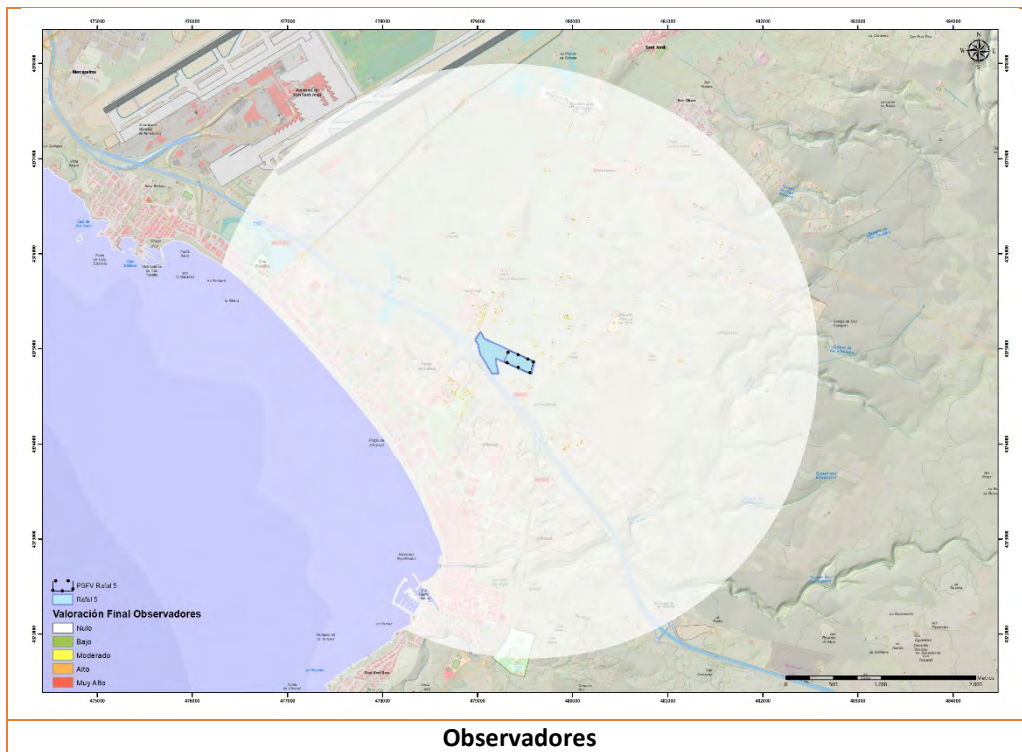


A continuación, se realizará este mismo análisis teniendo en cuenta los potenciales observadores.

Para decidir los potenciales observadores se ha utilizado el MTIB más cercano incluyendo en los mismos las vías de comunicación (Caminos, calles, carreteras, puentes y autopistas), y las diferentes construcciones en los que se ha incluido edificios, jardines, zonas deportivas, porches, casetas, cobertizos, marquesinas, piscinas, aljibes, naves industriales, balsas ornamentales, invernaderos, edificios singulares y edificios religiosos.



Teniendo en cuenta los potenciales observadores la valoración final del impacto queda de la siguiente manera.



## 7 VISIBILIDAD DE OTROS PARQUES FOTOVOLTAICOS

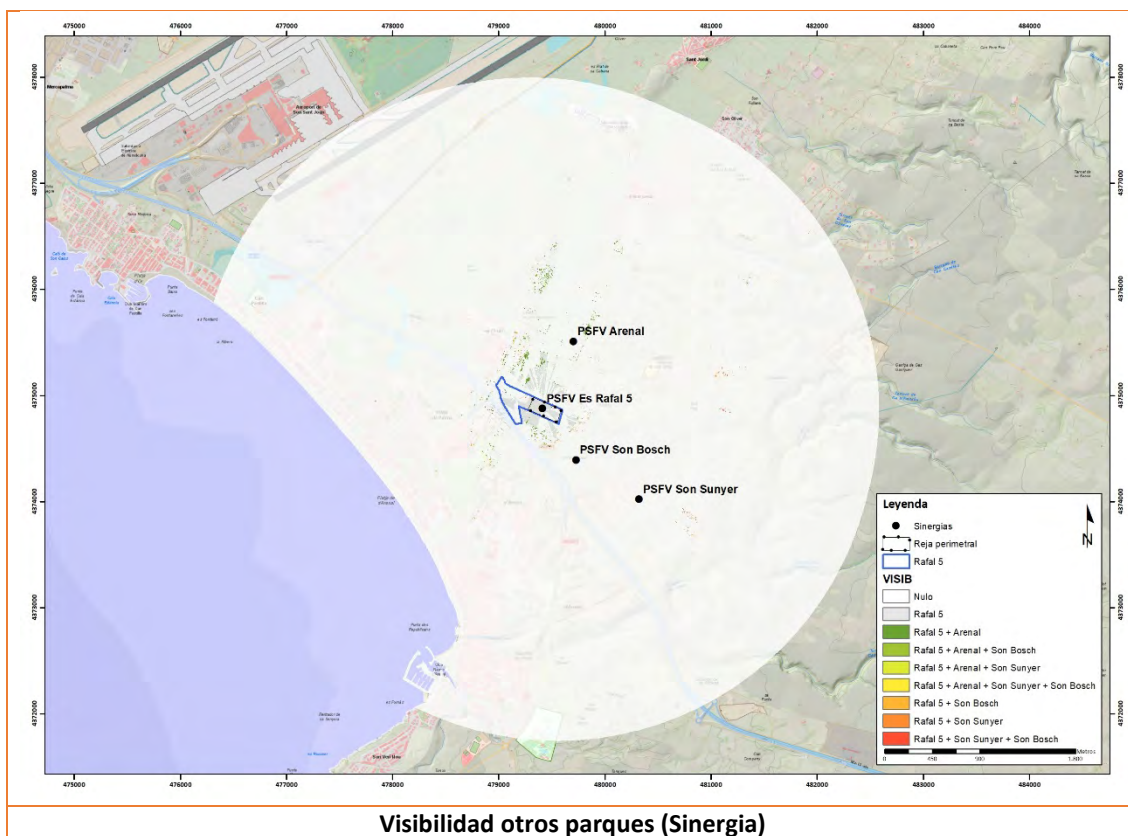
Se realiza un estudio de sinergias con otros parques fotovoltaicos cercanos al del objeto de estudio.

Se ha realizado todo el estudio de impacto paisajístico delimitando una zona de 3 km alrededor del parque solar fotovoltaico de Es Rafal 5 ya que es la distancia máxima a la que se considera que el ojo humano puede, en condiciones favorables, distinguir diferentes elementos del paisaje.

Este análisis lo realizamos con la herramienta de ArcGis de puntos de observadores que nos dará una tabla indicando desde que celdas de nuestro mapa se verá un parque, o varios, y cuáles.

Hay que tener en cuenta que estos análisis se realizan sin tener en cuenta la implementación de las barreras vegetales que siempre se instalan en estos parques.

En este caso, en la zona cercana al parque FV Es Rafal 5, encontramos otros tres parques. Uno de ellos ya en producción (PSFV Son Sunyer) y otro dos en proyección que aún no tienen licencia (PSFV Arenal y PSFV Son Bosch). Todos se han tenido en cuenta.



A continuación, se presenta una tabla con las superficies que ocupan las zonas desde las que se pueden ver los parques en sus diferentes opciones, y su porcentaje con la superficie total analizada:

Parques Visibles	Superficie (ha)	Porcentaje
Ninguno	2652,4552	99,2644%
Rafal 5	16,3804	0,6130%
Rafal 5 + Arenal	2,5208	0,0943%
Rafal 5 + Son Sunyer	0,0904	0,0034%
Rafal 5 + Arenal + Son Sunyer	0,0548	0,0021%
Rafal 5 + Son Bosch	0,358	0,0134%
Rafal 5 + Arenal + Son Bosch	0,102	0,0038%
Rafal 5 + Son Sunyer + Son Bosch	0,1416	0,0053%
Rafal 5 + Arenal + Son Sunyer + Son Bosch	0,0092	0,0003%
<b>TOTAL</b>	<b>2.672,1124</b>	<b>100%</b>

**Tabla 3.** Superficie visibilidad sinergia parques

Sumando todas las superficies desde las que se ve más de un parque nos encontramos que solamente representan un 0,12% del territorio estudiado.

Las zonas desde las que se podrían ver más de un parque son tan pequeñas en el territorio que se puede considerar el impacto **COMPATIBLE**.

## 8 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Como se ha comentado anteriormente, para el análisis del impacto paisajístico se ha tenido en cuenta un área de influencia de 3 km de radio en torno al parque solar fotovoltaico Es Rafal 5 que supone una superficie total de 2.672,11 ha.

Se han calculado las superficies y los porcentajes de territorio afectado por cada una de las distintas clases de impacto detectadas en cada zona de territorio. Los resultados obtenidos son los que se muestran en la tabla 3.

Impacto Paisajístico	Superficie (ha)	Porcentaje
Nulo	2628,81	98,38%
Muy bajo	0,0004	0,00001%
Bajo	2,36	0,09%
Moderado	23,97	0,90%
Alto	16,63	0,62%
Muy Alto	0,33	0,01%
<b>TOTAL</b>	<b>2.672,11</b>	<b>100 %</b>

**Tabla 4.** Impacto paisajístico

Como se puede ver en esta misma tabla, el 98,38% del territorio estudiado tiene un impacto nulo y solamente un 0,01 % del territorio ofrece un impacto muy alto o solamente un 0,63 % en la suma de alto y muy alto. Además, estos impactos elevados se dan, en su mayor parte, dentro de zonas de cultivo en la que no se esperan observadores potenciales más que en momentos puntuales cuando se realicen labores en estos mismos campos. La mayoría del resto de zonas desde la que se podrá ver el parque corresponde con zonas altas de los árboles.

Si realizamos el mismo análisis con los potenciales observadores obtenemos la siguiente tabla. Hay que tener en cuenta que la superficie se reduce notablemente ya que solo se tiene en cuenta la superficie en la que se ha considerado que puede haber observadores. Si tuviéramos en cuenta la superficie total solamente habría posible visibilidad en un 0,13% del territorio.

Impacto Paisajístico Observadores	Superficie (ha)	Porcentaje
Nulo	254,589	98,610 %
Muy bajo	0	0 %
Bajo	0,482	0,190 %
Moderado	2,118	0,834 %
Alto	0,919	0,362 %
Muy Alto	0,012	0,005 %
<b>TOTAL</b>	<b>254,121</b>	<b>100 %</b>

**Tabla 4.** Impacto paisajístico observadores

En este caso, de las zonas en las que hay probabilidad de observadores (254,121 ha) desde casi el 99% del territorio no se ve el PSFV Es Rafal 5. Solamente un 0,005 % del territorio dónde puede haber observadores tiene un impacto muy alto y solamente un 0,367 % (0,931 ha) un impacto Alto y Muy Alto.

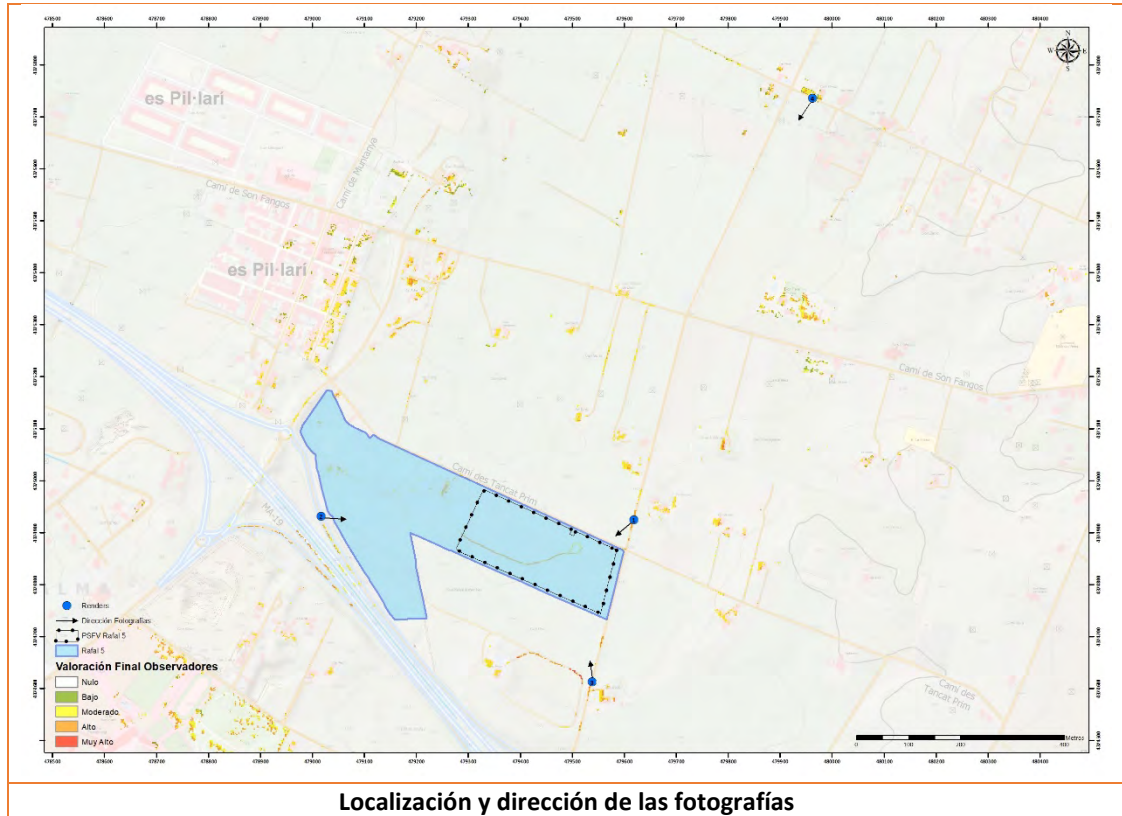
Tal y como queda demostrado en este estudio paisajístico el PSFV Es Rafal 5 solamente será visible desde el ámbito más inmediato al mismo y en una zona en la que la frecuencia de observadores será baja.

