

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED PEÑASCAL E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA (CÁDIZ)

Promotor: **La Nave PV, S.L.**

Ingeniero Técnico Superior: **Manuel Cañas Mayordomo. Colegiado 1.617**

Diciembre 2022

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. ANTECEDENTES	5
1.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	5
1.3. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR	9
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO AMBIENTAL	9
1.5. CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	12
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.....	21
2.1. ELEMENTOS CONSTITUYENTES	22
2.1.1. <i>Planta fotovoltaica Peñascal.....</i>	<i>22</i>
2.1.2. <i>Descripción de la línea de evacuación.....</i>	<i>36</i>
2.1.3. <i>Características de la línea subterránea de media tensión.....</i>	<i>39</i>
2.1.4. <i>Características de la línea aérea de media tensión.....</i>	<i>43</i>
2.2. PRINCIPALES MAGNITUDES DEL PROYECTO.....	53
2.2.1. <i>Planta fotovoltaica Peñascal.....</i>	<i>53</i>
2.3. ACTUACIONES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	54
2.3.1. <i>Planta fotovoltaica</i>	<i>54</i>
2.3.2. <i>Línea de evacuación</i>	<i>54</i>
2.4. ACTUACIONES EN FASE DE FUNCIONAMIENTO	55
2.5. ACTUACIONES EN FASE DE DESMANTELAMIENTO	55
2.5.1. <i>Planta fotovoltaica</i>	<i>56</i>
2.5.2. <i>Línea de evacuación</i>	<i>56</i>
2.6. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES	57
2.6.1. <i>Fase de construcción</i>	<i>57</i>
2.6.2. <i>Fase de funcionamiento</i>	<i>59</i>
2.6.3. <i>Fase de desmantelamiento</i>	<i>59</i>
2.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	60
3. EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y PRESENTACIÓN RAZONADA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	62
3.1. CONDICIONANTES PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	62
3.1.1. <i>Condicionantes ambientales-territoriales</i>	<i>63</i>
3.1.2. <i>Condicionantes técnicos.....</i>	<i>64</i>
3.2. ALTERNATIVA 0	64
3.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS REALIZADO.....	65
3.3.1. <i>Alternativas tecnológicas para la planta fotovoltaica</i>	<i>65</i>
3.3.2. <i>Alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica.....</i>	<i>67</i>
3.3.3. <i>Alternativas del trazado de la línea de evacuación.....</i>	<i>74</i>
4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS Y AMBIENTALES CLAVES.....	83
4.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	83
4.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	85
4.3. MEDIO FÍSICO	86
4.3.1. <i>Clima y atmósfera</i>	<i>86</i>
4.3.2. <i>Cambio climático.....</i>	<i>91</i>

4.3.3.	<i>Geología y geomorfología</i>	94
4.3.4.	<i>Aguas</i>	104
4.4.	MEDIO BIÓTICO	107
4.4.1.	<i>Vegetación y flora</i>	107
4.4.2.	<i>Hábitats de interés comunitario</i>	115
4.4.3.	<i>Fauna</i>	116
4.5.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	127
4.5.1.	<i>Demografía</i>	128
4.5.2.	<i>Usos del suelo</i>	130
4.5.3.	<i>Actividad</i>	132
4.5.4.	<i>Infraestructuras, equipamientos y espacios productivos</i>	133
4.6.	PAISAJE.....	136
4.6.1.	<i>Caracterización y unidades paisajísticas</i>	136
4.6.2.	<i>Áreas sensibles o de interés paisajístico</i>	138
4.6.3.	<i>Percepción del paisaje: el consumo visual</i>	139
4.6.4.	<i>Incidencia paisajística</i>	140
4.7.	CONDICIONANTES TERRITORIALES.....	148
4.7.1.	<i>Planeamiento urbanístico municipal</i>	148
4.7.2.	<i>Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000</i>	150
4.7.3.	<i>Patrimonio natural</i>	152
4.7.4.	<i>Patrimonio cultural</i>	155
4.8.	IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVE	157
5.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS EN LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS.....	160
5.1.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO	160
5.1.1.	<i>Elementos y acciones del proyecto susceptibles de generar impactos</i>	160
5.1.2.	<i>Elementos del medio potencialmente afectados</i>	162
5.1.3.	<i>Matrices de conflicto</i>	163
5.1.4.	<i>Criterios de valoración de impactos</i>	175
5.1.5.	<i>Impactos en fase de construcción</i>	177
5.1.6.	<i>Impactos en fase de funcionamiento</i>	201
5.1.7.	<i>Impactos en fase de desmantelamiento</i>	217
5.2.	VALORACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO DEL PROYECTO.....	221
6.	PROPUESTAS DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	226
6.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	227
6.1.1.	<i>Medidas preventivas en la fase de diseño</i>	227
6.1.2.	<i>Medidas preventivas en la fase de proyecto</i>	228
6.1.3.	<i>Medidas preventivas y correctoras: fase de construcción</i>	230
6.1.4.	<i>Medidas preventivas y correctoras: fase de funcionamiento</i>	237
6.1.5.	<i>Medidas preventivas y correctoras: fase de desmantelamiento</i>	239
6.1.6.	<i>Presupuesto de medidas preventivas y correctoras</i>	241
6.2.	MEDIDAS COMPENSATORIAS	244
6.2.1.	<i>Bases y objetivos de las medidas compensatorias</i>	245
6.2.2.	<i>Propuesta de medidas compensatorias</i>	246
7.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	251
7.1.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	251
7.1.1.	<i>Controles</i>	252

7.1.2.	<i>Registros a generar</i>	259
7.2.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	260
7.2.1.	<i>Controles</i>	260
7.2.2.	<i>Informes a elaborar</i>	263
7.3.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO	263
7.4.	PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	263
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS	265
8.1.	BIBLIOGRAFÍA	265
8.1.1.	<i>Publicaciones</i>	265
8.1.2.	<i>Páginas web</i>	265
9.	EQUIPO REDACTOR	268
	ANEXO I: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL	269
	ANEXO II: EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS	272
I.	EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS	273
	<i>Introducción y conceptos</i>	273
	<i>Proyectos e infraestructuras a considerar</i>	273
	<i>Valoración de los efectos</i>	275
	<i>Conclusiones</i>	280
	ANEXO III: EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES	282
I.	EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES	283
	<i>Accidentes graves o catástrofes que pueden incidir sobre el proyecto</i>	283
	<i>Conclusiones de los efectos derivados de la vulnerabilidad de las instalaciones</i>	287
	ANEXO IV: ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000	289
I.	ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000	290
	ANEXO V: ESTUDIO DE INUNDABILIDAD	291
	ANEXO VI: DOCUMENTO DE SÍNTESIS	292
I.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	293
	<i>Emplazamiento</i>	293
	<i>Planta Solar Fotovoltaica Peñascal</i>	294
	<i>Descripción de la línea de evacuación</i>	295
	<i>Características de la línea subterránea de media tensión</i>	298
	<i>Características de la línea aérea de media tensión</i>	299
	<i>Principales magnitudes del proyecto</i>	299
	<i>Actuaciones en fase de construcción</i>	300
	<i>Actuaciones en fase de funcionamiento</i>	301
	<i>Actuaciones en fase de desmantelamiento</i>	301
	<i>Residuos, vertidos y emisiones</i>	303
	<i>Cronograma de ejecución</i>	305
II.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	306
	<i>Alternativa 0</i>	306
	<i>Alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica</i>	307

<i>Alternativas del trazado de la línea de evacuación.....</i>	<i>312</i>
III. INVENTARIO AMBIENTAL, SOCIAL Y TERRITORIAL DEL MEDIO AFECTADO	318
IV. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	319
<i>Elementos y acciones del proyecto susceptibles de generar impactos.....</i>	<i>319</i>
<i>Elementos del medio potencialmente afectados.....</i>	<i>321</i>
<i>Impactos de la alternativa seleccionada</i>	<i>322</i>
<i>Valoración global del impacto del proyecto</i>	<i>328</i>
V. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	328
<i>Medidas preventivas y correctoras.....</i>	<i>328</i>
<i>Medidas compensatorias.....</i>	<i>338</i>
VI. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	342
<i>Fase de construcción.....</i>	<i>342</i>
<i>Fase de operación y mantenimiento.....</i>	<i>343</i>
<i>Fase de desmantelamiento.....</i>	<i>343</i>
<i>Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental.....</i>	<i>343</i>

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La sociedad mercantil La Nave PV, S.L. pretende desarrollar la instalación fotovoltaica conectada a la red de transporte denominada Peñascal de potencia pico 5,178 MWp y potencia instalada 4,299 MWn.

La energía generada en instalación fotovoltaica se conduce mediante una línea de media tensión desde el centro de transformación hasta el centro de seccionamiento donde se realizará la protección y medida de la instalación, para a su vez evacuar mediante una línea aérea 33 kV la energía generada por la instalación hasta la SET Olvera 33 kV, propiedad de Endesa Distribución y ubicada en el término municipal de Olvera (Cádiz).

1.2. Objeto del proyecto

El proyecto objeto de estudio, consiste en la construcción y funcionamiento de la planta solar fotovoltaica Peñascal de potencia pico 5,178 MWp y potencia instalada 4,299 MWn y sus infraestructuras de evacuación, promovido por la sociedad mercantil La Nave PV, S.L.

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente. Entre este tipo de instalación destacan las plantas solares fotovoltaicas.

Este tipo de proyectos presenta las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible y su artículo 79 sienta las indicaciones para la planificación energética, indicando que: "(...) se orientarán a la consecución, bajo diferentes escenarios de demanda, de los siguientes objetivos para el año 2020: a) Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica; b) Reducir la participación de las energías con mayor potencial de emisiones de CO₂ en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica. (...)".

En este sentido, una planta de generación renovable es compatible con los intereses de sostenibilidad energética que propugna el Gobierno de España, el cual busca una planificación energética que contenga entre otros principios el de optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible).

En definitiva, la construcción de este proyecto se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambientalmente sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Facilitar el cumplimiento los objetivos adquiridos a nivel nacional como internacional.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando las menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.

Por tanto, el objetivo de este tipo de instalación es satisfacer parte de la demanda eléctrica mediante la utilización racional y eficiente de un recurso energético renovable, en sintonía con los objetivos y previsiones marcados en la normativa y planificación energética nacional:

- La Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Proyecto de Acción Nacional en materia de Energías Renovables denominado PANER 2011-2020, que determina que la generación de energía de origen renovable debe representar para el año 2.020 un 20% del consumo final bruto de energía.
- La Planificación Energética y Plan de Desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2015- 2020 que estima la necesidad de incrementar la potencia renovable instalada. Se considera, para el año 2.020 una potencia instalada de energías renovables de 56.804 MW, de las cuales 6.030 MW serán de origen solar fotovoltaico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- El Informe del COP 21 (Paris 2015) que persigue adoptar medidas para hacer frente al cambio climático. Los países están obligados a dirigir sus objetivos hacia la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, una mayor eficiencia energética y promover las energías renovables.

- Acuerdo de París, que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto.
- Los objetivos de reducción de emisiones a 2030 quedan recogidos en las Conclusiones del Consejo Europeo de octubre de 2014. En estas se aprobó el Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030 ("Marco 2030") con el fin de dotar de continuidad al Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático. Como principales objetivos de dicho Marco 2030, se encuentran:
 - Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 40% menos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con 1990.
 - Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 27% de energías renovables en el consumo de energía.
 - Un objetivo indicativo para la UE en 2030 de, al menos, un 27% de mejora de la eficiencia energética.
 - La consecución urgente, a más tardar en 2020, del actual objetivo de interconexiones de electricidad del 10%, en particular para los Estados Bálticos y la península ibérica, y del objetivo de alcanzar el 15% de aquí a 2030.
- Comunicación realizada por la Comisión Europea en el año 2011, consistente en una Hoja de ruta hacia una economía baja en carbono y competitiva en 2050. En ésta se establecen los elementos clave que deberían estructurar la acción climática para que la Unión Europea pueda convertirse en una economía baja en carbono y competitiva de aquí a 2050. Si bien no establece objetivos vinculantes, indica cómo la Unión Europea debe reducir sus emisiones un 80% por debajo de los niveles de 1990 a través de reducciones domésticas, estableciendo hitos intermedios (reducciones del orden del 40% en 2030 y 60% en 2040), para la consecución de dicha economía baja en carbono.
- Nueva Planificación Energética y Plan de Desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2021-2026 encaminada a diseñar la red de transporte que permita dar cumplimiento a la política energética nacional, resultando dicha red de transporte un vector nodal de la transición energética.
- El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (en adelante "PNIEC"), actualmente en fase de EvIA estratégica, sienta las bases para la modernización de la economía española, el posicionamiento de liderazgo de España en las energías renovables, el desarrollo del medio rural, la mejora de la salud de las personas y el medio ambiente, y la justicia social. En concreto, los principales resultados que alcanza el PNIEC, es que se alcanza un 42% de energías renovables sobre el uso de energía final del país, y que, en el caso de la generación eléctrica, el porcentaje de renovables en 2030 será del 74%.

