

Contrato:	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE PLANTA FOTOVOLTAICA SIRIUS SOLAR, 49,98 MWP, LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 45 kV Y SUBESTACIÓN 30/45 kV EN LOS TT.MM. DE ZAMORA, ROALES DEL PAN Y VALCABADO (ZAMORA)''
Cliente/ Promotor:	RANTI INVESTMENTS, S.L.
Documento	ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Identificación del documento:

Referencia contrato:	19/143
Referencia pedido cliente:	
Fichero electrónico:	<i>19-143_EIA_Solar_Sirius_paisaje_v01_191023</i>

Elaboración:
 Equipo redactor del Estudio de
 Impacto Ambiental

Este documento se ha diseñado para impresión a doble cara

C O N T E N I D O D E L D O C U M E N T O

A]	OBJETO Y ALCANCE	5
B]	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN	6
C]	DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO	9
	C] 1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	9
	C] 2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ELÉCTRICA AÉREO/SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN A 45 KV	16
	C] 3. DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN 45/30 KV	20
D]	CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	22
	D] 1. DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE ACTUAL	22
	D] 2. TIPOS DE PAISAJE	23
	D] 3. UNIDADES DE PAISAJE	24
E]	INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA: ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN	37
	E] 1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA VISIBILIDAD	38
	E] 2. CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN	46
	E] 3. VISIBILIDAD DESDE LOS PUNTOS DE ACCESIBILIDAD VISUAL	48
	E] 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VISIBILIDAD VISUAL	79
F]	MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS PARA EVITAR, REDUCIR O CORREGIR LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS Y VISUALES IDENTIFICADOS	84
G]	CONCLUSIONES	86

A] OBJETO Y ALCANCE

El presente estudio de incidencia paisajística tiene por objeto evaluar la incidencia del proyecto de la planta solar fotovoltaica SIRIUS SOLAR, y en su caso, habilitar las medidas de protección, restauración y rehabilitación pertinentes para minimizar dicha incidencia.

El análisis del impacto paisajístico de la nueva instalación será una herramienta para la discusión sobre la mejor opción para reducir la afección visual que pueda causar esta instalación en el entorno más inmediato, en especial en las poblaciones vecinas y los principales puntos de accesibilidad visual.

El estudio se concentra en una caracterización del paisaje, definiéndose los usos del suelo de la superficie de actuación, identificándose los elementos paisajísticos en el ámbito de estudio y realizándose una valoración de su integración visual.

En el estudio se describe de una manera breve y concisa la actuación objeto de estudio, determinando las interferencias que se dan entre el paisaje caracterizado y la actuación, teniendo en cuenta la legislación vigente aplicable en materia de paisaje. En base a esta interacción se definen una serie de normas de obligado cumplimiento tanto en la fase de ejecución de la actuación como en su fase de explotación. El fin de dichas normas será integrar la actuación en el paisaje existente mediante el establecimiento de las medidas correctoras que sean necesarias.

De igual modo los resultados y conclusiones que se deriven del presente anexo, entre las que se encuentra el análisis y clasificación paisajística del ámbito de estudio del proyecto evaluado, se trasladarán a la memoria del estudio de impacto ambiental (dentro del capítulo destinado al paisaje).

El análisis realizado se ajusta a la información técnica disponible facilitada por el promotor, en relación con la implantación de las instalaciones y equipos, así como las características de diseño que tienen incidencia desde el punto de vista paisajístico.

B] NORMATIVA Y LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN

La protección del paisaje como valor medio ambiental se hace cada vez más necesario por cuanto, como es fácil advertir, en muchos de nuestros territorios se llega a situaciones límite que ponen de manifiesto la incongruencia de muchas decisiones administrativas que, pretendiendo proteger los paisajes -porque ciertamente existe una sensibilidad límite frente a la especulación urbanística- carecen de normas específicas que regulen este recurso.

Hay conceptos cuya intangibilidad nos hacen difícil pensar en una sencilla y consensuada protección jurídica, sobre todo si nos atenemos a la diferencia de criterios estéticos de cada cual y, de otro lado, a la diversidad de intereses en juego en los que recursos como el paisaje quedan aparentemente en un lugar poco destacado del ranking de beneficio económico.

El paisaje constituye un elemento esencial en la ordenación territorial y en ordenamientos jurídicos que lo identifican como eje de sus poblaciones y de sus economías cuando sus modelos de desarrollo son equilibrados. La consideración del paisaje como un recurso que ha de formar parte del juicio administrativo en relación con el territorio no tiene porqué plantearse de forma maximalista y poco equilibrado dándole prioridad respecto a otros intereses o recursos.

A nivel europeo, se cuenta con el Convenio Europeo del Paisaje. En este documento, el paisaje es entendido como seña de identidad cultural del territorio y también como un activo de competitividad económica, cuya conservación y puesta en valor requiere, tanto de la preservación de los paisajes más preciados como de la adecuada gestión de todos los paisajes naturales y rurales, así como de los urbanos y periurbanos. Por lo tanto, el paisaje es un condicionante de la implantación de usos, actividades e infraestructuras en el territorio, y esta función se instrumenta mediante la incorporación en la planificación de un instrumento específico de análisis del paisaje.

Dentro del marco legislativo nacional, la cuestión competencial sobre el paisaje plantea problemas específicos derivados de su propio concepto. El concepto "paisaje" no aparece en los preceptos constitucionales de reparto competencia, más allá de lo estipulado en los artículos 148 ó 149 del texto constitucional.

La competencia en materia de paisaje, parece claro que será competente la Administración autonómica mediante: ordenación del territorio, urbanismo (artículo 148.1.3 de la Constitución Española); montes y aprovechamientos forestales (artículo 148.1.8 de la Constitución Española); la gestión en materia de protección del medio ambiente (artículo 148.1.8); patrimonio monumental de interés de la Comunidad autónoma (artículo 148.1.16); fomento de la cultura (artículo 148.1.17); promoción y ordenación del turismo en su ámbito territorial (artículo 148.1.18). Todo esto con independencia de que el establecimiento de las bases sea título competencial del Estado para algunas de ellas.

El núcleo central de la normativa de defensa del paisaje se halla en la legislación urbanística. En efecto, la tutela integral del paisaje en España se ha venido realizando tradicionalmente por obra de la planificación urbanística, y en virtud del mecanismo de la clasificación de los suelos en los términos municipales. El texto refundido de la Ley del Suelo, aprobado por *Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre* recoge entre los derechos del ciudadano el de "disfrutar de un medio ambiente y un paisaje adecuados" -artículo 5.a)-, y entre sus deberes el de "respetar y contribuir a preservar el medio ambiente, el patrimonio histórico y el paisaje natural y urbano" -artículo 6.a)-. Según el artículo 13 del Texto refundido de la Ley del Suelo de 2015, el suelo rural se halla sometido a algún régimen de protección incompatible con su transformación urbanística, en función de sus valores ambientales, culturales, históricos, arqueológicos, científicos o paisajísticos.

Las implicaciones paisajísticas y ambientales del urbanismo en particular y de la ordenación del territorio en general son abundantes, lo cual ha motivado tanto la intervención del legislador comunitario a través de la regulación de la Evaluación de Impacto Ambiental como la del legislador nacional (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental) y a través de la regulación de la ordenación territorial y urbanística en base al principio de desarrollo sostenible.

Ha de tenerse en cuenta, además, que la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, modificada por *RDL 17/2012 de 4 mayo*, luego convalidado por la *Ley 11/2012 de 19 diciembre*, contempla entre sus principios la conservación y preservación de la variedad, singularidad y belleza de los ecosistemas naturales, de la diversidad geológica y del paisaje. Y define éste como cualquier parte del territorio cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos, tal como la percibe la población.

Dentro de los espacios naturales protegidos, la citada ley contempla los Paisajes Protegidos que define como aquellas partes del territorio que las Administraciones competentes, a través del planeamiento aplicable, por sus valores naturales, estéticos y culturales, y de acuerdo con el Convenio del paisaje del Consejo de Europa, consideren merecedores de una protección especial.

Los objetivos principales de la gestión de los Paisajes Protegidos son los siguientes:

- a. La conservación de los valores singulares que los caracterizan.
- b. La preservación de la interacción armoniosa entre la naturaleza y la cultura en una zona determinada.
- c. En los Paisajes Protegidos se ha de procurar el mantenimiento de las prácticas de carácter tradicional que contribuyan a la preservación de sus valores y recursos naturales.

Dentro del marco autonómico, la *Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León* recoge un título entero dedicado al paisaje (Título II "El paisaje"). En su artículo 15 "La preservación del paisaje" indica que la Junta de Castilla y León aprobará la normativa necesaria para garantizar el reconocimiento, protección, gestión y ordenación del paisaje, con la finalidad de preservar sus valores naturales, patrimoniales, culturales, sociales y económicos en un marco de desarrollo sostenible.

A tal fin, la norma indica que los instrumentos de planeamiento urbanístico o de ordenación territorial municipal o subregional establecerán un catálogo en el que se recojan aquellos elementos del paisaje que presenten un valor destacado, bien por su singularidad, calidad o fragilidad. Para estos se determinarán, en las ordenanzas y posibles usos, las condiciones que, preservando el normal desarrollo de las actividades, permitan mantener un adecuado estado de conservación del paisaje.

Se prevé también la elaboración de un Catálogo de Paisajes Sobresalientes que deberá ser redactado por la Junta de Castilla y León y recogerá aquellos territorios donde estén representados los distintos paisajes característicos de Castilla y León en buen estado de conservación.

La referida Ley 4/2015 indica, por último, que los criterios para la Ordenación del Paisaje deberán ser establecidos por la Junta de Castilla y León, que regirán las actuaciones sectoriales que tengan incidencia sobre el mismo y determinarán criterios a seguir para lograr la integración paisajística de la implantación de infraestructuras lineales y en la restauración de terrenos afectados por las obras, entre otras.

A fecha de cierre del presente documento todavía no se han publicado los instrumentos de ordenación del paisaje mencionados, si bien podrán ser considerados en fases posteriores de proyecto, en el caso en el que ya estén disponibles.

Dentro del marco regional, debe considerarse el Decreto 34/2010, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Territorial Zamora-Duero. El Plan Regional se ha redactado e incorpora algunas reflexiones y recomendaciones básicas del Convenio Europeo del Paisaje, la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible, de Medio Ambiente Urbano, de Movilidad Sostenible, de Cambio Climático y Energía Limpia... algunas de cuyas orientaciones se recogen en las propuestas de rango indicativo incluidas para los sectores de desarrollo de las actuaciones, sus condiciones de urbanización y tratamiento de espacios libres, infraestructuras ambientales y de servicios...

El Título III "Condiciones y medidas de prevención y corrección de los previsibles efectos medioambientales" establece determinadas condiciones de atenuación y corrección de impactos medioambientales que deben considerarse en las actuaciones que se lleven a cabo, si bien no se recogen determinaciones específicas en materia de protección paisajística.

Por tanto, como se observa, la protección del paisaje se ha ido incorporando como elemento transversal en diferentes instrumentos de ordenación territorial. A modo de resumen se lista la legislación tomada en consideración para el correcto abordaje del estudio de paisaje:

- Internacional
 - *Convenio Europeo del Paisaje, aprobado en Florencia el 20 de Octubre de 2000.*
 - *Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.*
 - *Directiva 92/43/CEE, del consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.*

- *Directiva 85/337/CEE, del Consejo, de 27 de junio, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.*
- Nacional
 - *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.*
 - *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*
- Autonómica
 - *Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León*
 - *Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León*
- Regional
 - *Decreto 34/2010, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Territorial Zamora-Duero*

C] DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

La totalidad de la planta solar fotovoltaica se situará en el término municipal de Zamora, al igual que la "SET Sirius Solar 30/45 kV", más concretamente al oeste del término municipal y la línea eléctrica de evacuación en los municipios de Zamora, Roales del Pan y Valcabado, provincia de Zamora.

La superficie conjunta de las parcelas en las que se desarrollará el proyecto suma 191,5 ha, de las que se ocupan únicamente 124,28 ha. La implantación que se presenta es la más probable, si bien no se descarta que pueda sufrir alguna modificación, que siempre se realizaría en las parcelas seleccionadas.

El núcleo de población más cercano a las instalaciones propuestas es La Hiniesta, localizado a 1,2 km al este de la superficie ocupada por la planta solar.

La longitud total aproximada de la línea es de 7,018 km, discurriendo 3,435 km de forma aérea con veintitrés apoyos metálicos y 3,583 kilómetros de forma subterránea. El comienzo de la línea se produce en el pórtico de la subestación Sirius 45/30 kV y el final en la subestación SET "Valcabado Generación"

El tramo aéreo tiene su origen en el pórtico de la subestación Sirius 45/30 kV hasta la conversión aéreo-subterránea realizada en el apoyo 23. El tramo aéreo discurrirá por los términos municipales de Zamora y Roales del Pan.

Desde la conversión aéreo-subterránea realizada en el apoyo 23, la línea transcurrirá de forma subterránea hasta la subestación "SET Valcabado Generación". El tramo subterráneo discurrirá por los términos municipales de Roales del Pan y Valcabado.

C] 1. Descripción de la planta fotovoltaica

C] 1.1. Características generales

Una instalación solar fotovoltaica interconectada es aquella que dispone de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio y disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema.

Los módulos fotovoltaicos basan su funcionamiento en el efecto fotovoltaico, utilizando unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores en los que, artificialmente, se ha creado un campo eléctrico constante (mediante una unión p-n).

Los módulos fotovoltaicos se interconectan en serie formando ramas para obtener el voltaje requerido, y estas ramas a su vez se asocian en paralelo hasta obtener la potencia deseada formando así el generador fotovoltaico que entrega una corriente continua proporcional a la radiación incidente sobre los módulos.

La energía eléctrica en corriente continua entregada por el generador fotovoltaico se transformará, mediante la utilización de inversores trifásicos, en corriente alterna. Esta energía es inyectada en la red de distribución a través de varios centros de transformación y una subestación que elevan hasta alta tensión.

Los componentes principales que forman el núcleo tecnológico de la planta son:

- Generador fotovoltaico.
- Seguidor FV.
- Sistema inversor.
- Centro de transformación (CT).
- Sistema conexiones eléctricas.
- Protecciones eléctricas.
- Infraestructura evacuación.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de

la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...). En este apartado exceptuaremos el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

El proyecto contempla la instalación de una parte generadora formada por 149.220 módulos fotovoltaicos de 335 Wp (o configuración similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología) dispuestos en seguidores solares, y centros de transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 30 kV soterrado en zanja a la subestación elevadora de la planta fotovoltaica.

La siguiente tabla muestra las principales características de la instalación fotovoltaica de la planta "SIRIUS SOLAR".

Tabla 1 Características de la planta fotovoltaica SIRIUS SOLAR. Fuente: promotor

Características Planta Solar Fotovoltaica Sirius Solar	
Potencia DC (MWp)	49,98
Potencia en inversores (MVA)	50,302@25 °C
Nº de inversores	14
Potencia unitaria inversor	3593 kVA@25 °C
Fabricante y modelo inversores	Sungrow SG3125HV
Nº de módulos	149220
Potencia unitaria módulo (Wp)	335
Fabricante y modelo del módulo	Risen Energy RSM72-6-335P
Nº de seguidores	1658
Fabricante y modelo seguidor	NClave SP160 monofila 2V
Nº de strings	4974
Nº de mód/string	30
Pitch (m)	10
GCR (%)	40

La configuración final será esta o similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología existente en el momento de su construcción.

C] 1.2. Generador fotovoltaico

El generador fotovoltaico estará compuesto por un total de 149.220 módulos fotovoltaicos interconectados entre sí en grupos denominados cadenas o "strings".

Para este proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos basados en la tecnología de silicio policristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo.

Los módulos seleccionados para este proyecto tendrán unas dimensiones de 1956 x 992 mm, capaces de entregar una potencia de 335 Wp en condiciones estándar.

El fabricante del módulo será Risen o similar, y tendrá las siguientes características:

Tabla 2 Características técnicas principales del módulo fotovoltaico. Fuente: promotor

Características eléctricas	Módulo	Unidades
Potencia	335	Wp
Corriente máxima potencia (Impp)	8,90	A
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	37,65	V
Corriente de cortocircuito (Icc)	9,40	A
Tensión de circuito abierto (Voc)	45,90	V
Eficiencia del módulo	17,3%	%
TONC (800 W/m ² , 20°C, AM 1,5)	45 ± 2	°C
Tensión máxima del Sistema (Vdc)	1500	V

C] 1.3. Inversor fotovoltaico

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta. Las principales características del inversor se indican en la tabla siguiente:

Tabla 3 Características eléctricas del inversor

Características eléctricas	Inversor	Unidades
Entrada		
Rango de tensión en MPP	875 - 1,300	Vdc
Tensión máxima	1500	Vdc
Corriente máxima	4178	A
Nº entradas en DC	21	Ud
Salida		
Potencia	3125	kVA (@50°C)
Potencia	3593	kVA (@25°C)
Tensión nominal	600	V
Frecuencia nominal	50	Hz
Rendimiento		
Máximo	99,0	η
Europeo	98,7	η

C] 1.4. Seguidor solar

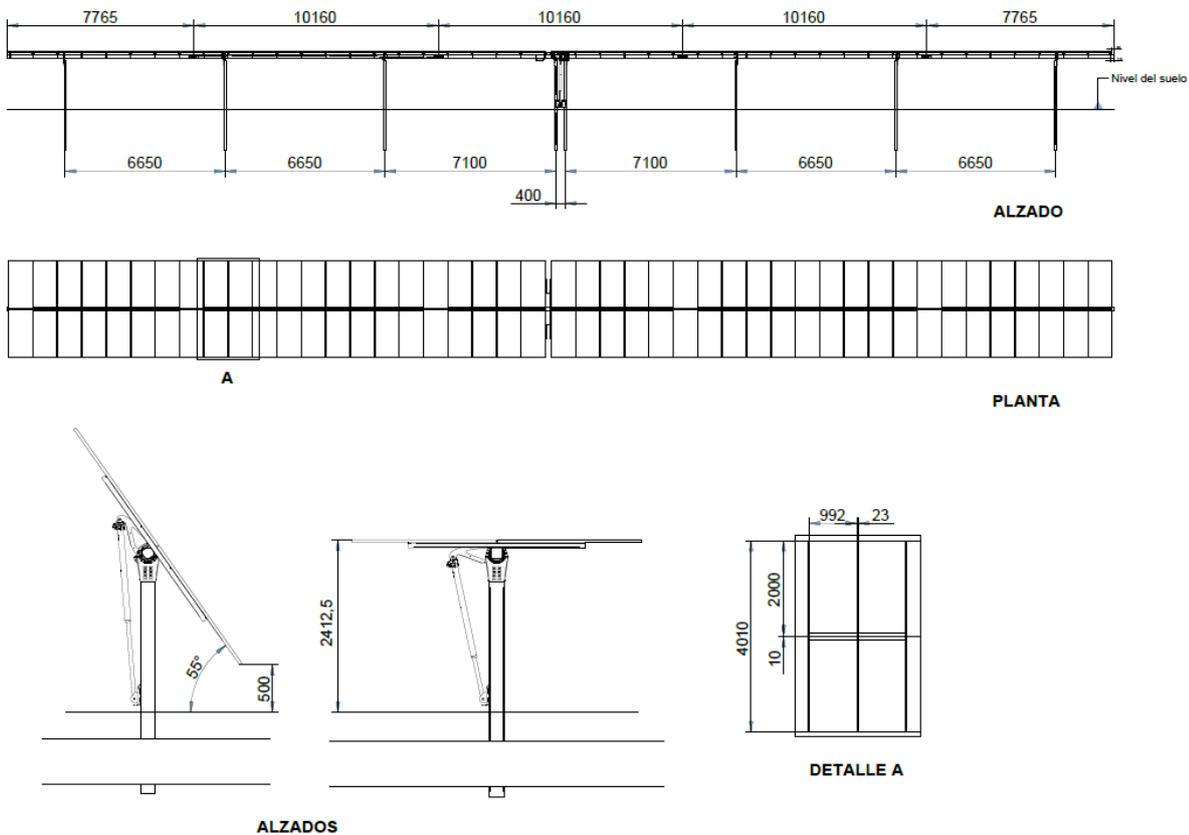
Los módulos FV se instalarán sobre seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómatas que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con perforación o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna mediante PLC.

Figura 1: Detalle seguidor solar. Fuente: promotor



Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor monofila. Las ventajas de este sistema en comparación con un seguidor multifila son un menor mantenimiento de la planta y una mayor flexibilidad de implantación.

La estructura mantendrá las siguientes características:

- La composición mínima (mesa) será de 90 módulos FV (2Vx45).
- La distancia máxima de la estructura al terreno será menor de 3m.
- Los seguidores serán autoalimentados mediante conjunto panel fotovoltaico.
- Los seguidores portarán comunicación Wireless.

Los seguidores proyectados para la planta son del fabricante NClave, modelo SP160. En total se instalarán 828 seguidores. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Tabla 4 Características principales del seguidor

Características	Estructura
Nº módulos por estructura	90
Ángulo rotación	$\pm 55^\circ$
Longitud de la fila	$\sim 46,02$ m
Paso entre filas (pitch)	10 m

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

C] 1.5. Centro de transformación

Los centros de transformación son edificios, contenedores prefabricados o plataformas que albergan los equipos encargados de concentrar, transformar y elevar la tensión de la energía generada en los sub-campos fotovoltaicos.

Un centro de transformación típico deberá incluir, al menos:

- Transformador/es de potencia BT/MT
- Armarios de MT
- Cuadros eléctricos principales
- Transformador de SSAA

El centro de transformación será provisto por el fabricante de los inversores, en este caso SunGrow.

Todos los centros de transformación estarán asociados a las celdas de MT necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 30 kV.

A continuación, se detallan los tipos de estaciones de potencia utilizados en este proyecto:

- Siete centros de transformación, provistos con un transformador de 7000 kVA.

Transformador de potencia

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de MT, la planta fotovoltaica tendrá un total de 7 transformadores de 7000 kVA 0,60/30 kV con bobinado doble BT.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

Celdas de media tensión (MT)

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparatada necesaria de maniobra y protección.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

Las celdas contarán con un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión.

La planta dispondrá de estaciones de potencia para un sistema con un nivel de tensión de 30 kV. Cada estación de potencia dispondrá de la siguiente configuración de celdas de Media Tensión:

- 2 x Celdas de línea:
 - 1 x Salida con interruptor/seccionador en carga.
 - 1 x Entrada con interruptor/seccionador en carga.
- 1 x Celda de protección del transformador.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tabla 5 Características principales celdas media tensión

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 3 s	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630
Corriente asignada en servicio continuo de las derivaciones	200/630
Frecuencia	50 Hz

Instalaciones secundarias: alumbrado y protección contra incendios

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará el centro de transformación.

Se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300°C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

C] 1.6. Sistema de conexiones eléctricas

Según la naturaleza de la corriente, la instalación fotovoltaica está dividida eléctricamente en dos tramos: tramo de corriente continua (hasta el inversor) y tramo de corriente alterna (tras realizar el conveniente acondicionamiento de potencia en el inversor).

El sistema de CC incluye el siguiente equipamiento:

- Cableado.
- Cajas de string.
- Inversor.

El diseño y dimensionado del sistema de CC para la planta FV cumplirá todo lo establecido en la normativa vigente.

La caja de string, es el equipo que permite realizar las conexiones en paralelo de las strings del generador fotovoltaico. Al mismo tiempo tiene la función de proteger contra sobre corrientes las strings a través de los fusibles.

El sistema de CA incluirá el siguiente equipamiento principal:

- Cable de baja tensión (BT).
- Centro transformador.
- Aparataje de BT.
- Transformador.
- Cables de media tensión (MT).
- Celdas de MT.

En cada estación de inversores o anexa a las mismas, se localizará una estación transformadora de MT, que adaptará la tensión de salida del inversor al nivel de tensión de evacuación de la red de MT de la Central.

El sistema de AC de la planta cumplirá con lo establecido en códigos vigentes, normativa y leyes.

C] 1.7. Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

La planta fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

C] 1.8. Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 12 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

C] 1.9. Armónicos y compatibilidad electromagnética

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

C] 1.10. Medida

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a la confusión.

C] 1.11. Sistema de monitorización

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de sistemas de la planta.

C] 1.12. Seguridad y vigilancia

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente,

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

C] 2. Descripción de la línea eléctrica aéreo/subterránea de evacuación a 45 kV

La línea eléctrica de 45 kV tiene por objeto interconectar la subestación Sirius 45/30 kV con la futura subestación colectora "SET Valcabado Generación" 220/45 kV de promotores. La subestación colectora evacua la energía en la red de transporte a través de la subestación Zamora 220 kV perteneciente a Red Eléctrica de España (REE).

La longitud total aproximada de la línea es de 7,018 km, discurriendo 3,435 km de forma aérea con veintitrés apoyos metálicos y 3,583 kilómetros de forma subterránea. El comienzo de la línea se produce en el pórtico de la subestación Sirius 45/30 kV y el final en la subestación colectora 220/45 kV.

La línea discurrirá por los términos municipales de Zamora, Roales del Pan y Valcabado, todos ellos pertenecientes a la provincia de Zamora, Comunidad Autónoma de Castilla y León.

La línea transcurrirá a lo largo de parcelas de uso agropecuario de dichos términos municipales, y cruzará autovías, carreteras y caminos asfaltados, así como caminos no asfaltados, ríos, regatos o arroyos de muy bajo caudal, y por lo tanto no navegables. En cuanto a cruzamientos con infraestructuras eléctricas, se realiza el cruzamiento con líneas aéreas de media tensión.

El tramo aéreo de la línea eléctrica de evacuación objeto del presente proyecto de ejecución tiene las siguientes características generales.

Tabla 6 Características generales línea eléctrica tramo aéreo. Fuente: promotor

Características generales de la línea	
Origen	Subestación Sirius 45/30 kV
Final	Conversión aéreo - subterránea (apoyo 23)
Longitud (m)	3.435
Categoría de la línea	Segunda categoría
Zona por la que discurre	B
Nivel de contaminación	Fuerte (25 mm/kV)
Velocidad del viento considerada (km/h)	120
Tipo de montaje	Simple circuito
Nº de conductores por fase	1-simplex
Frecuencia (Hz)	50
Nº de apoyos proyectados	23

Los apoyos serán de simple circuito, y cada fase estará constituida por un único conductor. El conductor que se empleará será de aluminio-acero, aluminio reforzado con acero, seleccionado entre los recogidos por la Norma UNE 50182

Tabla 7 Características del conductor. Fuente: promotor

Tipo	LA 380 GULL (337-AL1/44-ST1A)
Sección total (mm ²)	381,0
Diámetro total (mm)	25,4

Tipo	LA 380 GULL (337-AL1/44-ST1A)
Nº de hilos de aluminio	54
Nº de hilos de acero	7
Carga de rotura (daN)	10.650
Resistencia eléctrica a 20°C (Ohm/km)	0,0718
Peso (kg/km)	1.275
Coefficiente de dilatación (°C)	19,3·10 ⁻⁶
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	6900
Densidad de corriente (A/mm ²)	1,87
Tense máximo (Zona B) (%)	33% CR
EDS máximo (Zona B) (%)	20
CHS máximo (Zona B) (%)	23

Los conductores son desnudos. Se ha seleccionado hilos de aluminio con refuerzo de acero. Se prefieren por ser más ligeros y económicos. En la parte más alta de la torre, se ponen conductores desnudos, llamados de guardia, que sirven para apantallar la línea e interceptar los rayos antes que alcancen los conductores activos situados debajo. Esos hilos de guardia no conducen corriente, por lo que se harán de acero y se conectarán solidariamente a tierra en cada una de las torres.

El caso que nos ocupa será una configuración de un solo circuito en el que las tres fases se dispondrán al tresbolillo, con un conductor por fase (simplex).

Los apoyos para la línea de este proyecto de ejecución serán metálicos de celosía, formados por perfiles angulares normalizados con acero EN 10025 S 275 para las diagonales y EN 10025 S 355 para los montantes, siendo su anchura mínima 45 mm y su espesor mínimo de 4 mm.

Según su función se clasifican en:

- Apoyos de alineación: Su función es solamente soportar los conductores y cables de tierra; son empleados en las alineaciones rectas.
- Apoyos de anclaje: Su finalidad es proporcionar puntos firmes en la línea, que limiten e impidan la destrucción total de la misma cuando por cualquier causa se rompa un conductor o apoyo.
- Apoyos de ángulo: Empleados para sustentar los conductores y cables de tierra en los vértices o ángulos que forma la línea en su trazado. Además de las fuerzas propias de flexión, en esta clase de apoyos aparece la composición de las tensiones de cada dirección.
- Apoyos de fin de línea: Soportan las tensiones producidas por la línea; son su punto de anclaje de mayor resistencia.
- Apoyos especiales: Su función es diferente a las enumeradas anteriormente; pueden ser, por ejemplo, cruce sobre ferrocarril, vías fluviales, líneas de telecomunicación o una bifurcación.

De los veintitrés (23) apoyos que componen la línea, quince (15) serán apoyos de suspensión, dos (2) apoyos de amarre en alineación, cuatro (4) apoyos de amarre en ángulo y dos (2) apoyos de fin de línea.

Los apoyos tendrán una configuración tal que los conductores de las tres fases se encuentren al tresbolillo de acuerdo con los planos que se adjuntan, y cada fase estará constituida por un único conductor.