Con los valores obtenidos en el estudio y teniendo en cuenta la medida correctora implantada (barrera vegetal), consideramos que el impacto paisajístico de Es Rafal 5 es **COMPATIBLE**

## 9 RENDERS

Se presentan a continuación una serie de renders y fotografías realizadas desde localizaciones que el modelo de visualización de ArcGIS nos indicaba que había posibilidad de visualización del parque con la pantalla vegetal implantada.

A continuación, se indica en un plano cercano las localizaciones y la dirección desde las que se tomaron las fotografías y se presentan los renders.



También se presenta el modelo general, desde vista aérea, que se ha realizado con un programa de simulación 3D, en concreto el módulo de ESRI ArcScene.



Modelo 3D del PSFV Es Rafal 5

En este modelo 3D se ve claramente que los módulos siguen la orientación de la parcela por lo que no están orientados directamente al sur sino que se desvían al suroeste.

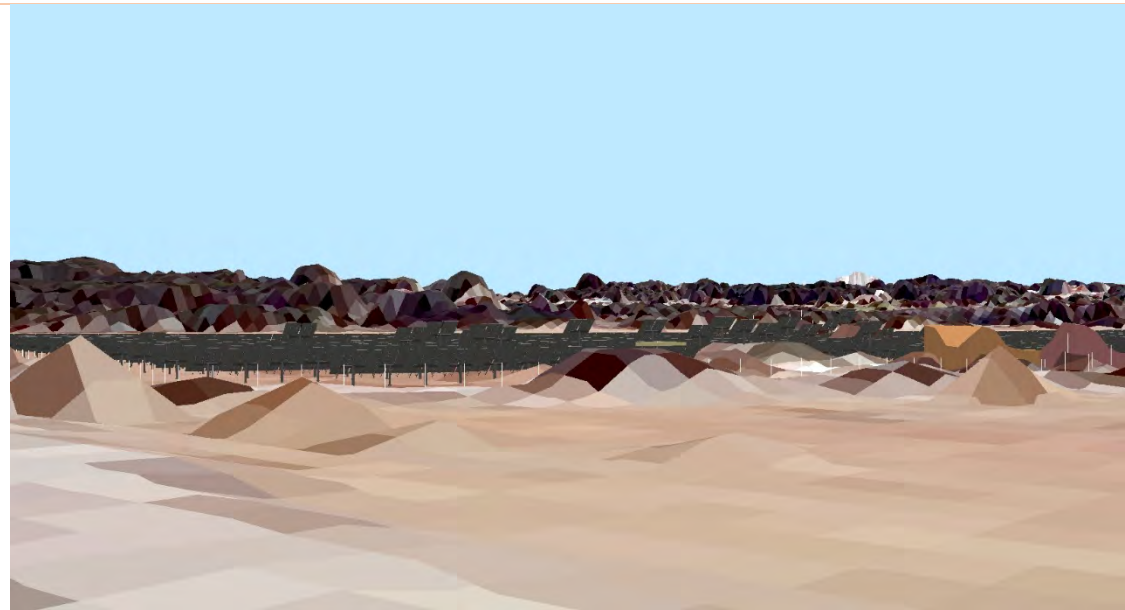
En este modelo, que tiene de base el último ortofotomapa publicado por el Instituto Geográfico de España y un MDT de malla de 2x2 metros, se observan, al norte de la actuación, dos grandes zonas con invernaderos, de plástico blanco, mucho más impactantes paisajísticamente que el elemento estudiado (PSFV Es Rafal 5).

Al realizar las fotografías desde las zonas que marcaba el modelo de cuencas visuales se ha constatado que la visibilidad del parque es mucho menor a la esperada ya que el modelo no tiene en cuenta la vegetación presente. No se han podido realizar fotomontajes ya que los elementos a añadir (módulos fotovoltaicos o edificios del parque) no son visibles desde ninguna de estas localizaciones).

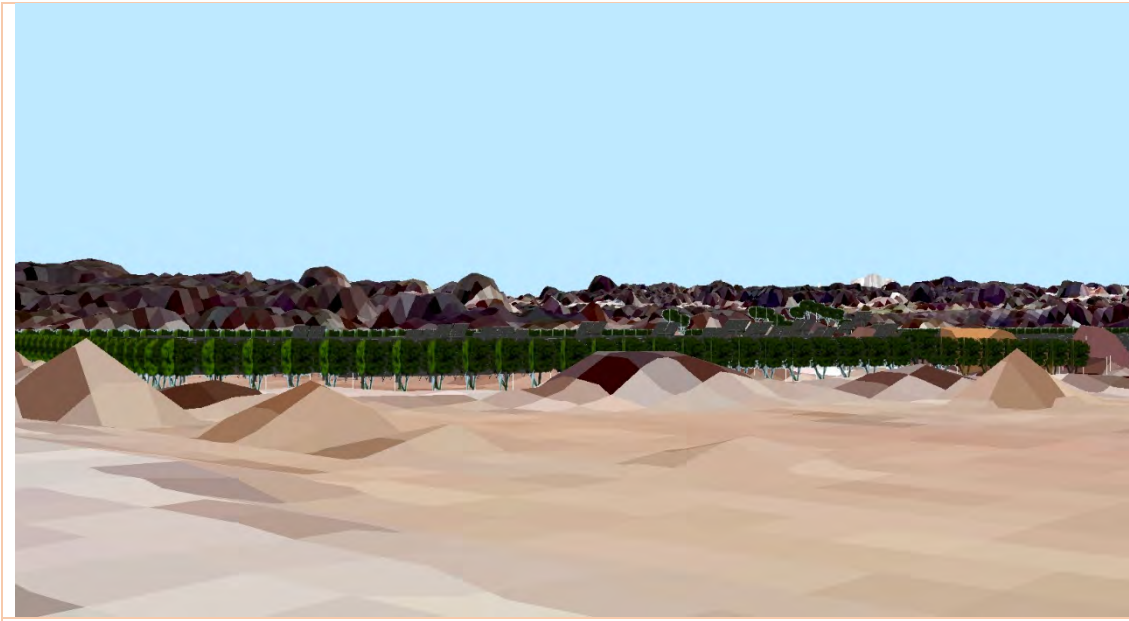
**Localización 1**



**Situación actual**



**Render desde la localización 1 sin barrera vegetal**



Render desde la localización 1 con barrera vegetal

### Localización 2



Situación actual

*En virtud de lo establecido en los artículos 17 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el presente proyecto se caracteriza por ser una creación original, correspondiendo exclusivamente al autor del mismo los derechos de explotación en cualquier forma, reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, que no podrán ser realizadas sin su autorización. Del uso indebido, plagio o copia no autorizada del presente proyecto derivarán las correspondientes responsabilidades a tenor de lo dispuesto en el Código Penal y la Ley de Propiedad Intelectual*



**Render desde la localización 2 sin barrera vegetal**



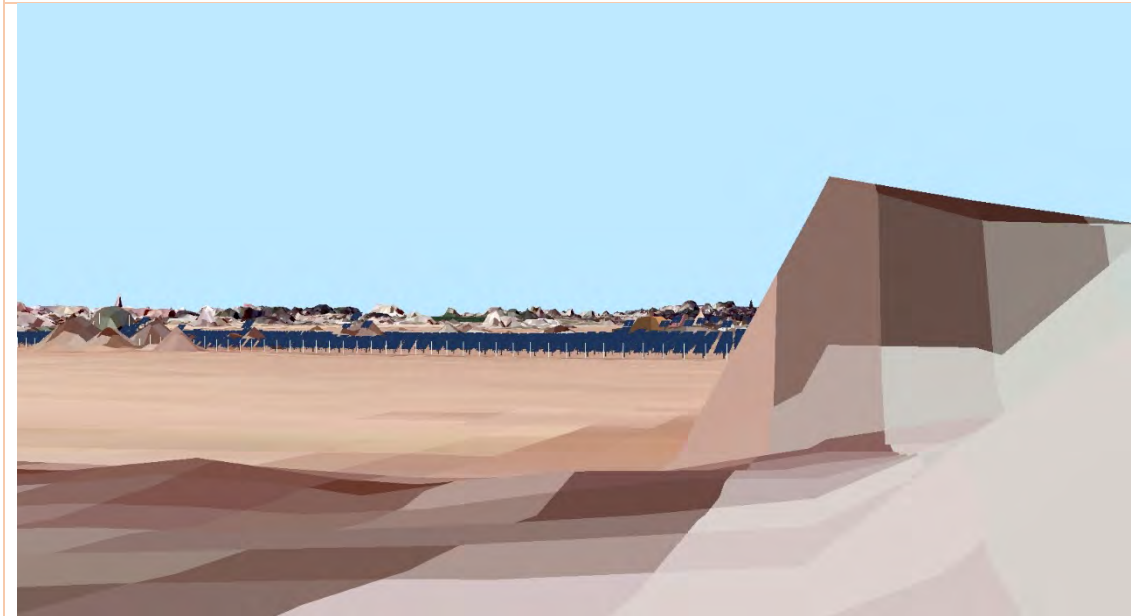
**Render desde la localización 2 con barrera vegetal**

Tanto la vegetación existente como la barrera vegetal que se implantara son efectivas ya que no permiten ver ningún elemento del futuro PSFV Es Rafal 5

Localización 3

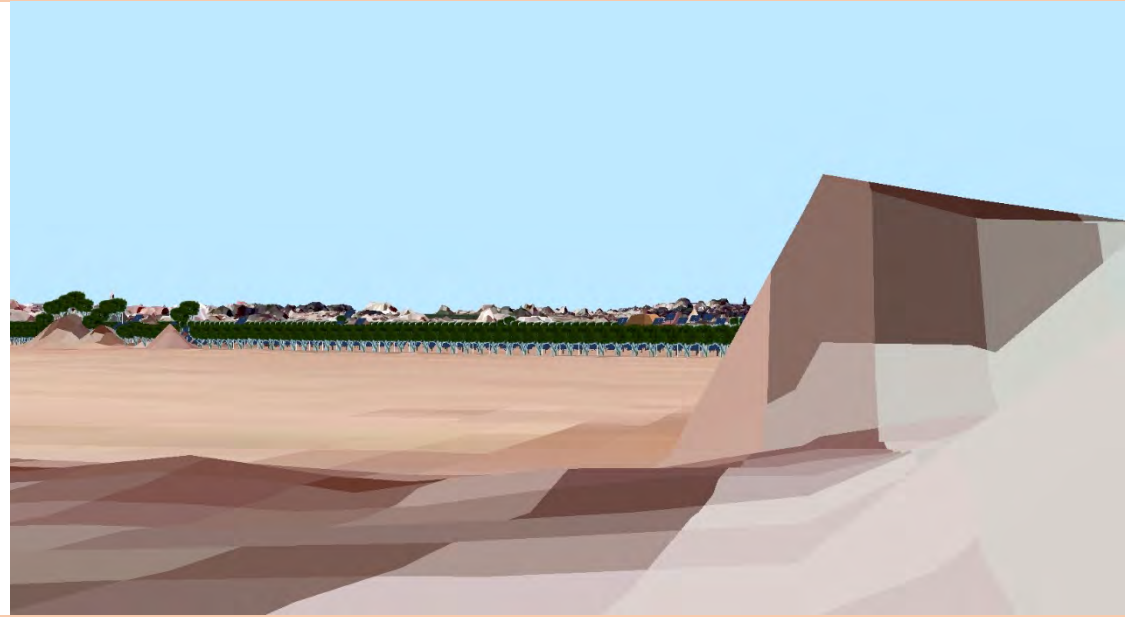


Situación actual



Render desde la localización 3 sin barrera vegetal

*En virtud de lo establecido en los artículos 17 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el presente proyecto se caracteriza por ser una creación original, correspondiendo exclusivamente al autor del mismo los derechos de explotación en cualquier forma, reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, que no podrán ser realizadas sin su autorización. Del uso indebido, plagio o copia no autorizada del presente proyecto derivarán las correspondientes responsabilidades a tenor de lo dispuesto en el Código Penal y la Ley de Propiedad Intelectual*