Así, el impulso de las energías renovables en la próxima década es uno de los principales vectores para alcanzar los objetivos del PNIEC. Según el Resumen

Ejecutivo del Borrador del PNIEC para el año 2030, se prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 157 GW, de los que 50 GW serán energía eólica; 37 GW solar fotovoltaica; 27 GW ciclos combinados de gas; 16 GW hidráulica; 8 GW bombeo; 7 GW solar termoeléctrica; y 3 GW nuclear, así como cantidades menores de otras tecnologías. El total de la potencia instalada de renovables para 2025 y 2030 queda comprometido en el PNIEC, si bien la distribución concreta por tecnologías renovables que se lleve a cabo entre 2021 y 2030 dependerá, en todo caso, de los costes relativos de las mismas, así como de la viabilidad y flexibilidad de su implantación, por lo que su peso relativo podrá variar, dentro de unos márgenes, respecto de las cifras presentadas en el Plan, y que se trasladan en la siguientes imágenes extraídas de dicho PNIEC.

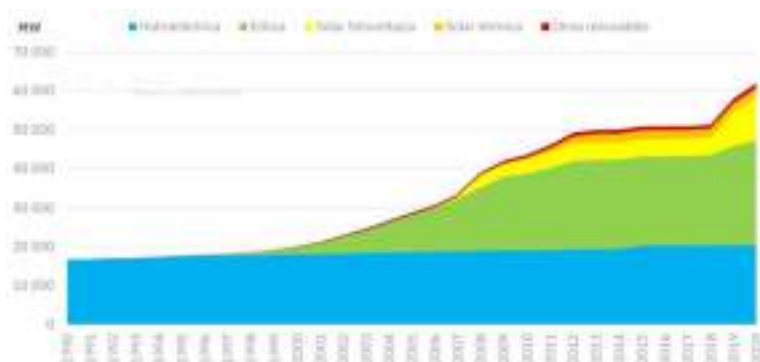


Ilustración 1. Capacidad instalada de tecnologías renovables (MW)

Evolución de la potencia instalada de energía eléctrica (expresada en megavatios, MW)

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	2015	2020	2025	2030
Eólica	22.925	27.968	40.258	50.258
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	23.404	36.882
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Misto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1.077	1.677
Carbón	11.311	10.524	4.532	0-1.300
Ciclo combinado	27.531	27.146	27.146	27.146
Cogeneración carbón	44	44	0	0
Cogeneración gas	4.055	4.001	3.373	3.000
Cogeneración productos petrolíferos	585	570	400	230
Fuel/Gas	2.790	2.790	2.441	2.093
Cogeneración renovable	535	491	491	491
Cogeneración con residuos	30	28	28	24
Residuos sólidos urbanos	234	234	234	234
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Total	105.621	113.151	137.117	156.965

Ilustración 2. Evolución de la potencia instalada de energía eléctrica (MW). Fuente PNIEC

Por lo tanto, se considera justificada la necesidad del proyecto de planta solar fotovoltaica, objeto del presente estudio, que permitirá conseguir los objetivos en materia de producción energética, y de sostenibilidad climática y medioambiental.

1.3. Identificación del titular

El titular del proyecto es la sociedad La Nave PV, S.L., con C.I.F.: B-05400411 y con domicilio a efectos de notificaciones en la C/ Gustavo Fernández Valbuena, 11, entreplanta. CP: 28002. Madrid, España.

1.4. Justificación del procedimiento ambiental

El proyecto consiste en la ejecución de una planta de generación de energía fotovoltaica de 5,178 MWp/4,299 MWn. Dichas instalaciones se sitúan en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La tramitación administrativa del proyecto se regirá por la normativa europea, nacional y específica de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en lo que se refiere a legislación técnica, medioambiental y urbanística.

Según indica la legislación autonómica, la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, en su Anexo I, el proyecto está sometido a calificación Ambiental, dado que la superficie de la planta es menor a 10 ha (9,99 ha) y el trazado de la línea de evacuación supera los 1.000 m de longitud, pero no supera los 15.000 m (5,353 km).

No obstante, el Artículo 27 de la citada Ley, indica lo siguiente:

“1. Se encuentran sometidas a autorización ambiental unificada:

(...)

c) Actividades sometidas a calificación ambiental que se extiendan a más de un municipio.”

Dado que la instalación fotovoltaica PSF Peñascal tienen una ocupación territorial de dos municipios, el presente proyecto estará sometida a Autorización Ambiental Unificada.

1.5. Contenido del estudio de Impacto Ambiental

Se ha elaborado el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), de modo que incluya el contenido que establece el Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la Autorización Ambiental Unificada, que en su Anexo III establece lo siguiente:

El Estudio de Impacto Ambiental contendrá, al menos, la siguiente información:

1. Descripción del proyecto y sus acciones.

Se deberá analizar, en particular, la definición, características y ubicación del proyecto; las exigencias previsibles en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales en las distintas fases del proyecto, las principales características de

los procedimientos de fabricación o construcción, así como los residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.

2. Examen de alternativas técnicamente viables y presentación razonada de la solución adoptada, abordando el análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.
3. Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves.

Deberá centrarse, especialmente, en el ser humano, la fauna, la flora, el suelo, el agua, el aire, los factores climáticos, los bienes materiales y el patrimonio cultural, el paisaje, así como la interacción entre los factores citados.

4. Identificación y valoración de impactos en las distintas alternativas.

Se analizarán, principalmente, los efectos que el proyecto es susceptible de producir sobre el medio ambiente, por la existencia del proyecto, la utilización de los recursos naturales, la emisión de contaminantes y la generación de residuos. Asimismo, se tendrán que indicar los métodos de previsión utilizados para valorar sus efectos sobre el medio ambiente.

5. Propuesta de medidas protectoras y correctoras.

Se realizará una descripción de las medidas previstas para evitar, reducir y, si fuera necesario, compensar los efectos negativos significativos del proyecto en el medio ambiente.

6. Programa de vigilancia ambiental.

En relación con la alternativa propuesta, se deberá establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

7. Documento de síntesis.

Se aportará un resumen no técnico de las conclusiones relativas al proyecto en cuestión y al contenido del Estudio de Impacto Ambiental presentado, redactado en términos asequibles a la comprensión general.

8. Estudio específico de afecciones a la Red Ecológica Europea Natura 2000.

Deberá centrarse especialmente en la identificación de hábitats y especies de los Anexos de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, así como en la evaluación de las potenciales repercusiones sobre ellos o sobre los procesos que sustentan el funcionamiento natural del sistema que los integra, ya sea de forma directa o indirecta.

Estos apartados se desarrollan en el Anexo III anteriormente indicado, y que se ha tenido en consideración para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental.

A continuación, se muestran los apartados específicos indicados en la normativa que debe tener un Estudio de Impacto Ambiental, y los apartados del presente documento en los que se recoge dicha información:

Apartados del Anexo III del Decreto 356/2010, de 3 de agosto	Apartados del presente Estudio de Impacto Ambiental
1. Descripción del proyecto y sus acciones.	2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
2. Examen de alternativas técnicamente viables y presentación razonada de la solución adoptada, abordando el análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.	3. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS.
3. Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves.	4. INVENTARIO AMBIENTAL, SOCIAL Y TERRITORIAL DEL MEDIO AFECTADO
4. Identificación y valoración de impactos en las distintas alternativas.	5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS
5. Propuesta de medidas protectoras y correctoras.	6. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
6. Programa de vigilancia ambiental.	9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
7. Documento de síntesis.	ANEXO VI: DOCUMENTO DE SÍNTESIS
8. Estudio específico de afecciones a la Red Ecológica Europea Natura 2000.	ANEXO IV: ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

Tabla 1. Correspondencia entre los apartados del Decreto 356/2010 y los apartados del presente EIA.

De este modo, mediante el desarrollo de cada uno de los anteriores apartados, de acuerdo a lo indicado en el Anexo III de la citada normativa, se da cumplimiento al contenido establecido para la correcta Evaluación ambiental del proyecto.

Asimismo, a continuación, se resume la metodología utilizada para la elaboración del EsIA:

1ª FASE: Análisis previo del ámbito de estudio: Se realiza un análisis con base bibliográfica del ámbito de estudio con el objeto de conocer los principales condicionantes ambientales del territorio.

2ª FASE: Propuesta y valoración de alternativas: Se realiza un análisis de alternativas viables del proyecto, en el que se valoran las distintas posibilidades para su ejecución y se realiza un estudio multicriterio que sirva de comparación entre las alternativas, para poder descartar a priori alguna de ellas.

3ª FASE: Análisis de detalle de la información ambiental: Se lleva a cabo un estudio detallado de los factores ambientales del ámbito de estudio, combinando el trabajo de campo, con la recopilación bibliográfica de detalle, y el procesado de la información.

4ª FASE: Valoración de impactos y selección de alternativas: Se estudian los distintos impactos ambientales que producirá cada una de las alternativas analizadas, y se elaboran las matrices correspondientes para caracterizarlos. Finalmente se comparan los impactos que generará cada alternativa y se selecciona una alternativa definitiva.

5ª FASE: Descripción detallada del proyecto y sus impactos: Se describe y define al detalle el proyecto a ejecutar, determinando todos los elementos principales del

mismo, así como aquellos temporales o accesorios necesarios para su ejecución. Se describen asimismo sus impactos en detalle, con el objeto de plantear las necesidades para mitigarlos en fases posteriores.

6ª FASE: Establecimiento de medidas mitigadoras y su vigilancia y control: Tras la valoración de los impactos que ocasionará el proyecto, se proponen aquellas medidas, tanto preventivas como correctoras, que vayan a minimizar los posibles impactos negativos derivados del proyecto. Posteriormente se elabora un programa de vigilancia y seguimiento ambiental para controlar el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas y controlar la aparición de otras afecciones ambientales no previstas.

7ª FASE: Valoración de impactos residuales y valoración ambiental global: Finalmente se analizan los impactos resultantes tras la aplicación de las Medidas preventivas y correctoras, y se determinan los distintos efectos que tendrá el proyecto sobre el medio, así como la valoración global del mismo. Se termina el Estudio de Impacto Ambiental y se elabora el Documento resumen.

1.6. Normativa de aplicación

Para la ejecución del proyecto se atenderá a la normativa vigente, cumpliendo con las condiciones mínimas impuestas por los distintos reglamentos. En los siguientes apartados se establecen las principales normas a tener en cuenta:

Evaluación ambiental

a) Nivel europeo

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento europeo y del Consejo, 16 de abril 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

b) Nivel estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental.

c) Nivel autonómico

- Decreto-Ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban las medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad ambiental.
- Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.

- Decreto-Ley 5/2014, de 22 de abril, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas que modifica del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 5/2012, de 17 de enero, por el que se regula la autorización ambiental integrada y se modifica el Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que regula la autorización ambiental unificada.
Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorización de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.

Responsabilidad ambiental

a) Nivel europeo

- Directiva 2004/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad ambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

b) Nivel estatal

- Corrección de errores del Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Paisaje

a) Nivel europeo

- Convenio Europeo del Paisaje, 2000. Ratificado por España el 6 de noviembre de 2007 y está en vigor desde el 1 de marzo de 2008.

b) Nivel autonómico

- Acuerdo de 6 marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Paisaje de Andalucía.

Biodiversidad

a) Nivel europeo

- Decisión de la Comisión, de 10 de enero de 2011, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea de 12 de febrero, por lo que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, una cuarta lista actualizada de Lugar de Interés Comunitario de la región biogeográfica mediterránea.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves).
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre (Directiva Hábitat).

b) Nivel estatal

- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de especies exóticas españolas.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1421/2006, de 41 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes modificada por la Ley 10/2006, de 28 de abril.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

c) Nivel autonómico

- Decreto 493/2012, de 25 de septiembre, por el que se declaran determinados lugares de importancia comunitaria como Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Acuerdo de 13 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos.

- Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.
- Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestres.
- Decreto 95/2003, de 8 de abril, por el que se regula la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y su Registro.
- Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía.
- Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía.
- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.
- Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de la provincia de Sevilla.
- Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de la provincia de Cádiz.

Aguas

a) Nivel europeo

- Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

b) Nivel estatal

- Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaria de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Intercomunitarias
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (y modificaciones posteriores).

c) Nivel autonómico

- A Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía.
- Decreto 204/2005, de 27 de septiembre, por el que se declaran las zonas sensibles y normales en las aguas de transición y costeras y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias gestionadas por la comunidad de Andalucía.

Aguas residuales

a) Nivel europeo

- Directiva 98/15/CE, de la Comisión de 27 de febrero de 1998, por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su Anexo I.
 - Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- b) Nivel estatal
- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
 - Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
 - Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- c) Nivel autonómico
- Estrategia de Saneamiento y Depuración de aguas residuales en Andalucía 2007-2015.