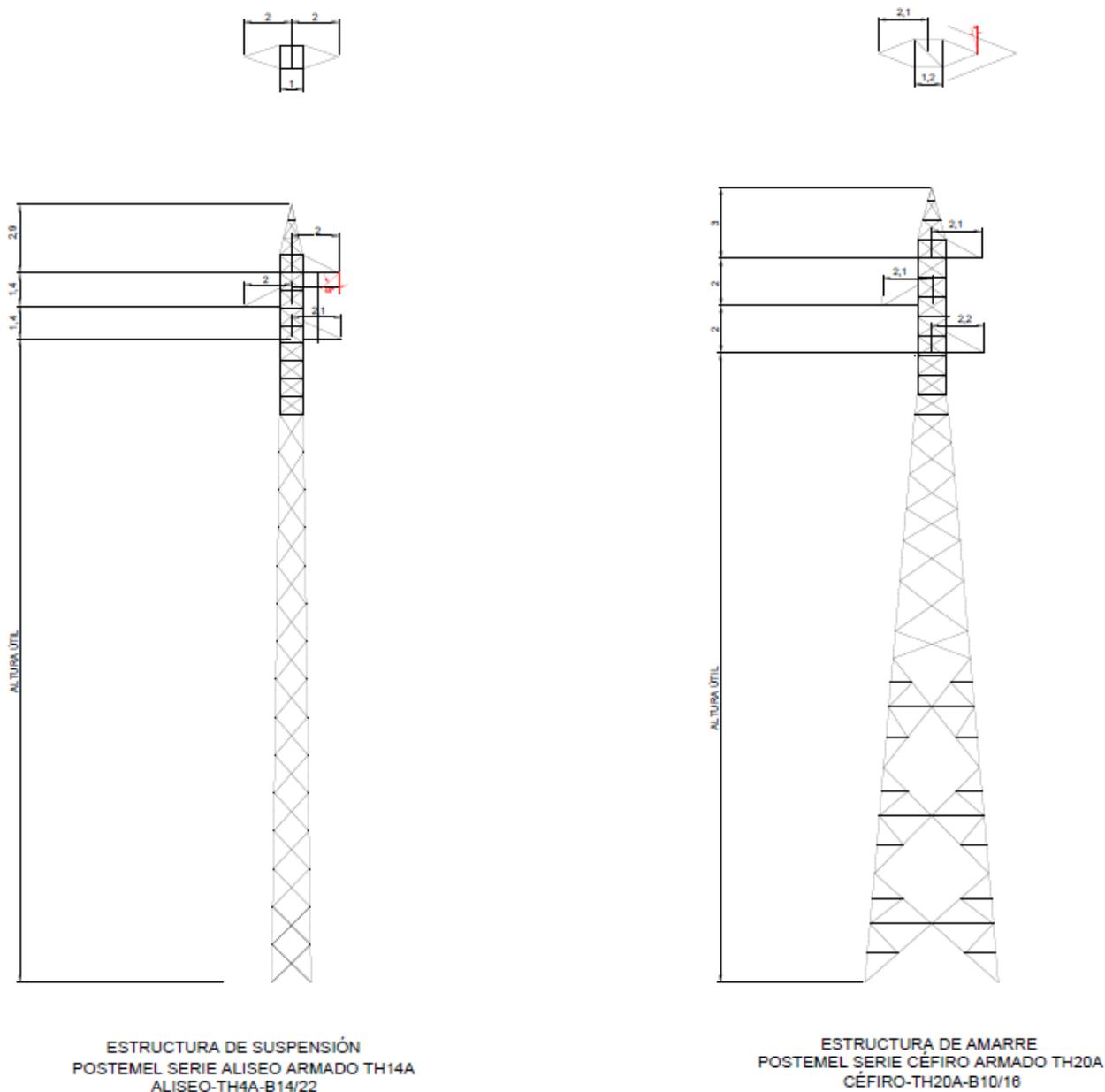
Los apoyos se conectarán a tierra teniendo en cuenta lo que se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07. Dado que los apoyos son de material conductor, éstos deberán estar conectados a tierra mediante conexión específica para ellos. Esta conexión se efectuará por electrodos de difusión o anillo cerrado.

Los apoyos seleccionados, metálicos de celosía, figuran en la tabla siguiente, en el que se incluyen sus dimensiones. La altura de dichos apoyos dependerá de la orografía del terreno ya que debe guardar

una distancia mínima con el suelo, así como de las distancias mínimas con los distintos cruzamientos que se produzcan.

Tabla 8 Apoyos de la línea eléctrica aérea. Fuente: promotor

Nº de apoyo	Tipo de apoyo	Seguridad Reforzada	Modelo	Altura útil	Cimentación	Cimentaciones				
						H (m)	a (m)	b (m)	h (m)	V (m3)
1	FL	NO	CÉFIRO-120-10-TH20a	10	Tetrabloque (prismática con cueva)	3,05	0,9	1,3	0,35	10,5
2	S	NO	ALISIO-25-14-TH14a	14	Monobloque (cuadrada)	2,11	1,73			6,33
3	S	NO	ALISIO-25-14-TH14a	14	Monobloque (cuadrada)	2,11	1,73			6,33
4	S	NO	ALISIO-25-16-TH14a	16	Monobloque (cuadrada)	2,15	1,81			7,03
5	S	NO	ALISIO-25-16-TH14a	16	Monobloque (cuadrada)	2,15	1,81			7,03
6	S	NO	ALISIO-25-16-TH14a	16	Monobloque (cuadrada)	2,15	1,81			7,03
7	S	SI	ALISIO-25-20-TH14a	20	Monobloque (cuadrada)	2,21	1,96			8,49
8	S	SI	ALISIO-25-22-TH14a	22	Monobloque (cuadrada)	2,23	2,04			9,24
9	S	NO	ALISIO-25-18-TH14a	18	Monobloque (cuadrada)	2,18	1,88			7,74
10	A	SI	CÉFIRO-90-16-TH20a	16	Tetrabloque (prismática con cueva)	2,65	0,9	1,3	0,35	9,2
11	A	SI	CÉFIRO-90-16-TH20a	16	Tetrabloque (prismática con cueva)	2,65	0,9	1,3	0,35	9,2
12	A	NO	CÉFIRO-90-10-TH20a	10	Tetrabloque (prismática con cueva)	2,55	0,9	1,3	0,35	8,8
13	S	NO	ALISIO-25-18-TH14a	18	Monobloque (cuadrada)	2,18	1,88			7,74
14	S	NO	ALISIO-25-16-TH14a	16	Monobloque (cuadrada)	2,15	1,81			7,03
15	S	NO	ALISIO-25-16-TH14a	16	Monobloque (cuadrada)	2,15	1,81			7,03
16	S	NO	ALISIO-25-18-TH14a	18	Monobloque (cuadrada)	2,18	1,88			7,74
17	A	SI	CÉFIRO-90-12-TH20a	12	Tetrabloque (prismática con cueva)	2,6	0,9	1,3	0,35	9
18	S	SI	ALISIO-25-18-TH14a	18	Monobloque (cuadrada)	2,18	1,88			7,74
19	A	SI	CÉFIRO-90-16-TH20a	16	Tetrabloque (prismática con cueva)	2,65	0,9	1,3	0,35	9,2
20	A	SI	CÉFIRO-90-16-TH20a	16	Tetrabloque (prismática con cueva)	2,65	0,9	1,3	0,35	9,2
21	S	NO	ALISIO-25-16-TH14a	16	Monobloque (cuadrada)	2,15	1,81			7,03
22	S	NO	ALISIO-25-16-TH14a	16	Monobloque (cuadrada)	2,15	1,81			7,03
23	FL-PAS	NO	CÉFIRO-120-15-TH20c	15	Tetrabloque (prismática con cueva)	3,1	0,9	1,3	0,35	10,6

Figura 2: Tipos de apoyos. Fuente: promotor

La línea eléctrica se encuentra fuera del ámbito de aplicación del *Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión*, a excepción del primer apoyo de la misma, dado que no se encuentra incluida dentro de las zonas de protección para avifauna establecidas en la *Orden MAM/1628/2010, de 16 de noviembre, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión*. A pesar de ello y para minimizar el riesgo de colisión, se ha previsto instalar balizas salvapájaros a lo largo de la línea (artículo 7 RD 1432) e implementar las medidas de protección contra la electrocución que se establecen en el artículo 6 del referido Real Decreto. Se cumplirá asimismo con las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección que se establecen en el Anexo del RD 1432/2008).

Medidas de prevención contra la electrocución.

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66\text{kV}$), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuadores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

- Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.
- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.
- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

Medidas de prevención de la colisión.

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.

- Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores.
- Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

Se instalarán salvapájaros o señalizadores visuales en los cables de tierra. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros.

Los salvapájaros o señalizadores serán de color rojo y del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: Con 35 cm de diámetro × 1 metro de longitud.

Desde la conversión aéreo-subterránea realizada en el apoyo 23, la línea se ejecutará en subterráneo hasta la subestación colectora 220/45 kV "SET Valcabado Generación". Este tramo discurre por los términos municipales de Roales del Pan y Valcabado.

La mayor parte del trazado se realiza bajo camino, donde discurrirá bajo tubo en superficie hormigonada (3.178 m). también directamente enterrada (299 m), y bajo perforación horizontal dirigida (106 m).

C] 3. Descripción de la subestación 45/30 kV

La subestación transformadora Sirius 45/30 kV tiene el objeto de interconectar las líneas de 30 kV provenientes de la planta fotovoltaica, con la línea de 45 kV que permitirá la evacuación de la energía producida por la Central Solar Fotovoltaica Sirius Solar en la subestación colectora "SET Valcabado Generación" 220/45 kV de varios promotores que a su vez evacuará la energía en la red de transporte a través de la subestación Zamora 220 kV perteneciente a Red Eléctrica de España (REE)

La subestación estará situada en el término Zamora, provincia de Zamora, polígono 16, parcela 2, dentro de una de las parcelas ocupadas por la planta solar.

Las entradas de los circuitos de media tensión (30 kV) procedentes de la planta se realizarán subterráneamente. La salida de la subestación será mediante una línea aérea de 45 kV.

El transformador de potencia 45/30 kV será de instalación intemperie.

El sistema de 30 kV estará compuesto por cinco celdas (tres celdas de línea, acometida de transformador y servicios auxiliares) de montaje interior.

Todas las posiciones de 45 y 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la alimentación de SSAA se dispondrá de un transformador que alimentará en baja tensión al cuadro de SSAA, así como un grupo electrógeno que actuará como respaldo para la alimentación de SSAA.

Se dispondrá de un edificio de control y celdas con una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón. El edificio contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales (fosa séptica estanca permanente), compuesto por una cámara separadora de grasas y una fosa integral con prefiltro; evitando el vertido de cualquier efluente al terreno.

Para el sistema de 45 kV se ha optado por un esquema línea-transformador, tipo intemperie.

Para el sistema de 30 kV se ha optado por un esquema de simple barra, tipo interior, en celdas blindadas de aislamiento en SF6 compuesto por:

- Tres (3) posiciones de línea.
- Una (1) posición de transformador.
- Una (1) posición de servicios auxiliares.

Cada una de las posiciones de 45 y 30 kV estará debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Se dispondrá un edificio de subestación de una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón, que contará con las siguientes salas:

- Sala de control y celdas.
- Sala de operaciones planta fotovoltaica.
- Sala de Medida de Facturación.
- Aseo.
- Almacén.

En la sala de control se ubicarán los cuadros y equipos de control, armarios de protecciones, cuadros de distribución de servicios auxiliares, equipos rectificador-batería y equipos de medida.

D] CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

D] 1. Descripción del paisaje actual

El paisaje del ámbito de estudio se enmarca en el entorno de una variada campiña, dominada por un mosaico de campos de cereal, pastizales, repoblaciones de pinos, encinares y setos. La presencia de masas arboladas de vegetación de ribera ligada al cauce del río Duero, así como el perfil y la extensión del casco urbano de la ciudad de Zamora, determinan un paisaje dominado por una variedad de agrosistemas que conforman un mosaico de naturaleza eminente rural.

Sin duda el río Duero, que la atraviesa de Este a Oeste, constituye uno de sus grandes recursos paisajísticos, pero también lo es el bosque de Valorio, dotado además de una considerable fuerza simbólica y sentimental para los zamoranos, así como los montes que rodean a la ciudad, tan cercanos que apenas terminan las últimas edificaciones se entra de lleno en la naturaleza.

Por tanto, el ámbito de estudio participa de los paisajes de la gran vega y las terrazas del río Duero con sus riberas y las de su principal afluente, el Valderaduey, así como de amplias campiñas de secano junto espacios que aún mantienen arbolado de encinar. Todo ello constituye, por tanto, un conjunto de hábitats variado que trae aparejado un mosaico paisajístico rico en formas, colores y estructuras.

Completa el paisaje la presencia de numerosas infraestructuras que segmentan el territorio (N-122, ZA-P-2223, A-11, ZA-P-1405, N-630, A-66, CL-612), dada la proximidad de la ciudad de Zamora.

El paisaje del ámbito de estudio se encuentra a caballo entre la tipología más característica de la Meseta y las penillanuras del borde de la misma. De esta forma, el paisaje característico de la llanura sedimentaria experimenta hacia el Oeste una marcada variación que introduce cambios geológicos y geomorfológicos que anticipan el carácter más duro y agreste de la penillanura zamorana, a lo cual se une el encajamiento del río Duero en el sustrato paleozoico, generando cantiles rocosos.

Al encajamiento del Duero le precede un tramo típico de vega meseteña, a la entrada del río en el municipio de Zamora, caracterizado por la presencia de espacios de regadío.

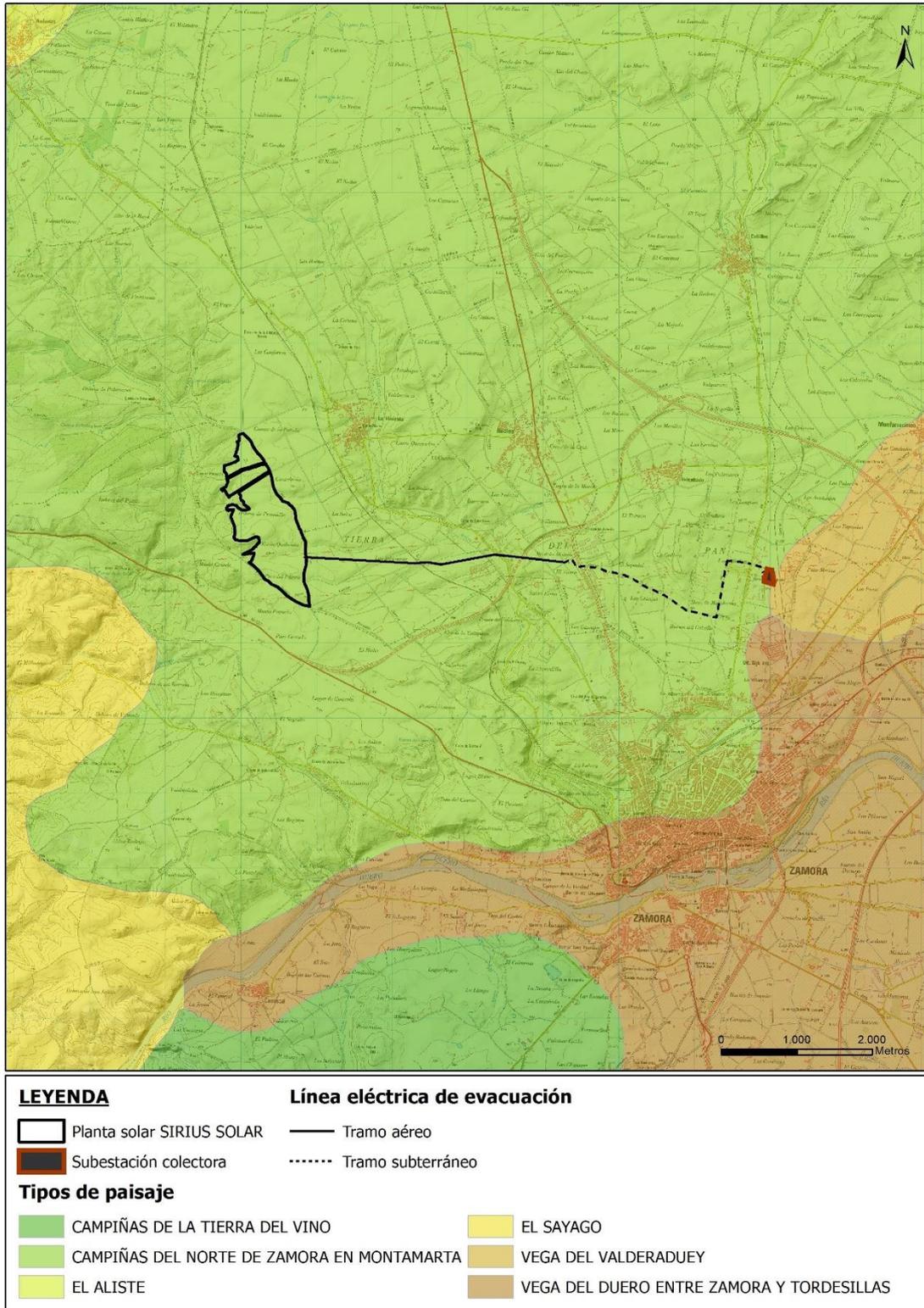
Figura 3: Ortofoto del PNOA del ámbito de estudio. Fuente: CNIG



D] 2. Tipos de paisaje

Los tipos de paisaje constituyen la agrupación de distintas unidades de paisaje similares en su estructura y organización, y sirven como primera aproximación para comprender el paisaje de una región. En el Atlas de los Paisajes de España del Ministerio de Medio Ambiente (Mata et al., 2003), el paisaje del ámbito de estudio considerado se encuentra situado dentro de la unidad denominada "Campiñas del norte de Zamora en Montamarta".

Figura 3: Tipos de paisaje de España. Fuente: MITECO



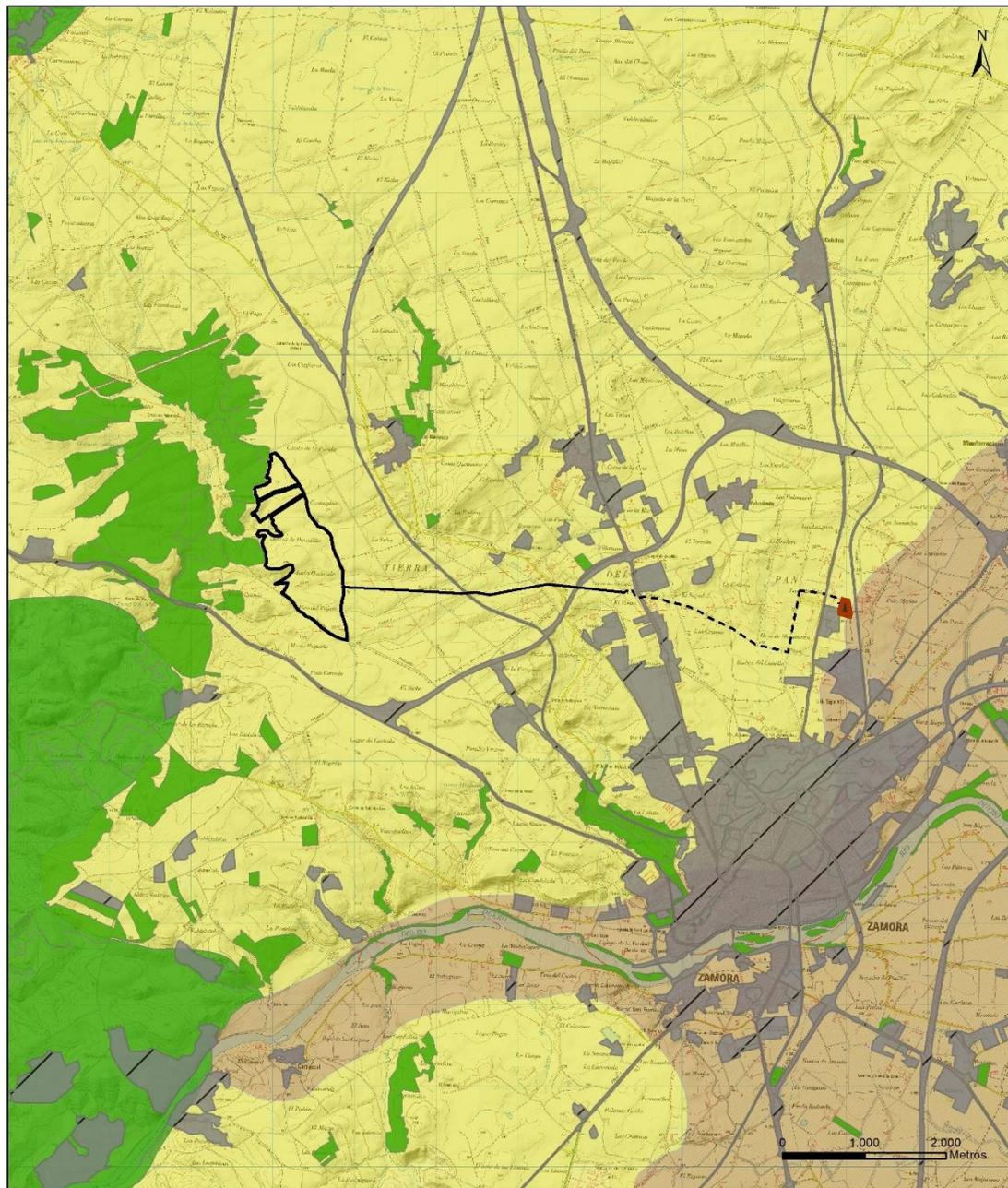
D] 3. Unidades de paisaje

D] 3.1. Identificación de las unidades de paisaje

El concepto de unidad paisajística se refiere a una unidad territorial que posee un cierto aislamiento visual, con unas características internas homogéneas. La aplicación al análisis territorial de estas

unidades abstractas de referencia ha de ser necesariamente flexible, interpretándolas como unidades espaciales que poseen una cierta identidad propia con pautas básicas consistentes, y un cierto aislamiento visual o, al menos, con fronteras perceptiblemente diferenciadoras. Por tanto, la definición de estas unidades debe ser entendida de una manera indicativa en una aproximación al estudio de la zona.

Figura 4. Unidades de paisaje presentes en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia



LEYENDA		Unidades de paisaje	
	Planta solar SIRIUS SOLAR		Masas arbóreas
	Subestación colectora		Cultivos, pastizales y matorrales
Línea eléctrica de evacuación			Cauces y vegas
	Tramo aéreo		Infraestructuras, suelo urbano y otras áreas antropizadas
	Tramo subterráneo		

A continuación, se describen brevemente las unidades de paisaje más representativas que se sitúan en el ámbito del proyecto:

a) Cauces y vegas

Esta unidad queda definida por el recubrimiento cuaternario extenso y plano característico de los grandes valles del interior peninsular. La unidad se configura por la vega y primeras terrazas del río Duero a las que se unen las de cauces de menores dimensiones como el Valderaduey o el Valdurcos.

El Duero discurre formando amplias sinuosidades, que originan marcados meandros cuyas fértiles tierras han permitido su explotación agrícola intensiva.

Al sur del Duero, la unidad se extiende prácticamente hasta el límite municipal con Arcenillas y Morales del Vino, viniendo marcado el límite septentrional por el trazado del Canal de Toro A Zamora.

La topografía es marcadamente plana, con mayor pendiente en las franjas exteriores, siendo la naturaleza de sus suelos sedimentos correspondientes a los depósitos aluviales cuaternarios. El agua es un elemento definitorio de la unidad, debido a la presencia de las corrientes naturales y artificiales citadas, así como de los acuíferos superficiales que favorecen un paisaje vegetal característico.

El uso del suelo absolutamente dominante es el agrario. Los cultivos de regadío resultan cambiantes a lo largo del año, conforme al ciclo vegetal y productivo, y también pueden variar sustancialmente de un año a otro: unas parcelas ocupadas por maíz, cuya planta supera los 2 m de altura, una temporada, cambian a un pastizal forrajero de apenas 20 cm de altura a la siguiente. Mayor contraste supone el cambio a cultivo forestal, en forma de plantío de chopo, que sustituye en ocasiones al herbáceo regado. La utilización de la tierra para este uso sólo ha dejado libre la superficie ocupada por los cursos fluviales y la vegetación de sus orillas, que se configuran como ecosistemas de alto valor y anchura variable. Junto con los cultivos agrícolas de regadío aparecen, como se ha señalado, algunas parcelas ocupadas por cultivos de chopo. Puntualmente aparecen alineaciones o ejemplares aislados de frutales.

Resultan abundantes los pequeños huertos de producción doméstica que suelen disponer de una pequeña edificación para guarda de herramientas, así como algún arbolado acompañante. En la vega aparecen también extracciones de áridos, así como otros usos de tipo urbano y diversa índole derivados de la proximidad de la ciudad de Zamora.

Desde la vega, se percibe claramente su fisonomía característica, distribuida a lo largo del fondo de valle del río Duero, muy plana, aunque con ligera pendiente hacia el eje del río. La menor cota limita las visuales hacia el norte y hacia el sur. Hacia el Oeste, la ciudad de Zamora delimita la unidad con su aglomeración de construcciones, visualizándose las edificaciones más próximas, más modernas y de mayores dimensiones.

La unidad cuenta con una calidad paisajística alta como consecuencia de la presencia de elementos naturales. Se caracterizan por:

- Elementos principales: masa de agua de los ríos y arroyos del ámbito y vegetación de ribera.
- Formas: bastante sinuosas
- Grano: fino
- Densidad: baja
- Regularidad: de regular a irregular
- Color: presenta un color verde oscuro en la lámina de agua, la vegetación de ribera presenta cromatismos de la gama del verde, variables a lo largo del año. Las áreas cultivadas varían entre los verdes de los cultivos de regadío a los ocres – marrones de los cultivos de secano.
- Naturalidad: media-alta
- Singularidad: media

La intervisibilidad con otros puntos del territorio es elevada, siendo su fragilidad, por tanto, baja.

Fotografía 1. Unidad de paisaje de cauces y vegas



b) Cultivos, pastizales y matorrales

Esta unidad responde a las características típicas de la cuenca sedimentaria, plasmadas en infinidad de ocasiones en las descripciones de la comarca de Tierra de Campos, que presenta en el área de estudio el extremo de distribución más suroccidental de su amplia superficie reconocida en un vasto territorio del centro-norte de la cuenca del Duero.

Como características principales, destaca su topografía de llanura, debido a la acción de los agentes erosivos sobre materiales incoherentes, arcillas y arenas principalmente, con suaves ondulaciones alomadas. La campiña está surcada por numerosas pequeñas corrientes y ha sufrido una intensa deforestación debido a los usos agrícolas, apareciendo restos mínimos de la vegetación original en forma de pequeños sotos o ribazos arbolados.

Los cultivos predominantes son los herbáceos en secano, modelando así extensas superficies de marcado cromatismo cambiante y estacional en las que la vegetación arbórea y arbustiva se limita a la de algún arroyo o a algún lindero arbolado entre cultivos. Algunas vaguadas de naturaleza endorreica dan lugar a pequeñas zonas encharcadizas con pastizales estacionales

Es la unidad mayoritaria del área de estudio y en ella se sitúa tanto la planta como la línea eléctrica de evacuación.

La calidad de esta unidad de paisaje se establece como baja, fundamentalmente por la escasa diversidad y naturalidad de la vegetación. Estas áreas presentan una alta fragilidad por ser muy accesibles visualmente. Se caracterizan por:

- Elementos principales: retículas regulares de las parcelas de cultivo
- Formas: compartimentalizadas en los cultivos
- Color: ocre-verde amarillento variable a lo largo del año dependiendo de los cultivos

- Grano: fino
- Densidad: media
- Regularidad: cultivos ordenados en retícula
- Artificialidad/naturalidad: naturalidad baja
- Singularidad: baja

Fotografía 2. Cultivos, pastizales y matorrales



c) Masas arboladas

Se trata, por lo general de agrupaciones heterogéneas de pinares con quercíneas en formaciones más o menos abiertas. Estas comunidades vegetales se caracterizan por emplazamientos con dominios de las formas suavemente onduladas y localmente accidentadas por resaltes rocosos y formas erosivas.

Se trata de terrenos en los que se identifican cursos fluviales de escasa entidad y un relieve algo más sinuoso que en las unidades anteriores.

La calidad de esta unidad de paisaje se establece como media, fundamentalmente por la diversidad y naturalidad de la vegetación. Estas áreas presentan una fragilidad media. Se caracterizan por:

- Elementos principales: arbolado y cursos de los arroyos
- Formas: sinuosas por las pendientes y cursos de agua
- Color: verde oscuro por la vegetación mayoritaria de quercíneas
- Grano: grueso
- Densidad: media
- Regularidad: poco regular

- Artificialidad/naturalidad: naturalidad media-alta
- Singularidad: media

Fotografía 3. Masas arboladas



d) Infraestructuras, suelo urbano y otras áreas antropizadas

Bajo esta denominación se han agrupado todos los usos con una alta transformación del territorio e importante presencia humana, principalmente los núcleos de Zamora, Roales, Valcabado y La Hiniesta así como las infraestructuras lineales de transporte presentes en el ámbito de estudio, como la N-122, ZA-P-2223, A-11, ZA-P-1405, N-630, A-66 y CL-612 (Figura 4).