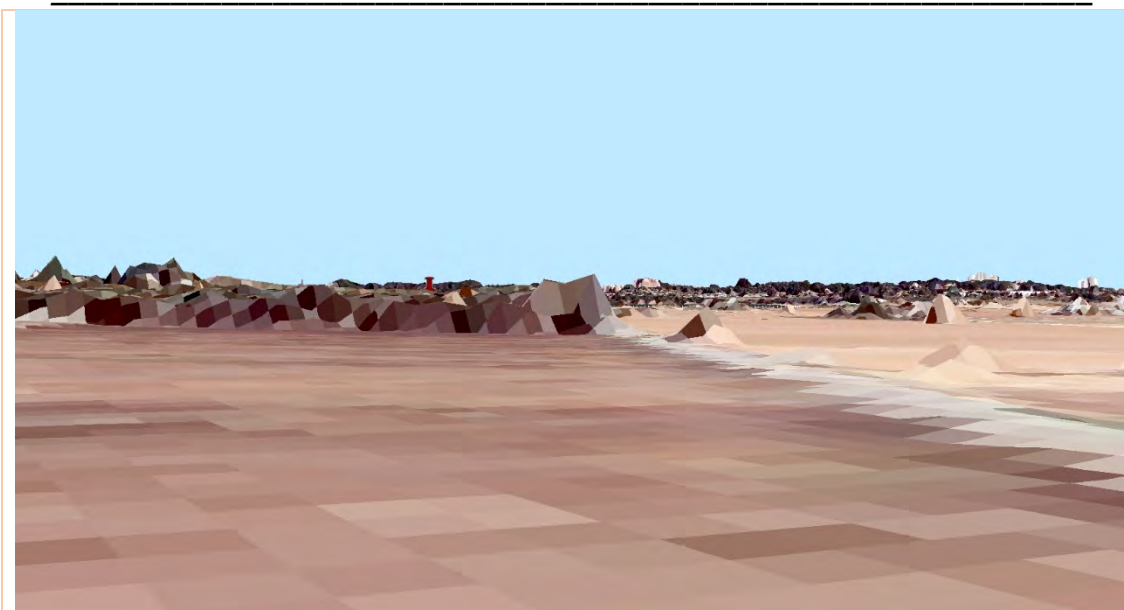
**Render desde la localización 3 con barrera vegetal**

La barrera vegetal implantada es totalmente efectiva.

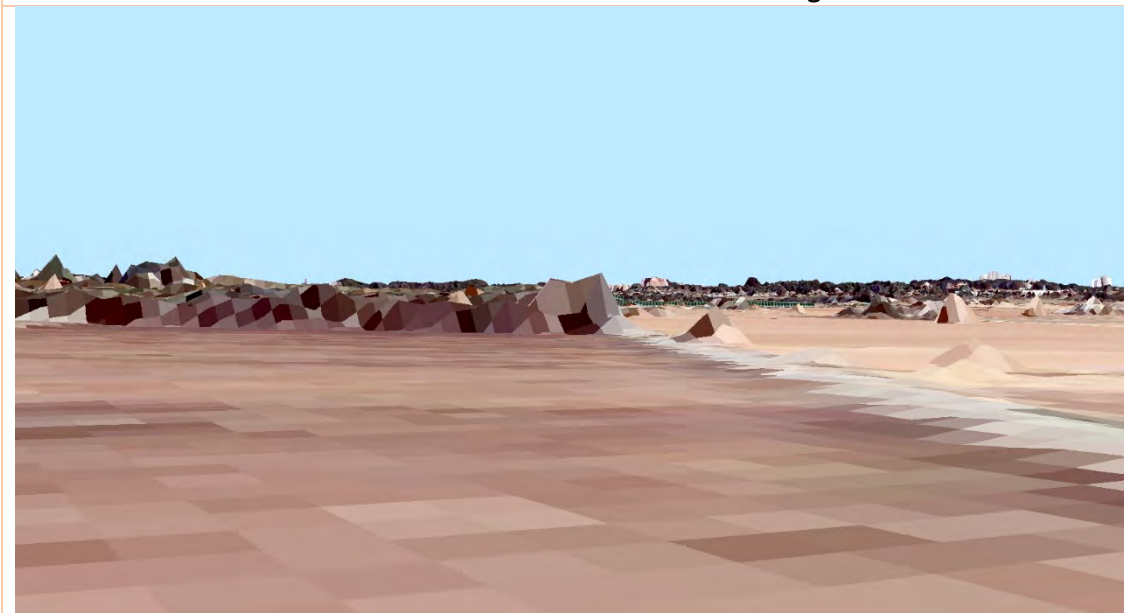
#### **Localización 4**



**Situación actual**



Render desde la localización 4 sin barrera vegetal



Render desde la localización 4 con barrera vegetal

La barrera vegetal implantada es totalmente efectiva.

En todos los fotomontajes realizados observamos que la implantación de la medida correctora, barrera vegetal realizada con olivos, es totalmente efectiva y tapa el parque solar fotovoltaico de Es Rafal 5.

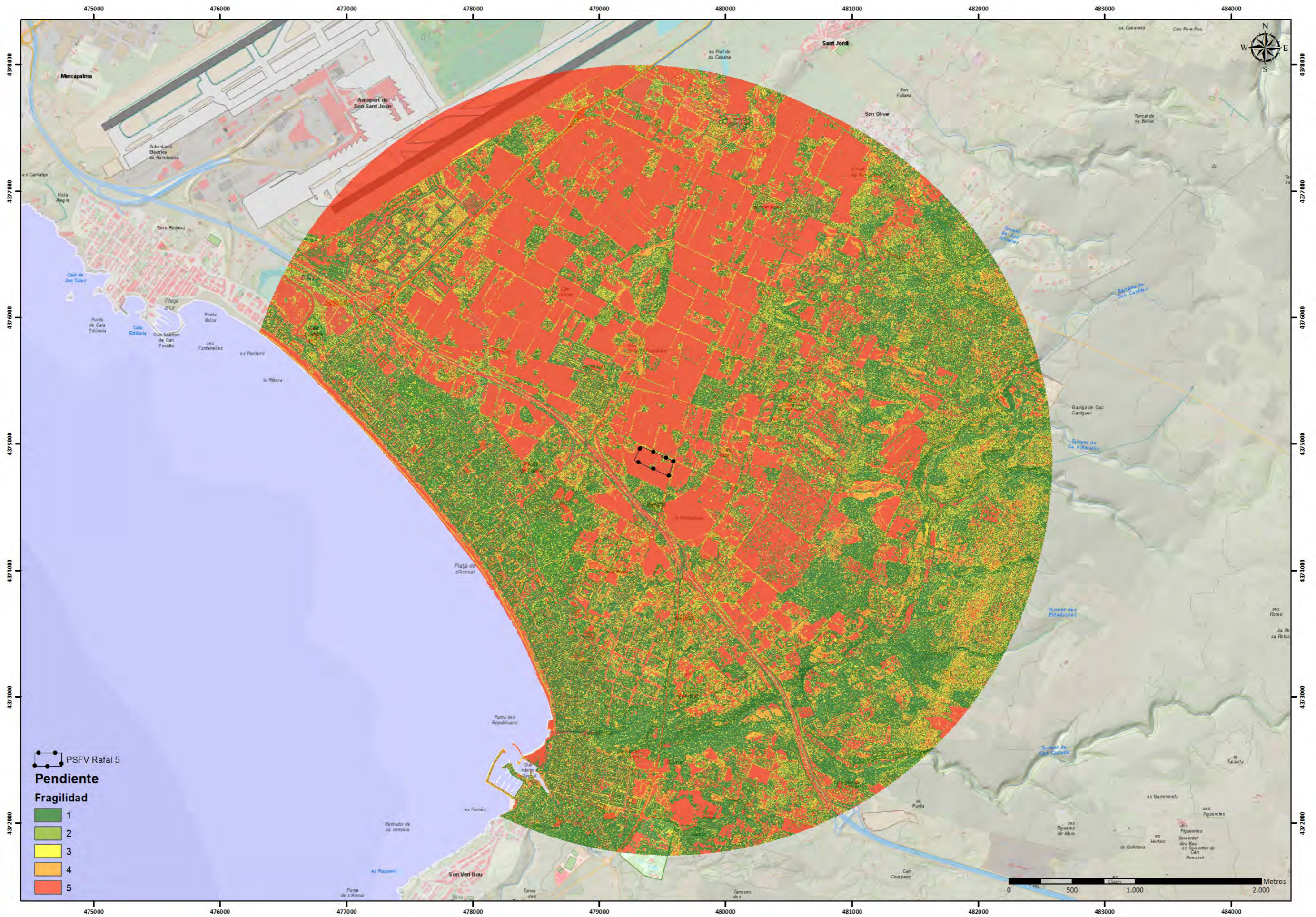
Todas las fotografías se han realizado desde caminos y carreteras que pasan junto al parque solar fotovoltaico Es Rafal 5 y se han realizado desde la altura de una persona.

## ANEXO. MAPAS GENERADOS

### INDICE

- Altitud
- Pendiente
- Monotonía del paisaje
- Orientación
- Fragilidad Visual Intrínseca
- Cuenca visual desde caminos
- Cuenca visual desde núcleos de población
- Bienes de Interés Cultural
- Cercanía a Vías de Comunicación
- Cercanía a Núcleos de Población
- Fragilidad Visual Adquirida
- Densidad de Vegetación
- Naturalidad
- Hábitats Prioritarios
- Espacios Naturales Protegidos
- Calidad Visual
- Fragilidad Ámbito de Estudio
- Parque Solar FV Es Rafal 5
- Visibilidad Parque Solar FV Es Rafal 5 sin medidas correctoras
- Visibilidad Parque Solar FV Es Rafal 5 con Barrera Vegetal Implantada
- Distancia al Parque Solar FV Es Rafal 5
- Valoración Final
- Observadores
- Visibilidad Observadores
- Visibilidad Otros Parques (Sinergia)
- Localización Fotomontajes y renders