Residuos

- a) Nivel europeo
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos (Directiva Marco de Residuos).
 - Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril, relativa a los residuos, compiladora de toda la normativa preexistente (en particular de la Directiva 75/442, modificada por la Directiva 91/156/CE)
 - Directiva 2000/532/CE, lista de residuos, modificada por Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001.
 - Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
 - Directiva 94/62/CE del Parlamento y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases
 - Directiva 94/31/CE del Consejo, de 27 de junio, por la que se modifica la Directiva 91/689/CEE relativa a Residuos Peligrosos.
- b) Nivel estatal
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015.
 - Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 833/1988, de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (queda derogado el capítulo VII por la Ley 22/2011).
- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, sobre Residuos Peligrosos.

c) Nivel autonómico

- Plan Director Territorial de Gestión de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.

Suelos

a) Nivel estatal

- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Ruidos

a) Nivel europeo

- Directiva 88/2005, de 14/12/2005, se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

b) Nivel estatal

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de

17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de noviembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. (modificada por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio)
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

c) Nivel autonómico.

- Corrección de errores del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento contra la contaminación acústica en Andalucía y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética. Deroga al Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

Atmósfera

a) Nivel europeo

- Directiva 2008/50/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Directiva CAFE.
- Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, cadmio, mercurio, níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero, relativa al ozono en el aire ambiente.
- Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.
- Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.

- Directiva 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre de 1996 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

b) Nivel estatal

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

c) Nivel autonómico

- Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía. Deroga al Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la calidad del aire.
- Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

Contaminación lumínica

a) Nivel autonómico

- Decreto 75/2014, de 11 de marzo, por el que se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética
- Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Salud

a) Nivel estatal

- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.

b) Nivel autonómico

- Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad de Andalucía.

- Ley 16/2011, de 23 de diciembre, de Salud Pública de Andalucía.
- Ley 2/1998, de 15 de junio, de Salud de Andalucía.

Medidas de protección avifauna

a) Nivel estatal

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la electrocución y colisión en líneas eléctricas de alta tensión.

b) Nivel autonómico

- Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimita las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

Vías pecuarias

a) Nivel estatal

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

b) Nivel autonómico

- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de vías pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Patrimonio cultural

a) Nivel autonómico.

- Decreto 379/2009, de 1 de diciembre, por el que se modifican el Decreto 4/1993, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico de Andalucía, y el Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas.
- Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía.

Incendios forestales

a) Nivel autonómico

- Decreto 470/1994, de 20 de diciembre, de prevención de incendios forestales.
- Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.

Ordenación del territorio-urbanismo

a) Nivel autonómico

- Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA, Decreto 206/2006, de 28 de noviembre.)
- Ley 2/2012, de 30 de enero, de modificación de la Ley 7/2012, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Decreto 60/2010, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.

b) Nivel local

- Plan General de Ordenación Urbanística de Pruna 2007.

Normativa sectorial

- Ley 24/2013 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades del transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Corrección de errores del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Orden de 26 de marzo de 2007, de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Corrección de errores de la Orden de 26 de marzo de 2007, de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA núm. 80, de 24.11.2007).
- Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.

2. Descripción del proyecto y sus acciones

Es fundamental realizar la descripción de la infraestructura proyectada de forma que se puedan determinar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución.

Por lo tanto, a continuación, se detallan los datos referentes a las características más relevantes, método constructivo, maquinaria y materiales empleados, actividades desarrolladas para el mantenimiento, así como cualquier circunstancia que pueda generar un impacto en el entorno.

También se detalla el plan de desmantelamiento futuro de las instalaciones una vez consumida su vida útil.

2.1. Elementos constituyentes

El proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental consiste en una planta fotovoltaica que generará electricidad, y que para ser incorporada en el punto de conexión asignado requiere de unas infraestructuras de evacuación.

Los elementos constituyentes objeto de este proyecto son:

- Planta fotovoltaica Peñascal
- Centro de seccionamiento
- Línea de evacuación 33 kV.

2.1.1. Planta fotovoltaica Peñascal

La planta fotovoltaica Peñascal tienen una potencia pico de 5,178 MWp y una potencia instalada de 4,299 MWn.

La energía eléctrica es generada en el campo fotovoltaico, componente principal de la instalación, que cuenta con bloques contenedores inversor/transformador y del cableado necesario entre los paneles fotovoltaicos y estos bloques contenedores y entre éstos y el centro de seccionamiento.

La planta se ubicará en el término municipal de Pruna (Sevilla), ubicada al noroeste del núcleo urbano de Pruna. La línea de evacuación discurrirá por los términos municipales de Pruna (Sevilla) y Olvera (Cádiz).

La parcela catastral en la que se ubicará la instalación fotovoltaica es la siguiente:

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
Pruna	18	121	41076A01800121	287.945

Tabla 2. Relación de parcelas catastrales afectadas. Peñascal.

La superficie total de la parcela es 28,79 ha, cuya superficie ocupada por la instalación fotovoltaica mediante su cerramiento perimetral es de 9,99 ha con una longitud de vallado de 2.336,44 m.

El centro de transformación de la planta solar se conectará a través de una red subterránea de tensión 33 kV con el Centro de Seccionamiento de la instalación.

Posteriormente, desde el Centro de Seccionamiento saldrá una Línea Aéreo – Subterránea en 33 kV hasta la sala de MT de la SET Olvera 33 kV.

2.1.1.1. Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica se compone de 7.560 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo RSM-132-8-685BHDG de 685 Wp de Risen o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 5,178 MWp. A continuación, se muestran las principales características de los módulos:

Módulos fotovoltaicos (RSM-132-8-685BHDG)	STC	NOCT
Potencia máxima (W)	685	522,80
Voltaje máximo (Vmp)	41,73	39,02
Corriente máximo (Imp)	16,42	13,40
Voltaje circuito abierto (Voc)	49,61	46,48
Corriente cortocircuito (Isc)	17,24	14,14
Eficiencia STC (%)	22,10	
Temperatura operación (°C)	-40 °C / +85°C	
Voltaje máximo del sistema (V)	1500 V	
Capacidad máx. de fusible serie	35 A	
Coef. de temperatura de Pmax (%/°C)	-0,24	
Coef. de temperatura de Voc (%/°C)	-0,22	
Coef. de temperatura de Isc (%/°C)	0,047	

Tabla 3. Características módulo fotovoltaico.

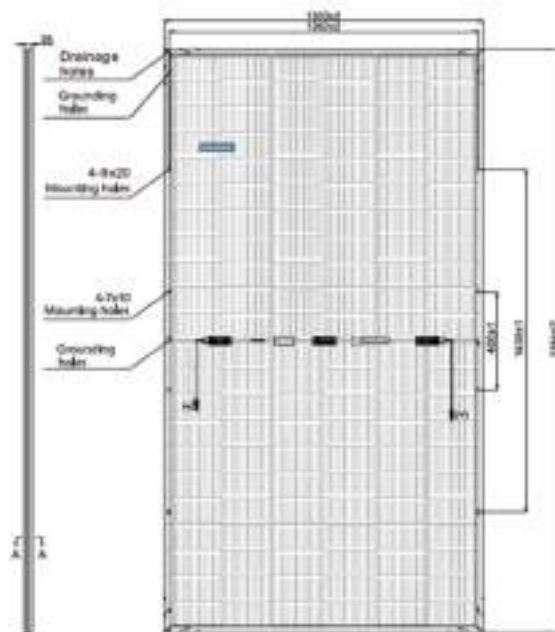


Ilustración 3. Módulo fotovoltaico

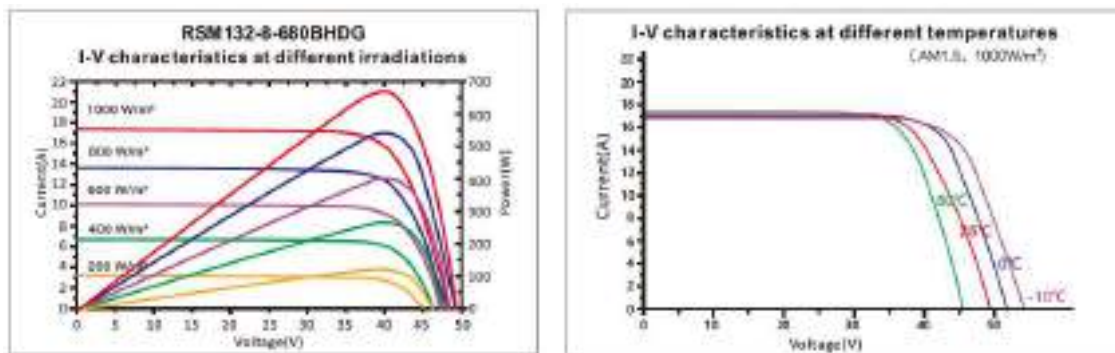


Ilustración 4. Curvas características

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

2.1.1.2. Inversor fotovoltaico

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue mediante los inversores de corriente.

Los inversores dispuestos en el proyecto son tipo central y estáticos, concretamente el modelo Proteus PV4300 de Gamesa Electric o similar. El número de inversores necesarios, teniendo en cuenta, la potencia de la planta y la potencia unitaria de cada inversor será de una (1) unidad a la cual se conectarán 240 strings de 28 módulos en serie cada uno, dotando a la instalación de una potencia instalada de 4,299 MW.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).



Ilustración 5. Proteus PV4300

De forma general, las características de inversor empleado son las siguientes:

Inversor (Proteus PV4300)	
Valores de entrada CC	
Tensión máxima de entrada (V)	1.500
Rango de tensión por MPP (V)	875 1.500
Máxima Corriente CC (A)	2.500
Máxima Corriente Cortocircuito CC (A)	9.000
Valores de salida CA	
Potencia nominal a 50 °C (kVA/kW)	3.979
Potencia máxima a 40 °C (kVA/kW)	4.299
Tensión nominal de salida (V)	630
Intensidad máxima de salida (A)	3.940
Frecuencia nominal de red de CA (Hz)	50/60
Distorsión armónica total máxima	< 3%
Eficiencia	
Eficiencia máxima	99,45 %
Eficiencia europea	99,24 %

Tabla 4. Características inversor fotovoltaico.

El inversor cumple con lo dispuesto en los estándares EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100, así como con el P.O.12.3 de conexión a red.

Con el fin de evitar el efecto (PID), degradación inducida por potencial eléctrico de los módulos fotovoltaicos, el polo negativo CC del inversor se conectará a la red de tierras.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

Características de la señal generada

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

Protecciones

- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
- Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.

Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

2.1.1.3. Estructura de soporte

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soporte fija que permita un buen anclaje al terreno y proporcione la inclinación idónea de los mismos.

Además de resistir con el peso de los módulos fotovoltaicos, esta estructura de soporte debe resistir las sobrecargas de viento y nieve, tal y como establece el código técnico de la edificación.

La estructura de soporte empleada permitirá las dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, tal y como establece el fabricante en sus especificaciones.

La estructura de soporte escogida para la presente instalación fotovoltaica es el modelo Solarfix de la marca PVH o similar, y se trata de una estructura fija.

Esta estructura de soporte se compone de un eje principal simétrico. Encima de las vigas principales se instalan los módulos fotovoltaicos.

Cada estructura fija es independiente entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a inclinaciones de hasta 30 °.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil de la instalación fotovoltaica.

El dimensionamiento de los pilares irá precedido de un estudio geotécnico del terreno, que limitará la profundidad necesaria de hincado y su dimensión óptima, de forma que se aprovechen los materiales de forma óptima.



Ilustración 6. Estructura fija 2V

Los datos técnicos de la estructura son los siguientes:

Características de la estructura	
Fabricante	PVH Solarfix
Disposición de módulos	2V
Configuración	2Vx28
Inclinación	29°
Pendiente admisible N-S (%)	Ilimitada
Pendiente admisible E-O (%)	Hasta 14 %
Opciones Cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Garantías estándar	Estructura 25 años

Tabla 5. Datos técnicos estructura soporte.

2.1.1.4. Estación de potencia tipo skid

Una vez que los inversores fotovoltaicos han transformado la energía eléctrica a corriente alterna, se dirige al transformador de potencia para elevar la tensión de la energía generada. El inversor y transformador se instalan en una estación de potencia tipo Skid. Para el presente proyecto se ha optado por la Estaciones de Potencia modelo *Proteus PV Station PV4300* del fabricante Gamesa Electric o similar.

Se prevé un (1) inversor alojado en una (1) estación de potencia. La estación de Potencia incluye un transformador de 4.299 kVA (40°C), así como las celdas de protección asociadas, y la interconexión entre todos los elementos. La Cabina de transformación se ubicará con preferencia en una posición centrada respecto al generador fotovoltaico al que está conectado, respetando las distancias necesarias para evitar sombras, y accesible a través de un camino transitable por vehículos de carga.