Destacan en esta unidad, y en especial en el ámbito de implantación del proyecto, las numerosas líneas eléctricas aéreas que discurren por él.

Es una unidad con una elevada componente antrópica cuyo interés paisajístico es escaso o nulo.

- Elementos principales: superficie pavimentadas, edificaciones
- Formas: verticales, planas y rectas
- Color: gris constante a lo largo del año
- Grano: grueso
- Densidad: denso
- Regularidad: heterogéneo
- Artificialidad-naturalidad: altamente artificial
- Singularidad: nula

Fotografía 4. Unidad de paisaje de suelo urbano

D] 3.2. Valoración de las unidades paisajísticas

La evaluación de la alteración del paisaje es compleja bajo un punto de vista global. Sin embargo, sí se pueden evaluar aspectos como el color, la textura, o las características geométricas del mismo.

La evaluación del impacto ambiental es un instrumento de apoyo a la toma de decisiones sobre la ordenación territorial. Las actividades humanas determinan cambios en los componentes del medio físico, originando unas modificaciones, que afectan entre otros al paisaje (Bolós 1992). Para identificar estas modificaciones es indispensable conocer las características del terreno, y de cómo el desarrollo de las nuevas instalaciones puede afectarle. La determinación, análisis y prevención de los posibles impactos sobre el paisaje se suelen basar en la consideración de tres atributos: calidad, fragilidad y visibilidad (Ribas 1992).

- Calidad: sobre la base de los valores ecológicos, perceptivos y culturales de un paisaje.
- Fragilidad del paisaje de acogida.
- Visibilidad: corresponde a los puntos desde los que la nueva infraestructura será visible.

El impacto visual está directamente relacionado con el grado de visibilidad de la estructura, así como por el contraste entre el paisaje original y las instalaciones. La intensidad se relaciona con el grado de modificación, es decir, con el contraste de tamaño, forma, color y texturas que se produce entre la estructura y el estado natural del paisaje por el que transcurre.

La vegetación tiene una influencia muy importante en la percepción visual de las actuaciones, ya que puede ser utilizada como un instrumento que permite una mejor integración en el paisaje y por tanto las relaciones visuales entre las actuaciones a desarrollar y el paisaje están influenciadas y pueden ser mejoradas mediante la utilización de elementos vegetales adecuados que repercutan en los elementos

visuales inherentes a la construcción tales como la línea, la forma y la escala (García, Hernández, Gutiérrez, Aguado, Juan y Morán).

a) *Calidad Visual*

La calidad visual, entendida como el valor que se le da a una unidad paisajística desde un punto de vista perceptivo, y la fragilidad del paisaje, consecuencia de la intrusión visual de una actividad humana, vienen determinados principalmente por los siguientes factores:

- Factores geomorfológicos o macrotopografía. Incluye el relieve, la forma del territorio, ...
- Factores de microtopografía, como son la vegetación, la presencia de agua...
- Los usos del suelo, las construcciones...
- Criterios científico-culturales.
- Criterios de productividad primaria.

La calidad es un concepto subjetivo porque depende del criterio del observador, ya que es éste quien otorga dicho valor. El mismo paisaje puede tener un valor distinto según quien lo contemple, ya que la calidad visual de una zona no depende sólo de sus componentes naturales y artificiales, sino también del modo en que éstos son apreciados, en función de condicionantes educativos, culturales, anímicos, o incluso emocionales.

Para valorar la calidad de una zona cualquiera en estudio, deben considerarse tres aspectos parciales:

- La calidad visual intrínseca de la zona: debida a sus componentes, tales como relieve o geomorfología, vegetación, presencia de láminas de agua, afloramientos rocosos, etc.
- La calidad visual del área de influencia de la zona (su entorno inmediato), en función de los mismos componentes antes citados.
- La calidad visual del fondo escénico, que viene dada por la altitud del horizonte, la visión de láminas o cursos de agua y de masas forestales, por la heterogeneidad de éstas (diversidad de especies constituyentes), por la presencia de afloramientos rocosos, la visibilidad y la intervisibilidad de las unidades en el fondo escénico.

El medio rural y periurbano se encuentra estrechamente relacionado con el estado, la diversidad, la dinámica y los valores del paisaje. En el área de estudio presenta, en este sentido un grado medio-bajo de naturalidad, con presencia de un mosaico dominado por las tierras cultivadas con cereal de secano, y por tanto, altamente alterados, con otros espacios de mayor naturalidad, ligados fundamentalmente a las masas arbóreas presentes en las laderas y zonas de ribera y regadío.

Para la evaluación de la calidad del paisaje se utiliza como criterio principal el grado de naturalidad de las comunidades vegetales presentes en la unidad de paisaje y la intensidad de antropización. No obstante, la calidad del paisaje puede valorarse también a través de la calidad escénica, teniendo en cuenta los componentes recogidos en la tabla siguiente (Bureau of Land Management, 1980).

Tabla 9. Clasificación de la calidad visual según método de Bureau of Land Management, 1980

Morfología	Relieves muy montañosos, o de gran diversidad superficial, o sistemas de dunas, o con algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas de interés, o relieve variado, presencia de formas interesantes pero no dominantes.	Colinas suaves, fondos de valles planos, no hay detalles singulares.
	5 puntos	3 puntos	1 punto
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas y texturas interesantes.	Alguna variedad en los tipos de vegetación, pero una a dos.	Poca o ninguna variedad y contraste.
	5 puntos	3 puntos	1 punto
Agua	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, cascadas o láminas de agua.	Agua en movimiento, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5 puntos	3 puntos	0 puntos
Color	Combinaciones de color intensas y variadas.	Alguna variedad de colores, pero no de carácter dominante.	Muy poca variedad de colores, contrastes apagados.
	5 puntos	3 puntos	1 punto
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no influye en la calidad del conjunto.
	5 puntos	3 puntos	0 puntos
Rareza	Único o poco frecuente en la región.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6 puntos	2 puntos	1 puntos
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente indeseadas.	La calidad escénica está afectada, aunque no en su totalidad.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.
	2 puntos	1 puntos	0 puntos

Estos aspectos serán valorados en las zonas que previamente se han dividido como unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación y que se han denominado unidades de paisaje. Siguiendo este baremo, una determinada unidad de paisaje puede tener entre 4 y 33 puntos. Considerando estos resultados, se pueden establecer cinco clases de calidad escénica:

0-6 puntos	Calidad muy baja
7-12 puntos	Calidad baja
13-19 puntos	Calidad media
20-27 puntos	Calidad alta
28-33 puntos	Calidad muy alta

Los resultados obtenidos para cada una de las unidades de paisaje descritas anteriormente son los expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 10. Valoración de la calidad paisajística de las unidades de paisaje

Unidad	M	V	A	C	FE	R	AH	Calidad
Cauces y vegas	1	5	5	5	3	2	1	22 (calidad alta)
Cultivos, pastizales y matorrales	1	1	0	1	3	1	0	7 (calidad baja)
Masas arboladas	3	3	0	3	3	2	1	15 (calidad media)
Infraestructuras, suelo urbano y otras áreas antropizadas	1	1	0	1	0	1	0	4 (calidad muy baja)

b) *Fragilidad*

La fragilidad visual considera la susceptibilidad del paisaje al cambio o alteración, cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él. Puede analizarse a través de numerosas variables, si bien las más importantes son las de tipo biofísico, concretamente a las siguientes:

- Cubierta vegetal: serán más frágiles las zonas con una menor densidad, altura y complejidad de su cobertura vegetal; y aquellas otras sin contrastes cromáticos (la diversidad de colores favorece el "camuflaje"), o en las que los cambios debidos a la estacionalidad provocan la pérdida del efecto pantalla que produce el ramaje (abundancia de especies de hoja caduca).
- Pendiente: La capacidad de absorción de impactos es mayor para pendientes bajas.
- Orientación: La fragilidad es, en principio, mayor en las áreas muy iluminadas, así, el sur y el oeste son, en principio, posiciones más comprometidas que las exposiciones al norte y este.

La determinación de la fragilidad se basa en la capacidad de los elementos del paisaje de absorber las acciones desarrolladas en él, o, lo que es igual, de la capacidad de absorción visual (CAV). La fragilidad será, pues, el inverso de la CAV.

La estimación de la CAV resulta más objetiva que la de la propia fragilidad, por lo que suele ser más empleada. YEOMANS (en AGUILO & al., 1993) determina la CAV según la expresión:

$$C.A.V. = P \times (D + E + V + R + C)$$

Donde:

- P = Pendiente (a mayor pendiente menor CAV). Este factor se considera como el más significativo, por lo que actúa como multiplicador.
- E = Erosionabilidad (a mayor E, menor CAV).
- R = Capacidad de regeneración de la vegetación (a mayor R, mayor CAV).
- D = Diversidad de la vegetación (a mayor D, mayor CAV).
- C = Contraste de color de suelo y roca (a mayor C, mayor CAV).
- V = contraste suelo-vegetación (a mayor V, mayor CAV).

Asimismo, los valores de la Capacidad de Absorción Visual son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11. Valoración de la capacidad de absorción visual (CAV)

Factor	Características	Valores de CAV	
		Nominal	Número
Pendiente	Inclinado (pendiente > 55%).	Bajo	1
	Inclinación suave	Moderado	2
	Poco inclinado	Alto	3
Diversidad de vegetación	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Contraste suelo y vegetación	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación.	Moderado	2
	Contraste visual alto entre el suelo y la vegetación adyacente.	Alto	3
Potencial de regeneración	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado.	Moderado	2
	Regeneración alta.	Alto	3
Contraste de color roca-suelo	Contraste bajo.	Bajo	1
	Contraste moderado.	Moderado	2
	Contraste alto.	Alto	3

Como se puede ver en la expresión anterior, el factor que mayor peso tiene es la pendiente. Para cada factor, y siguiendo los mismos baremos que el autor propone, se le asigna un valor de 1 (bajo), 2 (moderado) o 3 (alto) a cada factor, por lo que el valor mínimo sería 5 y el máximo 45.

Con el fin de dar un valor cualitativo, se han establecido cinco clases de C.A.V. Considerando, como ya se ha comentado anteriormente, que la fragilidad es inversa a la C.A.V., se puede establecer un baremo para su clasificación, siendo el valor de cada clase el opuesto al de la C.A.V. De este modo se puede establecer la siguiente clasificación:

5-12 puntos	C.A.V. muy baja	Fragilidad muy alta
13-20 puntos	C.A.V. baja	Fragilidad alta
21-28 puntos	C.A.V. media	Fragilidad media
29-36 puntos	C.A.V. alta	Fragilidad baja
37-45 puntos	C.A.V. muy alta	Fragilidad muy baja

Los resultados obtenidos para las distintas unidades de paisaje definidas anteriormente son los expresados en la siguiente tabla:

Tabla 12. Valoración de la capacidad de absorción visual (CAV) de las unidades de paisaje

Unidad	P	D	E	V	R	C	C.A.V.	Frágil.
Cauces y vegas	3	3	3	2	3	2	39	Muy baja
Cultivos, pastizales y matorrales	3	1	1	1	1	2	18	Alta
Masas arbóreas	2	2	2	2	3	2	22	Media
Infraestructuras, suelo urbano y otras áreas antropizadas	-	-	-	-	-	-	-	-

P – pendiente D - diversidad de la vegetación E - estabilidad del suelo y erosionabilidad

V - contraste suelo-vegetación R - regeneración potencial de la vegetación C - contraste de color roca suelo

No debe confundirse el concepto de fragilidad visual, que es lo que en este capítulo se está valorando, con la fragilidad del medio, ya que son factores totalmente distintos. Así, unidades de paisaje de baja fragilidad visual pueden resultar de un elevado valor faunístico o botánico, y por tanto tendrá una alta fragilidad desde el punto de vista ambiental.

E] INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA: ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN

La valoración de la integración visual de una actuación analiza y valora los cambios en la composición de vistas hacia el paisaje como resultado de la implantación de la actuación, de la respuesta de la población a dichos cambios y de los efectos sobre la calidad visual del paisaje existente.

Teniendo en cuenta lo anterior, las cuencas de visibilidad se definen como el conjunto de áreas superficiales que son visibles desde el punto de vista del observador. Estas quedan definidas por las condiciones geométricas que imponen la topografía y los obstáculos existentes entre dos puntos. La relación lineal directa y recta entre estos dos puntos sin interceptación de volúmenes opacos define, para un punto observado, un conjunto de puntos relacionados que constituyen una cuenca visual.

La visibilidad depende de diversas variables, que en este caso se relacionan más con el entorno del área analizada que con el valor del área en sí, y son de tipo morfológico y posicional.

Las variables morfológicas se relacionan con el tamaño de la cuenca visual (un punto es más vulnerable cuanto mayor sea su cuenca visual) y con su compacidad o complejidad (las cuencas con menor número de huecos, de menor complejidad, son más frágiles).

Además, habrá que tener en cuenta el grado de frecuentación humana, o accesibilidad de la observación. Esta es una variable adquirida, que considera la proximidad a observadores potenciales (pueblos, carreteras, etc.).

Para evaluar la intrusión visual de un elemento en el paisaje, es necesario en primer lugar establecer las diferencias entre macro y micro topografía. La primera, viene determinada por las variaciones de cota que presenta el terreno, mientras que la segunda incluye las variaciones topográficas de un terreno debidas a la presencia de vegetación, edificios, etc.

El impacto paisajístico de las instalaciones de la planta solar se deberá principalmente a la intrusión visual que supone la presencia de la instalación fotovoltaica. Las instalaciones de la planta solar ocupan una superficie parcelaria total de 191,5 ha, de las cuales serán ocupadas por instalaciones 124,28 ha de paneles solares montados sobre seguidores, y que alcanzan una altura de 4 m. sobre el suelo, y otras instalaciones anexas.

Los impactos paisajísticos, derivados de la presencia de una instalación de este tipo se deberán básicamente a:

- Intrusión visual de un elemento artificial en el paisaje.
- Cambios en la topografía del paisaje por la interrupción de líneas y formas estructurales.
- Intrusión de un elemento y una escala distintos
- Cambios en la estructura del paisaje
- Cambios en las formas del relieve
- Cambios en el cromatismo
- Pérdida de naturalidad por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural
- El análisis de las vistas desde los principales puntos de observación y la valoración de la variación en la calidad de las vistas debida a la nueva actuación.
- La clasificación de la importancia de los impactos visuales como combinación de la magnitud del impacto y la sensibilidad de los receptores.

La identificación del potencial de las medidas correctoras. Estas pueden conducir a adoptar una ordenación diferente, un diseño alternativo o modificaciones del diseño para prevenir y/o reducir al mínimo los impactos.

- La predicción de la importancia del impacto al paisaje antes y después de la aplicación de las medidas correctoras.

E] 1. Metodología de cálculo de la visibilidad

Para la realización del Estudio de Visibilidad del proyecto de planta fotovoltaica y el tramo aéreo de su línea eléctrica de evacuación se ha delimitado el área de influencia visual, definida como el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos paisajísticos ocasionados por las actividades previstas tras la ejecución de un proyecto.

A la hora de definir y justificar el ámbito de estudio se han tenido en cuenta las cuencas visuales afectadas por la ejecución de la planta solar, y no únicamente la zona de afección directa, ya que de esta forma se podrá integrar la obra en el paisaje del entorno y ver cómo le afecta.

Como se describirá posteriormente, la situación en la planicie interior de la cumbre de un páramo, rodeado en su mayor parte de bosques en las laderas y bordes de la planicie, unido a las características morfológicas del ámbito de estudio, con composición de vegas unidas a páramos cercanos, delimitando la cuenca visual a una distancia cercana al observador, hacen que la cuenca visual de la planta sea relativamente limitada, a pesar de tratarse de una actuación desarrollada sobre una superficie bastante amplia.

En el caso de la línea eléctrica de evacuación, se ha tenido en cuenta el tramo de línea proyectado en aéreo. Para evaluar su impacto paisajístico se ha considerado exclusivamente la posición de los apoyos de dicha línea, ya que los cables de la misma, dada su sección, sólo serán visibles desde distancias cortas.

Para delimitar el área de influencia visual, se ha tenido en cuenta que la vista humana se ve afectada por la distancia, la cual provoca una pérdida de la precisión o nitidez de visión y, debido a las condiciones de transparencia de la atmósfera y a los efectos de curvatura y refracción de la tierra, tiene un límite máximo por encima del cual no es posible ver, denominado alcance visual.

El área de influencia visual, determinada en parte, por la cuenca visual o territorio observado desde la actuación, debe ser proporcional a la envergadura del proyecto.

De acuerdo con lo anterior y dada la peculiaridad del ámbito de estudio, la definición del ámbito de estudio se ceñirá a una franja de 5.000 metros de radio (umbral de nitidez).

E] 1.1. Generación de cartografía base

Para la realización del Estudio de Visibilidad del proyecto de planta fotovoltaica el tramo aéreo de su línea eléctrica de evacuación ha sido necesario disponer del modelo digital de elevaciones (MDE) (modelización del terreno teniendo en cuenta la altura de los elementos del mismo de una zona terrestre), como cartografía base para el cálculo de las cuencas visuales.

En este caso, se ha optado por la generación del modelo digital de elevaciones (MDE) a partir de información LiDAR: Ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión.

Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m² y, posteriormente, clasificadas de manera automática y coloreadas mediante RGB obtenido a partir de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con tamaño de pixel de 25 o 50 cm.

Las nubes de puntos LiDAR han sido postprocesadas y filtradas teniendo en cuenta la clasificación que define el tipo de objeto que reflejó el pulso láser (vegetación, edificio, agua, etc.) y el número de retorno del pulso láser, con el fin de obtener el MDE del área de influencia visual.

En este sentido hay que tener en cuenta que el MDE contempla no sólo el relieve, sino también la vegetación o las edificaciones presentes en el territorio, por lo que todos estos elementos son considerados en el cálculo de la cuenca visual como elementos de ocultación que actúan como barreras visuales.

Finalmente, se ha integrado dentro del MDE la altura de la planta solar, con el fin de obtener una modelización lo más aproximada posible a la realidad existente una vez se desarrolle el proyecto analizado. En este sentido, se ha generado la cuenca visual del conjunto del área de ocupada por los módulos.

E] 1.2. Elaboración de cuencas visuales

Dada la diferente naturaleza en cuanto a su afección paisajística de la planta solar y la línea eléctrica, se han elaborado cuencas visuales independientes para cada una de ellas.

a) Cuenca visual de la línea eléctrica aérea

Como ya se indicó anteriormente, el proyecto cuenta con un tramo de línea eléctrica aérea de 45 kV de 3.435 metros de longitud, y que forma parte de la línea que conecta la planta con la SET "Valcabado Generación". Esta línea cuenta con un total de 23 apoyos. Los apoyos serán de simple circuito, y cada fase estará constituida por un único conductor. El conductor que se empleará será de aluminio-acero, aluminio reforzado con acero, seleccionado entre los recogidos por la Norma UNE 50182, siendo sus principales características las siguientes:

Tabla 13: Características de los apoyos. Fuente: promotor

Nº de apoyo	Tipo de apoyo	altura útil	altura total
1	CÉFIRO-120-10-TH20a	10	17,0
2	ALISIO-25-14-TH14a1	14	19,7
3	ALISIO-25-14-TH14a1	14	19,7
4	ALISIO-25-14-TH14a1	16	21,7
5	ALISIO-25-14-TH14a1	16	21,7
6	ALISIO-25-14-TH14a1	16	21,7
7	ALISIO-25-14-TH14a1	20	25,7
8	ALISIO-25-14-TH14a1	22	27,7
9	ALISIO-25-14-TH14a1	18	23,7
10	CÉFIRO-120-10-TH20a	16	23,0
11	CÉFIRO-120-10-TH20a	16	23,0
12	CÉFIRO-120-10-TH20a	10	17,0
13	ALISIO-25-14-TH14a1	18	23,7
14	ALISIO-25-14-TH14a1	16	21,7
15	ALISIO-25-14-TH14a1	16	21,7
16	ALISIO-25-14-TH14a1	18	23,7
17	CÉFIRO-120-10-TH20a	12	19,0
18	ALISIO-25-14-TH14a1	18	23,7
19	CÉFIRO-120-10-TH20a	16	23,0
20	CÉFIRO-120-10-TH20a	16	23,0
21	ALISIO-25-14-TH14a1	16	21,7
22	ALISIO-25-14-TH14a1	16	21,7
23	CÉFIRO-120-10-TH20a	15	22,0

La instalación proyectada cumplirá con el *Real Decreto 1432/2008 de fecha 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión*, y contarán con salvapájaros o señalizadores visuales. Se instalarán señalizadores visuales salvapájaros en espiral. Serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros con un diámetro de 35 cm y 1 metro de longitud.

Para este tramo aéreo de línea, se ha generado la cuenca visual de los 23 apoyos, considerando la posición y altura de cada uno de ellos. Como se indicó anteriormente, dada la sección de los cables, y del pequeño tamaño de los salvapájaros, estos elementos se han obviado en los cálculos realizados para la estimación visual de la línea, dado que la "visión teórica" que genera el modelo informático no

tiene en cuenta el tamaño y características del objeto para el que se calcula la cuenca visual. En este sentido, el modelo generaría una cuenca visual de unos elementos (cableado y salvapájaros) muy superior a la "visión real", circunstancia por la que no han sido considerados.

Para el cálculo se ha utilizado como herramienta un software de Sistemas de Información Geográfica, que permiten trabajar con datos de amplias extensiones territoriales. Para el cálculo de la cuenca visual se utilizaron los siguientes parámetros:

- Altura de observador: 1,50 (altura media de los ojos de una persona).
- Altura de los apoyos: la indicada anteriormente, individualizada para cada uno de ellos (entre 17 m y 27,7 m).
- Azimuth: 360° (Ángulo de barrido de la vista, considerando todas las orientaciones posibles)
- Ángulo vertical: De 90° a - 90° (Ángulo en la vertical, considerando el horizonte con ángulo 0°)
- Radio: 5.000 m. Distancia máxima a considerar, en la cual su presencia será significativa. Incluso en zonas llanas la propia convexidad de la tierra limita el horizonte visual, de manera que un observador de 1,5 m sólo podría ver unos 5 km aproximadamente, por lo que no se estima necesario ampliar más la cuenca.

Como resultado del procesado informático, el programa genera internamente una cuenca visual individual para cada uno de los 23 apoyos, asignando a cada pixel del territorio valores 1 ó 0 según sea o no visible respectivamente desde el punto evaluado.

Para determinar desde donde resulta visible cada apoyo, el programa calcula el perfil topográfico de la línea que une el citado punto con cada uno de los pixeles del Modelo Digital de Elevaciones (MDE), a partir de un método de interpolación vecino más cercano. El punto será visible si hasta el punto de vista de referencia no hay ninguna altura del perfil que sobrepase la línea visual (línea recta que une la altura del punto con la altura del punto de vista), teniendo en cuenta la altura adicional del observador respecto del nivel del suelo, que en este caso como ya se ha indicado es de 1,50 m.

Finalmente, el programa integra en una única imagen el conjunto de los 23 apoyos calculados, por lo que cada pixel toma valores entre 0 y 23. A partir de esta evaluación de la visibilidad, se calcula una cuenca en la que se destacan todos los lugares desde los que es visible el punto seleccionado.

En la siguiente figura se muestra la cuenca visual global resultante de los apoyos del tramo de línea aérea:

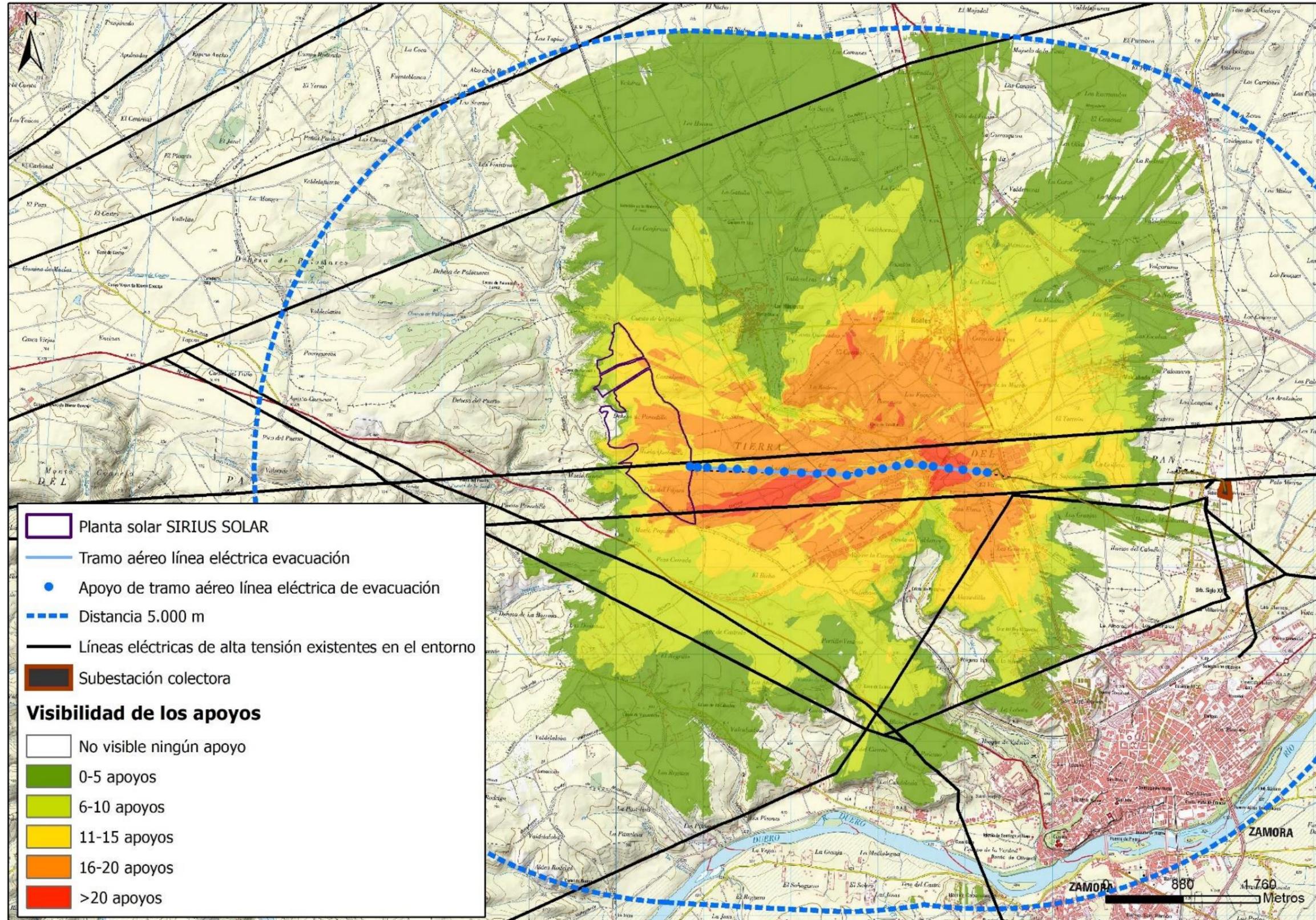
- Las áreas transparentes (sin color) muestran aquellas zonas desde las que no resulta visible ningún apoyo.
- Las áreas con color representan puntos desde los que alguno de los apoyos resulta visible, mostrándose en color verde los puntos desde los que resultan visibles pocos apoyos y en rojo los puntos desde los que resultan visibles la mayor parte de ellos.

Como se desprende de su análisis, los apoyos de la línea eléctrica tienen una cuenta visual amplia. Este hecho se debe fundamentalmente a dos aspectos:

- A la topografía de la zona, con escasas pendientes y desniveles.
- A la altura de los apoyos, superior en muchos casos a la de las masas arboladas y zonas edificadas que, dada la orografía, son los elementos principales que actúan como apantalladores de las visuales.

No obstante, y como se indicará posteriormente al evaluar la accesibilidad visual, la presencia de la subestación eléctrica de Zamora implica la existencia de un elevado número de líneas eléctricas de alta tensión que conectan con dicha subestación. Además, el tramo de línea eléctrica aéreo se proyecta entre dos líneas de 220 kV existentes, siguiendo un trazado sensiblemente paralelo al de ambas líneas, tal y como se aprecia en la siguiente imagen. Por tanto, la línea eléctrica se proyecta en un entorno altamente alterado desde el punto de vista paisajístico por la presencia de otras infraestructuras eléctricas.