PSFV Rafal 5

### Monotonia

### Fragilidad

High : 5

Low : 0

0 500 1.000 2.000 Metros



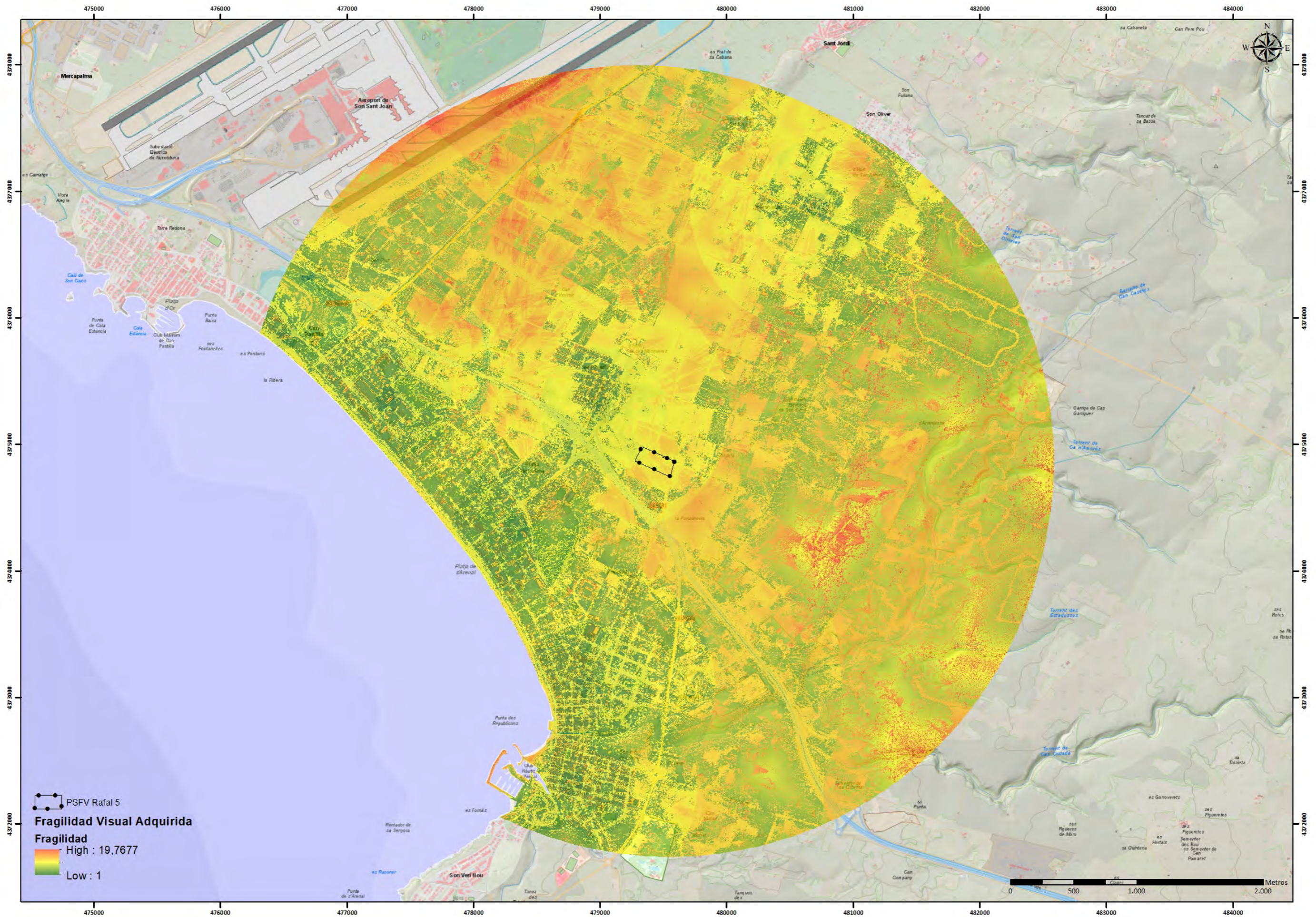
PSFV Rafal 5

### Orientación

### Fragilidad

- 0
- 5

0 500 1.000 2.000 Metros



PSFV Rafal 5

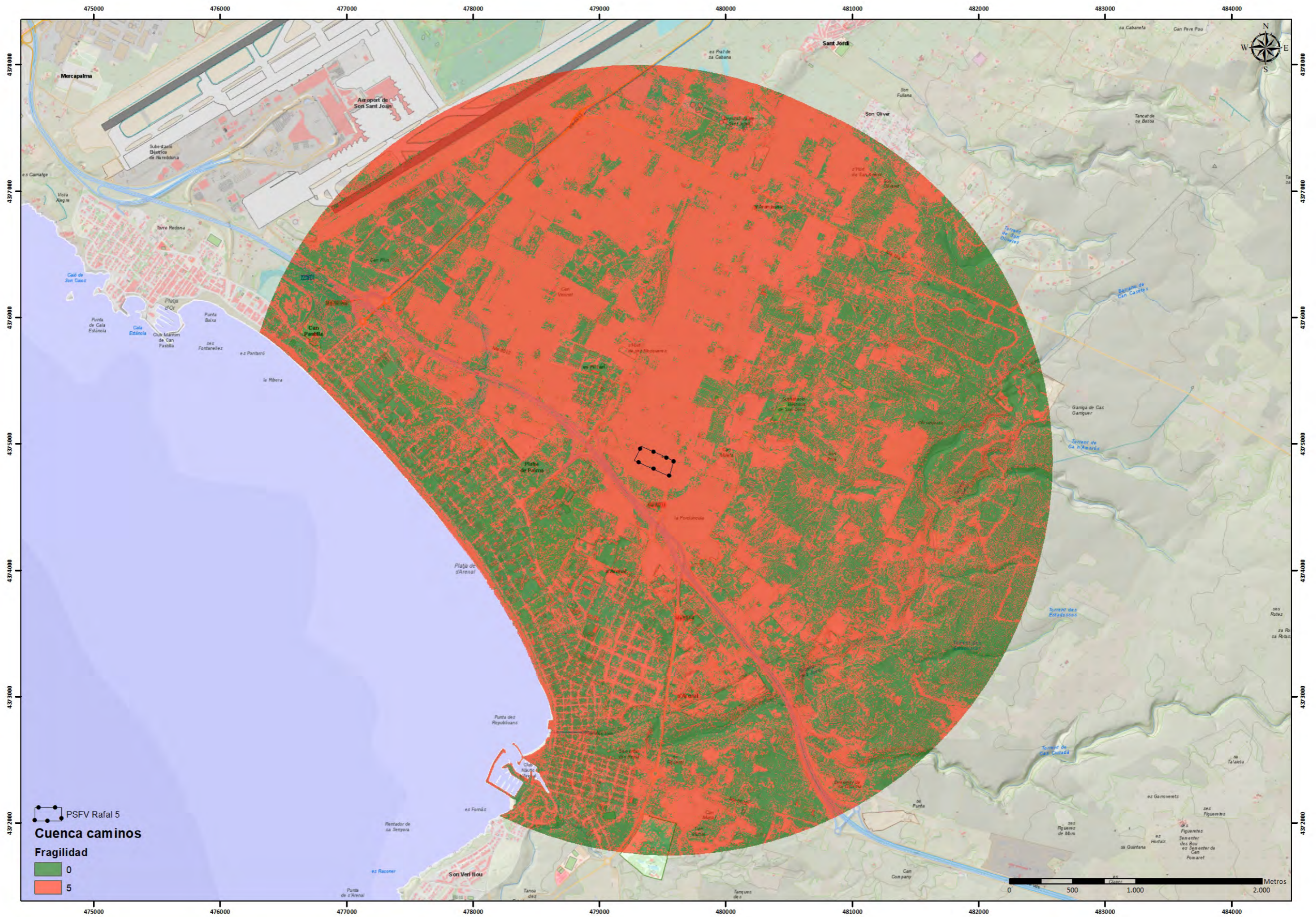
**Fragilidad Visual Adquirida**

Fragilidad

High : 19,7677

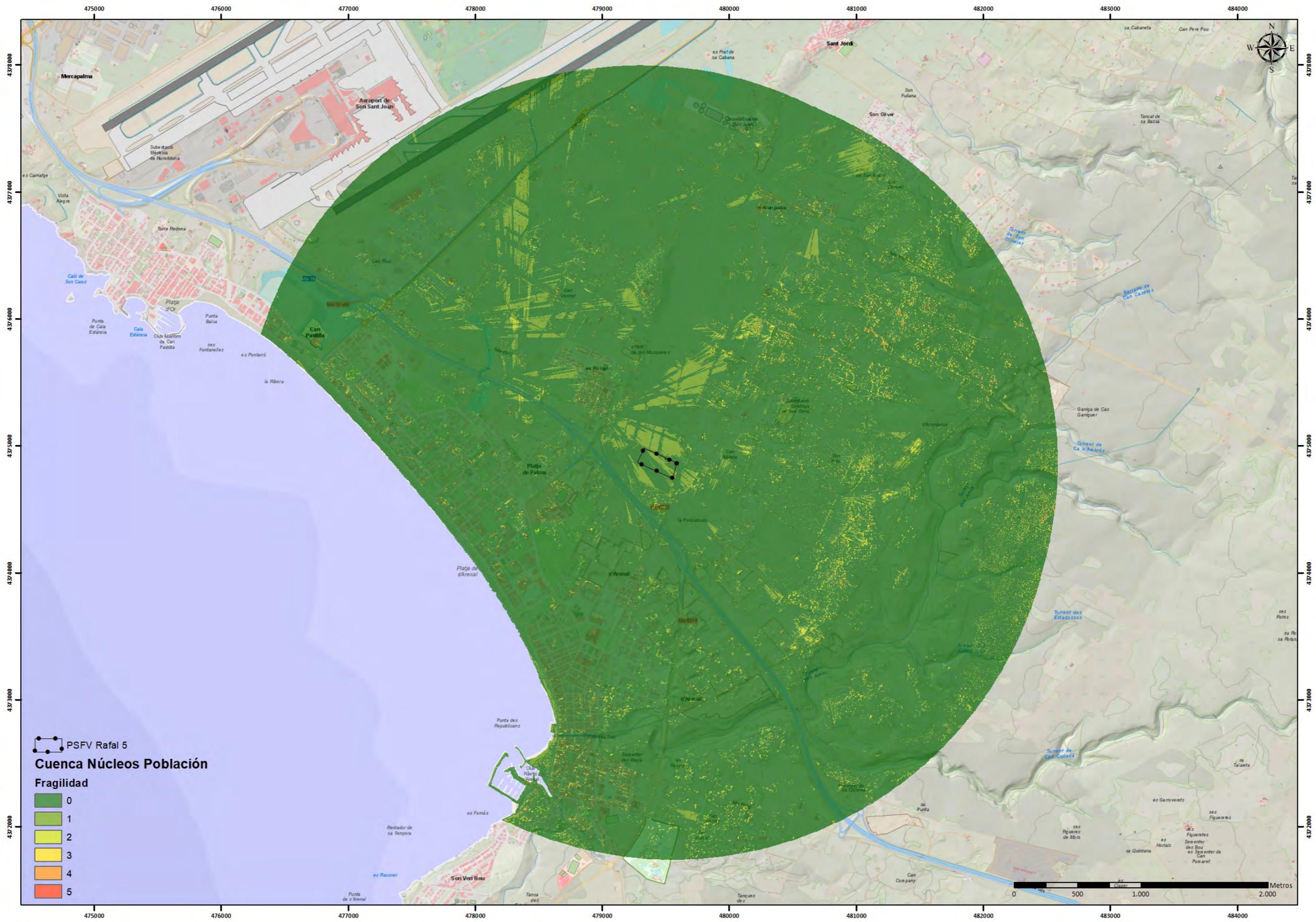
Low : 1

0 500 1.000 2.000 Metros



PSFV Rafal 5  