La estación de potencia es una plataforma compacta y resistente con todos los equipos de media tensión integrados. Incluye un transformador outdoor de media tensión, celdas de protección y desconexión, cubas de aceite y filtros. El transformador de potencia elevará la energía procedente del inversor de 630 V a 33 kV.

El centro de transformación está compuesto por tres bloques que comparten cimentación calculada en función de la carga de los equipos. Los bloques extremos agrupan al inversor con su correspondiente caja de entrada en baja tensión y el transformador de potencia asociado al inversor. En el bloque central se encuentran las celdas de media tensión, las cajas de baja tensión de servicios auxiliares y el transformador de servicios auxiliares de 10 kVA.

A continuación, se muestra una imagen de la estación de potencia.



Ilustración 7. Estación de Potencia Proteus PV Stations

2.1.1.5. Instalación eléctrica de las plantas fotovoltaicas

Instalación eléctrica en Baja Tensión

Se considera la Instalación Eléctrica de Baja tensión a la referente a aguas abajo del transformador de BT/MT situado en el centro de transformación de la Planta Solar.

Las instalaciones que comprenden esta parte de la instalación son las que se describen a continuación:

- Conexión entre módulos fotovoltaicos formando strings.
- Conexión entre strings y cajas de conexión.
- Conexión entre cajas de conexión y los inversores.

La instalación está diseñada para que el nivel de tensión sea hasta 1.500 V.

La evacuación de la energía generada en el campo fotovoltaico se conectará al lado de baja tensión del transformador instalado a tal efecto en la Estación de Potencia.

Se utilizarán cables unipolares con aislamiento dieléctrico seco, con las siguientes características:

Características de los cables de CC		
Tipo	H1Z2Z2-K	RHZ1-AL
Tensión DC	1,5 kV	1,5 kV
Conductor	Cobre	Aluminio
Secciones	6-10-16 mm ²	150 - 300 mm ²

Tabla 6. Características de los cables CC.

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación se ha tenido en cuenta, además de lo establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITC complementarias (REBT), los criterios de intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión (1,5%), además de la adecuada protección de los cables contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles clase gPV o interruptores magnetotérmicos.

Posteriormente se ha establecido que la pérdida de potencia máxima en la parte BT de la Instalación Fotovoltaica, es decir, desde los módulos hasta los inversores, no deberá ser superior a 1,50%.

Los cables de string entre las estructuras irán enterrados bajo tubo, mientras que los cables string que discurren por las estructuras irán apropiadamente atados a la estructura o bien en bandejas.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. El conductor neutro se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. A efectos de identificación los cables serán marcados con su designación correspondiente mediante etiquetas inertes fijadas a los cables con fijadores de plástico. Se dispondrá una etiqueta cada 10 m en cables enterrados y cada 20 m en instalación aérea.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada.

Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos. Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

Instalación eléctrica de Media Tensión

La instalación eléctrica de Media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde la Estación de Potencia hasta las celdas de MT situadas en el Centro de Seccionamiento.

El nivel de tensión de la red interna de MT será de 33 kV, y consistirá en una (1) línea subterránea constituida por una terna de cables unipolares que conecta la Estación de Potencia con el Centro de Seccionamiento.

La configuración de la red interna de media tensión se resume en la siguiente tabla:

Línea MT	Desde	Hasta	S (kVA)	V (V)
1	Skid 1	CS	4.299	33

Tabla 7. Configuración de la red MT.

La red eléctrica de MT de la Instalación será en corriente alterna (CA) a 33 kV. El cable será AI RHZ1-OL 19/33 kV 1x400 mm², siendo ZZ, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 0,8 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 1,50%.

2.1.1.6. Sistema de protecciones

El sistema de protección es el conjunto de equipos necesarios para la detección y eliminación de cualquier tipo de faltas mediante el disparo selectivo de los interruptores que permiten aislar la parte del circuito de la red eléctrica donde se haya producido la falta.

El número y duración de las interrupciones en el suministro de energía eléctrica junto con el mantenimiento de la tensión y frecuencia dentro de unos límites es lo que determina la calidad del servicio. Por lo tanto, la calidad del servicio en el suministro y gran parte de la seguridad de todo el sistema dependen del sistema de protección.

Estos se instalan en todos los elementos que componen el sistema eléctrico provocando la excitación y/o alarma de un dispositivo de apertura cuando detectan una perturbación, por ejemplo, la bobina de disparo de un interruptor.

También se ocupa tanto de la protección de las personas como de las instalaciones contra los efectos de una perturbación, aislando las faltas tan pronto como sea posible, evitando el deterioro de los materiales y limitando el daño a las instalaciones y los esfuerzos térmicos, dieléctricos y mecánicos en los equipos provocados por cualquier tipo de falta.

Otro de los objetivos principales de un sistema de protección es evitar pérdidas económicas en la explotación de la instalación ya que de por sí esta representa una gran inversión y dependiendo de la importancia de esta dentro de un sistema eléctrico se pueden tener grandes pérdidas económicas tanto para los consumidores como para la empresa responsable de la explotación de la instalación. Además, también permiten preservar la estabilidad y continuidad de la red.

A continuación, se detallan los diferentes tipos de perturbaciones que se pueden presentar en una instalación eléctrica.

- Sobrecargas
- Cortocircuitos
- Sobretensiones
- Subtensiones
- Desequilibrio
- Retorno de energía

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. De este modo, se hace una distinción entre protecciones en el lado de corriente continua y protecciones en el lado de corriente alterna.

Los dispositivos a instalar serán fusibles, descargadores de sobretensiones a la salida de los inversores e interruptor de desconexión adecuados a las características de las líneas.

A su vez, se incorporarán protecciones contra sobreintensidades a la salida de los inversores y en el cuadro general de BT, junto a un interruptor diferencial, que antecede a los devanados del transformador.

Protecciones corriente continua

Las líneas procedentes de los strings están protegidas por fusibles de 20 A alojados en los portafusibles situados en el interior de las cajas de conexión. De este modo se consiguen dos objetivos; el primero de ellos es el de impedir que este subgrupo pase a trabajar en ningún momento como carga y soportando corrientes inversas superiores a su propia corriente de cortocircuito. El segundo de ellos es el de permitir la desconexión fácil y rápida de este subgrupo, facilitando las labores del personal de mantenimiento.

Además, dichas cajas contendrán un disyuntor – seccionador general de 250 A, así como descargador de sobretensión para proteger la instalación contra sobretensiones entre el polo positivo y tierra, negativo y tierra y entre el polo positivo y negativo.

Protecciones corrientes alterna

El inversor cuenta con protecciones contra sobretensiones de clase II y cortocircuito tal y como puede verse en su ficha técnica, por lo que no será necesaria la instalación de dichos elementos en el lado del inversor. No ocurre así en el lado del transformador en el que será necesario la instalación de una protección magnetotérmica para cada circuito de inversor y una protección magnetotérmica general que proteja todas ellas.

Los inversores elegidos contarán con las protecciones exigidas en el Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de eléctrica de pequeña potencia:

- Elementos de corte general.
- Interruptor diferencial automático.
- Interruptor automático de conexión.
- Protecciones de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión.

La protección tendrá capacidad de corte en todas las fases, tendrá una intensidad nominal y un poder de corte ajustados a las necesidades de cada línea tal y como se describe en el esquema unifilar.

Para la protección contra contactos indirectos será necesario la instalación de una protección diferencial de intensidad nominal suficiente y sensibilidad de 300 mA.

2.1.1.7. Red de tierras

Con objeto de proporcionar una protección de las personas contra contactos directos e indirectos el sistema fotovoltaico se dispondrá en esquema “flotante”, es decir, la red de continua del generador fotovoltaico se encuentra aislada de tierra y existe una tierra de protección a la que se unen las masas metálicas del sistema, así como los dispositivos de protección frente a sobretensiones.

Así, se dispondrá una conexión equipotencial a tierra a la que se unen todas las partes metálicas de los componentes del sistema fotovoltaico. Esta red de tierra tiene los objetivos siguientes:

- La protección de las personas frente a contactos indirectos, al impedir que las masas adquieran potencial en el caso de defectos de aislamiento.
- Permitir la correcta actuación de los limitadores de corriente y sobretensión de la protección interna.

Se cumplirá el artículo 15 del RD 1.699/2011 y la ITC BT-40 por lo que el electrodo de puesta a tierra de la instalación será independiente del electrodo del neutro de la

empresa distribuidora, así como también se dispondrá de una separación galvánica entre la parte de corriente alterna y la de continua de la instalación.

Los conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones de corriente continua y de corriente alterna de la instalación. La sección mínima de dichos conductores vendrá dada según la tabla 2 de la ITC BT-18 y cumplirá la norma UNE 20.460-5-54. Así se dispondrá los siguientes conductores de protección.

- 6 mm² para la conexión de los marcos, envolventes, partes metálicas, etc... del generador fotovoltaico.
- 35 mm² en el descargador de sobretensiones o varistor de CA del inversor.
- 35 mm² para el enlace de barra de equipotencialidad con pica.

Los conductores de protección serán del mismo tipo y modelo que los empleados en sus respectivos tramos.

El conductor de tierra que unirá la barra de equipotencialidad con la puesta a tierra será de cobre desnudo de 35 mm² de sección nominal, hasta enlazar con una pica de acero cobrizado de 250 μ de 14,2 mm de diámetro y 2 metros de longitud total, que se dispondrá hincada en el terreno.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad no será nunca inferior a 0,5 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación. Dado que la resistencia de un electrodo depende de la resistividad del terreno en el que se establece y esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, previa a la entrega deberá ser obligatoriamente comprobada por el Instalador Autorizado. En caso de que no cumpla con lo establecido se incrementará el número de picas separadas un metro entre sí y unidades por cable de cobre enterrado hasta conseguir la resistencia adecuada.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren. Los electrodos y los conductores de enlace hasta el punto de puesta a tierra se pondrán al descubierto para su examen al menos una vez cada 5 años.

2.1.1.8. *Puesta a tierra.*

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas,

asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo a un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos
- pletinas, conductores desnudos
- placas
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne de conexión de puesta a tierra para los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.

- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica. Como conductores de protección pueden utilizarse:
 - conductores en los cables multiconductores
 - conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Red de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Para proteger toda la instalación fotovoltaica contra rayos, se decide colocar una pica de puesta a tierra en cada fila y en ciertas zonas de la superficie, sumando un total de 550 picas.

El Centro de Transformación contará a su vez con un anillo de tierra, de cobre con sección de 95 mm².

Todas las partes metálicas de la instalación incluido el vallado perimetral se conectará a la red equipotencial de tierras.

2.1.2. Descripción de la línea de evacuación

2.1.2.1. Información General

Como parte de las infraestructuras eléctricas de la Planta Solar, se dispondrá de una línea aéreo – subterránea de media tensión en 33 kV que conecta el Centro de Seccionamiento del parque con la SET Olvera propiedad de Endesa Distribución.

A continuación, se describe la información general de la línea de evacuación:

Línea de Evacuación	
Denominación de línea	LASMT 33 kV
Tipo de línea	Aéreo - Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	33
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de la red	SET Olvera
Nudo del extremo de generación	Centro de seccionamiento
Longitud (m)	5.353,00

Tabla 8. Información línea de evacuación

2.1.2.2. Situación y emplazamiento

La línea de evacuación aéreo – subterránea se proyecta en los términos municipales de Pruna (Sevilla) y Olvera (Cádiz). A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30) del inicio y fin de la línea de evacuación:

Coordenadas de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	300.082	300.665
Norte (Y)	4.094.985	4.089.769

Tabla 9. Localización línea de evacuación

A continuación, se muestra una imagen con la localización de la LASMT de Evacuación.



Ilustración 8. Localización línea de evacuación

2.1.2.3. Trazado

La línea de evacuación tiene su origen en la celda de salida del centro de seccionamiento. Desde el Centro de Seccionamiento partirá una línea aéreo – subterránea en media tensión hasta la sala de MT localizada en la SET Olvera.