Figura 5. Cuenca visual del tramo de línea aérea. Fuente: elaboración propia



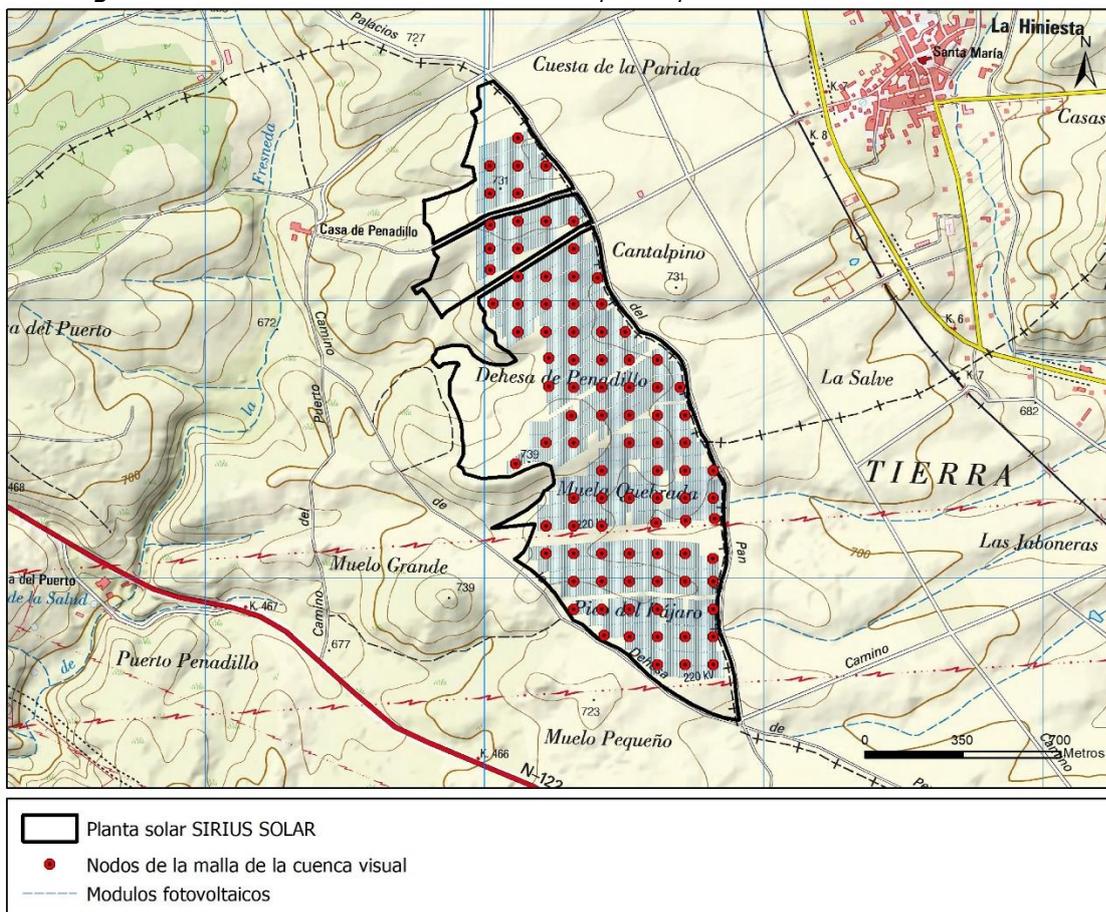
b) *Cuenca visual de la planta solar*

Para la planta solar, se ha generado la cuenca visual del conjunto del área de implantación, considerando la altura de los módulos fotovoltaicos. Para el cálculo se ha utilizado como herramienta un software de Sistemas de Información Geográfica, que permiten trabajar con datos de amplias extensiones territoriales. Para el cálculo de la cuenca visual se utilizaron los siguientes parámetros:

- Altura de observador: 1,50 (altura media de los ojos de una persona).
- Altura seguidores sobre los que van montados los paneles (altura total): 4 m. Se ha considerado la altura del seguidor desde el punto de apoyo en tierra hasta la mayor altura alcanzada cuando la placa solar se sitúa en el ángulo de mayor verticalidad que permite la infraestructura.
- Se ha utilizado una malla de puntos homogénea, con nodos dispuestos en el interior de la superficie destinada a las instalaciones. La distancia entre nodos es de 100 metros, habiéndose obtenido un total de 92 puntos.
- Azimuth: 360° (Ángulo de barrido de la vista, considerando todas las orientaciones posibles)
- Ángulo vertical: De 90° a -90° (Ángulo en la vertical, considerando el horizonte con ángulo 0°)
- Radio: 5.000 m. Distancia máxima a considerar, en la cual su presencia será significativa. Incluso en zonas llanas la propia convexidad de la tierra limita el horizonte visual, de manera que un observador de 1,5 m sólo podría ver unos 5 km aproximadamente, por lo que no se estima necesario ampliar más la cuenca.

Como resultado del procesado informático, el programa genera internamente una cuenca visual para cada uno de los 92 puntos de la malla, asignando a cada pixel del territorio valores 1 ó 0 según sea o no visible respectivamente desde el punto evaluado.

Figura 6. Localización de los nodos de malla empleada para el cálculo de la cuenca visual



Para determinar desde donde resulta visible cada punto de la malla, el programa calcula el perfil topográfico de la línea que une el citado punto con cada uno de los píxeles del Modelo Digital de Elevaciones (MDE), a partir de un método de interpolación vecino más cercano. El punto será visible si hasta el punto de vista de referencia no hay ninguna altura del perfil que sobrepase la línea visual (línea recta que une la altura del punto con la altura del punto de vista), teniendo en cuenta la altura adicional del observador respecto del nivel del suelo, que en este caso como ya se ha indicado es de 1,50 m.

Finalmente, el programa integra en una única imagen el conjunto de los 92 planos generados, por lo que cada pixel toma valores entre 0 y 92. A partir de esta evaluación de la visibilidad, se calcula una cuenca en la que se destacan todos los lugares desde los que es visible el punto seleccionado.

En la siguiente figura se muestra la cuenca visual global resultante de la planta solar:

- Las áreas transparentes (sin color) muestran aquellas zonas desde las que no resulta visible la planta solar.
- Las áreas con color representan puntos desde los que la planta solar es visible, mostrándose en color verde los puntos desde los que resulta visible una superficie muy pequeña de la planta y en rojo los puntos desde los que resulta visible una gran superficie de la planta.

Como es obvio, la planta resulta visible desde el interior de las propias instalaciones. Fuera de los límites de la planta, tanto la topografía como -sobre todo- la presencia de masas arboladas, limitan la cuenca visual.

La imagen siguiente muestra la topografía existente en la zona de estudio. En ella se aprecia **como la cuenca visual de la planta se encuentra claramente condicionada por la ubicación de la planta en la penillanura de la meseta, inmersa en una orografía de cierta complejidad de llanuras, laderas y valles más o menos encajados, generados como consecuencia de la labor erosiva del río Duero. Todo ello limita la visual a los puntos situados en la penillanura, quedando fuera de la cuenca visible las áreas situadas a menor cota en laderas y fondos de valle.**

Asimismo, **la presencia de masas forestales en la penillanura limita de manera importante la cuenca visual de la planta, quedando ésta limitada a los puntos que cuentan con una visual despejada y libre de vegetación arbórea.**

Por tanto, **la topografía y las masas forestales** en este caso juega un papel fundamental en la visibilidad de la planta, dado que estos elementos **actúan de "barrera natural" y limitan de manera importante la cuenca visual de la planta.**

Figura 7. Cuenca visual de la planta solar SIRIUS SOLAR. Fuente: elaboración propia

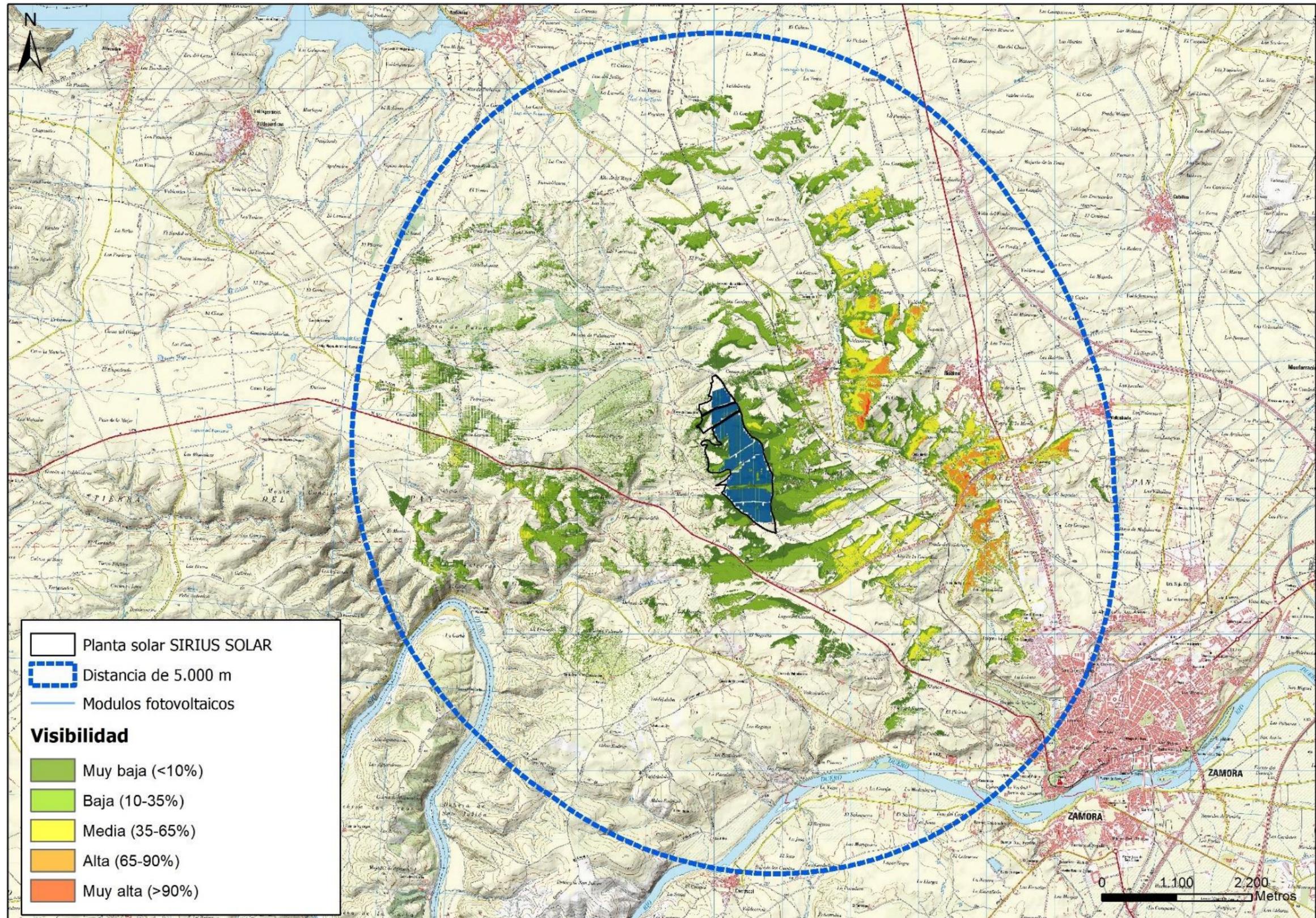
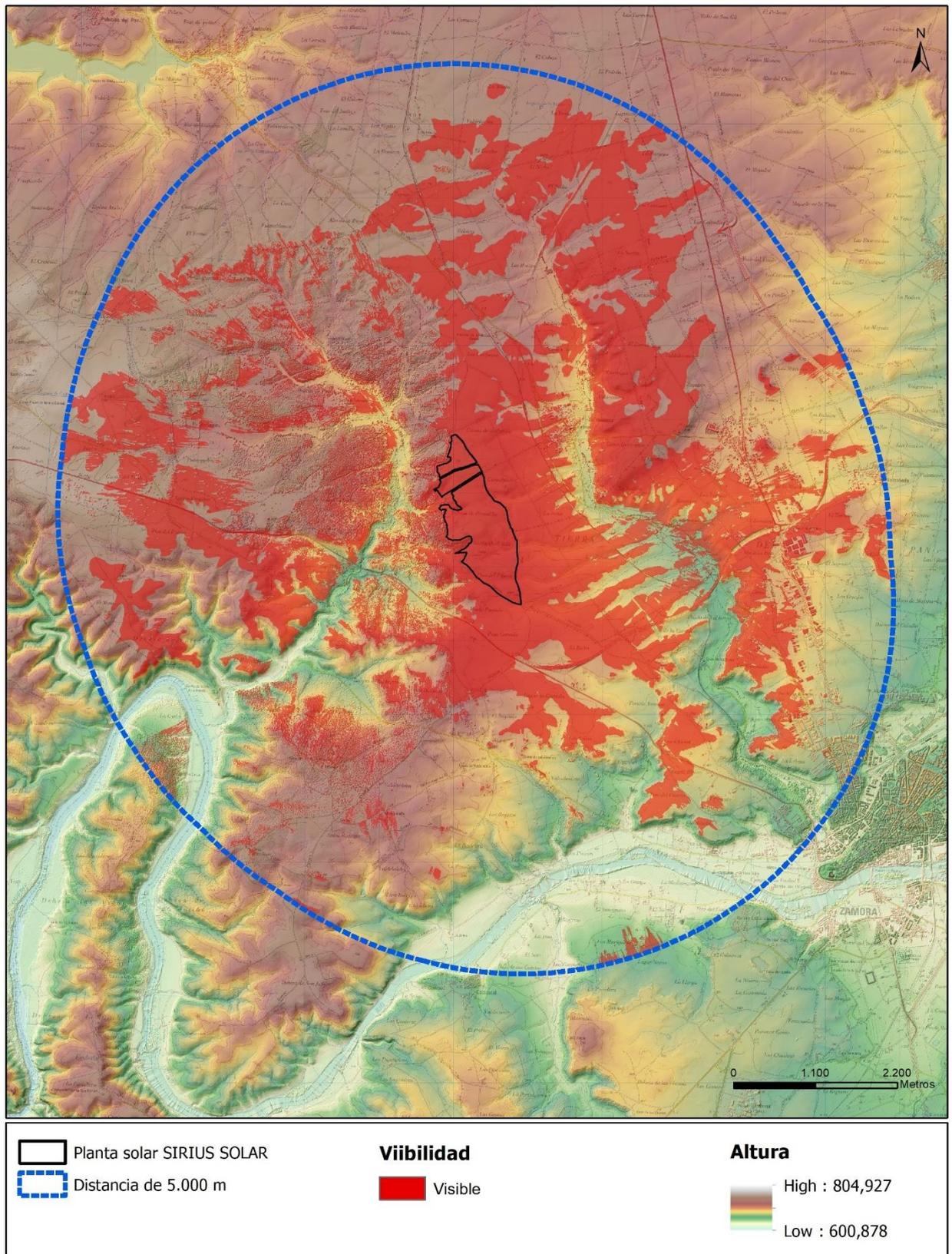


Figura 8. Visibilidad de la actuación sobre plano topográfico



E] 2. Caracterización e identificación de los puntos de observación

Para evaluar el impacto por intrusión visual se ha realizado un estudio de **accesibilidad visual**, esto es, la posibilidad real de observación del proyecto, condicionada por la topografía y la presencia de observadores fundamentalmente. Para evaluar la accesibilidad visual se ha propuesto un modelo que contempla los diferentes puntos sensibles considerados en los que existe un número potencial de observadores significativos. Se han definido los puntos de observación, que son aquellos lugares del territorio desde los cuales se percibe principalmente el paisaje, es decir, aquellos lugares que presentan potenciales observadores. En este caso, se han considerado las carreteras, los asentamientos urbanos y edificaciones aisladas y los elementos patrimoniales y de interés natural existentes en el área de influencia visual (obtenidos a partir de cartografía oficial disponible: Base Topográfica Nacional (BTN25) y de la Base Cartográfica Nacional (BCN25). La superposición de las cuencas visuales y los puntos de observación existentes en el área de influencia visual permitirá determinar la afección visual del proyecto en su conjunto. Como ya se ha comentado, dadas las dimensiones de la actuación propuesta, se establece el límite del ámbito de estudio a una distancia de 5.000 m, la cual marca el umbral a partir de la cual los objetos no se perciben con nitidez.

Dado el diferente comportamiento visual de los dos grandes elementos que componen el proyecto, campo de módulos de la planta solar y el tramo aéreo de la línea eléctrica, conviene, al igual que en el caso de la cuenca visual, analizar ambos elementos por separado.

En el caso de la línea eléctrica, no se ha considerado necesario evaluar la accesibilidad visual de la misma, ya que, como consecuencia de la presencia de la subestación eléctrica de Zamora, en el área en la que se proyecta la línea existe un elevado número de líneas eléctricas que llegan y parten de dicha subestación.

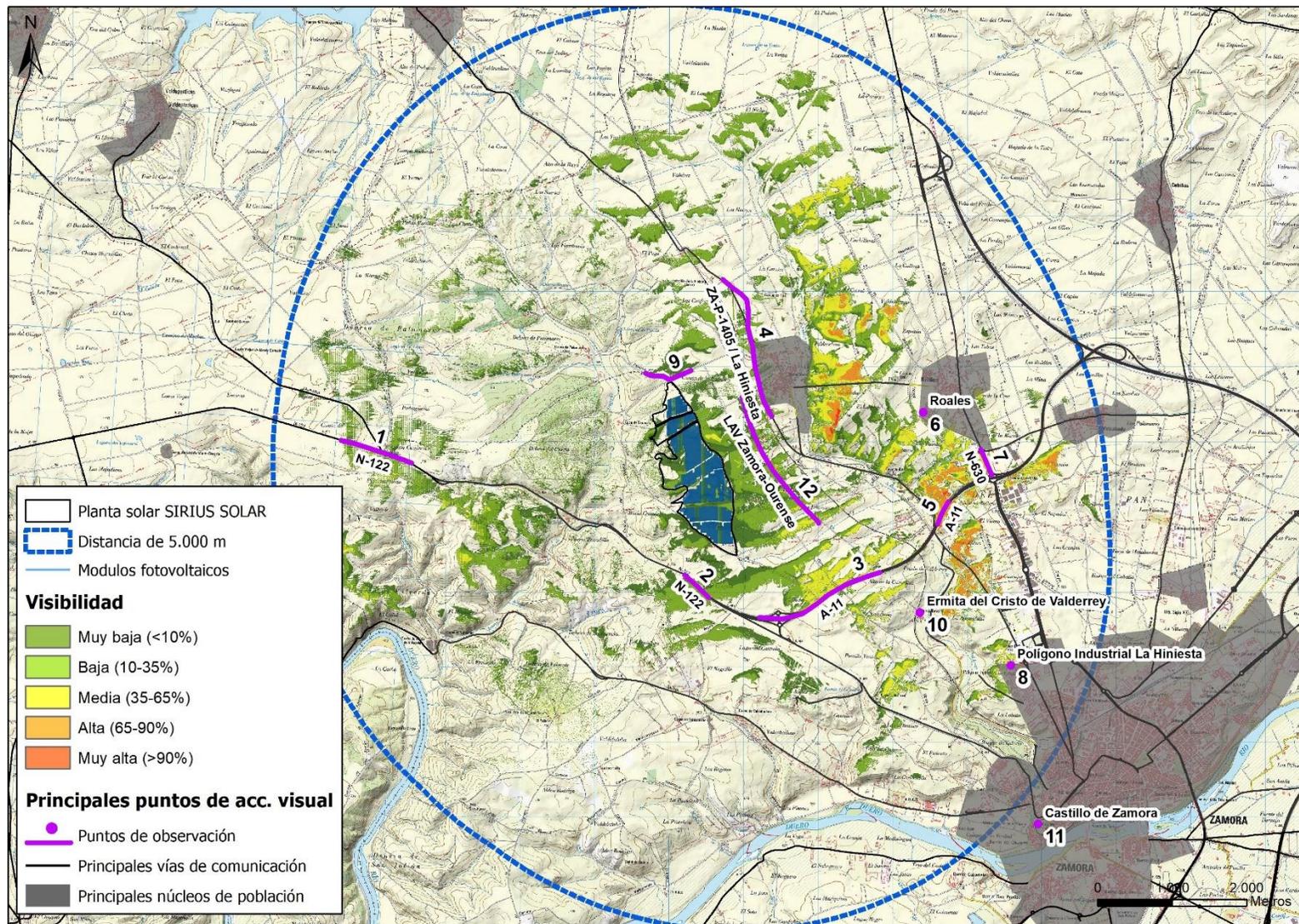
Así, en el ámbito de estudio se contabilizan 6 líneas eléctricas existentes, con sus correspondientes apoyos. Además, el tramo de línea eléctrica aéreo se proyecta entre dos líneas de 220 kV existentes, se trata, por tanto, de un entorno altamente alterado desde el punto de vista paisajístico, en el que la inclusión de la nueva línea no supondrá la aparición en el paisaje de un nuevo elemento que altere la naturalidad del mismo.

Para el análisis de la planta solar se han elegido, dentro del ámbito de estudio, los siguientes puntos de observación:

Tabla 14. Puntos de observación

ID	Tipo	Nombre	Coord. X	Coord. Y	Dirección	Distancia
1	Vía de comunicación	N-122	260955	4602917	Oeste	3.000 m
2	Vía de comunicación	N-122	265402	4601050	Sur	550 m
3	Vía de comunicación	A-11	267034	4600880	Sur	950 m
4	Vía de comunicación / Núcleo urbano	ZA-P-1405 / La Hiniesta	266141	4604077	Este	900 m
5	Vía de comunicación	A-11	268666	4602054	Este	2.700 m
6	Núcleo urbano	Roales	268408	4603394	Este	2.700 m
7	Vía de comunicación/BIC	N-630/Vía de la Plata	269239	4602766	Norte	3.400 m
8	Núcleo urbano	Polígono Industrial La Hiniesta	269584	4600025	Sureste	4.000 m
9	Senda Histórica	Camino de Santiago Portugués	264997	4603830	Norte	Limítrofe
10	Monumento	Ermita del Cristo de Valderrey	268366	4600727	Sureste	2.600 m
11	Monumento	Castillo de Zamora	269948	4597909	Sureste	5.400 m
12	Vía de comunicación	LAV Zamora-Ourense	266262	4603053	Este	500 m

Figura 9. Localización de los principales puntos de accesibilidad visual



E] 3. Visibilidad desde los puntos de accesibilidad visual

A continuación se recoge a cuenca visual realizada desde los puntos de accesibilidad visual identificados, así como unas fotos ilustrativas de la visión desde cada uno de ellos.

Cabe indicar que, con el fin de obtener resultados más ajustados a la realidad, se ha calculado la visibilidad desde cada uno de los citados puntos de accesibilidad visual del siguiente modo:

- En el caso de visualizaciones desde núcleos de población, cada cuenca visual se corresponde con la obtenida a partir de 10 puntos distribuidos en un radio aproximado de 20-30 metros alrededor del punto tomado de referencia.
- En el caso de visualizaciones desde vías de comunicación, cada cuenca visual se corresponde con la obtenida a partir de 10 puntos distribuidos a lo largo del tramo más sensible desde el punto de vista paisajístico.
-

E] 3.1. Punto 1

El punto de accesibilidad nº1 se encuentra ubicado en la vía de comunicación N-122, carretera nacional española que comunica Aragón con Castilla y León y Portugal a través del Valle del Duero. El tramo analizado abarca una distancia de unos 1.250 m, y se corresponde con el recorrido desde el que el modelo muestra que la planta será más visible. El tramo se encuentra a una distancia mínima de 3.000m de la planta solar.

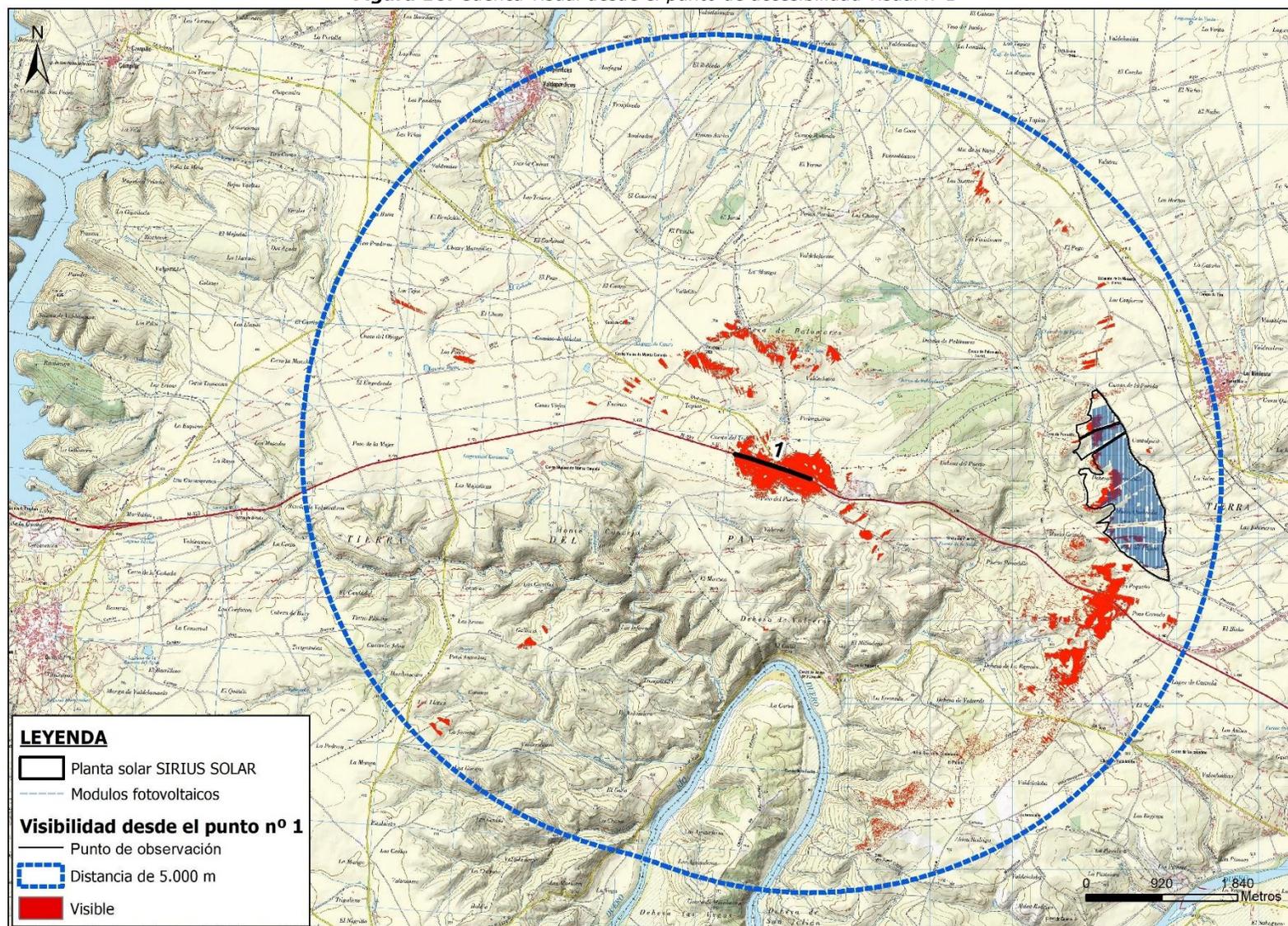
Como se aprecia en el perfil de la *Fotografía 5* y a la resolución del modelo digital de la *Figura 10*, la cuenca visual desde el punto de accesibilidad nº1 se encuentra muy delimitada dada su posición en la cabecera de una pequeña vaguada, y que limita la visual en la corta distancia a unos 500 metros. En la media y larga distancia, la planta será visible dado que se encuentra a una cota ligeramente inferior a la del punto analizado. No obstante, la presencia de vegetación arbolada y la ausencia de desniveles significativos contribuyen a generar una visual muy entrecortada y discontinua, en donde sólo será visible una mínima parte de los módulos situados en la zona oeste de la planta (ver *Figura 26*).

Por tanto, considerando la longitud del tramo de vía analizado, y la visibilidad escasa discontinua que desde este punto se tendrá de la planta, se considera el impacto visual desde el punto de accesibilidad visual nº1 como no significativo.

Fotografía 5. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº 1



Figura 10. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº1



E] 3.2. Punto 2

En este caso, el punto de accesibilidad nº2 se sitúa en tro tramo de la N-122, de unos 820 m. El tramo se encuentra a una distancia mínima de unos 550 m de la planta solar.