**Cuenca caminos**  
**Fragilidad**  
0  
5

0 500 1.000 2.000  
Metros







PSFV Rafal 5

**Distancia Caminos**

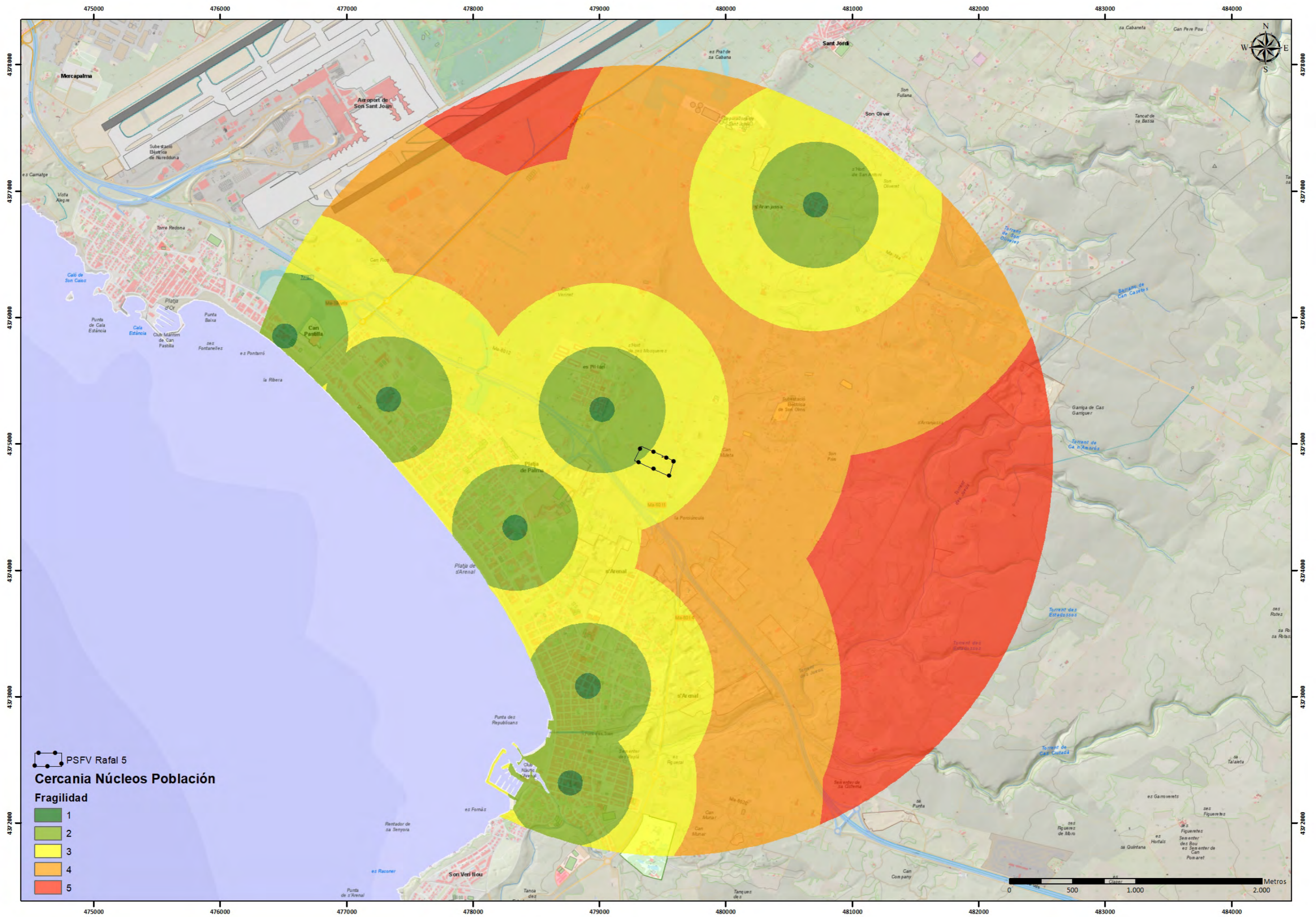
**Fragilidad**

High : 5

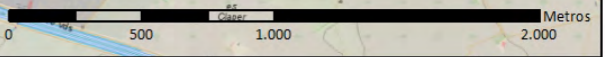
Low : 0

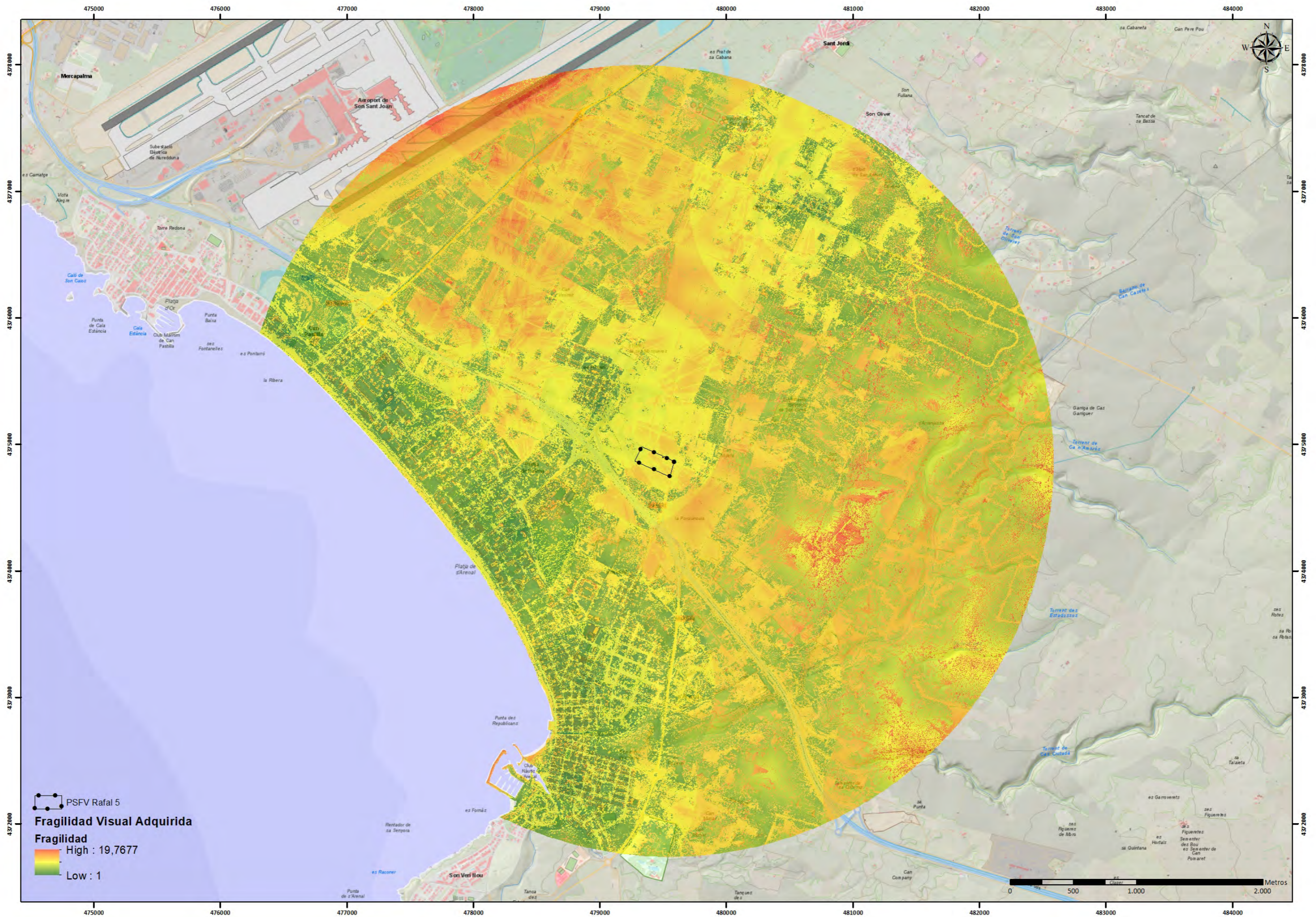
0 500 1.000 2.000

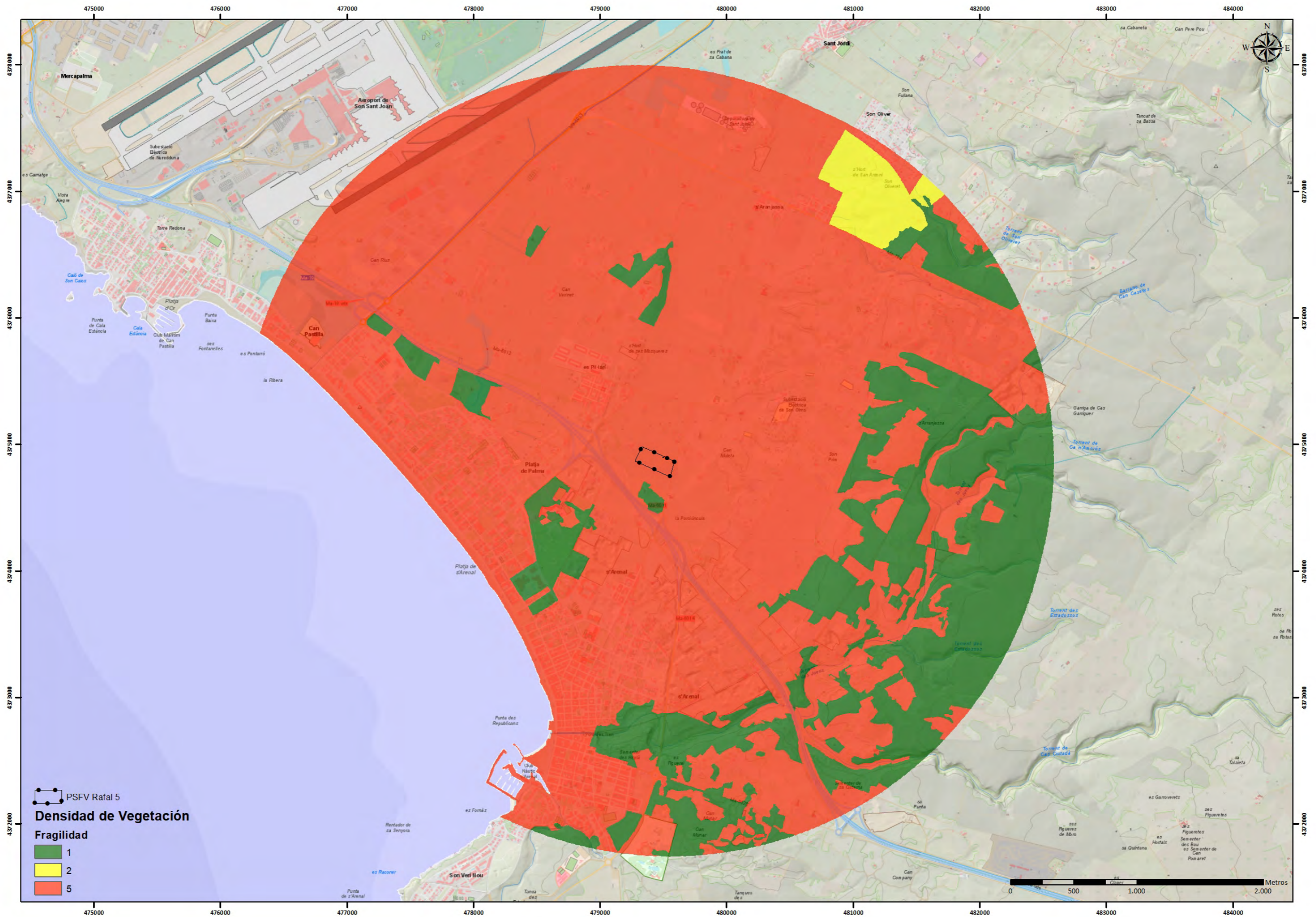
Metros



 PSFV Rafal 5  
**Cercania Núcleos Población**  
**Fragilidad**  
 1  
 2  
 3  
 4  
 5