El conjunto de parcelas afectadas por el trazado de la se muestra en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tramo
Pruna	18	121	41076A01800121	Subterráneo/Aéreo
Pruna	15	9012	41076A01509012	Aéreo
Pruna	17	129	41076A01700129	Aéreo
Pruna	17	136	41076A01700136	Aéreo
Pruna	15	25	41076A01500025	Aéreo
Pruna	16	9021	41076A01609021	Aéreo
Pruna	15	37	41076A01500037	Aéreo
Pruna	15	38	41076A01500038	Aéreo
Pruna	15	30	41076A01500030	Aéreo

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tramo
Pruna	15	31	41076A01500031	Aéreo
Pruna	15	33	41076A01500033	Aéreo
Pruna	15	34	41076A01500034	Aéreo
Pruna	15	35	41076A01500035	Aéreo
Pruna	15	36	41076A01500036	Aéreo
Pruna	17	9010	41076A01709010	Aéreo
Pruna	17	9011	41076A01709011	Aéreo
Pruna	17	91	41076A01700091	Aéreo
Pruna	16	172	41076A01600172	Aéreo
Pruna	15	9006	41076A01509006	Aéreo
Pruna	15	9010	41076A01509010	Aéreo
Pruna	15	9011	41076A01509011	Aéreo
Pruna	15	44	41076A01500044	Aéreo
Pruna	17	41	41076A01700041	Aéreo
Pruna	17	42	41076A01700042	Aéreo
Pruna	17	9014	41076A01709014	Aéreo
Pruna	17	9019	41076A01709019	Aéreo
Pruna	17	9015	41076A01709015	Aéreo
Pruna	17	9016	41076A01709016	Aéreo
Pruna	17	9017	41076A01709017	Aéreo
Pruna	17	9018	41076A01709018	Aéreo
Pruna	17	31	41076A01700031	Aéreo
Pruna	17	33	41076A01700033	Aéreo
Pruna	17	35	41076A01700035	Aéreo
Pruna	17	36	41076A01700036	Aéreo
Pruna	17	30	41076A01700030	Aéreo
Pruna	17	38	41076A01700038	Aéreo
Pruna	15	120	41076A01500120	Aéreo
Pruna	15	150	41076A01500150	Aéreo
Pruna	17	73	41076A01700073	Aéreo
Pruna	17	72	41076A01700072	Aéreo
Pruna	17	74	41076A01700074	Aéreo
Pruna	15	9005	41076A01509005	Aéreo
Pruna	17	90	41076A01700090	Aéreo
Olvera	5	129	11024A00500129	Aéreo
Olvera	5	130	11024A00500130	Aéreo
Olvera	5	16	11024A00500016	Aéreo
Olvera	5	63	11024A00500063	Aéreo
Olvera	5	9009	11024A00509009	Aéreo
Olvera	5	5	11024A00500005	Aéreo
Olvera	5	2	11024A00500002	Aéreo
Olvera	5	1	11024A00500001	Aéreo
Olvera	5	73	11024A00500073	Aéreo
Olvera	5	74	11024A00500074	Aéreo
Olvera	5	62	11024A00500062	Aéreo
Olvera	18	34	11024A01800034	Aéreo
Olvera	5	131	11024A00500131	Aéreo
Olvera	5	9002	11024A00509002	Aéreo
Olvera	5	136	11024A00500136	Aéreo

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tramo
Olvera	5	6	11024A00500006	Aéreo
Olvera	5	110	11024A00500110	Aéreo
Olvera	5	9000	11024A00509000	Aéreo
Olvera	5	4	11024A00500004	Aéreo
Olvera	TN ANTIGUO SAU-5 Suelo		0890406UF0900S0001MR	Aéreo
Olvera	5	135	11024A00500135	Aéreo
Olvera	5	141	11024A00500141	Aéreo
Olvera	18	9004	11024A01809004	Aéreo
Olvera	5	64	11024A00500064	Aéreo
Olvera	18	31	11024A01800031	Subterráneo/Aéreo
Olvera	18	9005	11024A01809005	Subterráneo

Tabla 10. Parcelas afectadas línea de evacuación

A continuación, se enumeran las coordenadas UTM (ETRS89 huso 30) de los apoyos de los que constará la línea de evacuación.

Apoyo	X	Y
Inicio de línea en CS	300.082	4.094.985
1 (Paso aéreo/subterráneo)	300.091	4.094.981
2	300.123	4.094.744
3	300.150	4.094.511
4	300.177	4.094.275
5	300.202	4.094.056
6	300.229	4.093.818
7	300.257	4.093.576
8	300.339	4.093.095
9	300.360	4.092.896
10	300.389	4.092.627
11	300.420	4.092.335
12	300.463	4.092.148
13	300.398	4.091.939
14	300.352	4.091.694
15	300.368	4.091.437
16	300.415	4.091.199
17	300.525	4.090.966
18	300.580	4.090.729
19	300.635	4.090.493
20	300.648	4.090.252
21	300.668	4.090.016
22	300.679	4.089.889
23 (Paso aéreo/subterráneo)	300.690	4.089.811
Final de línea en SET Olvera	300.665	4.089.769

Tabla 11. Coordenadas apoyos línea de evacuación

2.1.3. Características de la línea subterránea de media tensión

Las características de la línea subterránea se recogen en la siguiente tabla:

Características de la línea subterránea	
Sistema	Corriente alterna trifásica

Características de la línea subterránea	
Tipo de línea	Subterránea
Inicio tramo 1	Centro de seccionamiento
Fin tramo 1	Apoyo 1
Longitud tramo 1 (m)	5,40
Inicio tramo 2	Apoyo 23
Fin tramo 2	SET OLVERA
Longitud tramo 2 (m)	93,00
Tensión nominal de la red (kV)	33
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	RHZ1 19/33kV – 400 mm ²

Tabla 12. Características de la línea subterránea

2.1.3.1. Características del conductor

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 19/33 kV Prysmian o similar, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	19/33 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	400 mm ²
Peso aproximado	3.200 kg/km
Diámetro nominal aislamiento	43,50 mm
Diámetro nomina exterior	51,50 mm
Resistencia eléctrica a 20 °C	0,0778 Ω/km
Intensidad máxima admisible directamente enterrado	485 A

Tabla 13. Características del conductor

2.1.3.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:



Ilustración 9. Colocación de cables en tresbolillo

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.

2.1.3.3. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

2.1.3.4. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

2.1.3.5. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

2.1.3.6. Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre dicha Planta Solar Fotovoltaica y la Subestación destino de E – Distribución.

Las características de este cable de comunicación serán:

- Tipo: PKP Cable Holgado Multitubo

- N° Fibras:	48
- Fibras por Tubos:	12
- Total de Tubos:	4
- Tubos Activos:	4
- Cubierta Interior:	Polietileno-Negro
- Elementos de Tracción:	Hilaturas de Aramida
- Cubierta Exterior:	Polietileno-Negro
- Peso (Kg/Km):	113
- Diámetro Exterior (mm):	12,6
- Máxima Tracción (N): (Instalación)	1000 (Operación) / 1800
- Aplastamiento (N/100mm):	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
- Rango Temperaturas:	-40°C a +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
- Radio Curvatura Mín. (mm):	20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

2.1.3.7. Sistema de puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



Ilustración 10. Puesta a tierra cubiertas metálicas

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

2.1.3.8. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

2.1.3.9. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

2.1.2.10 Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

2.1.2.11 Arquetas

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.

La información relativa al número total de arquetas consideradas se encuentra referida en el plano correspondiente del trazado de la línea subterránea.

2.1.4. Características de la línea aérea de media tensión

Las características de la línea aérea se recogen en la siguiente tabla:

Características generales de la línea	
Sistema	Corriente alterna trifásica
Tipo de línea	Aérea

Características generales de la línea	
Inicio línea	Apoyo 1
Fin línea	Apoyo 23
Longitud (m)	5.254,60
Tensión nominal de la red (kV)	33
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Temperatura máxima del conductor (°C)	85
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Nº / tipo cable de tierra	1 / OPGW
Capacidad máxima de transporte por circuito (MVA)	17,665
Aisladores	Vidrio templado
Apoyos	Metálicos
Cimentaciones	Macizo independiente de hormigón en masa

Tabla 14. Características línea aérea

2.1.4.1. Conductor

Se utilizarán conductores de aluminio y alma de acero recubierto de aluminio, de acuerdo a la Norma UNE EN 50182:2001/AC: 2013.

Las características principales del conductor son:

Características del conductor	
Tipo	147-AL1/34-ST1A (LA 180)
Sección Al (mm ²)	147,30
Sección St (mm ²)	34,40
Sección total (mm ²)	181,60
Nº hilos	30 Al + 7 St
Diámetro hilo Al / St (mm)	2,50 / 2,50
Diámetro alma / cable (mm)	7,50 / 17,50
Peso específico (kg/km)	675,80
Carga de rotura nominal (kN)	64,94
Módulo de elasticidad final (N/mm ²)	80.000
Coef. Dilatación lineal (1/K)	17,90x10 ⁻⁶
Resistencia máx. a 20°C (Ω/km)	0,1962
Capacidad nominal (A)	424

Tabla 15. Características del conductor

En cualquier caso, los cables seleccionados cumplirán las prescripciones reglamentarias en cuanto a densidad de corriente, cortocircuito y caída de tensión garantizando asimismo las pérdidas mínimas de transporte.

El tense máximo previsto para los conductores se producirá a -15°C con sobrecarga de hielo y de viento a 60 km/h será de 3000 kg. En los vanos de entrada a los pórticos este tense se reducirá a 500 kg.

Se añadirán amortiguadores por cada cadena de amarre (el proveedor fijará y certificará la masa y distancia al amarre o suspensión).

Todas estas características de los conductores cumplen con lo especificado en las normas:

- UNE-EN 50189:2000 (Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado).
- UNE-EN 61232/A11:2001 (Alambres de aluminio duro para conductores de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica).
- UNE-EN 50182:2005 (Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas).

2.1.4.2. *Cable de tierra tipo OPGW*

Para obtener una mejor protección contra sobretensiones de origen atmosférico, se instalarán sobre los conductores, en la cúpula de los apoyos previstos, un cable de tierra tipo OPGW (conductor y fibra óptica).

La elección del cable de tierra tipo OPGW, que incorpora un cable de fibra óptica, cumple la doble misión de protección frente a fallos y descargas atmosféricas y de servir como línea de transmisión de datos para el despliegue de redes de telecomunicación para las operaciones de explotación y mantenimiento de las líneas.

La línea llevara un único cable de tierra tipo OPGW.

El cable de tierra, que cumplirá con las prescripciones indicadas en la Norma UNE-EN 60794-3-20, estará compuesto de hasta 48 fibras ópticas y permitirá un máximo de corriente de cortocircuito de 25 kA.

El cable tipo OPGW escogido consta de un tubo polimérico reforzado que aloja el núcleo óptico y que está extruido helicoidalmente para evitar tensiones en la fibra. Este tubo es estanco al paso del agua además de estar relleno de un gel hidrófugo. Alrededor de este tubo se colocan cintas de espesor variable según construcción, que actúan de barrera de temperatura. Como armadura del cable se disponen dos capas de alambres; la primera de aleación de aluminio y la segunda de alambres de acero recubierto de aluminio y aleación de aluminio. Además, el trefilado de las capas de alambres se realiza en sentido contrario lo que confiere al cable una estructura antigiratoria.

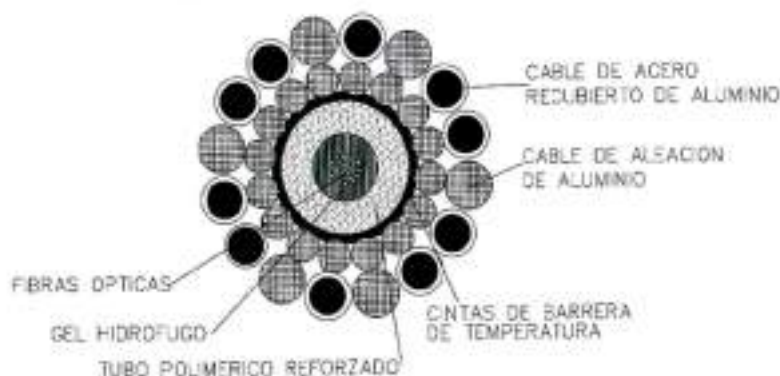


Ilustración 11. Sección tipo cable OPGW

Las principales características del cable se resumen en la siguiente tabla:

Características del cable de tierra OPGW	
Denominación	OPGW 48 fibras tipo II 25 kA
Sección (mm ²)	168,86
Diámetro (mm)	18
Carga de rotura (kg)	13.352
Peso específico (kg/km)	902,50
Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	2.279
Coef. Dilatación térmica (1/K)	14,80x10 ⁻⁶
Nº fibras	4 tubos/12 fibras/tubo - monomodo
Intensidad cortocircuito máxima admisible (kA) / tiempo falta (s)	25 / 0,3

Tabla 16. Característica cable de tierra

2.1.4.3. Apoyos

Los apoyos a instalar son de tipo metálico y estarán compuestos por armaduras de celosía con perfiles de alas iguales y los materiales constituyentes, son piezas férreas, protegidas contra la corrosión mediante galvanización en caliente por inmersión.

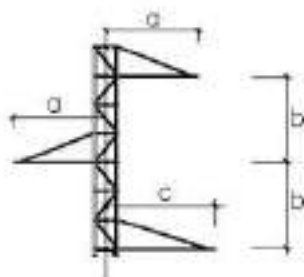


Ilustración 12. Armado tipo S

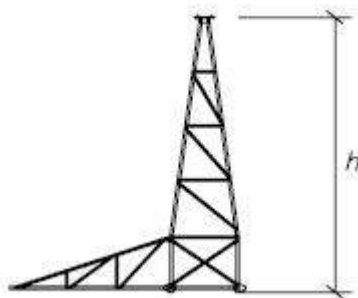


Ilustración 13. Cúpula

Los armados de los apoyos se han seleccionado de manera que se cumplan las distancias reglamentarias entre conductores y la distancia reglamentaria entre éstos y masa.