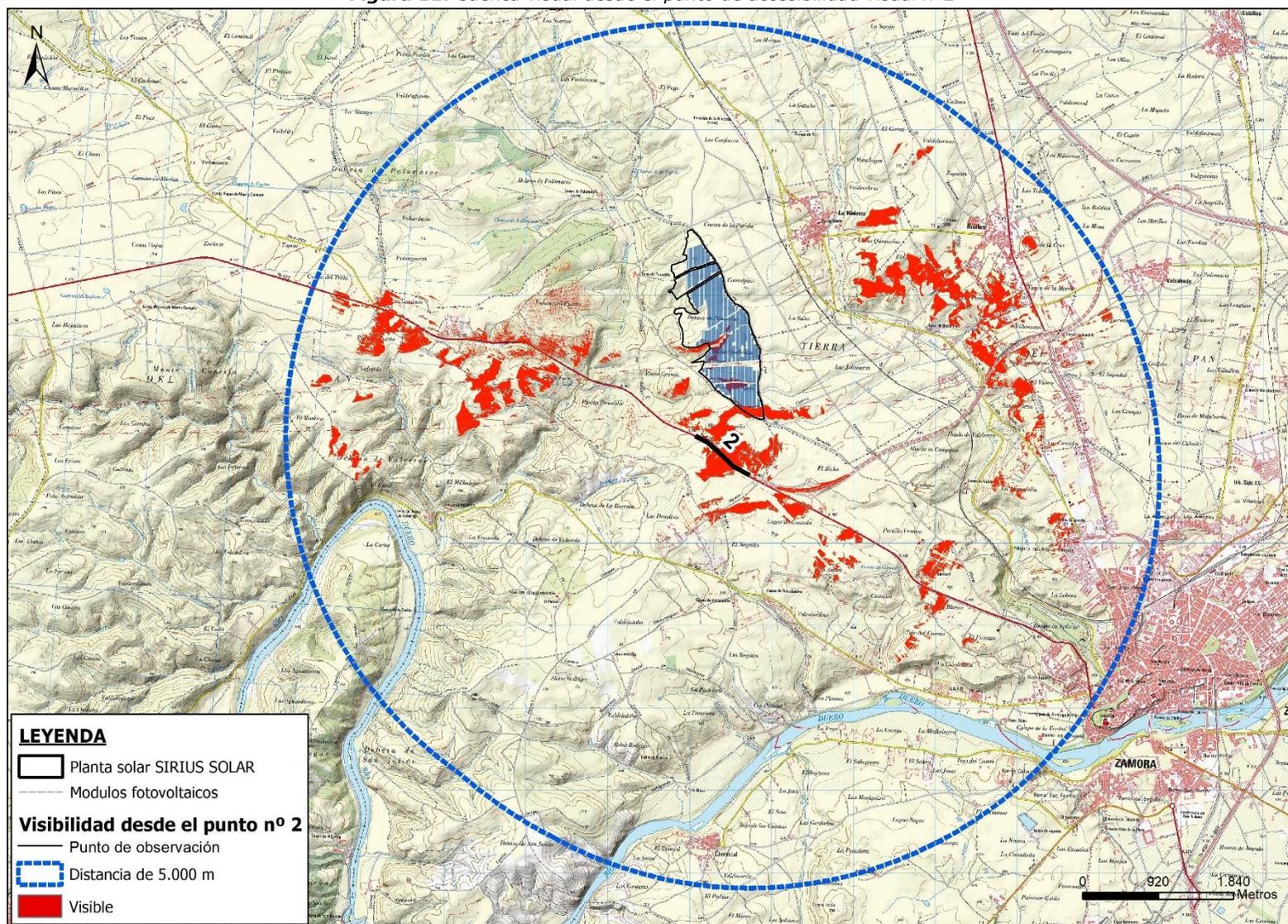
Como se aprecia en el perfil de la *Fotografía 6* y en la modelización realizada que se muestra en la *Figura 11*, la cuenca visual desde el punto de accesibilidad nº2 se encuentra muy influenciada por su cercanía a la planta, así como la orografía, prácticamente llana, en la que se sitúa la planta. Por ello, desde esta vía de comunicación únicamente serán visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta, y que actuarán de pantalla sobre el resto de las instalaciones. También serán visibles, de forma puntual, algunos módulos interiores situados en las cotas más altas.

Por tanto, considerando, la reducida longitud del tramo estudiado, y la pequeña superficie de módulos visibles desde esta vía, debido fundamentalmente al efecto barrera generado por los propios módulos, a pesar de la escasa distancia desde este punto a la planta, el impacto visual se valora como no significativo.

Fotografía 6. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº 2



Figura 11. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº2



E] 3.3. Punto 3

El punto de accesibilidad nº3 se encuentra ubicado en la vía de comunicación A-11, conocida como la Autovía del Duero. El tramo analizado presenta una longitud de 1.180 m, y se encuentra a una distancia mínima de 950m de la Planta Sirius Solar.

Como se aprecia en la *Fotografía 7* y en la modelización realizada que se muestra en la *Figura 12*, la cuenca visual desde este punto se encuentra claramente condicionada por una orografía plana, con ligeras ondulaciones poco importantes. Esta circunstancia, al igual que ocurría en el punto anterior, conlleva que únicamente sean visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta. Estos módulos apantallarán -visualmente hablando- a la mayor parte del resto de la planta, siendo visibles únicamente los módulos interiores situados en las cotas más altas.

Por tanto, considerando, la reducida longitud del tramo estudiado, y la pequeña superficie de módulos visibles desde esta vía, debido fundamentalmente al efecto barrera generado por los propios módulos, a pesar de la escasa distancia desde este punto a la planta, el impacto visual se valora como no significativo.

Fotografía 7. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº3

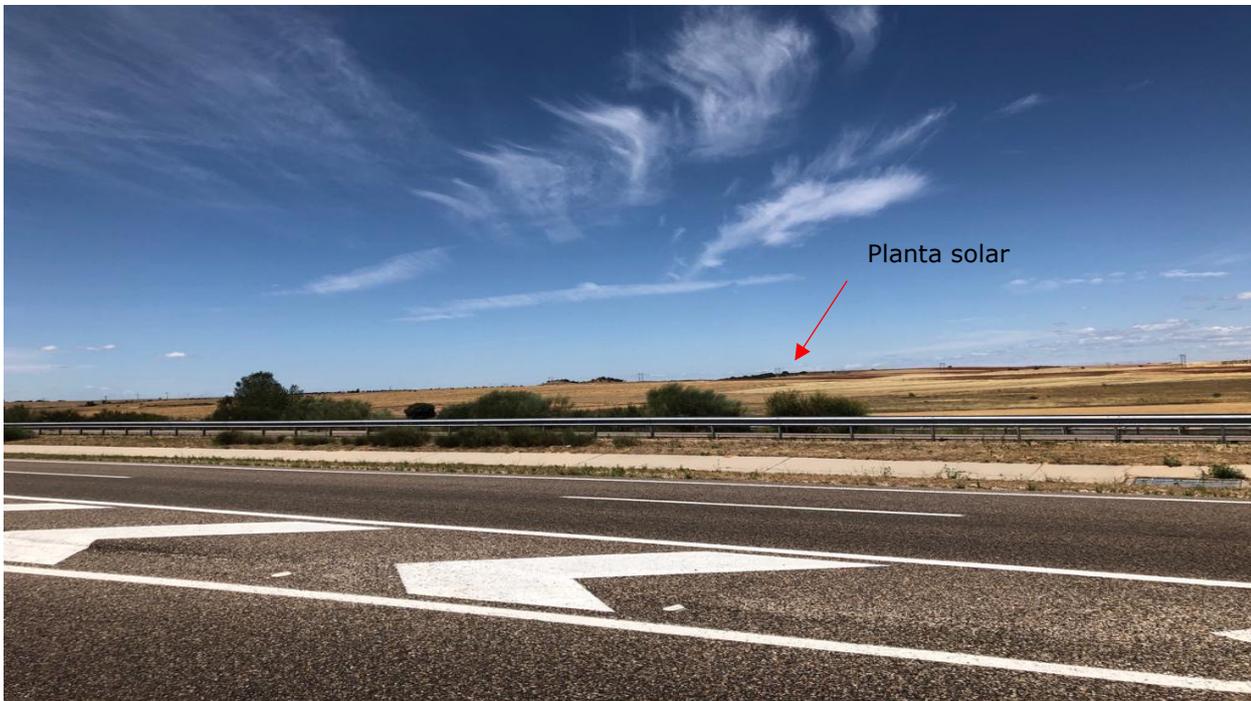
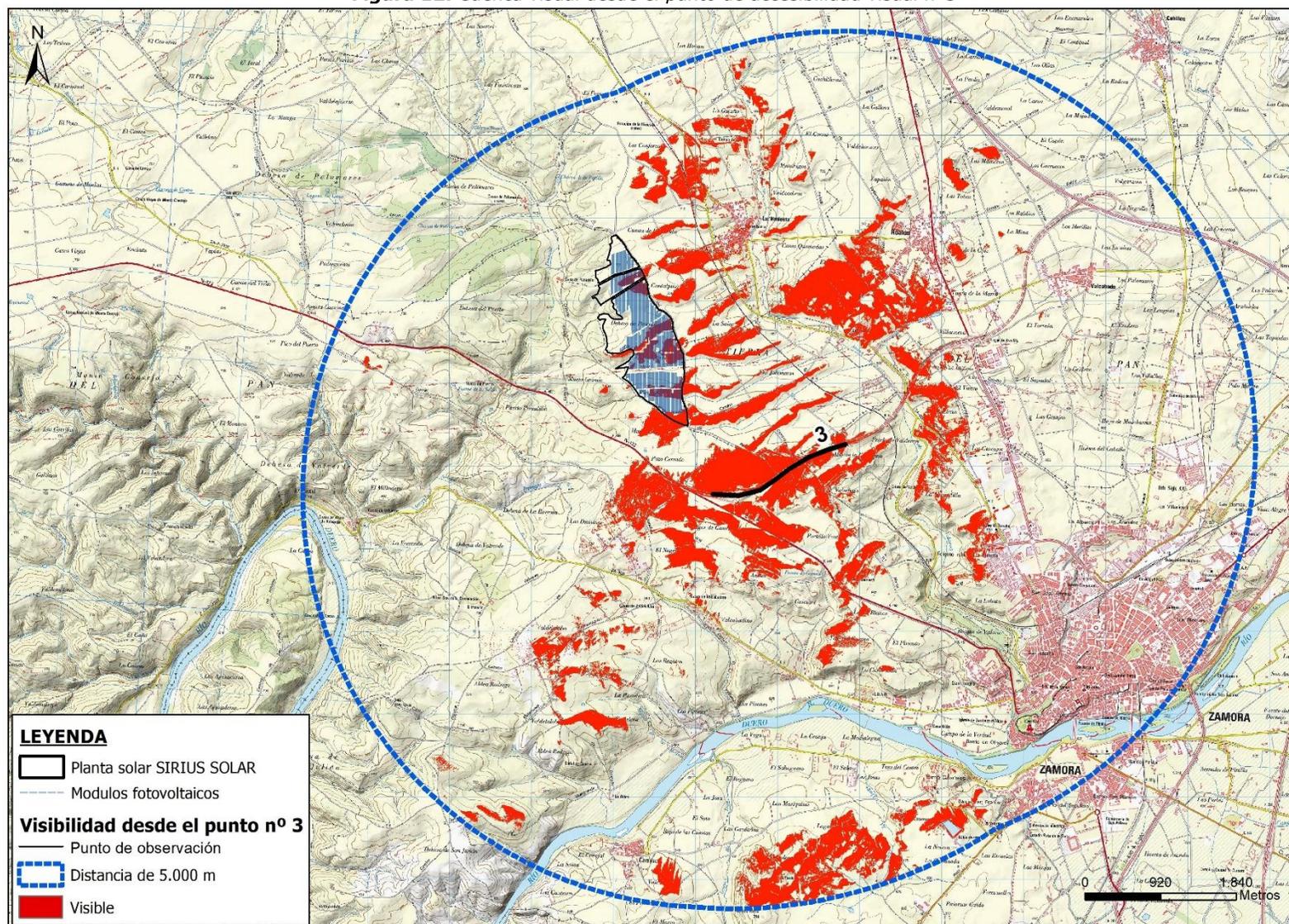


Figura 12. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº3



E] 3.4. Punto 4

El punto de accesibilidad nº4 se encuentra ubicado en la vía de comunicación ZA-P-1405, carretera provincial que une los Municipios de Zamora y Mahíde, a su paso por el núcleo de La Hiniesta. El tramo estudiado tiene una longitud aproximada de 2.350 m., y se encuentra a una distancia mínima de 900m de la Planta Solar Sirius.

Como se aprecia en la *Fotografía 8* y el modelo realidado que se muestra en la *Figura 13*, el terreno en este tramo es sinuoso, y la infraestructura corta perpendicularmente diversas vaguadas que vierten sus aguas al arroyo de Valderey. Esta sinuosidad del terreno genera áreas de sombra en las laderas orientadas al Sur (río Duero).

La carretera se sitúa a menor cota que la planta, por lo que la visibilidad de esta última se encuentra limitada a aquellas áreas ocupadas por módulos que están orientadas ligeramente al norte y a mayor cota que la vía de comunicación. El resto de la planta quedará oculta a ojos del observador, dada su orientación y/o situación a mayor cota.

Por tanto, considerando, la baja población de La Hiniesta y la baja frecuencia de la ZA-P-1405, así como la ocultación de la mayor parte de la planta derivada de la sinuosidad del terreno, el impacto visual que la presencia de la planta generará sobre este punto de accesibilidad se valora como no significativo.

Fotografía 8. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº4

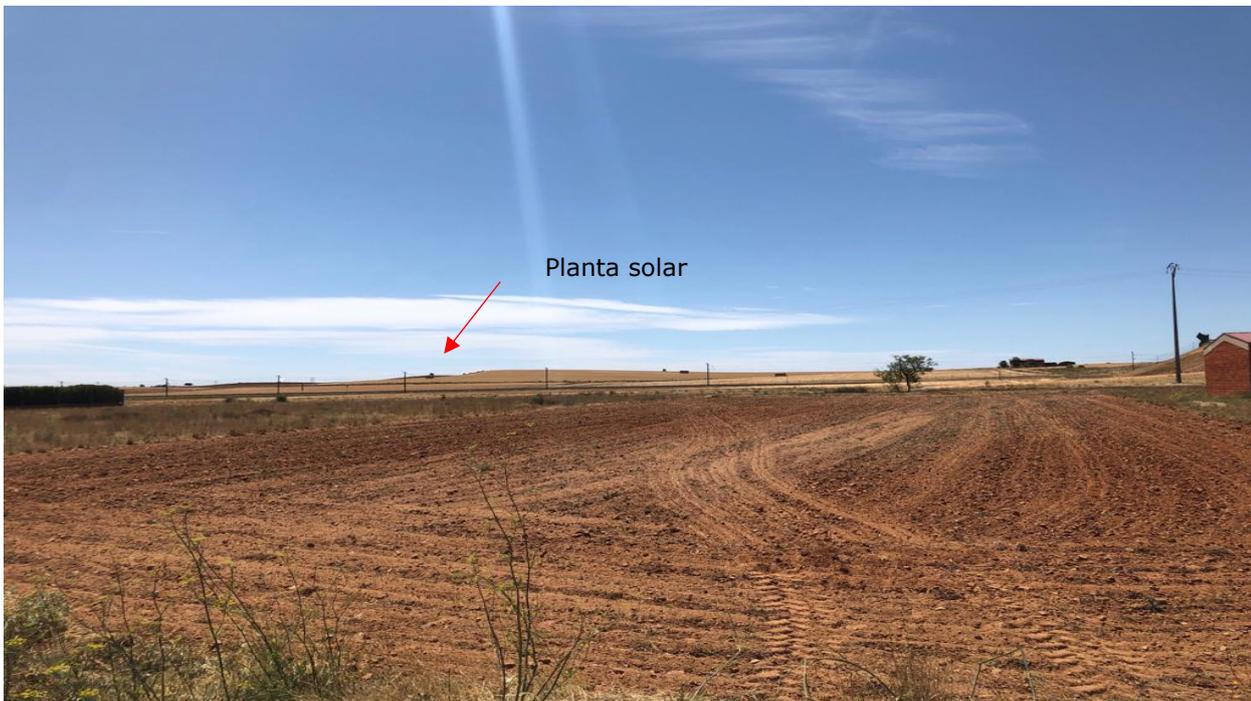
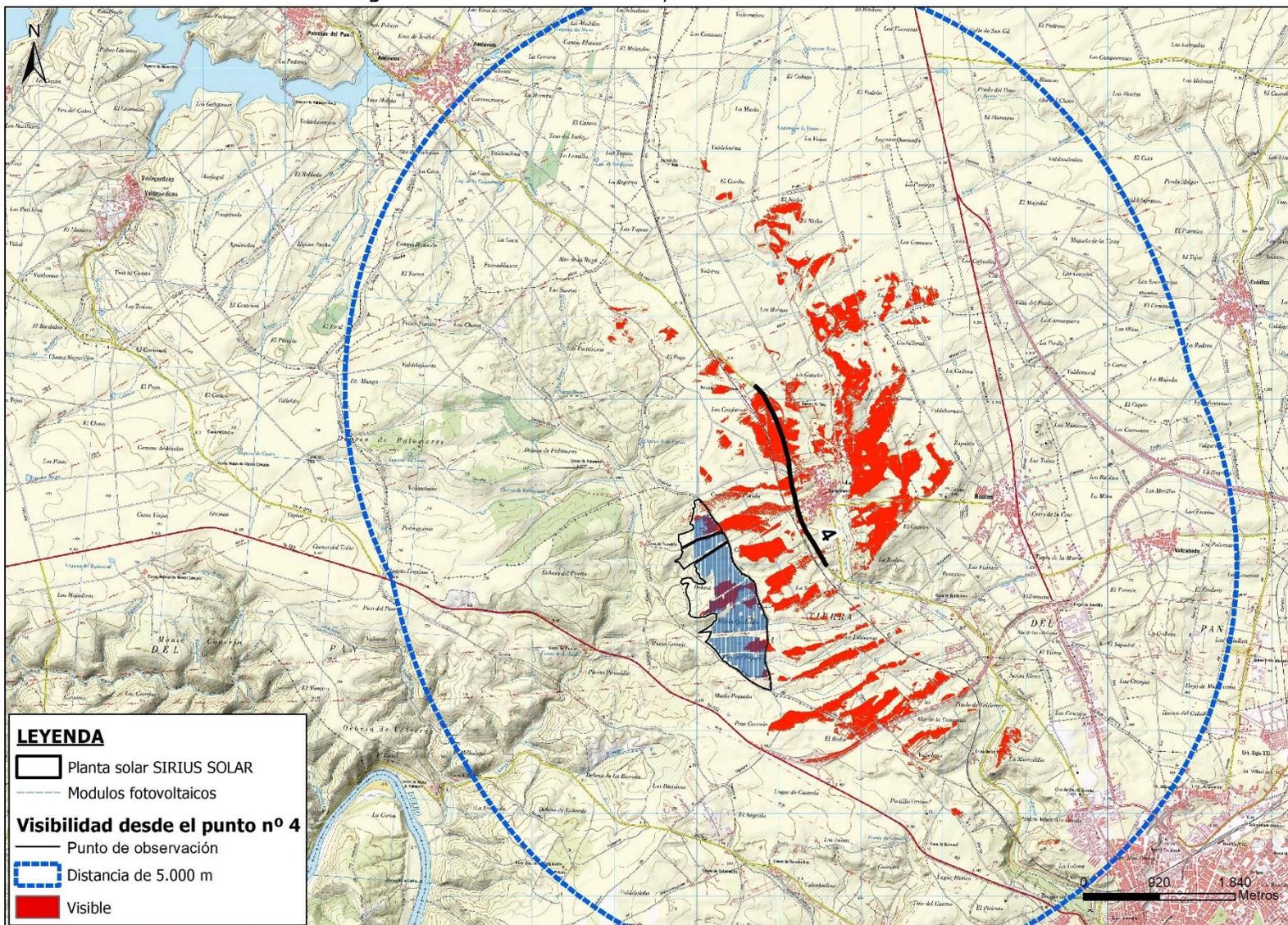


Figura 13. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº 4



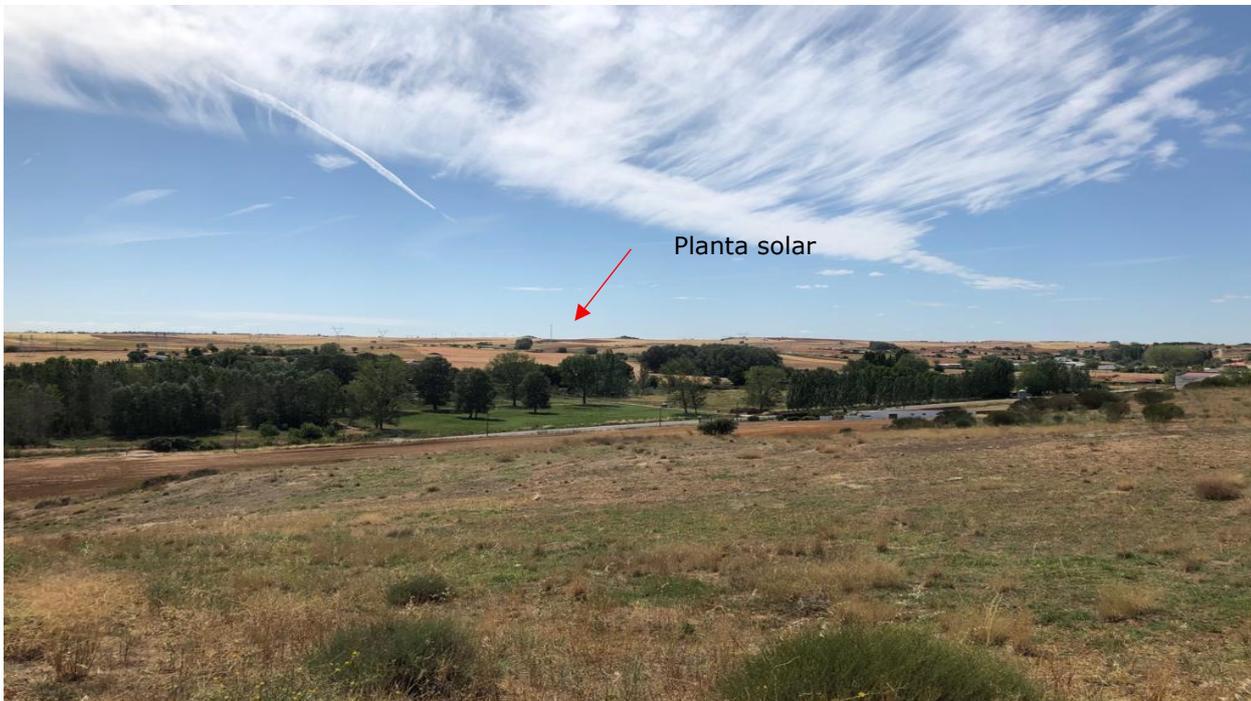
E] 3.5. Punto 5

El punto de accesibilidad nº3 se encuentra ubicado en la vía de comunicación A-11, y presenta una longitud de 330 m. Se sitúa a una distancia mínima de 2.700 m. de la Planta Sirius Solar.

Como se muestra en la *Fotografía 9* y *Figura 14*, la cuenca visual desde el punto de accesibilidad nº5 se encuentra muy influenciada tanto por su lejanía a la planta como por la presencia de taludes de desmorte en parte del tramo, y que limitan de manera significativa la cuenca visible desde esta vía (*Fotografía 10*). Todo ello limita y condiciona la percepción del observador que circule por esta infraestructura, ya que, si bien la planta resultará visible desde este tramo, lo hará en un corto período de tiempo, de forma discontinua, y -dada la distancia- como parte integrante del fondo escénico.

Por ello, considerando la corta longitud del tramo analizado, la distancia existente, la orografía ligeramente sinuosa, y la presencia de ejemplares aislados y pequeñas agrupaciones de arbolado que generan un mosaico visual y actúan de pantalla, la afección sobre la percepción visual del observador que circula por este punto se considera no significativa.

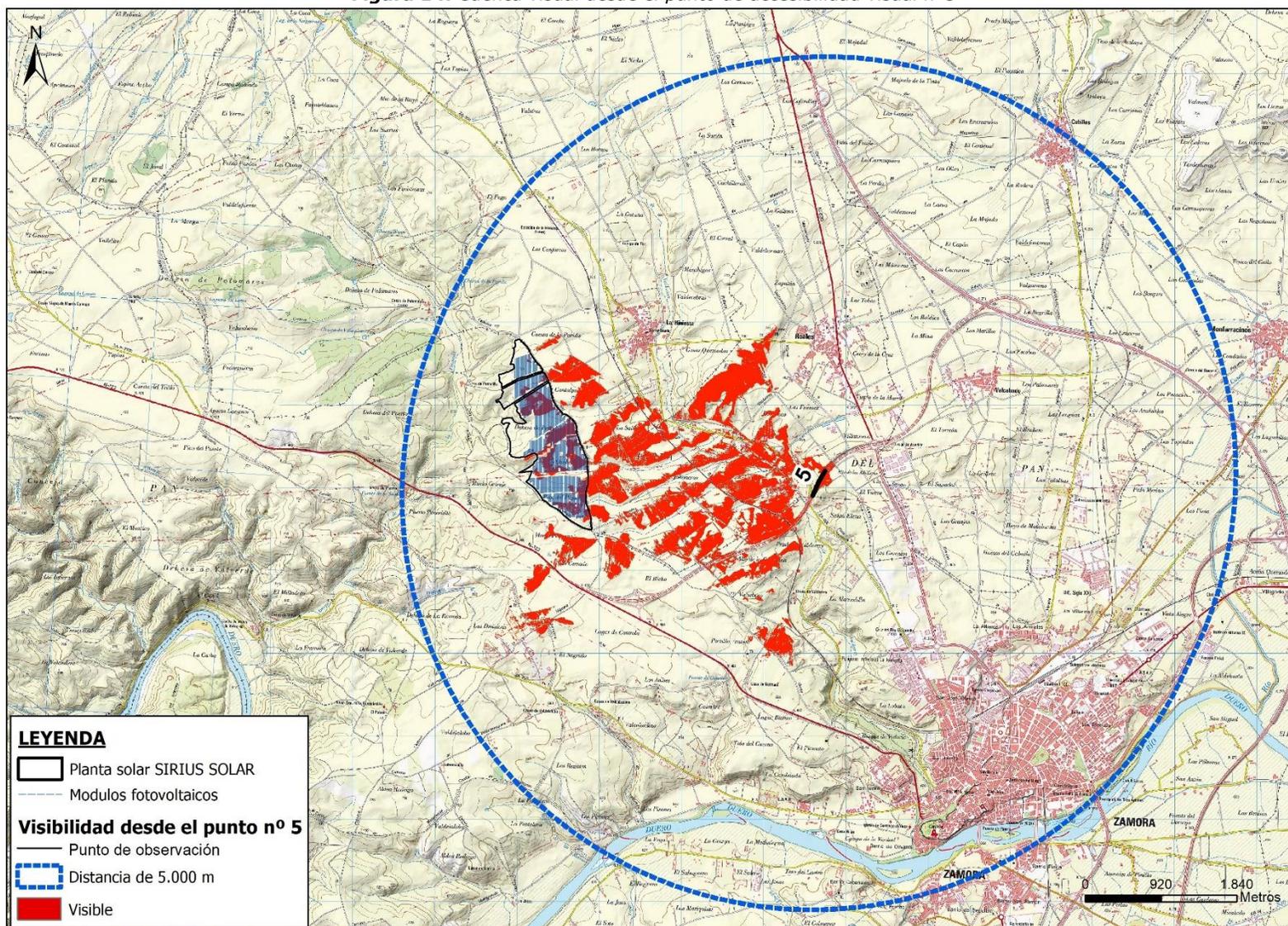
Fotografía 9. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº5



Fotografía 10. Barrera visual desde el punto de accesibilidad visual nº5



Figura 14. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº5



E] 3.6. Punto 6

El punto de accesibilidad nº6 se encuentra ubicado en el municipio de Roales, de 923 habitantes. Este punto se sitúa a una distancia de unos 2.700 m. de la planta solar.

Como se aprecia en la *Fotografía 11* y el modelo que se muestra en la *Figura 15*, el municipio de Roales se sitúa en el interior del pequeño valle que forma el arroyo de Valderrey. Se trata de un pequeño valle de laderas vertientes suaves y alomadas, cuya configuración este-oeste configura y determina las visuales del municipio.

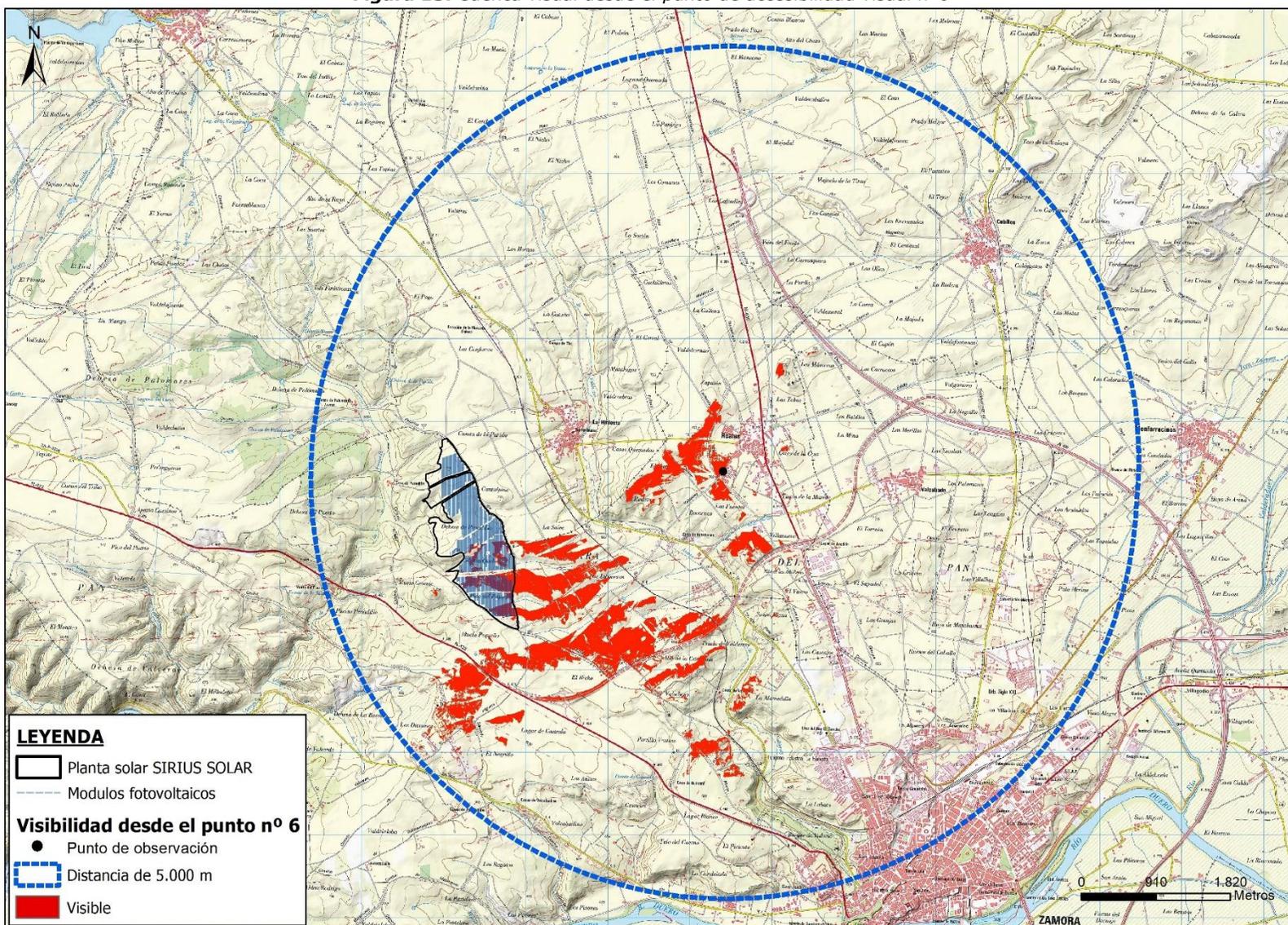
Así, desde el municipio, situado en la margen izquierda (este) del arroyo, la visual se extiende hacia la margen derecha (oeste), en la dirección en la que se sitúa la planta solar. No obstante, como se ha indicado anteriormente, la posición de la planta en la penillanura la sitúan unos 10-15 metros por encima de la cota media del municipio. La ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte visible desde el núcleo de Roales únicamente en aquellos puntos que presentan mayores pendientes y están orientados al sur/este.