PSFV Rafal 5

### Densidad de Vegetación

#### Fragilidad

- 1
- 2
- 5

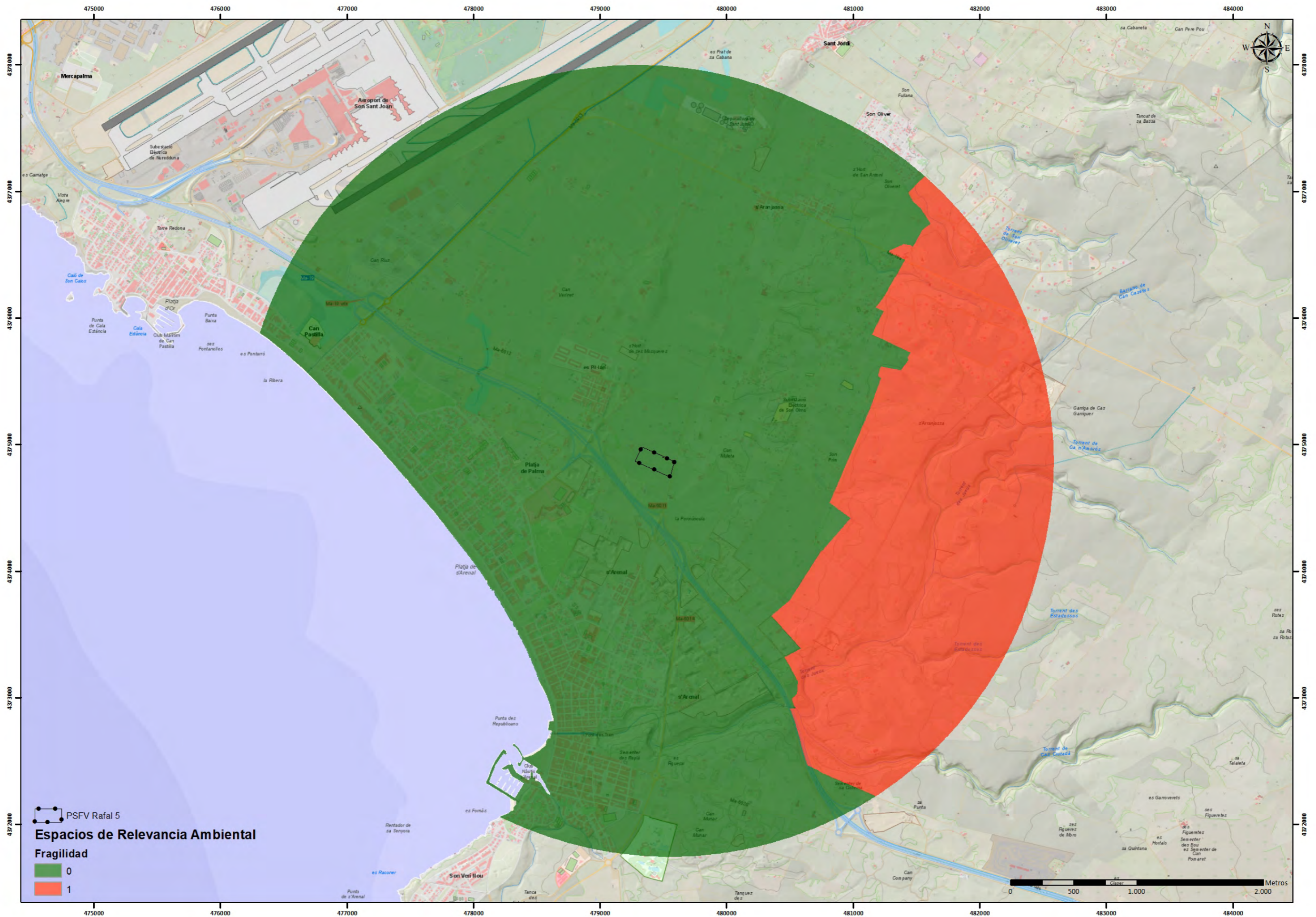
0 500 1.000 2.000 Metros



PSFV Rafal 5  
**Naturalidad**  
**Fragilidad**

1
2
3
4
5





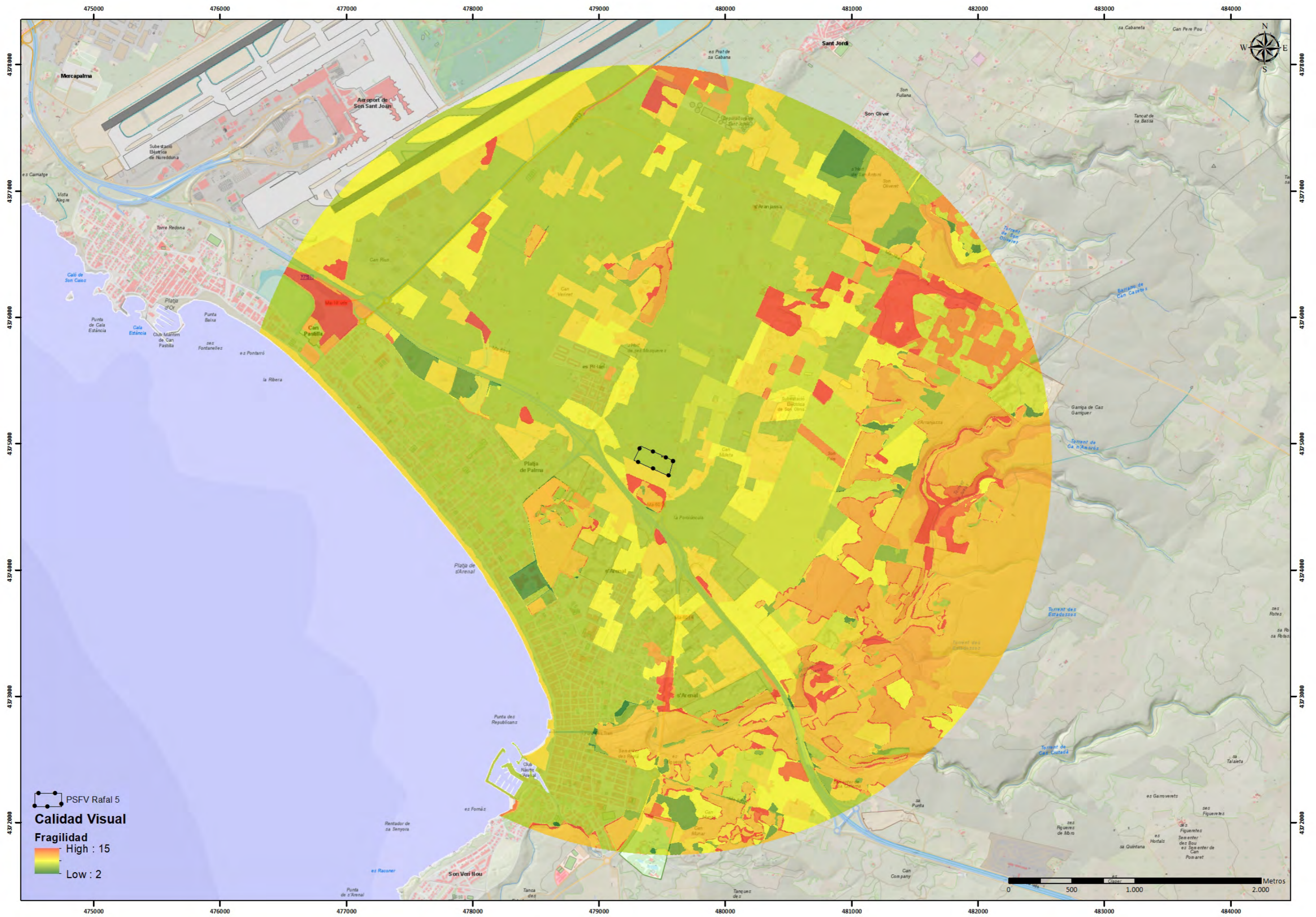
PSFV Rafal 5

### Espacios de Relevancia Ambiental

#### Fragilidad

- 0
- 1

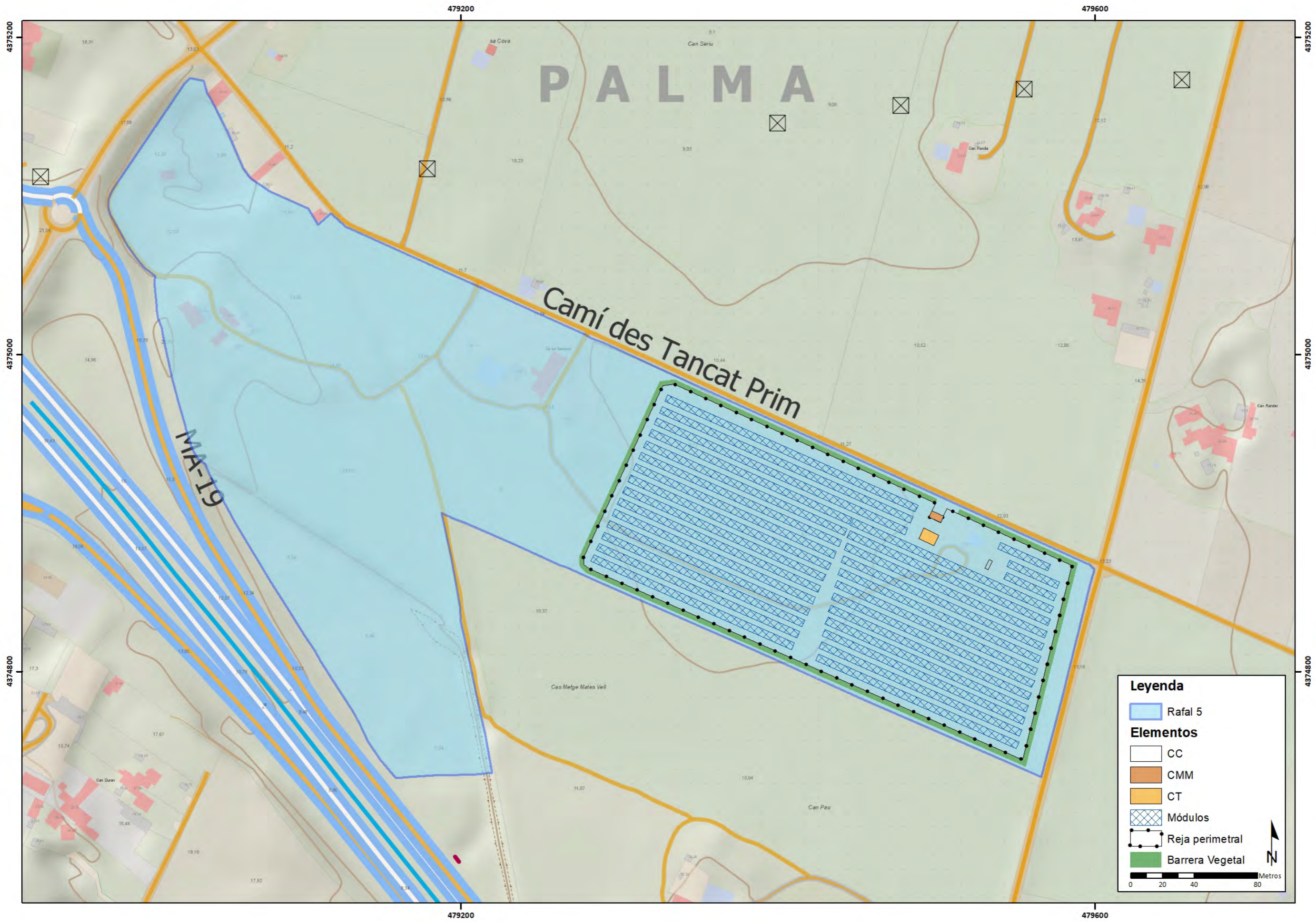
0 500 1.000 2.000 Metros



PSFV Rafal 5  
**Calidad Visual**  
Fragilidad  
High : 15  
Low : 2

0 500 1.000 2.000  
Metros





PALMA

Camí des Tancat Prim

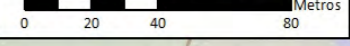
MA-19

Cas Melge Mates Vell

Cas Pau

**Leyenda**

- Rafal 5
- Elementos**
- CC
- CMM
- CT
- Módulos
- Reja perimetral
- Barrera Vegetal