Para ello se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Las distancias reglamentarias de los conductores a masa, 0,35 m para 33 kV, en el caso más desfavorable (ángulo más fuerte de la traza de la línea) y desplazamiento del puente de la cadena de amarre por efecto del viento (ángulo de desplazamiento de 20°).
- El ángulo de recubrimiento para el cable de tierra (ángulo de 35° entre la vertical y la línea ficticia que une la cúpula con el conductor más desfavorable).

En cada apoyo se indicará el número de orden que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido.

De igual forma todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, a una distancia mínima de 2 metros.

2.1.4.4. Cimentación

La cimentación está constituida por bloques de hormigón de sección cuadrada, y las mismas serán calculadas, para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Todos los apoyos dispondrán de una peana de protección en su base, con el objeto de proteger el acero contra la corrosión e impactos mecánicos. Dicha peana será de hormigón, y tendrá forma de "punta de diamante", con una altura mínima de 0,2 metros en la parte lateral y 0,3 metros en el centro. Se evitará el remanso de agua en la parte inferior de los angulares de los montantes.

Las fundaciones serán tipo pata de elefante:

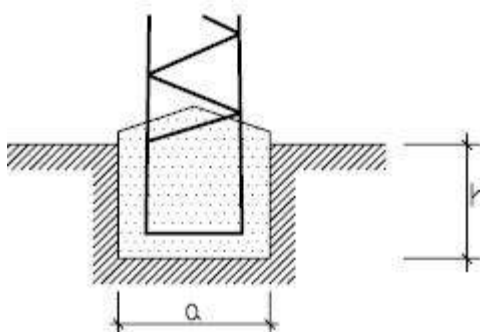


Ilustración 14. Cimentación monobloque

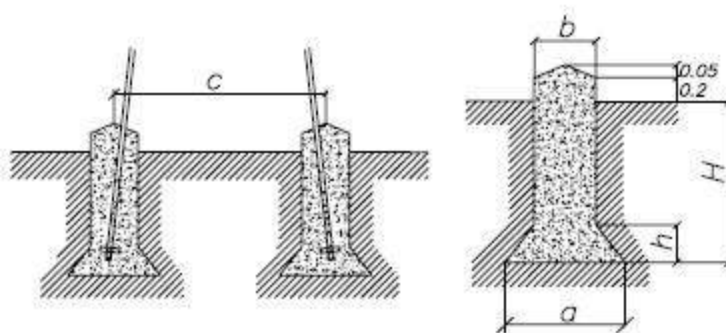


Ilustración 15. Cimentación tetrabloque

2.1.4.5. Aislamiento. Cadenas de aisladores

Las cadenas de aisladores, a través de las cuales se amarrarán o se suspenderán los conductores de los apoyos, soportarán las cargas mecánicas relativas a la instalación, mantenimiento y servicio, la corriente de servicio calculada, incluyendo la corriente de cortocircuito, las temperaturas de servicio y las condiciones medioambientales.

Los herrajes y en especial las grapas permitirán su manipulación con las herramientas utilizadas en los trabajos a distancia con tensión.

En cuanto a las grapas, el diseño permitirá el apriete uniforme sobre el conductor y obtener la igualdad de par de apriete en todos los elementos roscados si los hubiera.

En los elementos roscados, como tornillos, estribos, y bulones cuando así se disponga, se utilizarán roscas con perfil métrico ISO, de acuerdo con la norma UNE 17 703: 1978.

Las cadenas de aislamiento para el circuito de la línea de 33 kV, estarán formadas por aisladores de composite, U70BS, de las siguientes características eléctricas:

Características de la cadena de aisladores	
Aislador	U70BS
Material	Vidrio templado
Nivel de tensión (kV)	33

Características de la cadena de aisladores	
Paso nominal (mm)	127
Diámetro (mm)	255
Línea de fuga (mm)	303
Norma de acoplamiento	16
Carga de rotura (kN)	70
Peso (kg)	3,5

Tabla 17. Características cadenas aisladores

Los herrajes y accesorios que formarán las cadenas de aisladores cumplirán con lo indicado en el apartado 2.2. de la ITC-LAT-07.

Con el fin de disminuir los efectos vibratorios sobre los conductores de fase y tierra, la línea en proyecto estará dotada de amortiguadores tipo Stockbrigde.

2.1.4.6. Accesorios

Amortiguadores: Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. La cantidad de amortiguadores debe ser calculada por el fabricante de los mismos

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

Las distancias de colocación para los conductores desnudos se medirán desde el punto de salida del conductor de la grapa, y para los conductores con varillas desde el eje vertical de la grapa.

Contrapesos: En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase.

El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

Salvapájaros: en cumplimiento de la normativa vigente en la que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión se instalarán, en los casos que así lo determine el órgano competente de la comunidad

autónoma, tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud) como medida preventiva anticolidión.

Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Placas de señalización: En todos los apoyos se instalará una placa señalización de riesgo eléctrico, donde se indicará la tensión de la línea (kV), el titular de la instalación y el número del apoyo. La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m. en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente

Separadores: los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano.

En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

2.1.4.7. Puesta a tierra

El cálculo de las tomas de tierra se calcula para cada apoyo, según establece el *"Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión"* aprobado mediante Real Decreto RD 223/2008 en el Consejo de Ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 "Líneas aéreas con conductores desnudos".

Así, de acuerdo con el capítulo 7 de la ITC-LAT-07 del RD 223/2008, de 15 de febrero, cada apoyo de Línea Aérea de Alta Tensión contemplado en el siguiente anteproyecto, dispondrá de un electrodo de tierra subterráneo específico, con el propósito de limitar las tensiones peligrosas de paso y de contacto a las que pudieran verse sometidas las personas que permanezcan o circulen en sus proximidades.

Los electrodos de tierra para cada uno de los apoyos se han diseñado en base a los siguientes puntos:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.
- Resistencia térmica a la corriente de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la Línea.
- Material constitutivo del apoyo.
- Ubicación del apoyo:
 - No frecuentados.
 - Frecuentados con calzado.

- Frecuentados sin calzado.
- Tiempo de la desconexión automática en caso de defecto a tierra.
- Aumento del potencial de tierra en caso de defecto a tierra.
- Actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Por su ubicación, se consideran apoyos frecuentados los que estén ubicados en los siguientes sitios:

- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la línea se queden durante un tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas.
- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la línea se queden durante un tiempo corto, pero muchas veces al día, como cerca de áreas residenciales o campos de juego.
- Los lugares que solamente se ocupen ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc. no estarían incluidos en los dos casos anteriores.

Todos los apoyos necesarios para la línea de 33 kV objeto del presente proyecto básico han sido considerados como apoyos no frecuentados, puesto que están ubicados en zonas de campo abierto o de cultivo, o cercanos a pistas en las que el paso es muy esporádico y el tiempo de permanencia muy corto en caso de producirse. A carreteras con mayor entidad y tráfico más frecuente se ha respetado una distancia suficiente como para considerar el apoyo como no frecuentado.

Por tanto, en principio, no se considera necesaria la instalación de antiescalo.

Se considera igualmente, que las protecciones ubicadas en el inicio y final de línea serán de desconexión automática.

2.1.4.8. Sistema de puesta a tierra

Para los apoyos no frecuentados con cimentación tipo patas separadas, se realizará para cada pata una puesta a tierra según las siguientes figuras:

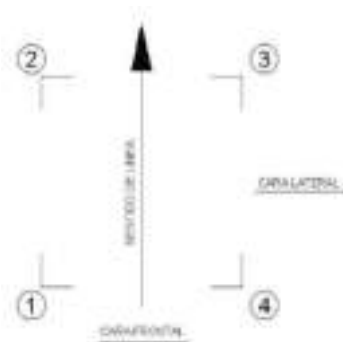


Ilustración 16. Puesta a Tierra

Dependiendo del tipo de suelo en el que se instale el apoyo:

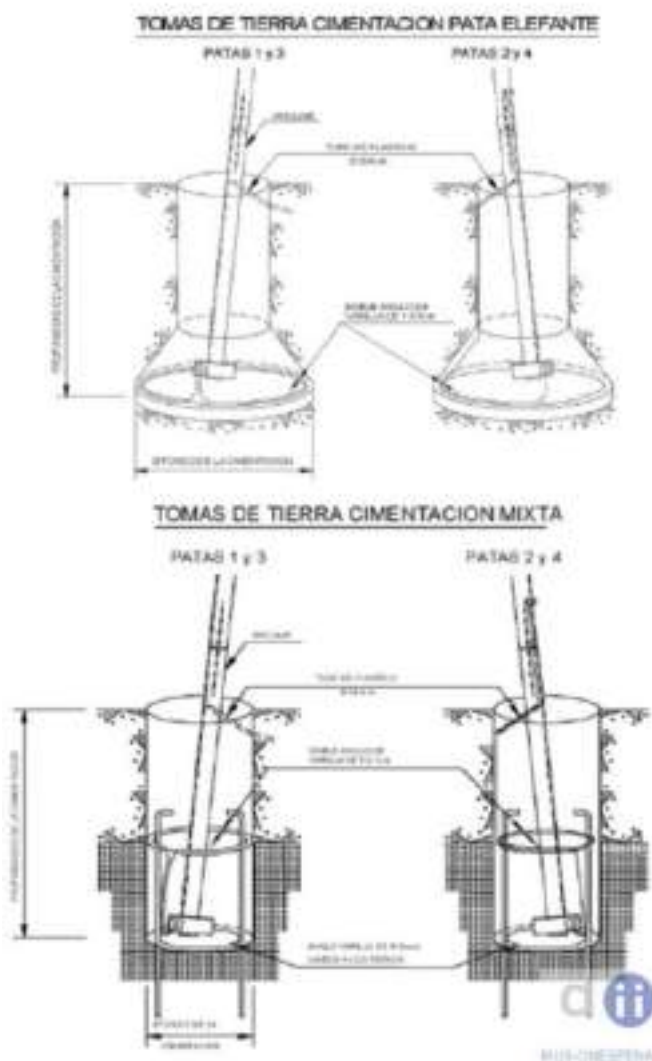


Ilustración 17. Puesta a tierra

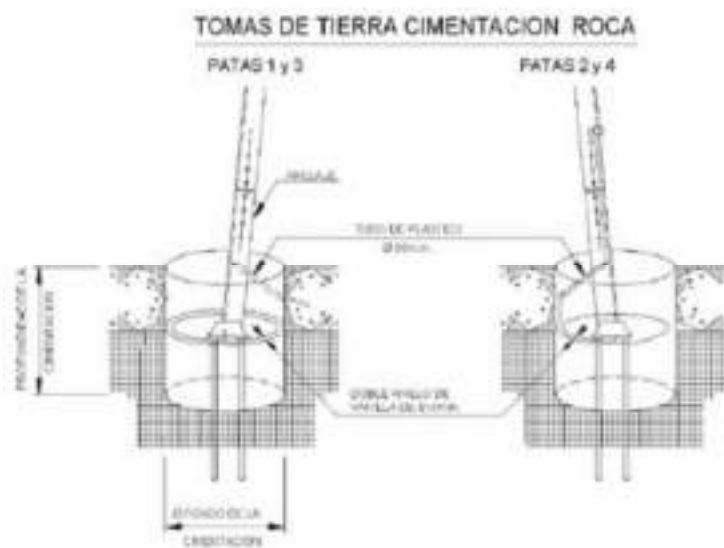


Ilustración 18. Puesta a tierra

Adicionalmente se realizará una zanja de 0,40 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a una distancia de 1 metro de los montantes.

En el caso de terreno de roca la profundidad será de 0,40 metros y en zona agrícola la profundidad será de 0,80 metros.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de sección $\geq 100 \text{ mm}^2$ (12 mm de diámetro) según apartado 3.4 ITC-RAT13, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros.



Zanja de 0,40m de profundidad en roca

Zanja de 0,60m de profundidad en tierra

Zanja de 0,40m de profundidad en zona agrícola

Las uniones entre el conductor y las picas se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

En los apoyos No Frecuentados, con desconexión automática inferior a 1 segundo, no será obligatorio garantizar valores de tensión de contacto inferiores a los máximos admisibles. Sin embargo, el valor de la resistencia de puesta tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

2.2. Principales magnitudes del proyecto

Se resumen en los siguientes cuadros las principales magnitudes del proyecto a tener en cuenta.

2.2.1. Planta fotovoltaica Peñascal

Las siguientes tablas recogen las principales magnitudes relacionadas con la planta fotovoltaica de cara a la evaluación de sus afecciones ambientales.