Considerando la baja población de Roales, y la dominante visual que determina la topografía, la afección paisajística generada por la presencia de la planta en la cuenca visual existente en el municipio de Roales se valora como Compatible.

Fotografía 11. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº6



Figura 15. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº6



E] 3.7. Punto 7

El punto de accesibilidad nº7 se encuentra ubicado en la vía de comunicación N-630, carretera que une el Puerto de Gijón con el Puerto de Sevilla, en un tramo de unos 460 metros. En este punto, la N-630 es coincidente con la Vía de la Plata (BIC incoado Conjunto Histórico el 20/11/2011 -BOCyL 19/12/2001). La planta se sitúa a unos 3.400 m. del tramo que se analiza.

Para este punto, situado en la margen izquierda del arroyo de Valderrey cabe hacer un análisis similar al realizado para el punto 6, ya que desde este tramo la visual se extiende hacia la ladera vertiente oeste del arroyo, en la dirección en la que se sitúa la planta solar. No obstante, como se ha indicado anteriormente, la posición de la planta en la penillanura la sitúan unos 20-25 metros por encima de la cota de este tramo. La ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte visible a ojos del observador que circula por esta vía únicamente en aquellos puntos que presentan mayores pendientes y están orientados al sur/este.

Considerando la corta distancia del tramo, la posición lateral de la planta respecto al sentido norte-sur de circulación de vehículos, la existencia de múltiples edificaciones que actúan como barrera y la distancia existente a la planta, la afección paisajística generada por la presencia de la planta en la cuenca visual existente desde este tramo de la N-630/Vía de La Plata se valora como Compatible.

Fotografía 12. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº7

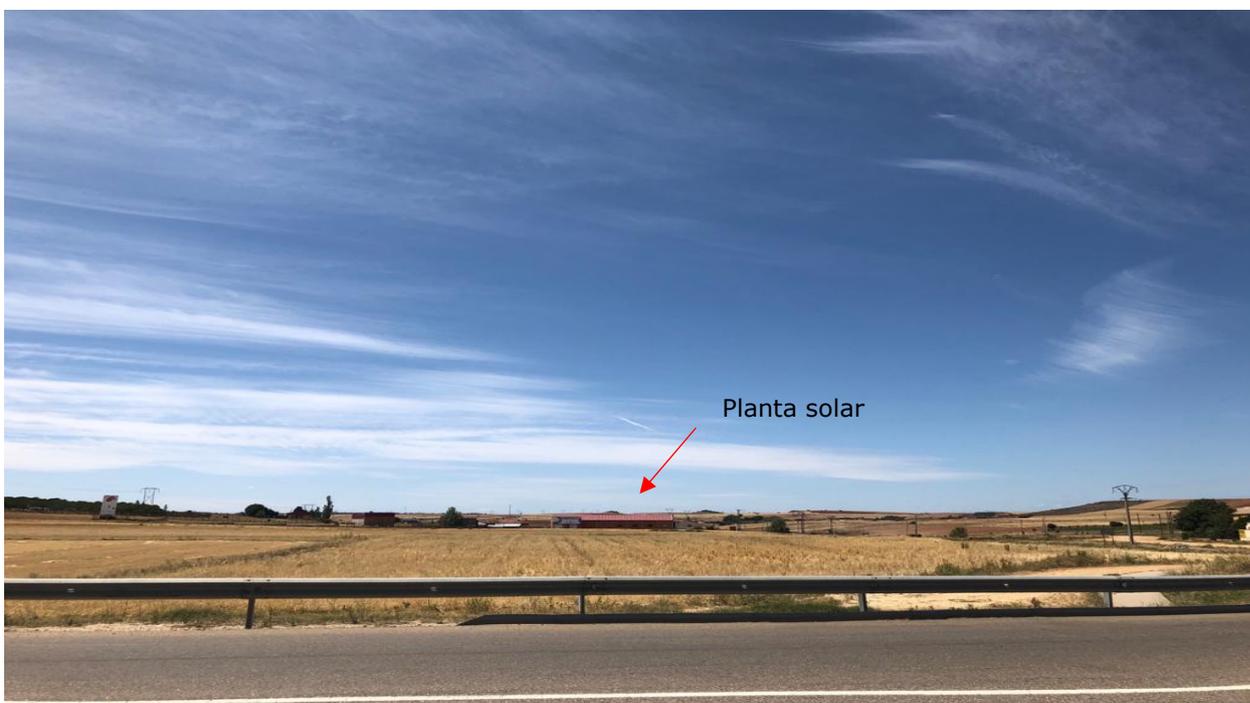
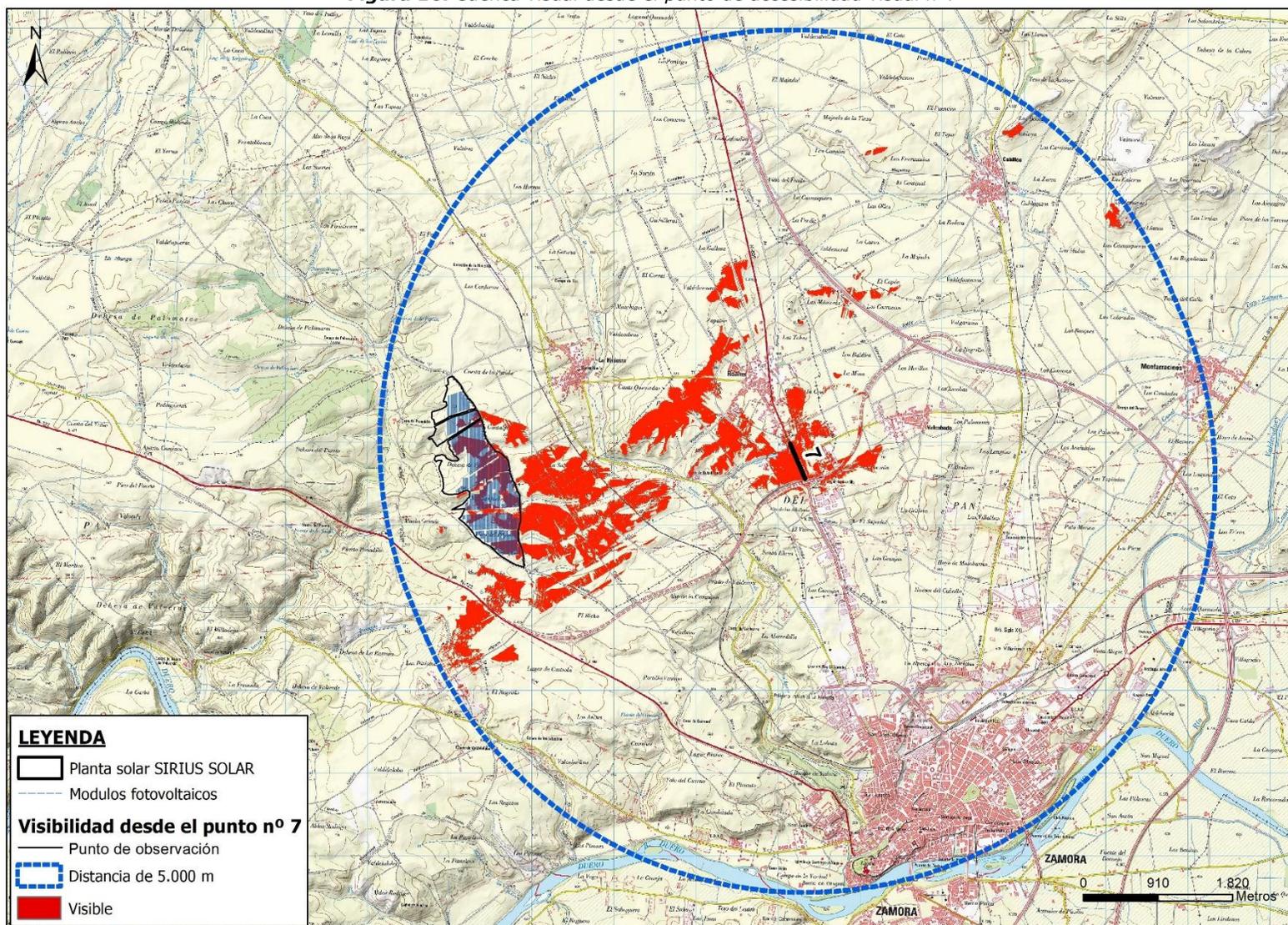


Figura 16. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº7



E] 3.8. Punto 8

El punto de accesibilidad nº8 se encuentra ubicado en el límite norte del polígono industrial La Hiniesta, en el municipio de Zamora. Se encuentra a una distancia de unos 4.000 m de la planta solar.

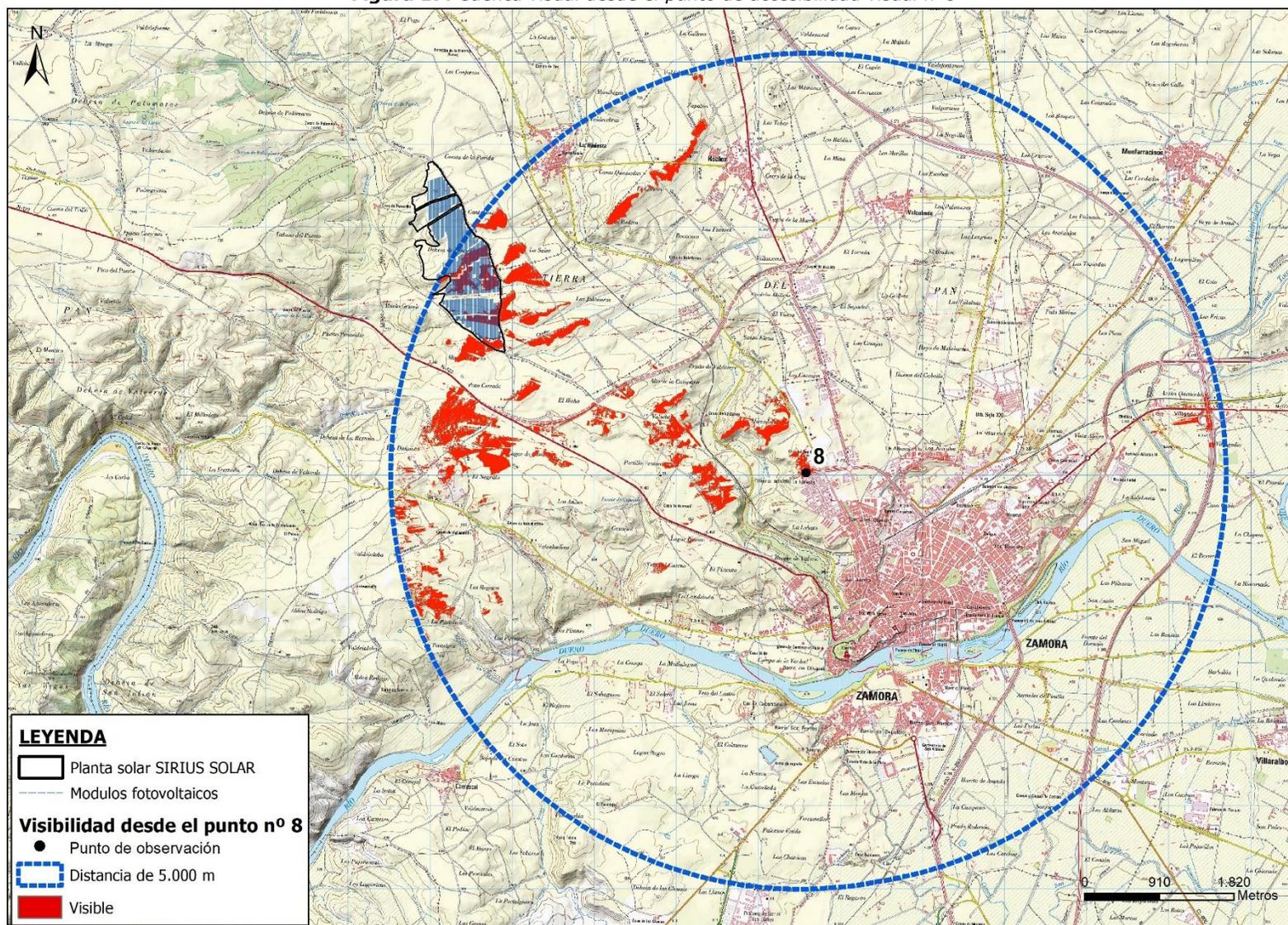
Como se puede observar en la *Fotografía 13* y la modelización de la *Figura 17*, la cuenca visual desde este punto viene determinada tanto por su orientación nor-oeste como por su posición dentro del pequeño valle fluvial del arroyo de Valderrey. Por este motivo, la visual desde este punto se extiende en la dirección noroeste en la que se sitúa la planta. No obstante, la presencia de vegetación arbórea que actúa como elemento de contraste y difusor del paisaje, pero sobre todo el relieve suavemente alomado y la distancia existente entre este punto y la planta, desdibujan la visual, y la limitan a las zonas de mayor cota de la planta y con orientación sur-este.

Considerando la escasa superficie de la planta que resulta visible y que la distancia existente entre este punto y planta sitúan a esta última en el fondo escénico del observado, la afección paisajística se valora como no significativa.

Fotografía 13. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº8



Figura 17. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº8



E] 3.9. Punto 9

El punto de accesibilidad nº9 se corresponde con un tramo de 650 m. de la senda denominada Camino de Santiago Portugués - Vía de la Plata. El punto de accesibilidad presenta una longitud de 0,65km, y se ubica en el camino que linda al norte de la parcela de la Planta Solar Sirius.

Como se aprecia en la *Fotografía 14* y modelización representada en la *Figura 18*, el trazado es colindante al límite de la parcela en la que se sitúa la planta, si bien en esta zona la posición de los módulos fotovoltaicos se retranquea un mínimo de 230 m de este punto.

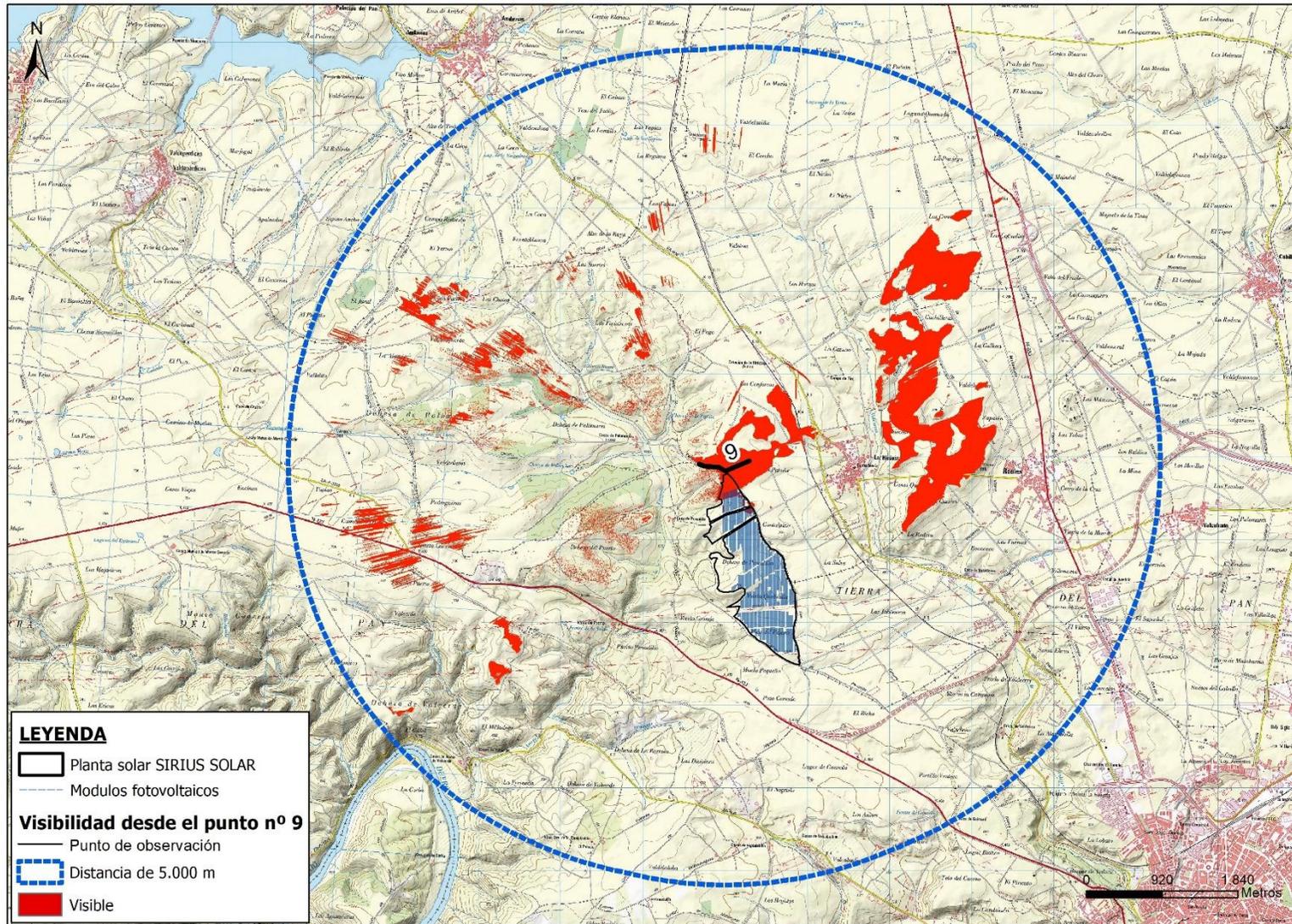
La orografía de esta zona presenta una leve orientación hacia el norte, lo que conllevará que desde este punto se puedan visualizar únicamente las primeras alineaciones de módulos. El resto de la planta quedará apantallada y oculta por estos primeros módulos, por encontrarse en una zona plana y sobreelevada, o por encontrarse orientada al este, oeste o sur, y por tanto oculta a los peregrinos que circulen por este punto.

Teniendo en cuenta la escasa superficie de la planta que resulta visible desde estos puntos, la afección que la presencia de la planta tendrá sobre la visual del observador que camine por este punto se valora como no significativa.

Fotografía 14. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº9



Figura 18. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual n°9



E] 3.10. Punto 10

El punto de accesibilidad nº10 se corresponde con la Ermita del Cristo de Valderrey. Dicha ermita se encuentra a una distancia de unos 2.600m de la planta.

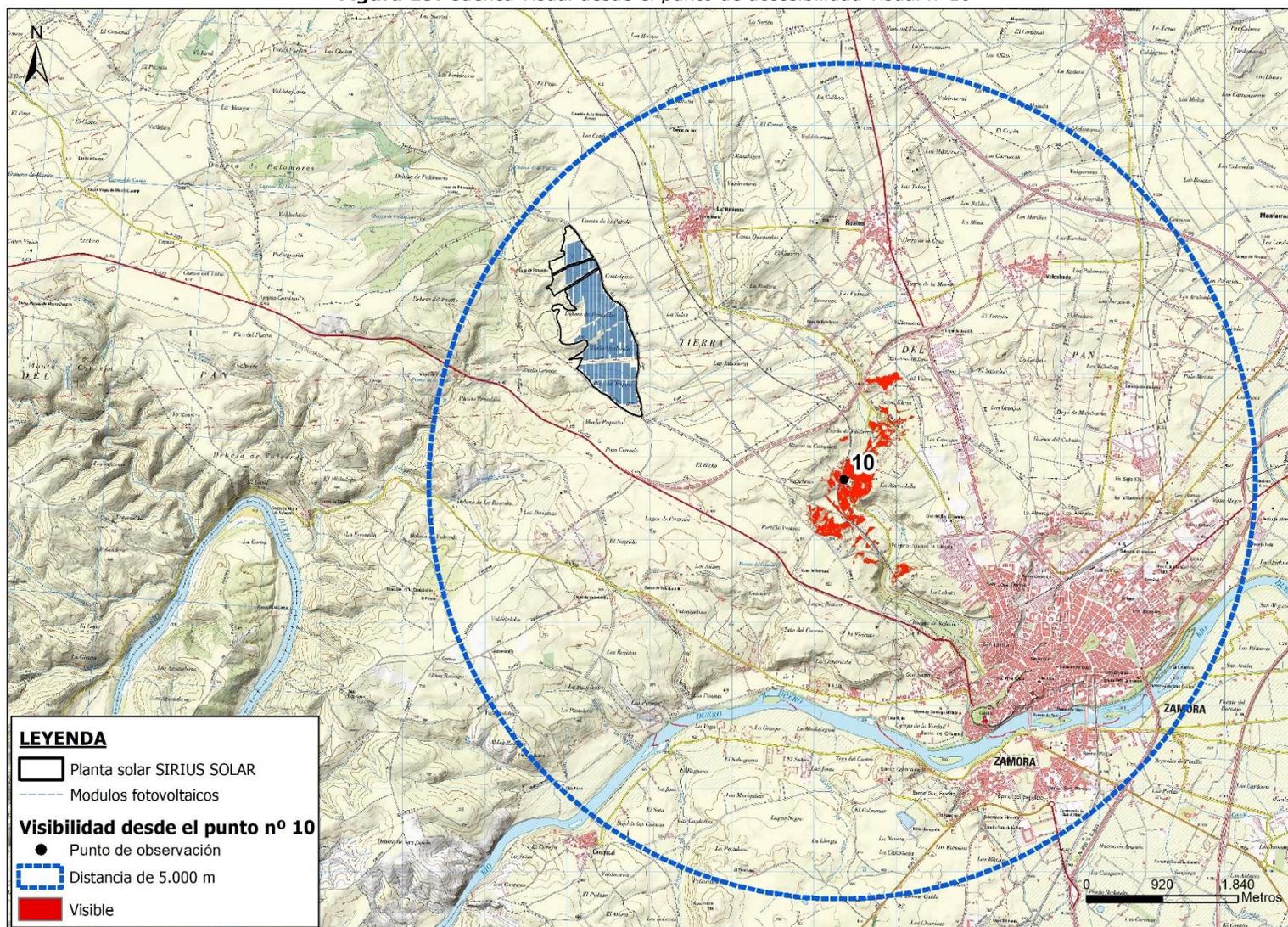
La ermita se localiza en las proximidades del arroyo de Valderrey, por lo que, tal y como muestra la modelización realizada de la *Figura 19*, la cuenca visual se limita a las laderas vertientes que constituyen del citado arroyo.

La planta solar se sitúa muy alejada de este pequeño valle, por lo que no resultará visible desde este punto, y por tanto no se generará ninguna afección sobre la percepción del observador.

Fotografía 15. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº10



Figura 19. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº10



E] 3.11. Punto 11

El punto de accesibilidad nº11 se corresponde con el Castillo de Zamora, ubicado en el casco histórico de dicha localidad. Se encuentra a una distancia de unos 5.400m de la planta.

Como ya se indicó anteriormente al exponer la metodología desarrollada en el presente estudio, para delimitar el área de influencia visual se ha tenido en cuenta que la vista humana se ve afectada por la distancia, la cual provoca una pérdida de la precisión o nitidez de visión. En el presente estudio se ha adoptado un umbral de nitidez de 5.000 m., distancia superior a la utilizada habitualmente en los estudios de paisaje¹.

La planta se localiza fuera del citado umbral de nitidez, por lo que su posible visualización no ha sido contemplada en el modelo realizado (ver *Figura 20*). No obstante, este punto de accesibilidad se localiza en las inmediaciones del río Duero, en un punto deprimido unos 50 m. respecto a la penillanura en la que se localiza la planta solar, la cual no resulta visible desde las áreas más bajas y próximas a dicho cauce.

Por tanto, no se generará ninguna afección sobre la percepción del observador situado en este punto.

Fotografía 16. Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº11

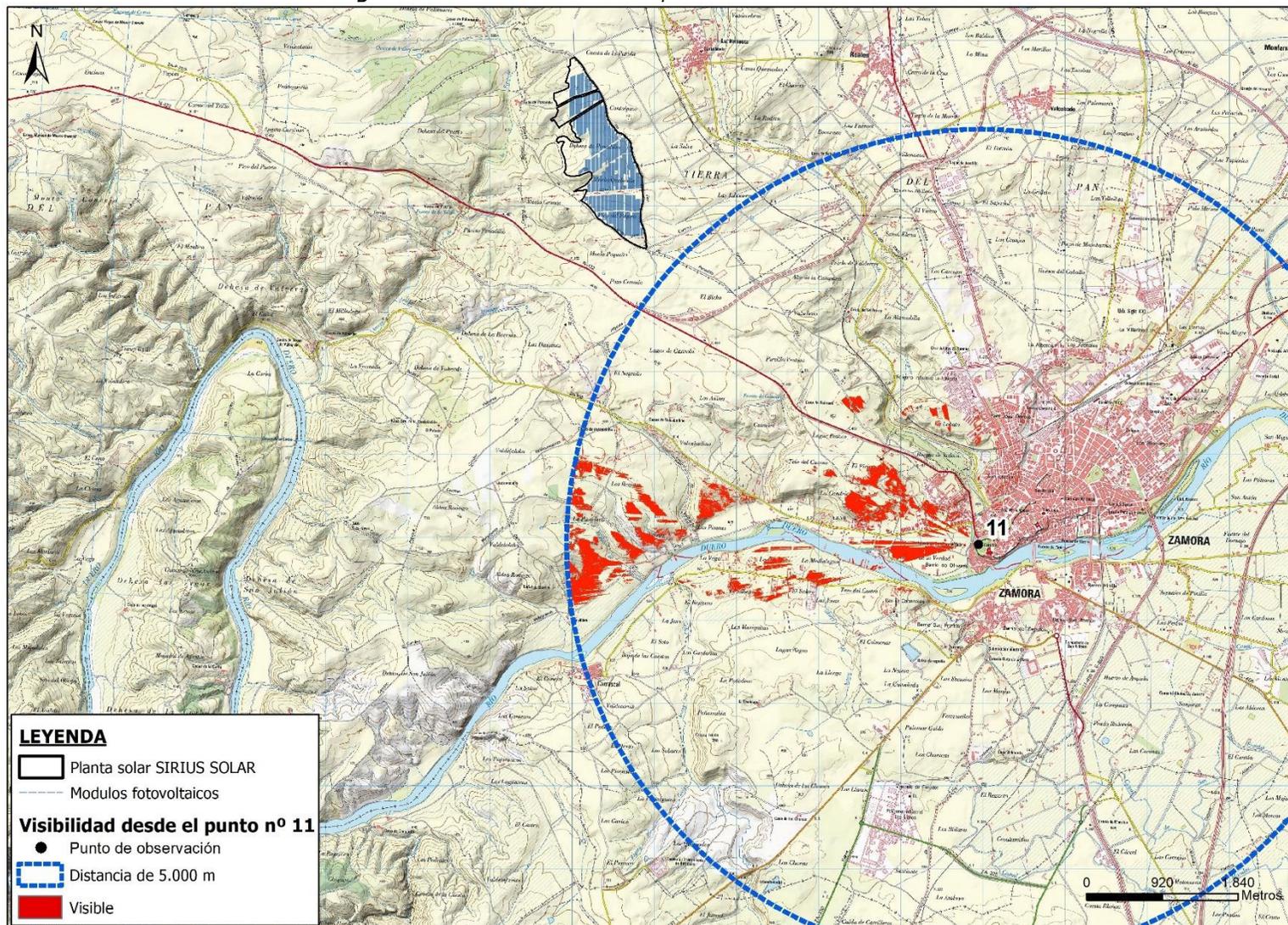


¹ Rango de distancias según DECRETO 120/2006, de 11 de agosto, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana (tomado de referencia ante la ausencia de legislación en Castilla y León)

Fotografía 17. Castillo de Zamora (punto de accesibilidad visual nº11)



Figura 20. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº11



E] 3.12. Punto 12

El punto de accesibilidad nº12 se corresponde con un tramo de unos 2.000 m. de la Línea de Alta Velocidad Zamora-Ourense. La planta se sitúa a una distancia mínima de unos 500 metros de la planta solar.