4375200

4375000

4374800

479200

479200

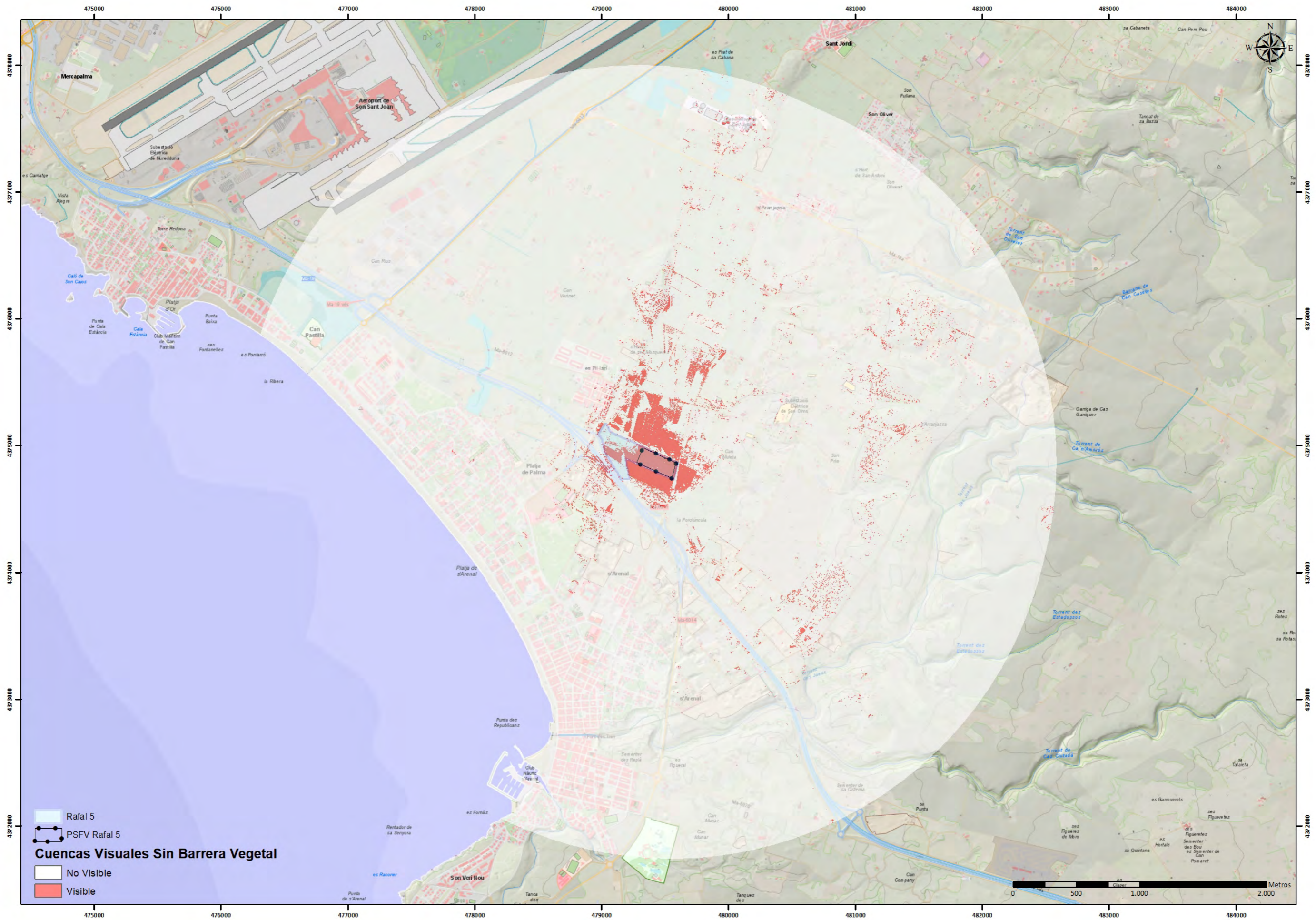
479600

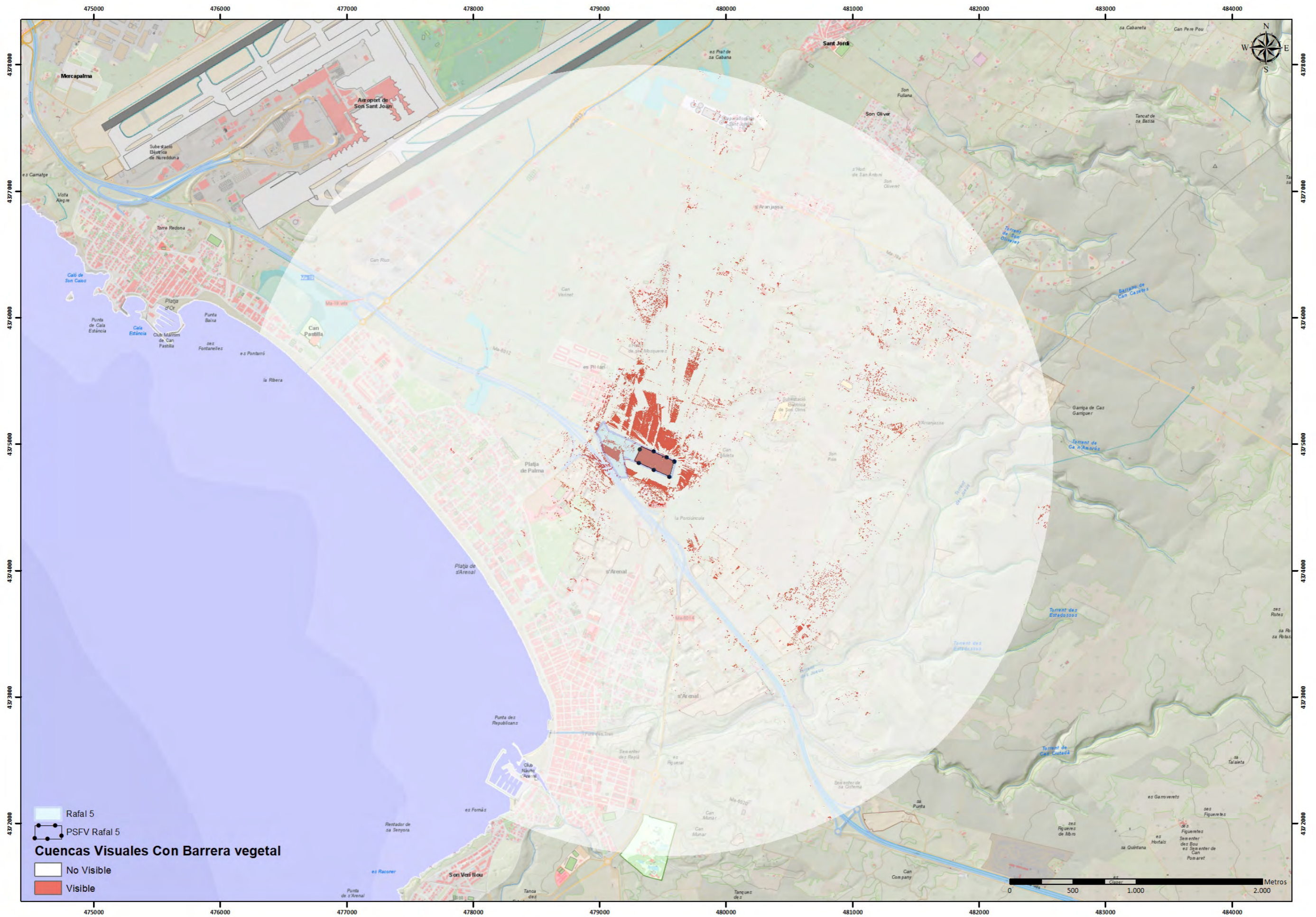
479600

4375200

4375000

4374800



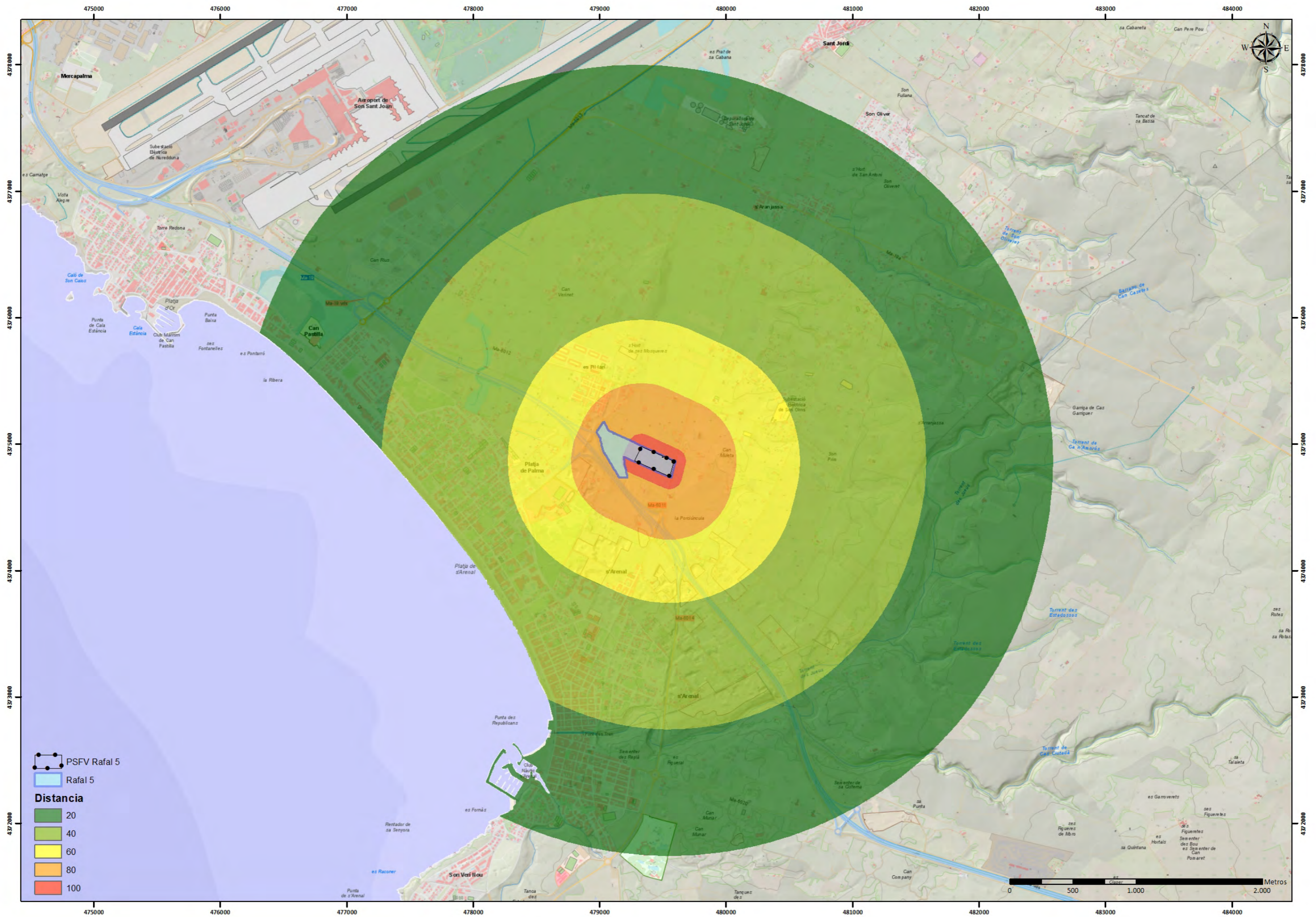


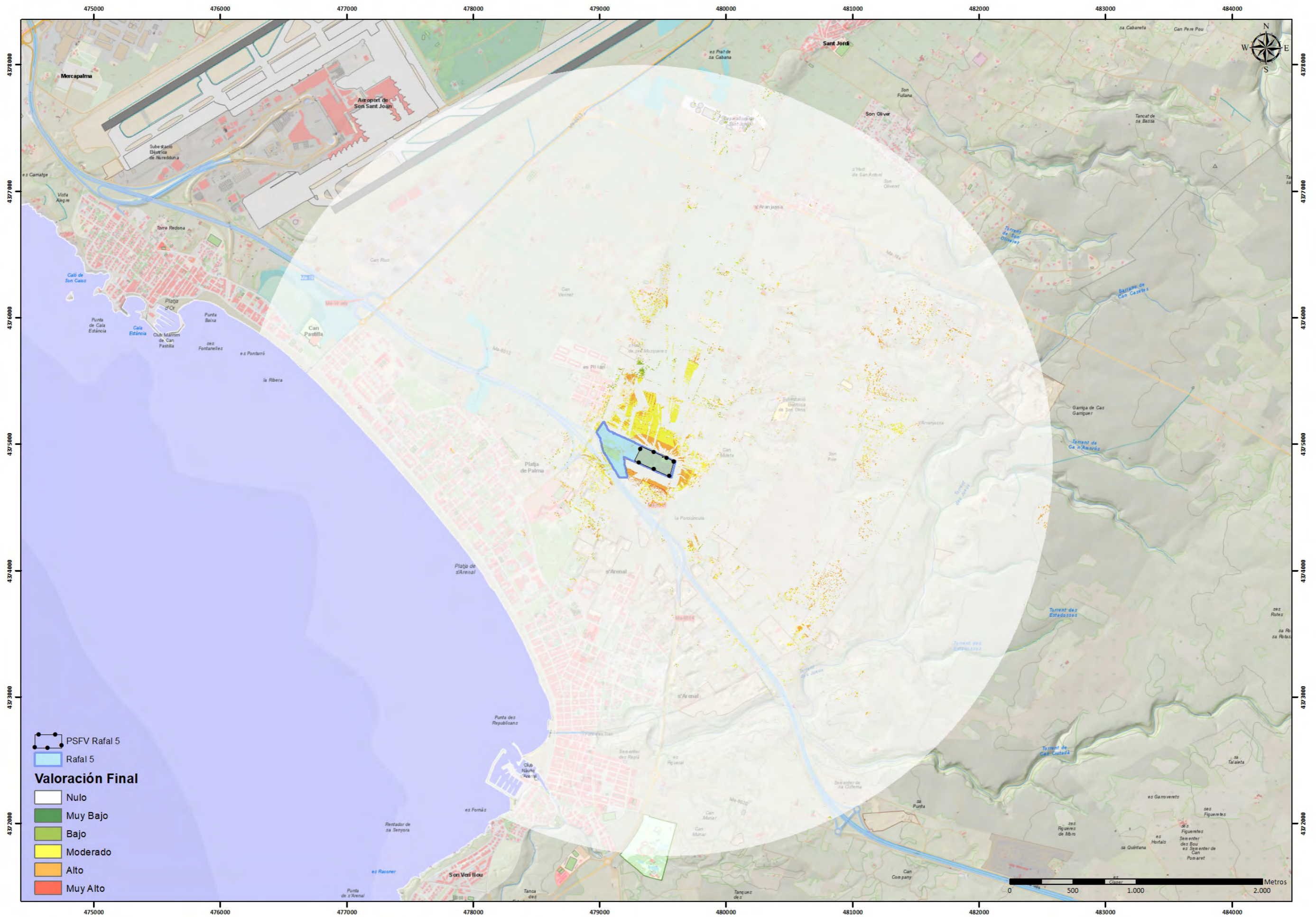
Rafal 5  
PSFV Rafal 5

**Cuenca Visuals Con Barrera vegetal**

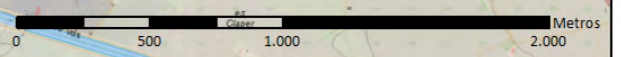
No Visible  
Visible

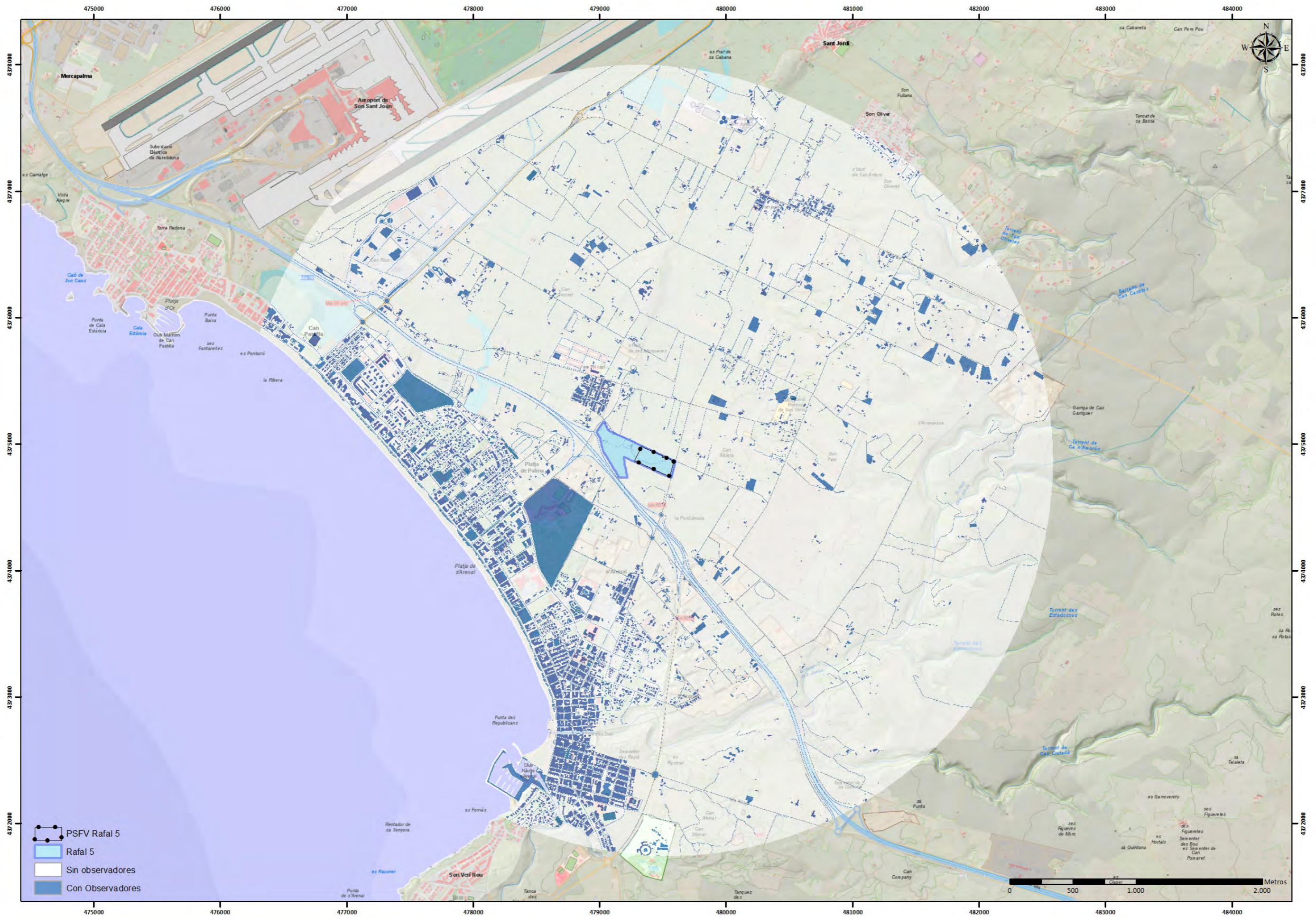
0 500 1.000 2.000 Metros





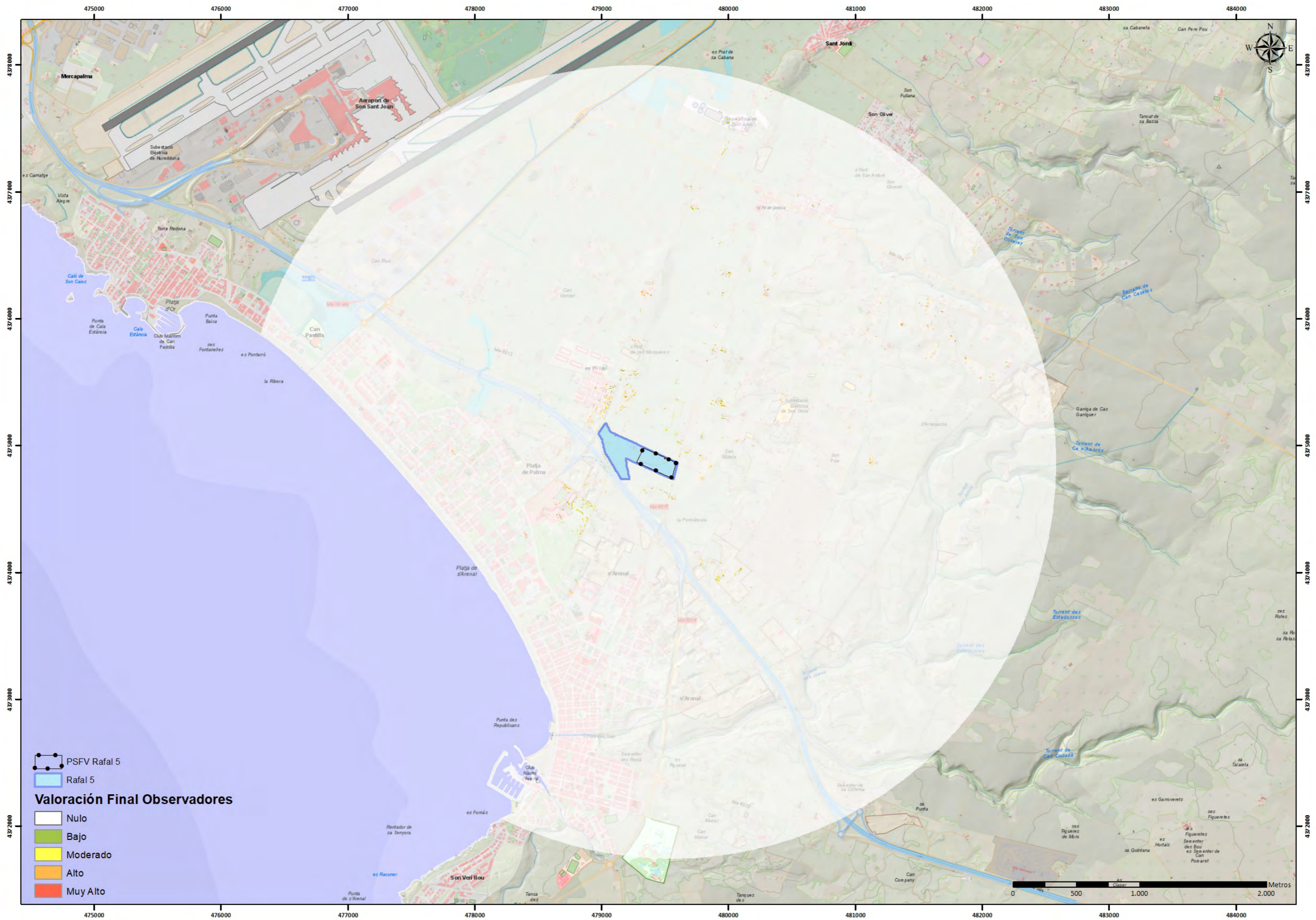
-  PSFV Rafal 5
-  Rafal 5
- Valoración Final**
-  Nulo
-  Muy Bajo
-  Bajo
-  Moderado
-  Alto
-  Muy Alto





- PSFV Rafal 5
- Rafal 5
- Sin observadores
- Con Observadores