Características	Elemento	Magnitud
Producción	Potencia pico	5,178 MWp
	Potencia instalada	4,299 MWn
Dimensiones	Superficie ocupada (recinto)	9,99 ha
	Vallado perimetral	2.336,44 m
	Nº total módulos	7.560 módulos RSM-132-8-685BHDG de 685 Wp

Características	Elemento	Magnitud
	Acceso exterior a la planta	2
Duración de la construcción	-	8 meses

Tabla 18. Principales magnitudes planta fotovoltaica Peñascal.

2.3. Actuaciones en fase de construcción

Se describen a continuación las actuaciones de construcción a llevar a cabo en relación con cada elemento del proyecto. Estas actuaciones se suceden secuencialmente, y en cada una de ellas pueden encontrarse distintos equipos trabajando al mismo tiempo. Se puede dar el caso de que sean distintas empresas adjudicatarias las que se hagan cargo de la obra.

2.3.1. Planta fotovoltaica

Para la construcción de la planta fotovoltaica se realizarán las siguientes actuaciones:

- Acondicionamiento de camino de acceso a la planta y apertura de viales interiores y perimetrales.
- Limpieza y desbroce del terreno donde se efectuará la actuación.
- Excavación de zanjas para alojar la red de baja y media tensión.
- Tendido de los cables en las zanjas, relleno y compactación de las zanjas con relleno de material adecuado.
- Colocación en el terreno, mediante una máquina hinca-postes, de los perfiles que soportan la estructura de soporte. Si el estudio geotécnico concluyera que, en alguna zona del campo solar fuera necesario, se haría previamente una preperforación o se utilizaría una cimentación superficial.
- Montaje del resto de estructura de soporte sobre los perfiles hincados y colocación de los módulos fotovoltaicos.
- Conexión de los módulos fotovoltaicos.
- Instalación del centro de transformación.
- Conexión de los módulos fotovoltaicos mediante el cableado de baja tensión.
- Instalación del sistema de seguridad y ajuste del vallado perimetral.

2.3.2. Línea de evacuación

Básicamente, las actuaciones que se precisan para la construcción de la línea eléctrica son las siguientes:

- Obtención de permisos.
- Apertura o acondicionamiento de caminos de acceso.
- Actuaciones sobre la vegetación, si fueran precisas.
- Excavación de las zanjas y colocación de tubos en tramo subterráneo.
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
- Retirada de tierras y materiales de la obra civil.
- Acopio de material de los apoyos.
- Armado e izado de apoyos.
- Acopio de los conductores, cables de tierra y cadenas de aisladores.
- Tendido de conductores y cable de tierra.
- Tensado y regulado de cables. Engrapado.

2.4. Actuaciones en fase de funcionamiento

Durante la fase de explotación de la planta fotovoltaica se realiza el control y gestión de la producción, vigilancia de las instalaciones y mantenimiento preventivo de los equipos electrónicos.

También se acometen pequeñas reparaciones, se revisa la estructura de soporte, se lavan los paneles fotovoltaicos con agua descalcificada (tres veces al año) y se controla la vegetación que aparezca.

2.5. Actuaciones en fase de desmantelamiento

El vigente marco normativo de evaluación ambiental trata el desmantelamiento como si de un proyecto de nueva instalación se tratara a todos los efectos, y exige que los estudios de impacto ambiental de proyectos de nueva implantación analicen las repercusiones de su desmantelamiento o demolición. Además, en el caso particular de las instalaciones de producción eléctrica y transporte, desde la entrada en vigor de la Ley 24/2013 de 27 de diciembre del Sector Eléctrico, la baja de una instalación implica con carácter general su desmantelamiento.

A continuación, se describen las acciones necesarias para el desmantelamiento futuro de la planta fotovoltaica una vez consumida su vida útil.

La maquinaria que interviene en esta fase es similar a la de la fase de construcción.

2.5.1. Planta fotovoltaica

Las obras de desmantelamiento de la planta fotovoltaica consistirán fundamentalmente en:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de estructuras de aluminio de apoyos de módulos fotovoltaicos, y deshincado de los postes de acero.
- Retirada de los equipos situados en el interior de los bloques contenedores de inversores y transformadores.
- Retirada del centro de transformación.
- Demolición de las cimentaciones.
- Desmantelamiento del cableado y elementos de conexión existentes en la planta fotovoltaica.
- Retirada del vallado perimetral, incluida su cimentación.
- Retirada del firme de los caminos que carezcan de utilidad o que su permanencia no sea autorizada por el ayuntamiento de Pruna.

Una vez desmontadas las estructuras de los módulos fotovoltaicos, se procederá a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente.

2.5.2. Línea de evacuación

Seguidamente se describen las acciones necesarias para el desmantelamiento futuro de la línea de evacuación. La maquinaria que interviene en esta fase es similar a la de la fase de construcción.

Desmontaje de los conductores

- Retirada de los separadores, amortiguadores, balizas de señalización, salvapájaros y demás accesorios utilizando los carritos de inspección suspendidos en los propios conductores en caso de ser necesario.
- Se bajan los conductores hasta el suelo o, en las zonas donde exista algún tipo de arbolado protegido o de alto valor ecológico y paisajístico se procederá al desmontaje con poleas.

Desmontaje de los apoyos

- Se soltarán los tornillos de dos de los cuatro anclajes del apoyo o bien se cortarán dos de las cuatro patas, y se tirará de él mediante un pull-lift o tractel, hasta que éste se desplome al suelo, en terrenos descubiertos.

- En los lugares donde no se pueda realizar el desmontaje de la forma anteriormente descrita, se llevará una grúa autopropulsada, de tonelaje adecuado, hasta el apoyo. Una vez estrobo el apoyo, se soltarán los tornillos de los anclajes de los tramos de la torre convenidos y la grúa descenderá el apoyo hasta es suelo. Un camión-grúa hará la retenida del apoyo en caso necesario.
- Una vez el apoyo en el suelo, éste se troceará en dimensiones adecuadas para su transporte, mediante una cizalla hidráulica acoplada a una retroexcavadora, o bien con soplete.

Procedimiento para la retirada de las cimentaciones

Las peanas de cada apoyo se demolerán hasta los 80 cm de profundidad en terrenos de labor o cultivo (evitando así rotura de maquinaria agrícola), en el resto de terrenos se picarán las peanas a 20 cm de la superficie excepto en zonas de roca viva donde se podrá demoler hasta el ras de suelo. En todo caso se procederá mediante martillo hidráulico.

Adecuación paisajística

Una vez terminada la obra, las zonas afectadas por el desmantelamiento serán restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no intervenido. Se eliminarán todos los residuos generados y serán gestionados tal y como contempla la normativa.

2.6. Identificación y estimación de residuos, vertidos y emisiones

A continuación, se presenta la estimación de la producción de residuos durante las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de la planta fotovoltaica Peñascal, así como de los vertidos y emisiones generadas durante estas fases.

2.6.1. Fase de construcción

2.6.1.1. Residuos

Concepto	Unidad	Cantidad total residuos
RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Hormigón 170101	t	10,37
Ladrillos y cerámicos 170102 - 170103	t	1,09
Vidrio 170202	t	0,38
Restos metálicos 170405	t	4,67
Cables 170411	t	1,76
Excedentes de excavación 170504	t	76,30
Materiales de aislamiento 170604	t	4,23
Papel y cartón 200101	t	1,17
Madera 200138	t	1,13
Plásticos 200139	t	0,50
Subtotal de residuos no peligrosos		101,61

RESIDUOS PELIGROSOS		
Restos de pintura	t	0,071
Envases que han contenido sustancias peligrosas	t	0,295
Residuos de combustibles líquidos	t	0,019
Pilas secas de mercurio	t	0,010
Tierra impregnada de aceite mineral	t	0,019
Aceites usados	t	0,010
Subtotal de residuos peligrosos		0,425
Total de residuos		102,034

Tabla 19. Estimación de los residuos generados en fase de construcción

Durante la fase de construcción, acondicionamiento de terrenos y colocación de estructuras y cableados podrá generarse una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos serán almacenados correctamente, evitando mezclas de distintos tipos de residuos y serán retirados por gestor autorizado, que asegurará su correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez terminada la obra se procederá a la limpieza general de las áreas afectadas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) de modo que se asegure su correcta reutilización.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

2.6.1.2. Vertidos

No se esperan vertidos derivados directamente de la ejecución de las actuaciones, únicamente pueden producirse pequeños vertidos accidentales ocasionados por el uso de la maquinaria utilizada durante la ejecución de las obras, y por lo tanto no cuantificables al ser de origen accidental.

2.6.1.3. Emisiones

Las emisiones previstas durante la ejecución de las obras serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por la maquinaria y vehículos utilizados para la ejecución de las obras (camiones de transporte de materiales, vehículos de obra, etc.).

2.6.2. Fase de funcionamiento

2.6.2.1. Residuos

Concepto	Unidad	Cantidad total residuos
RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Lodos de fosas séptica	l	3245,14
Papel y cartón 200101	t	0,05
Plásticos 200139	t	0,05
RESIDUOS PELIGROSOS		
Aceite	l	32,45

Tabla 20. Estimación de los residuos generados en fase de funcionamiento

Durante esta fase sólo puede generarse, y de manera poco probable y eventual, aceite empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes. Para evitar su derrame, el transformador estará confinado en una cuba estanca para que, en caso en que se produzca vertido accidental, este sea retenido y posteriormente gestionado como residuo por Gestor Autorizado y no como vertido.

2.6.2.2. Vertidos

Durante esta fase sólo puede generarse, y de manera poco probable y eventual, aceite empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

2.6.2.3. Emisiones

Las emisiones previstas durante fase de explotación serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por los vehículos utilizados el mantenimiento de las instalaciones.

Por otro lado, se debe destacar que, en comparación con otros métodos de obtención de energía, este tipo de instalaciones evitan importantes emisiones a la atmósfera de contaminantes, pues permiten la obtención de energía eléctrica sin necesidad de emplear combustibles fósiles, reduciendo de esta manera la emisión de grandes cantidades de SO₂, NO_x, CO₂ y partículas que serían generadas por otras energías.

2.6.3. Fase de desmantelamiento

2.6.3.1. Residuos

Concepto	Unidad	Cantidad total residuos
RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Hormigón	t	13,46
Ladrillos y cerámicos	t	1,09
Vidrio	t	0,38
Restos metálicos	t	295,60
Cables	t	59,00
Tierras	t	76,26

Materiales de aislamiento	t	4,23
Papel y cartón	t	1,17
Madera	t	1,13
Plásticos	t	0,50
Paneles Fotovoltaicos	t	449,53
Inversores	t	3,13
Celdas eléctricas	t	3,10
Motores eléctricos	t	17,48
Subtotal de residuos no peligrosos		926,07
RESIDUOS PELIGROSOS		
Restos de pintura	t	0,07
Envases que han contenido sustancias peligrosas	t	0,30
Residuos de combustibles líquidos	t	0,02
Pilas secas de mercurio	t	0,01
Tierra impregnada de aceite mineral	t	0,02
Aceites usados	t	4,31
Subtotal de residuos no peligrosos		4,73
Total de residuos		930,79

Tabla 21. Estimación de los residuos generados en fase de desmantelamiento

2.6.3.2. Vertidos

No se esperan vertidos derivados directamente del desmantelamiento de las instalaciones, únicamente pueden producirse pequeños vertidos accidentales ocasionados por el uso de la maquinaria utilizada durante la ejecución de las obras de desmantelamiento, y por lo tanto no cuantificables al ser de origen accidental.

2.6.3.3. Emisiones

Las emisiones previstas durante fase de desmantelamiento serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por los vehículos utilizados el desmantelamiento de las instalaciones.