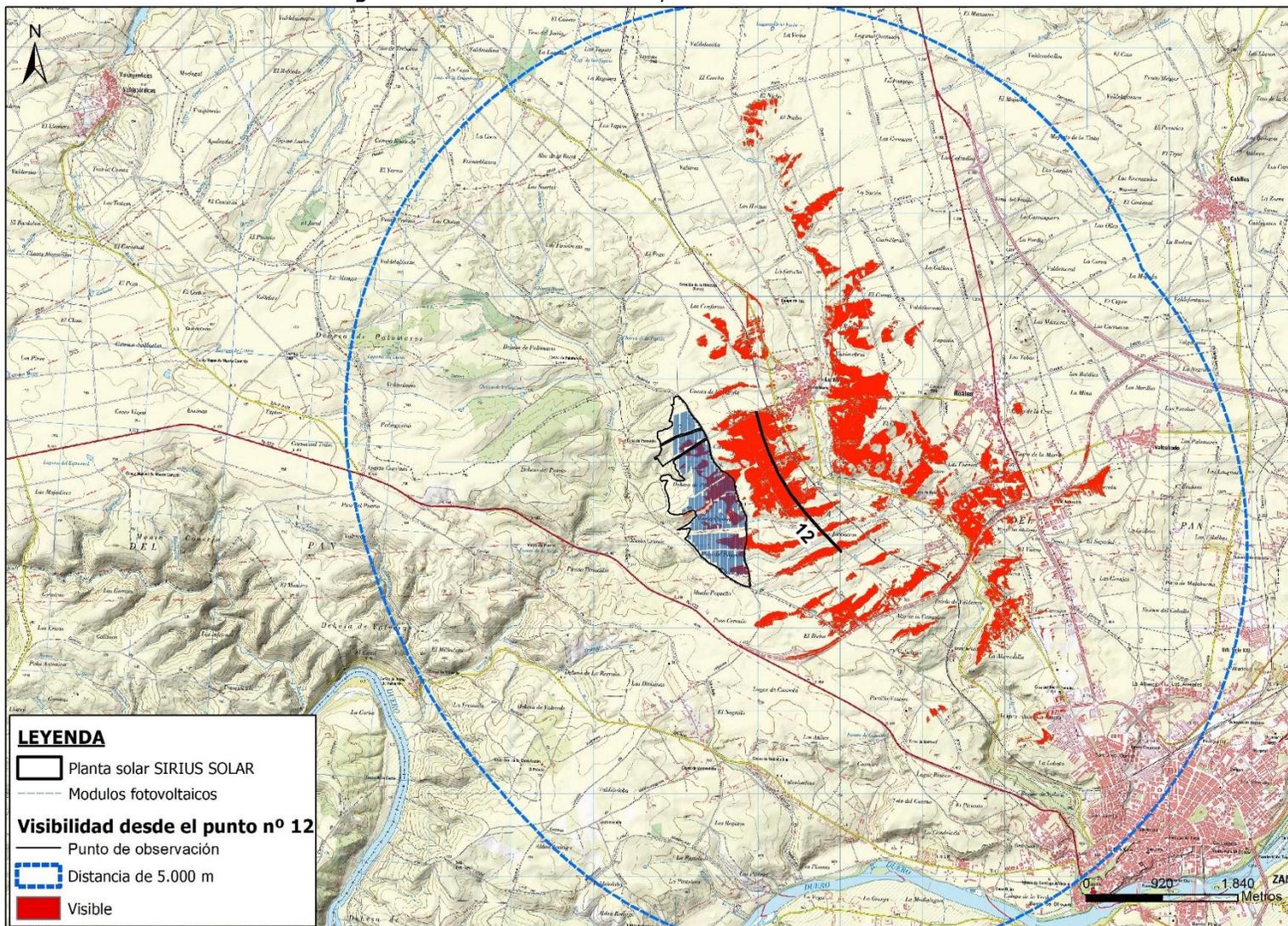
La situación del tramo en la margen derecha del suave valle del arroyo de Valderrey genera una cuenca visual del entorno inmediato del tramo, así como de la margen izquierda (este) del valle.

Una vez más, al igual que en puntos de accesibilidad anteriores, la posición sobre-elevada de la planta solar en la penillanura limita la visualización de la planta, a pesar de la corta distancia existente entre planta y línea de ferrocarril.

La ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte visible a ojos del observador que circula por esta vía únicamente en aquellos puntos que presentan mayores pendientes y están rientados al nor/este.

Considerando la superficie de la planta que resultará visible, y la alta velocidad de circulación por este punto, la afección paisajística generada por la presencia de la planta en la cuenca visual existente desde este tramo de la LAV se valora como compatible.

Figura 21. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº12



A continuación se muestran los perfiles longitudinales de intervisibilidad desde cada uno de los puntos seleccionados. La línea 3D se simboliza con color rojo para representar las áreas obstruidas desde el punto del observador y verde para mostrar las áreas visibles desde el punto del observador. El gráfico de perfil muestra el cambio de elevación entre las ubicaciones de observador y destino, así como también la visibilidad que existe desde las ubicaciones de la carretera.

Figura 22. Perfiles de intervisibilidad desde los puntos de accesibilidad (I)

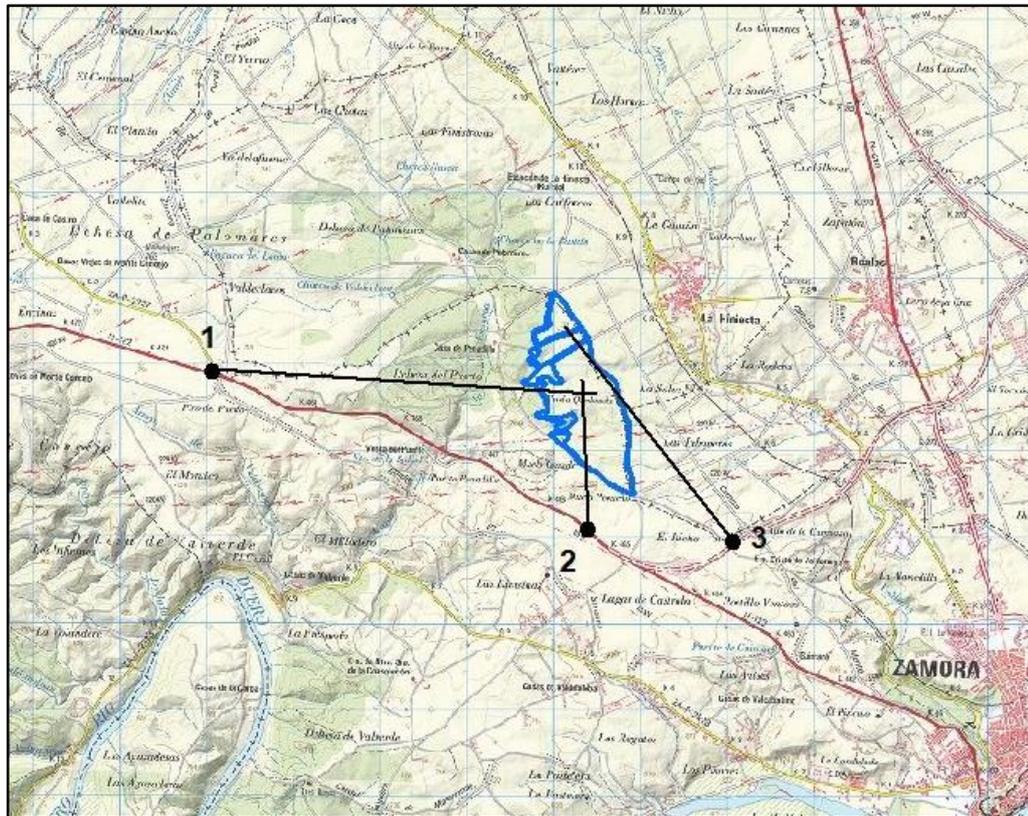


Figura 23. Perfiles de intervisibilidad desde los puntos de accesibilidad (II)

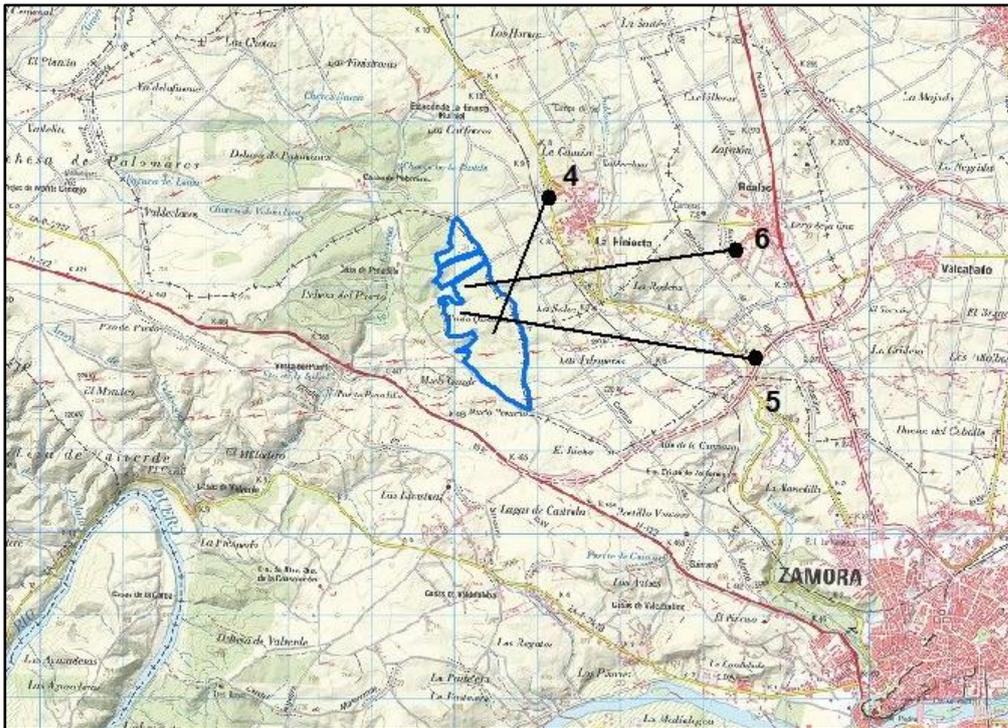


Figura 24. Perfiles de intervisibilidad desde los puntos de accesibilidad (III)

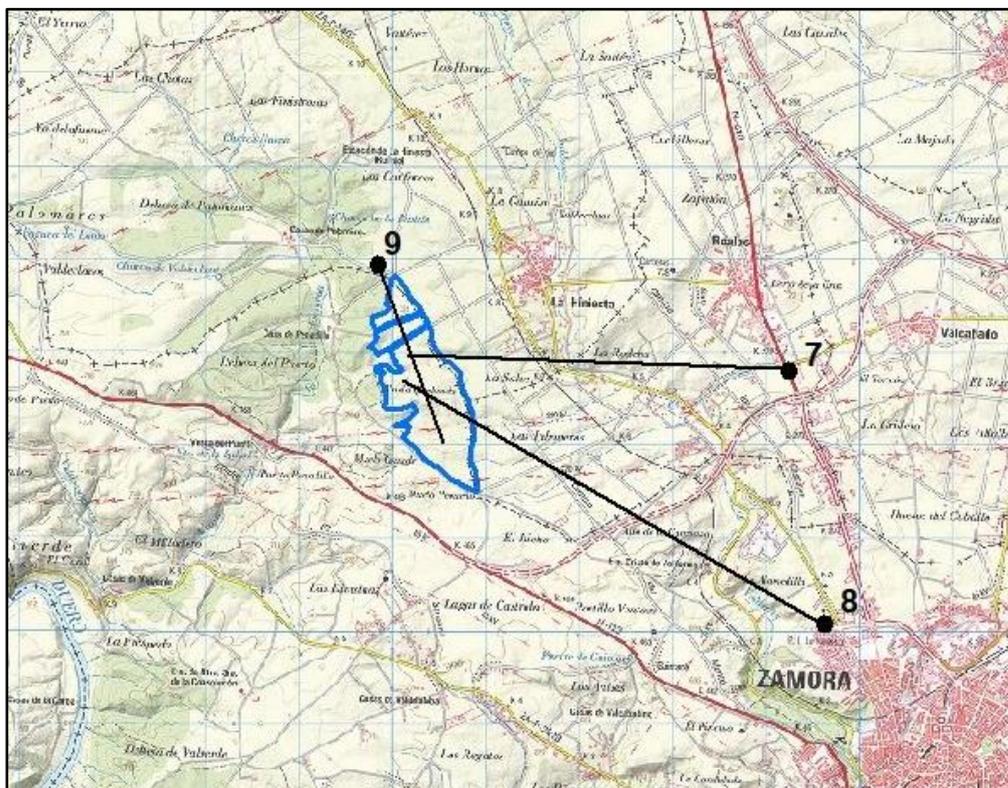


Figura 25. Perfiles de intervisibilidad desde los puntos de accesibilidad (IV)

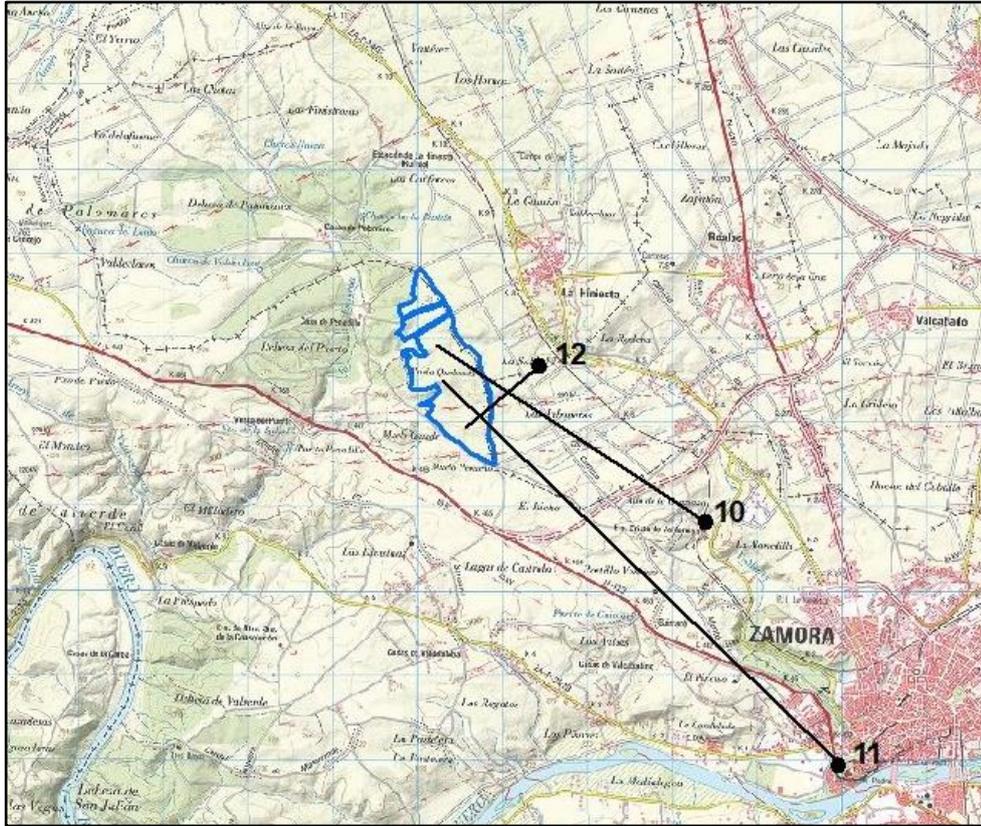


Figura 26. Perfil de intervisibilidad desde Punto 1

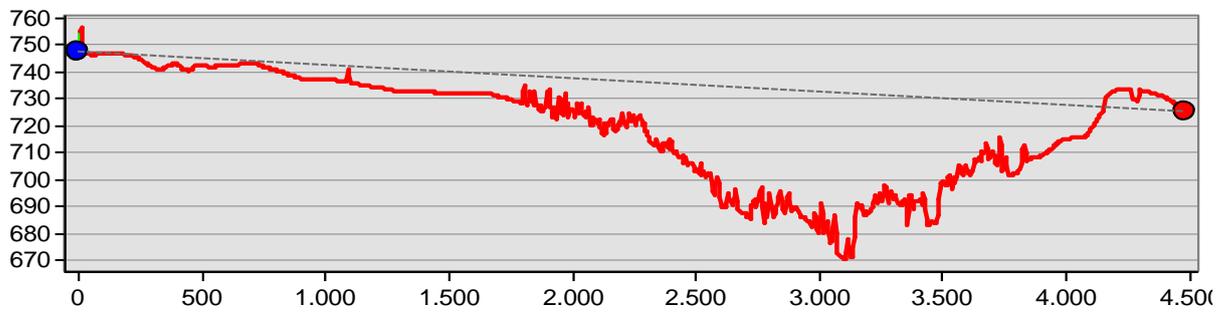


Figura 27. Perfil de intervisibilidad desde punto 2

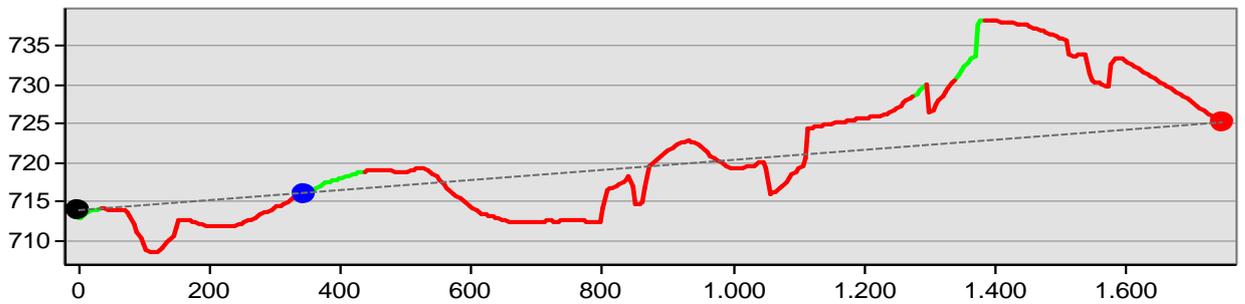


Figura 28. Perfil de intervisibilidad desde punto 3

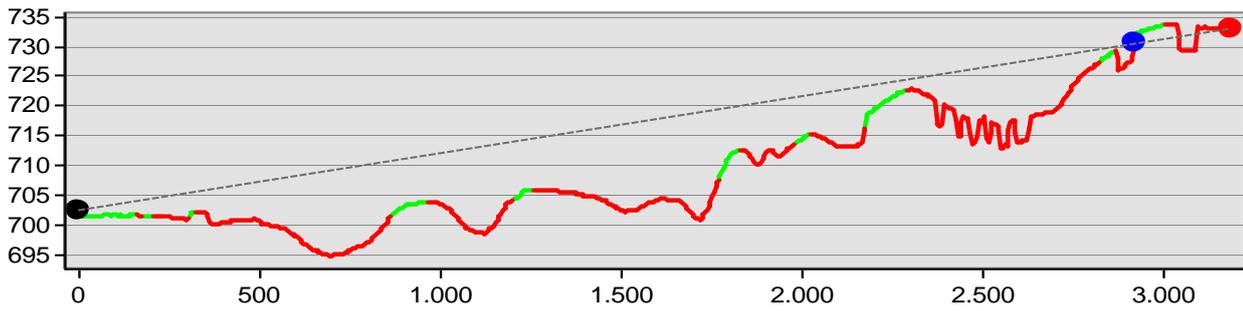


Figura 29. Perfil de intervisibilidad desde punto 4

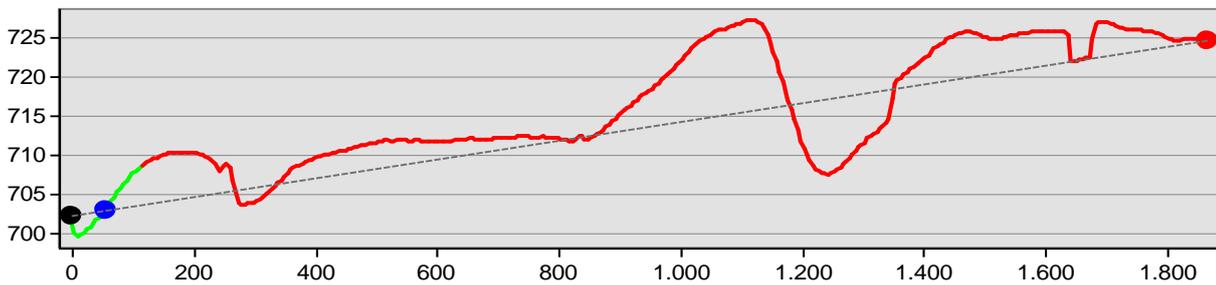


Figura 30. Perfil de intervisibilidad desde punto 5

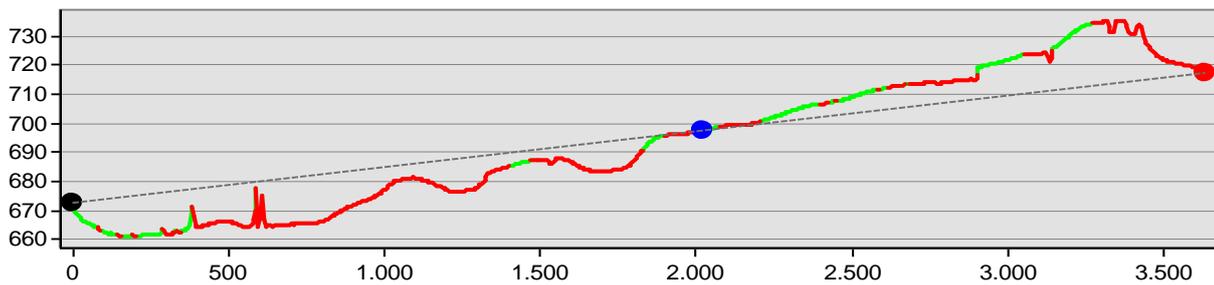


Figura 31. Perfil de intervisibilidad desde punto 6

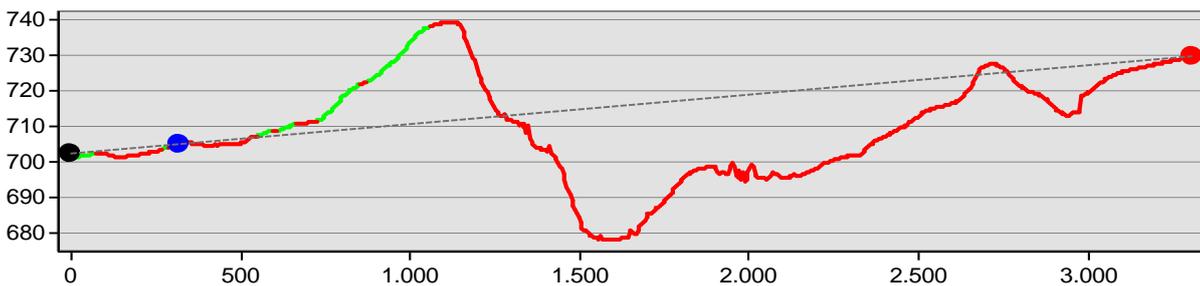


Figura 32. Perfil de intervisibilidad desde punto 7

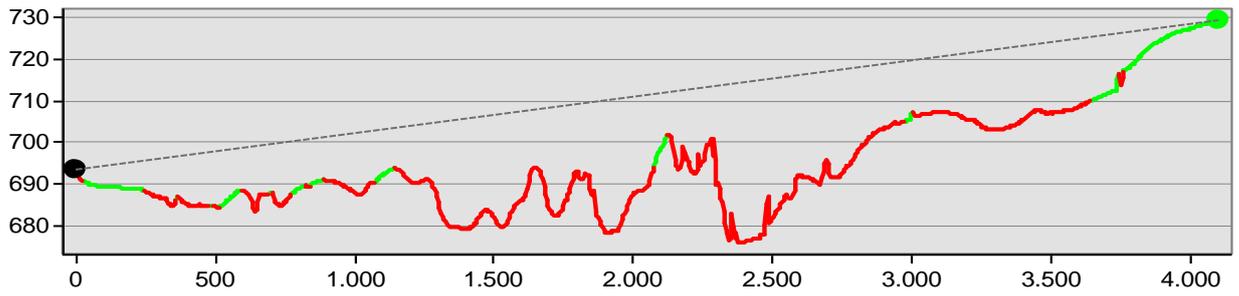


Figura 33. Perfil de intervisibilidad desde punto 8

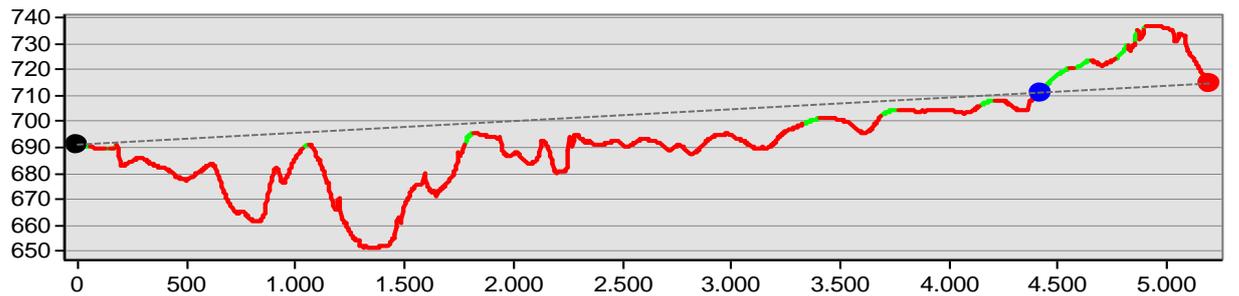


Figura 34. Perfil de intervisibilidad desde punto 9

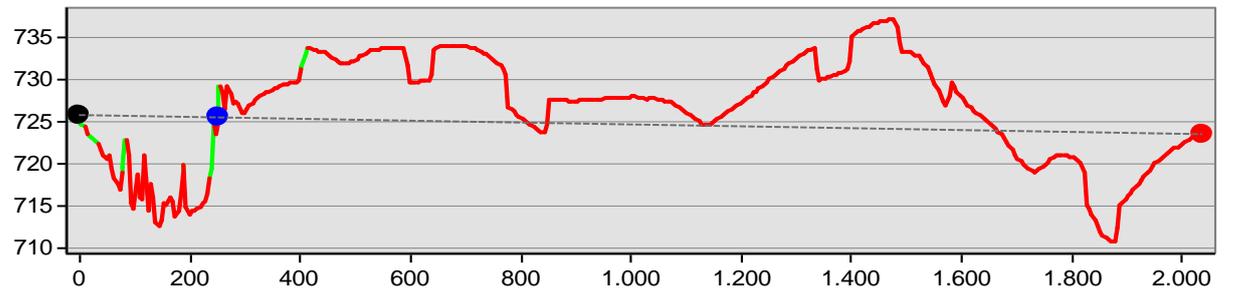


Figura 35. Perfil de intervisibilidad desde punto 10

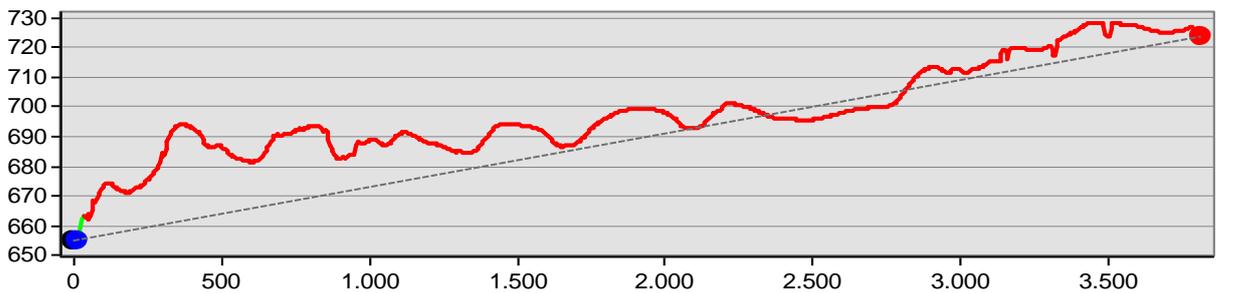


Figura 36. Perfil de intervisibilidad desde punto 11

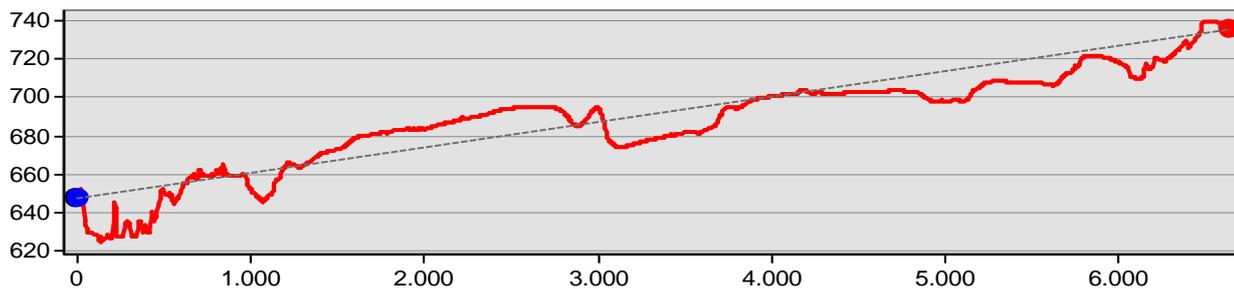
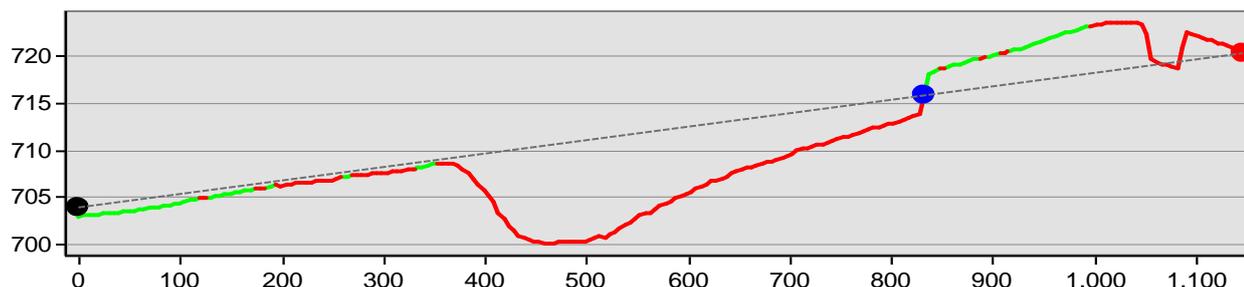