0 500 1.000 2.000 Metros

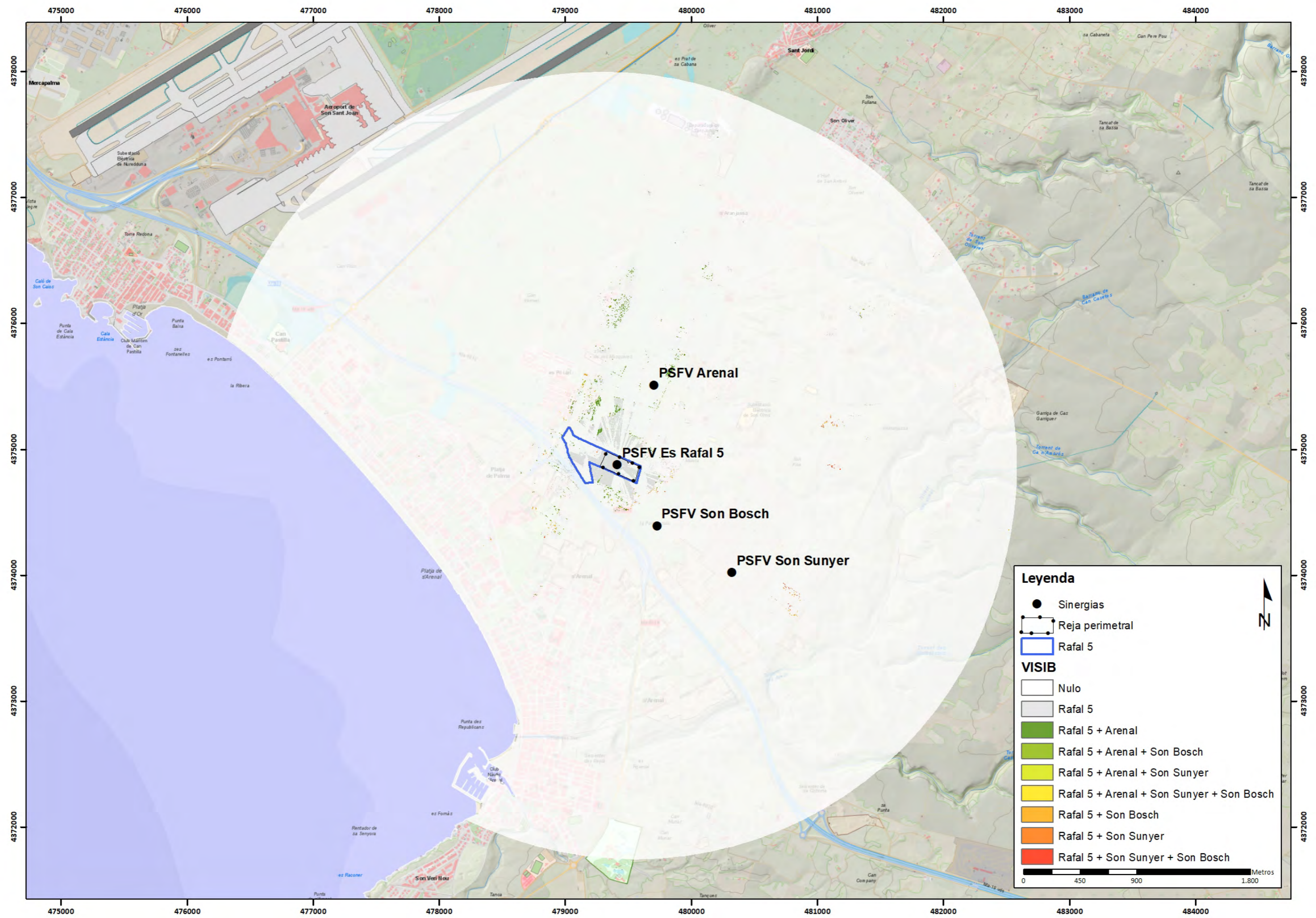


PSFV Rafal 5

Rafal 5

**Valoración Final Observadores**

- Nulo
- Bajo
- Moderado
- Alto
- Muy Alto



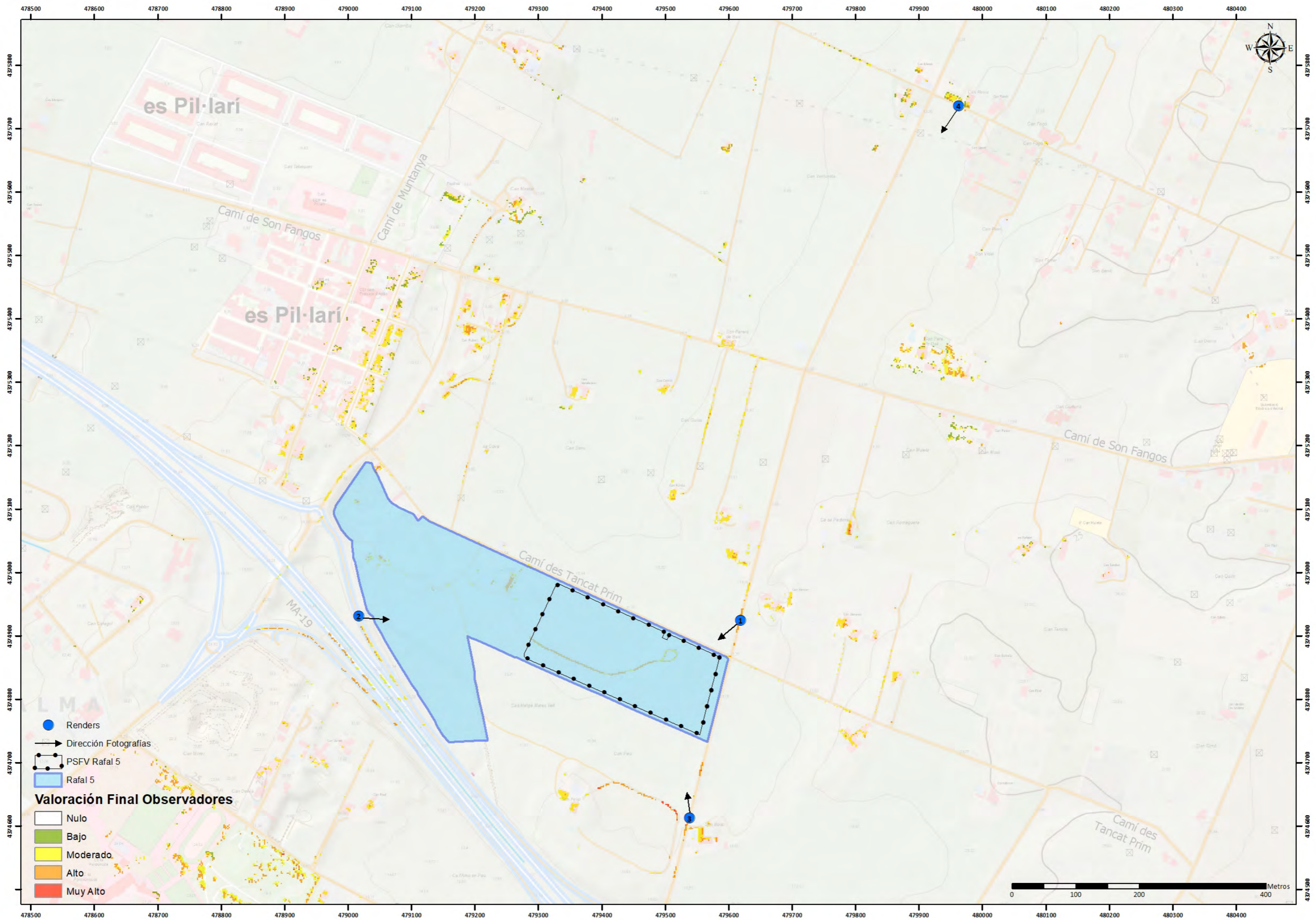
**Leyenda**

- Sinergias
- ⋯ Reja perimetral
- ▭ Rafal 5

**VISIB**

- Nulo
- Rafal 5
- Rafal 5 + Arenal
- Rafal 5 + Arenal + Son Bosch
- Rafal 5 + Arenal + Son Sunyer
- Rafal 5 + Arenal + Son Sunyer + Son Bosch
- Rafal 5 + Son Bosch
- Rafal 5 + Son Sunyer
- Rafal 5 + Son Sunyer + Son Bosch

0 450 900 1.800 Metros



- Renders
  - Direcció Fotografias
  - PSFV Rafal 5
  - Rafal 5
- Valoració Final Observadors**
- Nulo
  - Bajo
  - Moderado
  - Alto
  - Muy Alto