Figura 37. Perfil de intervisibilidad desde punto 12



E] 4. Resultados del análisis de visibilidad visual

Una vez analizada la visibilidad desde cada uno de los puntos con accesibilidad visual se obtienen los resultados que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 15 Observadores desde puntos con accesibilidad visual

ID	Nombre	Distancia	Nº Observ ²	Visibilidad
1	N-122	3.000 m	5.880 vehic/día	La cuenca visual desde el punto de accesibilidad nº1 se encuentra muy delimitada dada su posición en la cabecera de una pequeña vaguada, y que limita la visual en la corta distancia a unos 500 metros. En la media y larga distancia, la planta será visible dado que se encuentra a una cota ligeramente inferior a la del punto analizado. No obstante, la presencia de vegetación arbolada y la ausencia de desniveles significativos contribuyen a generar una visual muy entrecortada y discontinua, en donde sólo será visible una mínima parte de los módulos situados en la zona oeste de la planta (ver Figura 26).
2	N-122	550 m	5.880 vehic/día	La cuenca visual desde el punto de accesibilidad nº2 se encuentra muy influenciada por su cercanía a la planta, así como la orografía, prácticamente llana, en la que se sitúa la planta. Por ello, desde esta vía de comunicación únicamente serán visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta, y que actuarán de pantalla sobre el resto de las instalaciones. También serán visibles, de forma puntual, algunos módulos interiores situados en las cotas más altas

² Datos de observadores: Habitantes según censo del INE e intensidad media diaria según Mapa de tráfico 2017 (DGT y Junta de Castilla y León)

ID	Nombre	Distancia	Nº Observ ²	Visibilidad
3	A-11	950 m	3.505 vehic/día	<p>La cuenca visual desde este punto se encuentra claramente condicionada por una orografía plana, con ligeras ondulaciones poco importantes. Esta circunstancia, al igual que ocurría en el punto anterior, conlleva que únicamente sean visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta.</p> <p>Estos módulos apantallarán -visualmente hablando- a la mayor parte del resto de la planta, siendo visibles únicamente los módulos interiores situados en las cotas más altas.</p>
4	ZA-P-1405 / La Hiniesta	900 m	IMD no disponible/ 320 habitantes	<p>La carretera se sitúa a menor cota que la planta, por lo que la visibilidad de esta última se encuentra limitada a aquellas áreas ocupadas por módulos que están orientadas ligeramente al norte y a mayor cota que la vía de comunicación.</p> <p>El resto de la planta quedará oculta a ojos del observador, dada su orientación y/o situación a mayor cota.</p>
5	A-11	2.700 m	3.505 vehic/día	<p>La cuenca visual desde el punto de accesibilidad nº5 se encuentra muy influenciada tanto por su lejanía a la planta como por la presencia de taludes de desmonte en parte del tramo, y que limitan de manera significativa la cuenca visible desde esta vía (<i>Fotografía 10</i>).</p> <p>Todo ello limita y condiciona la percepción del observador que circule por esta infraestructura, ya que, si bien la planta resultará visible desde este tramo, lo hará en un corto período de tiempo, de forma discontinua, y -dada la distancia- como parte integrante del fondo escénico.</p>
6	Roales	2.700 m	923 habitantes	<p>El municipio de Roales se sitúa en el interior del pequeño valle que forma el arroyo de Valderrey. Se trata de un pequeño valle de laderas vertientes suaves y alomadas, cuya configuración este-oeste configura y determina las visuales del municipio.</p> <p>Así, desde el municipio, situado en la margen izquierda (este) del arroyo, la visual se extiende hacia la margen derecha (oeste), en la dirección en la que se sitúa la planta solar. No obstante, como se ha indicado anteriormente, la posición de la planta en la penillanura la sitúan unos 10-15 metros por encima de la cota media del municipio.</p> <p>La ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte visible desde el núcleo de Roales únicamente en aquellos puntos ue presentan mayores pendientes y están rientados al sur/este.</p>
7	N-630/BIC Vía de la Plata	3.400 m	1.252 vehic/día	<p>Para este punto, situado en la margen izquierda del arroyo de Valderrey cabe hacer un análisis similar al realizado para el punto 6, ya que desde este tramo la visual se extiende hacia la ladera vertiente oeste del arroyo, en la dirección en la que se sitúa la planta solar.</p> <p>No obstante, como se ha indicado anteriormente, la posición de la planta en la penillanura la sitúan unos 20-25 metros por encima de la cota de este tramo.</p> <p>La ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte visible a ojos del bservador que circula por esta vía únicamente en aquellos puntos ue presentan mayores pendientes y están rientados al sur/este.</p>
8	Polígono Industrial La Hiniesta	4.000 m	35 empresas	<p>La cuenca visual desde este punto viene determinada tanto por su orientación nor-oeste como por su posición dentro del pequeño valle fluvial del arroyo de Valderrey.</p>

ID	Nombre	Distancia	Nº Observ ²	Visibilidad
				Por este motivo, la visual desde este punto se extiende en la dirección noroeste en la que se sitúa la planta. No obstante, la presencia de vegetación arbórea que actúa como elemento de contraste y difusor del paisaje, pero sobre todo el relieve suavemente alomado y la distancia existente entre este punto y la planta, desdibujan la visual, y la limitan a las zonas de mayor cota de la planta y con orientación sur-este.
9	Camino de Santiago Portugués	Limítrofe	ND ³	El trazado es colindante al límite de la parcela en la que se sitúa la planta, si bien en esta zona la posición de los módulos fotovoltaicos se retranquea un mínimo de 230 m de este punto. La orografía de esta zona presenta una leve orientación hacia el norte, lo que conllevará que desde este punto se puedan visualizar únicamente las primeras alineaciones de módulos. El resto de la planta quedará apantallada y oculta por estos primeros módulos, por encontrarse en una zona plana y sobreelevada, o por encontrarse orientada al este, oeste o sur, y por tanto oculta a los peregrinos que circulen por este punto.
10	Ermita del Cristo de Valderrey	2.600 m	1500 ⁴ asistentes romería	La ermita se localiza en las proximidades del arroyo de Valderrey, por lo que la cuenca visual se limita a las laderas vertientes que constituyen del citado arroyo. La planta solar se sitúa muy alejada de este pequeño valle, por lo que no resultará visible desde este punto, y por tanto no se generará ninguna afección sobre la percepción del observador.
11	Castillo de Zamora	5.400 m	20.376 visitantes ⁵	Como ya se indicó anteriormente al exponer la metodología desarrollada en el presente estudio, para delimitar el área de influencia visual se ha tenido en cuenta que la vista humana se ve afectada por la distancia, la cual provoca una pérdida de la precisión o nitidez de visión. En el presente estudio se ha adoptado un umbral de nitidez de 5.000 m., distancia superior a la utilizada habitualmente en los estudios de paisaje ⁶ . La planta se localiza fuera del citado umbral de nitidez, por lo que su posible visualización no ha sido contemplada en el modelo realizado (ver <i>Figura 20</i>). No obstante, este punto de accesibilidad se localiza en las inmediaciones del río Duero, en un punto deprimido unos 50 m. respecto a la penillanura en la que se localiza la planta solar, la cual no resulta visible desde las áreas más bajas y próximas a dicho cauce. Por tanto, no se generará ninguna afección sobre la percepción del observador situado en este punto.
12	LAV Zamora-Ourense	500 m	ND	La situación del tramo en la margen derecha del suave valle del arroyo de Valderrey genera una cuenca visual del entorno inmediato del tramo, así como de la margen izquierda (este)

³ Estadística de 2.017 en base a los peregrinos en el Albergue de Zamora. Fuente: Asociación Amigos del Camino de Santiago. Vía de la Plata.

⁴ Número de cofrades de la cofradía romera del Cristo de Valderrey en el año 2009 fue de 525. Fuente: El Norte de Castilla. Al sólo ser permitidos hombres como miembros cofrades en el año de la fuente, se puede considerar entre el doble y tres veces el número de asistente a la romería anual entre hombre, mujeres y niños.

⁵ Número de visitantes del Castillo de Zamora entre el mes de julio y agosto de 2018. Fuente: La Opinión. El Correo de Zamora.

⁶ Rango de distancias según Decreto 120/2006, de 11 de agosto, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana (tomado de referencia ante la ausencia de legislación en Castilla y León)

ID	Nombre	Distancia	Nº Observ ²	Visibilidad
				<p>del valle.</p> <p>Una vez más, al igual que en puntos de accesibilidad anteriores, la posición sobre-elevada de la planta solar en la penillanura limita la visualización de la planta, a pesar de la corta distancia existente entre planta y línea de ferrocarril.</p> <p>La ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte visible a ojos del observador que circula por esta vía únicamente en aquellos puntos que presentan mayores pendientes y están rientados al nor/este.</p>

Como conclusión al análisis realizado, cabe indicar que la posición de la planta, en una zona de penillanura ligeramente orientada hacia el sureste, y que se sitúa en el interfluvio del pequeño valle del arroyo de Valderrey, de laderas vertientes suaves y alomadas, determina las visuales de la planta desde los principales puntos de accesibilidad visual.

Así,

- Respecto a los núcleos urbanos,
 - Desde los núcleos urbanos de La Hiniesta y Roales, los más cercanos a la planta, la visibilidad se encuentra limitada a aquellas áreas ocupadas por módulos que están orientadas ligeramente al norte en el caso de La Hiniesta y Sur/este en el caso de Roales. El resto de la planta quedará oculta a ojos del observador, dada su orientación y/o situación a mayor cota.
 - Desde el polígono industrial La Hiniesta, a las afueras de la localidad de Zamora, la visual desde este punto se extiende en la dirección noroeste en la que se sitúa la planta. No obstante, la presencia de vegetación arbórea que actúa como elemento de contraste y difusor del paisaje, pero sobre todo el relieve suavemente alomado y la distancia existente entre este punto y la planta, desdibujan la visual, y la limitan a las zonas de mayor cota de la planta y con orientación sur-este.
 - Desde la Ermita del Cristo de Valderrey y el Castillo de Zamora, la planta solar se sitúa muy alejada de estos puntos, por lo que no resultará visible desde estos, y por tanto no se generará ninguna afección sobre la percepción del observador.
- Respecto a las vías de comunicación, en la valoración debe considerarse que la accesibilidad visual "real" está condicionada por la velocidad de circulación del vehículo. En este sentido, la planta resultará visible desde las carreteras comarcales, locales y nacionales N-122, A-11, ZA-P-1405 y N-630. Las IMD de las autovías y nacionales son los habituales para este tipo de vía, y de la carretera ZA-P-1405 no se disponen datos, aunque al transitar por municipios de poca población, es posible que sea poco transitada.
 - La visualización desde la N-122 será reducida, y únicamente serán visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta, y que actuarán de pantalla sobre el resto de las instalaciones. También serán visibles, de forma puntual, algunos módulos interiores situados en las cotas más altas.
 - Desde la vía ZA-P-1405, al quedar la carretera a menor cota que la planta, la visibilidad de esta última se encuentra limitada a aquellas áreas ocupadas por módulos que están orientadas ligeramente al norte y a mayor cota que la vía de comunicación.

El resto de la planta quedará oculta a ojos del observador, dada su orientación y/o situación a mayor cota.
 - Desde la A-11 la cuenca visual se encuentra claramente condicionada por una orografía plana, con ligeras ondulaciones poco importantes. Esta circunstancia conlleva que únicamente sean visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta.

Estos módulos apantallarán -visualmente hablando- a la mayor parte del resto de la planta, siendo visibles únicamente los módulos interiores situados en las cotas más altas.

- Desde la N-630/Vía de La Plata, dado que la planta en la penillanura se sitúa por encima de la cota de esta infraestructura, la ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte visible a ojos del observador que circula por esta vía únicamente en aquellos puntos que presentan mayores pendientes y están orientados al sur/este

En resumen, **la accesibilidad visual se puede caracterizar como no significativa a larga y media distancia, y compatible a corta distancia, dada la ausencia de puntos de accesibilidad visual desde los que sea visible una superficie significativa de la planta.**

Las áreas de la planta más expuestas visualmente se corresponden con los módulos situados en el este y sureste, debido a que en estas zonas la ausencia de masas de vegetación arbolada relevantes, así como la ligera orientación del terreno hacia estas direcciones (arroyo de Valderrey) implican que los módulos situados en las zonas más altas sean visibles desde los puntos de accesibilidad situados en la ladera vertiente de la margen izquierda (este) del arroyo. La zona oeste y norte prácticamente no resulta visible desde la mayoría de los puntos de accesibilidad visual, dada la mayor presencia de masas arboladas que actúan de pantalla visual de la planta, así como a las orientaciones predominantes en la planta.

F] MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS PARA EVITAR, REDUCIR O CORREGIR LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS Y VISUALES IDENTIFICADOS

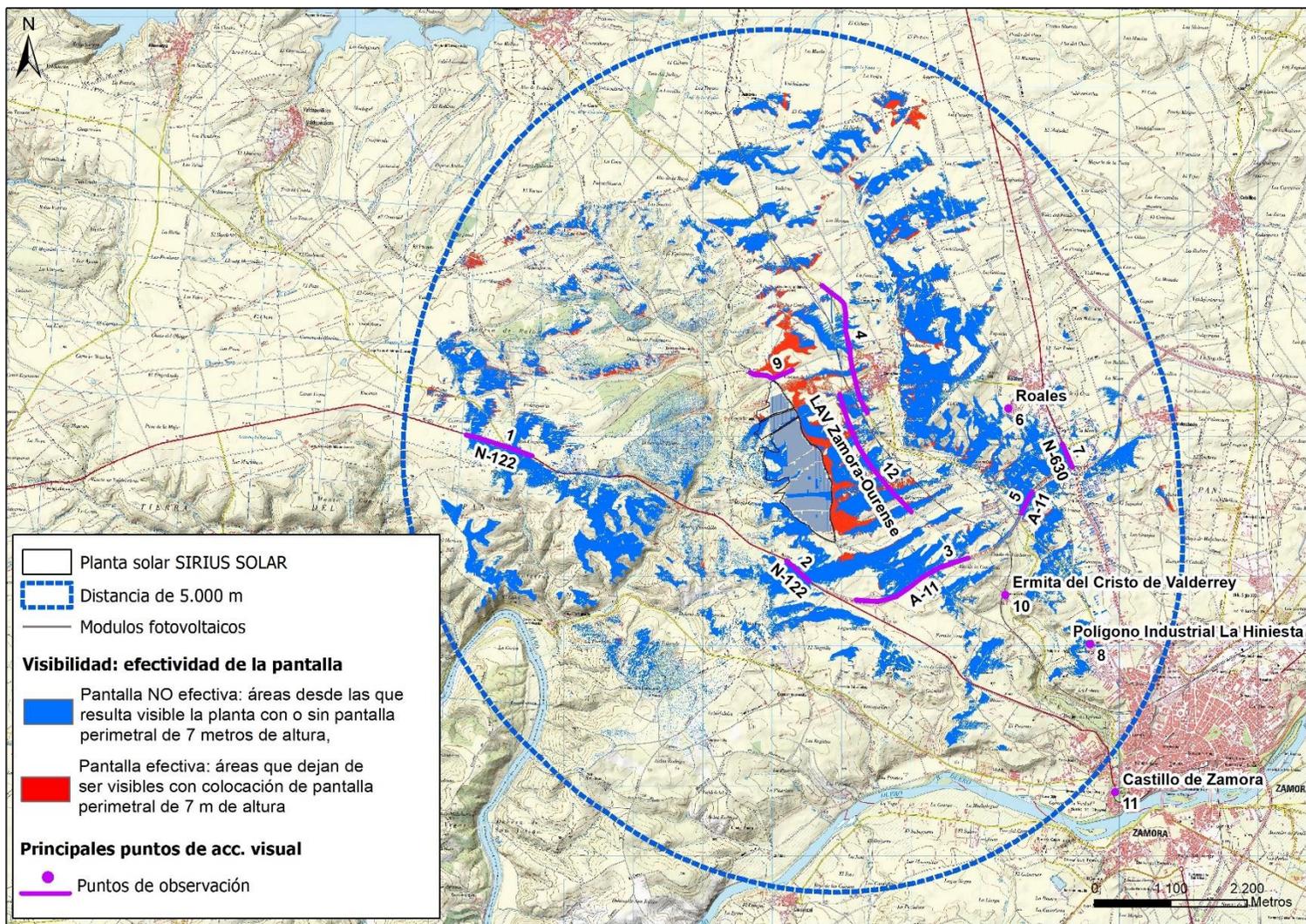
Una vez analizada la visibilidad desde cada uno de los puntos de accesibilidad visual estudiados, se ha procedido a considerar la posible adopción de medidas de integración paisajística que reduzcan la visibilidad de la planta, y que por tanto minimicen la pérdida de calidad en la percepción del paisaje por parte del observador. Para ello, se ha considerado como medida más adecuada la introducción de una pantalla vegetal de unos 7 metros de altura en todo el perímetro de la planta. Esta pantalla generará un "efecto sombra", que, en función de la posición del observador respecto de la planta, reducirá en mayor o menor medida la visualización de la misma.

Para poder simular la presencia de dicha pantalla vegetal en el perímetro de la planta, se ha modificado el modelo digital de elevaciones elaborado inicialmente, incluyendo las nuevas alturas en el perímetro de la planta. La comparación de la cuenca visual "sin pantalla" y "con pantalla" permitirá ver el citado "efecto sombra" generado por la pantalla introducida en el modelo. Esta circunstancia permitirá determinar si la inclusión de la pantalla puede evitar o reducir los impactos paisajísticos identificados.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, **la instalación de una pantalla vegetal arbóreo/arbustiva de 7 metros apenas generará una disminución de la superficie desde las que la planta resulta visible**. Como cabría esperar, las zonas en las que la pantalla resulta efectiva (y por tanto cumple con su función de evitar la visibilidad de la planta solar) se sitúan en puntos próximos a dicha pantalla. **En puntos alejados de la planta (más de 200-300 m), la pantalla considerada pierde su efectividad, y su presencia no evita la visualización de la planta.**

Por este motivo, y a la vista de los resultados obtenidos, **no se ha considerado la instalación de una pantalla vegetal perimetral a la planta**, ya que su presencia a penas contribuiría a corregir las afecciones paisajísticas identificadas en el presente estudio.

Figura 38. Apantallamiento visual: efectividad de la pantalla



G] CONCLUSIONES

El análisis y la valoración del componente paisajístico en el área de estudio se ha enfocado a través de la aplicación de los conceptos de calidad (pese a ser ésta una propiedad subjetiva, que depende del criterio del observador), visibilidad y fragilidad paisajística.

El paisaje del ámbito de estudio se enmarca en el entorno de una variada campiña, dominada por un mosaico de campos de cereal, pastizales, repoblaciones de pinos, encinares y setos. La presencia de masas arboladas de vegetación de ribera ligada al cauce del río Duero, así como el perfil y la extensión del casco urbano de la ciudad de Zamora, determinan un paisaje dominado por una variedad de agrosistemas que conforman un mosaico de naturaleza eminente rural.

Sin duda **el río Duero, que la atraviesa de Este a Oeste, constituye uno de sus grandes recursos paisajísticos, pero también lo es el bosque de Valorio**, dotado además de una considerable fuerza simbólica y sentimental para los zamoranos, así como los montes que rodean a la ciudad, tan cercanos que apenas terminan las últimas edificaciones se entra de lleno en la naturaleza.

Por tanto, **el ámbito de estudio participa de los paisajes de la gran vega y las terrazas del río Duero con sus riberas y las de su principal afluente, el Valderaduey, así como de amplias campiñas de secano junto espacios que aún mantienen arbolado de encinar**. Todo ello constituye, por tanto, un conjunto de hábitats variado que trae aparejado un mosaico paisajístico rico en formas, colores y estructuras.

Completa el paisaje la presencia de numerosas infraestructuras que segmentan el territorio (N-122, ZA-P-2223, A-11, ZA-P-1405, N-630, A-66, CL-612), dada la proximidad de la ciudad de Zamora.

La calidad paisajística de las unidades presentes en el ámbito de estudio se valora como alta en los cauces y vegas, media en las masas arbóreas, baja en cultivos, pastizales y matorrales y muy baja para las infraestructuras, suelo urbano y otras áreas.

La fragilidad de este medio se considera muy baja en cauces y vegas, media en las masas arbóreas y alta en cultivos, pastizales y matorrales.

Los estudios de visibilidad de la planta solar pretenden determinar en qué medida el proyecto afectará visualmente al territorio, así como establecer si resulta necesario acometer medidas correctoras.

El impacto paisajístico de las instalaciones de la planta solar se deberá principalmente a la intrusión visual que supone la presencia de la instalación fotovoltaica. Las instalaciones de la planta solar ocupan una superficie parcelaria total de 191,5 ha, de las cuales serán ocupadas por instalaciones 124,28 ha de paneles solares montados sobre seguidores, y que alcanzan una altura de 4 m. sobre el suelo, y otras instalaciones anexas.

A la vista de los resultados de cálculo obtenidos,

- En el caso de la **línea eléctrica**, la presencia de la subestación eléctrica de Zamora implica la existencia de un elevado número de líneas eléctricas de alta tensión que conectan con dicha subestación. Además, el tramo de línea eléctrica aéreo se proyecta entre dos líneas de 220 kV existentes, siguiendo un trazado sensiblemente paralelo al de ambas líneas, tal y como se aprecia en la siguiente imagen. Por tanto, la línea eléctrica se proyecta en un entorno altamente alterado desde el punto de vista paisajístico por la presencia de otras infraestructuras eléctricas.
- Para el caso de **la planta solar**, cabe indicar que la posición de la planta, en una zona de penillanura ligeramente orientada hacia el sureste, y que se sitúa en el interfluvio del pequeño valle del arroyo de Valderrey, de laderas vertientes suaves y alomadas, determina las visuales de la planta desde los principales puntos de accesibilidad visual.

Así,

- Respecto a los núcleos urbanos,
 - Desde los núcleos urbanos de La Hiniesta y Roales, los más cercanos a la planta, **la visibilidad se encuentra limitada a aquellas áreas ocupadas por módulos que están orientadas ligeramente al norte en el caso de La Hiniesta y Sur/este en el caso de Roales. El resto de la planta**

- quedará oculta** a ojos del observador, dada su orientación y/o situación a mayor cota.
- Desde el polígono industrial La Hiniesta, a las afueras de la localidad de Zamora, la visual desde este punto se extiende en la dirección noroeste en la que se sitúa la planta. No obstante, la presencia de vegetación arbórea que actúa como elemento de contraste y difusor del paisaje, pero sobre todo el relieve suavemente alomado y la distancia existente entre este punto y la planta, desdibujan la visual, y la limitan a las zonas de mayor cota de la planta y con orientación sur-este.
 - **Desde la Ermita del Cristo de Valderrey y el Castillo de Zamora, la planta solar se sitúa muy alejada de estos puntos, por lo que no resultará visible** desde estos, y por tanto no se generará ninguna afección sobre la percepción del observador.
- Respecto a las vías de comunicación, en la valoración debe considerarse que la accesibilidad visual "real" está condicionada por la velocidad de circulación del vehículo. En este sentido, la planta **resultará visible desde las carreteras comarcales, locales y nacionales N-122, A-11, ZA-P-1405 y N-630**. Las IMD de las autovías y nacionales son los habituales para este tipo de vía, y de la carretera ZA-P-1405 no se disponen datos, aunque al transitar por municipios de poca población, es posible que sea poco transitada.
- La visualización **desde la N-122 será reducida**, y únicamente serán visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta, y que actuarán de pantalla sobre el resto de las instalaciones. También serán visibles, de forma puntual, algunos módulos interiores situados en las cotas más altas.
 - Desde la **vía ZA-P-1405**, al quedar la carretera a menor cota que la planta, la visibilidad de esta última se encuentra **limitada a aquellas áreas ocupadas por módulos que están orientadas ligeramente al norte y a mayor cota** que la vía de comunicación.
El resto de la planta quedará oculta a ojos del observador, dada su orientación y/o situación a mayor cota.
 - Desde **la A-11 la cuenca visual se encuentra claramente condicionada por una orografía plana**, con ligeras ondulaciones poco importantes. Esta circunstancia conlleva que únicamente sean visibles las alineaciones de módulos fotovoltaicos situados en el límite meridional de la planta.
Estos módulos apantallarán -visualmente hablando- a la mayor parte del resto de la planta, **siendo visibles únicamente los módulos interiores situados en las cotas más altas**.
 - Desde **la N-630/Vía de La Plata**, dado que la planta en la penillanura se sitúa por encima de la cota de esta infraestructura, la ausencia de pendientes significativas de esta penillanura hacen que la planta resulte **visible a ojos del observador que circula por esta vía únicamente en aquellos puntos que presentan mayores pendientes y están orientados al sur/este**.

En resumen, **la accesibilidad visual se puede caracterizar como no significativa a larga y media distancia, y compatible a corta distancia, dada la ausencia de puntos de accesibilidad visual desde los que sea visible una superficie significativa de la planta**.

Las áreas de la planta más expuestas visualmente se corresponden con los módulos situados en el este y sureste, debido a que en estas zonas la ausencia de masas de vegetación arbolada relevantes, así como la ligera orientación del terreno hacia estas direcciones (arroyo de Valderrey) implican que los módulos situados en las zonas más altas sean visibles desde los puntos de accesibilidad situados en la ladera vertiente de la margen izquierda (este) del arroyo. La zona oeste y norte prácticamente no resulta visible desde la mayoría de los puntos de accesibilidad visual, dada la mayor presencia de masas arboladas que actúan de pantalla visual de la planta, así como a las orientaciones predominantes en la planta.

A modo de resumen, **se puede concluir que el impacto de la instalación sobre el paisaje se considera compatible.**

Una vez analizada la visibilidad desde cada uno de los puntos de accesibilidad visual estudiados, **se ha procedido a considerar la posible adopción de medidas de integración paisajística que reduzcan la visibilidad de la planta, y que por tanto minimicen la pérdida de calidad en la percepción del paisaje por parte del observador. Para ello, se ha considerado como medida más adecuada la introducción de una pantalla vegetal de unos 7 metros** de altura en todo el perímetro de la planta. Esta pantalla generará un "efecto sombra", que, en función de la posición del observador respecto de la planta, reducirá en mayor o menor medida la visualización de la misma.

Para poder simular la presencia de dicha pantalla vegetal en el perímetro de la planta, se ha modificado el modelo digital de elevaciones elaborado inicialmente, incluyendo las nuevas alturas en el perímetro de la planta. La comparación de la cuenca visual "sin pantalla" y "con pantalla" permitirá ver el citado "efecto sombra" generado por la pantalla introducida en el modelo. Esta circunstancia permitirá determinar si la inclusión de la pantalla puede evitar o reducir los impactos paisajísticos identificados.

Como se puede apreciar en la modelización, **la instalación de una pantalla vegetal arbóreo/arbustiva de 7 metros a penas generará una disminución de la superficie desde las que la planta resulta visible.** Como cabría esperar, las zonas en las que la pantalla resulta efectiva (y por tanto cumple con su función de evitar la visibilidad de la planta solar) se sitúan en puntos próximos a dicha pantalla. En puntos alejados de la planta (más de 200-300 m), la pantalla considerada pierde su efectividad, y su presencia no evita la visualización de la planta.

Por este motivo, y a la vista de los resultados obtenidos, no se ha considerado la instalación de una pantalla vegetal perimetral a la planta, ya que su presencia a penas contribuiría a corregir las afecciones paisajísticas identificadas en el presente estudio.