2.7. Cronograma de ejecución

#	SEMANA	MES							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Trabajos Previos	1	2	3	4	5	6	7	8
1.1	Ingeniería de detalle	1	2	3	4	5	6	7	8
1.2	Desbroce	1	2	3	4	5	6	7	8
1.3	Vallado perimetral	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Obra Civil	1	2	3	4	5	6	7	8
2.1	Acceso principal	1	2	3	4	5	6	7	8
2.2	Viales internos	1	2	3	4	5	6	7	8
2.3	Sistema de drenaje	1	2	3	4	5	6	7	8
2.4	Zanjas MT y BT	1	2	3	4	5	6	7	8
3	Instalación Mecánica y Eléctrica	1	2	3	4	5	6	7	8
3.1	Montaje de seguidores	1	2	3	4	5	6	7	8
3.2	Montaje de módulos FV	1	2	3	4	5	6	7	8
3.3	Instalación eléctrica de BT	1	2	3	4	5	6	7	8
3.4	Centros de transformación e inversores	1	2	3	4	5	6	7	8
3.5	Instalación eléctrica de MT	1	2	3	4	5	6	7	8
3.6	Centro de seccionamiento	1	2	3	4	5	6	7	8
3.7	Sistema de monitorización y control	1	2	3	4	5	6	7	8
3.8	Sistema de seguridad y videovigilancia	1	2	3	4	5	6	7	8
4	Línea de evacuación 15 kV	1	2	3	4	5	6	7	8
4.1	Zanja de MT	1	2	3	4	5	6	7	8
4.2	Instalación eléctrica de MT	1	2	3	4	5	6	7	8
4.3	Excavaciones de apoyos	1	2	3	4	5	6	7	8
4.4	Puesta a tierra	1	2	3	4	5	6	7	8
4.5	Cimentaciones	1	2	3	4	5	6	7	8
4.6	Armado e izado de apoyos	1	2	3	4	5	6	7	8
4.7	Montaje de cadena de aisladores de suspensión	1	2	3	4	5	6	7	8
4.8	Montaje de cadena de aisladores de amarre	1	2	3	4	5	6	7	8
4.9	Montaje de caja de empalme de FO	1	2	3	4	5	6	7	8
4.10	Tendido, regulado y fijación de conductor de fase	1	2	3	4	5	6	7	8
4.11	Tendido, regulado y fijación de conductor de tierra	1	2	3	4	5	6	7	8
5	Puesta en Marcha	1	2	3	4	5	6	7	8
5.1	Pruebas en frío	1	2	3	4	5	6	7	8
5.2	Puesta en marcha	1	2	3	4	5	6	7	8
5.3	Pruebas en caliente	1	2	3	4	5	6	7	8

Tabla 22. Cronograma de ejecución

3. Examen de alternativas técnicamente viables y presentación razonada de la solución adoptada

El examen de alternativas de un proyecto de las características de la planta fotovoltaica Peñascal y su línea eléctrica de evacuación está muy condicionado por la viabilidad técnica y económica de las posibles soluciones alternativas. Estas se han estudiado a tres niveles:

- Análisis de alternativas tecnológicas para la planta fotovoltaica.
- Análisis de alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica.
- Análisis del trazado de la línea de evacuación.

Se describe, a continuación, el análisis de alternativas realizado a cada nivel. Se expone, en primer lugar, la alternativa cero o de no ejecución del proyecto, luego las alternativas tecnológicas y por último las alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica y el trazado de la línea de evacuación.

3.1. Condicionantes para el análisis de alternativas

El análisis de alternativas para la implantación del proyecto se ha llevado a cabo seleccionando en primer lugar el emplazamiento más favorable de los considerados para la planta fotovoltaica, y posteriormente el trazado para la línea de evacuación.

El análisis se ha realizado considerando los resultados del inventario del estado inicial o preoperacional del ámbito de estudio, determinando, tema por tema, sus características relevantes y localizando espacialmente las zonas que podrían presentar una mayor sensibilidad al proyecto (condicionantes ambientales, sociales y territoriales).

La consideración de estos condicionantes conduce a la sectorización del territorio en zonas en las que la ejecución del proyecto se considera compatible desde el punto de vista técnico y ambiental.

De esta forma, y a partir de las mismas, es posible definir emplazamiento para la planta fotovoltaica y trazado para su línea de evacuación que eludan las áreas de mayor valor de manera que se minimice el posible impacto asociado a la ejecución del proyecto.

Para identificar las alternativas que causarían una menor afección al medio es necesario primero jerarquizar las variables ambientales y los elementos legales y técnicos a considerar, según la capacidad de acogida del territorio al proyecto.

El análisis de condicionantes identifica aquellos elementos técnicos o ambientales presentes en el territorio que tienen capacidad para limitar o condicionar severamente la realización del proyecto de la planta fotovoltaica y su línea de evacuación, por los riesgos y problemas que puedan suponer para la viabilidad del mismo.

3.1.1. Condicionantes ambientales-territoriales

Son condicionantes ambientales y territoriales aquellos elementos que, por sus características particulares, puedan suponer fuertes restricciones e incluso impedimentos para la ejecución de los proyectos o alguno de sus elementos por la afección grave que estos pudieran causar sobre el medio ambiente o el territorio.

Entre los condicionantes ambientales-territoriales considerados en el análisis de alternativas figuran los siguientes:

- Suelo. Se procura la selección de emplazamientos con poca pendiente y escasos problemas de erosión, evitando en especial las zonas que sean proclives a inundaciones o encharcamientos. Ha de disponer el entorno de una buena red de caminos que faciliten la construcción de las instalaciones, prefiriéndose siempre el acondicionamiento de caminos existentes frente a la apertura de nuevos viarios.
- Relieve. Deberá ser lo más suave posible, porque facilita la accesibilidad y disminuye los movimientos de tierra necesarios para la implantación del proyecto.
- Hidrología. Evitación de láminas y cursos de agua, tanto de carácter permanente como temporal, así como, en la medida de lo posible, de las redes de drenaje y zonas susceptibles de inundación.
- Vegetación. Evitación de áreas con vegetación arbolada o arbustiva densa, así como los enclaves con hábitats de interés comunitario y/o flora amenazada, tendiendo a ocupar territorios cultivados, preferentemente de bajo rendimiento.
- Fauna. Alejamiento de áreas de concentración de aves, tales como dormideros, muladares, humedales, rutas migratorias y, en general, de todas las zonas sensibles para las especies amenazadas de fauna.
- Población y socioeconomía. Alejamiento de los núcleos de población. Debe prevalecer la afección a suelos considerados no urbanizables de carácter genérico frente a otras categorías de planeamiento; en definitiva, se debe tender a ocupar terrenos que afecten al menor número de propiedades posible, alejados de viviendas rurales y que se encuentren libres de servidumbres.
- Espacios naturales. Evitación, en la medida de lo posible, de espacios naturales protegidos o espacios de la Red Natura 2000, así como de otros lugares o elementos naturales protegidos.
- Paisaje. Debe tenderse a afectar zonas poco frecuentadas, en las que se minimice el número de posibles sujetos afectados, alejadas de núcleos de población, eludiendo el entorno de hitos paisajísticos y enclaves que acojan un alto número de visitantes, así como a evitar las zonas dominantes, y

emplazamientos en zonas muy frágiles que aumenten la percepción de las instalaciones proyectadas, tendiendo a aprovechar la topografía del terreno para la ocultación de las instalaciones. Además, debe prevalecer la ocupación de áreas que ya han sido alteradas desde el punto de vista paisajístico por otras infraestructuras.

3.1.2. Condicionantes técnicos

- Accesibilidad buena o susceptible de mejora, por las exigencias de los transportes utilizados en la construcción de las instalaciones en lo que se refiere a las características geométricas de las carreteras y caminos de acceso e interiores.
- Evitación o minimización de la implantación de los elementos del proyecto en pendientes pronunciadas o en zonas con riesgos elevados de erosión, así como en zonas desfavorables desde el punto de vista geotécnico.
- Proximidad al punto de conexión a la red de electricidad asignado por el operador del sistema.
- Respeto de las zonas de afección y distancias de seguridad a infraestructuras lineales, como carreteras, líneas eléctricas gasoductos u oleoductos.
- Las limitaciones impuestas por las legislaciones sectoriales en relación con el paso de líneas eléctricas de alta tensión.

3.2. Alternativa 0

La primera alternativa a considerar sería la no realización del Proyecto (Alternativa 0). Como ya se ha descrito anteriormente, se ha decidido proyectar la Planta Solar Fotovoltaica Peñascal con objeto de reducir la dependencia energética, aprovechar los recursos de energías renovables y diversificar las fuentes de suministro incorporando las menos contaminantes.

Por tanto, esta Alternativa de no realización del proyecto supondría una disminución en el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, que a su vez se traduciría en mayor contaminación, mayor dependencia energética e incremento en la producción de gases de efecto invernadero, no ayudando a lograr los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero comprometidos en el ámbito internacional.

La energía solar fotovoltaica está dentro del selecto grupo de las llamadas “energías limpias”, que producen electricidad sin expulsar a la atmósfera gases de efecto invernadero.

Desde el punto de vista ambiental frente a otras tecnologías de producción de energía, la puesta en funcionamiento de una planta fotovoltaica frente a la Alternativa cero de no ponerla implica a medio o corto plazo buscar otro tipo de producción de energías convencionales frente a las renovables.

La instalación solar fotovoltaica propuesta favorece el desarrollo de esta forma de energía renovable. Igualmente surge como una oportunidad de negocio para sus promotores, dado que el proyecto prevé rentabilidad económica suficiente para sufragar los gastos de la inversión necesaria y para generar beneficios socioeconómicos en el entorno en que se desarrolla.

Se calcula que en aproximadamente 2 años se consigue recuperar el CO₂ generado en la fabricación.

El agotamiento de las fuentes energéticas tradicionales a corto y medio plazo (carbón, petróleo, gas), la moratoria a nivel de la Unión Europea de la energía nuclear debido al riesgo asociado y al alto coste de la gestión de residuos nucleares, así como los costes ambientales de la hidráulica, ha determinado el desarrollo de nuevas fuentes de energía alternativas y renovables.

Estas energías renovables determinan a priori una serie de impactos muy por debajo del desarrollo de los proyectos de las fuentes de energía convencional, al mismo tiempo contribuyen a la disminución de los gases de efecto invernadero producido por algunas estas fuentes con lo que se potencia el protocolo de KIOTO respecto a gases invernadero.

En resumen, las características más relevantes de la presente alternativa son las siguientes:

- Coste económico cero, es la alternativa más económica de todas.
- No presenta ningún beneficio social.
- No se generan efectos ambientales directos negativos.
- No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra.
- Tiene unos costes de oportunidad ambientales elevados, por las emisiones de CO₂ que tendría la generación mediante fuentes petrolíferas de la energía que dejara de producir la planta fotovoltaica.

Se descarta la alternativa cero por su elevado coste de oportunidad ambiental.

3.3. Análisis de alternativas realizado

3.3.1. Alternativas tecnológicas para la planta fotovoltaica

Antes de proceder al análisis de alternativas de emplazamiento de detalle, se han considerado las distintas tecnologías de módulos fotovoltaicos, estructura de soporte y almacenamiento de energía, en un análisis de alternativas, que se presenta a continuación.

3.3.1.1. Disposición de los paneles solares fijos o con distintos tipos de seguidores

La orientación variable de los módulos fotovoltaicos permite que estos alcancen su máxima producción durante una mayor proporción de tiempo que una instalación fija. Existen actualmente tres posibilidades de estructuras de soporte de los módulos fotovoltaicos:

Instalación fija

- Los paneles fotovoltaicos están colocados sobre soportes fijos, de manera que el ángulo que ofrece el panel con respecto a la radiación solar es constante a lo largo del día y el mismo todos los días del año.
- La estructura admite la fijación al suelo mediante perfiles hincados, que es el sistema de menor incidencia ambiental sobre la orografía y el suelo.
- Reducida altura sobre el suelo, generalmente en el rango de 1,5 a 2,5 m.
- Reducidos costes de instalación, operación y mantenimiento.
- Gran facilidad de adaptación a terrenos con relieves pronunciados y/o pendientes elevadas. No requiere apenas de movimientos de tierra.

Seguidores a 1 eje

- Los seguidores se colocan con una disposición N-S y tienen un giro que sigue el movimiento del sol de E a W.
- Incremento de la producción eléctrica del 30% (Turrillas, E y J. Aginaga. 2014) respecto a un módulo fijo.
- Inversión ligeramente mayor que la de estructuras fijas.
- Mayor necesidad de superficie que las estructuras fijas, para minimizar las sombras producidas.
- Estructura de altura intermedia, típicamente entre 3 y 4 m de altura.
- El mecanismo de giro es muy robusto, con un actuador situado directamente sobre el eje de los seguidores, que requiere un mantenimiento muy sencillo.
- La estructura admite la fijación al suelo mediante perfiles hincados, el sistema de menor incidencia ambiental sobre la orografía y el suelo.

Seguidores a 2 ejes

- Los módulos se disponen sobre un pedestal provisto de un mecanismo que permite el giro de los paneles en horizontal y en vertical y los mantiene siempre orientados perpendicularmente al sol, en las diferentes estaciones del año y horas del día.

- Incremento de la producción del 39% respecto a un módulo fijo.
- La mayor inversión inicial y, especialmente, el coste de mantenimiento y producción de residuos de estas estructuras móviles son importantes.
- Los seguidores de dos ejes necesitan una superficie significativamente mayor que los seguidores a un eje.
- Estructuras de mayor altura que los seguidores a un eje, habitualmente en el rango de 7-8 m, siendo visibles desde mayor distancia.
- La estructura que soporta el seguidor requiere ineludiblemente una cimentación mediante zapata de hormigón, que requiere una explanación del terreno a nivel; no son válidos los sistemas de hincado.

El promotor ha optado por módulos montados sobre estructura fija. Se trata del sistema que se adapta mejor al terreno en el que se realizará la implantación y es el que menor altura sobre suelo tiene, reduciendo así la incidencia visual de la instalación.

3.3.2. Alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica.

En un primer lugar, se lleva a cabo un análisis previo del cumplimiento de los requisitos básicos para la implantación de la instalación fotovoltaica. A continuación, se definen los condicionantes analizados:

- Existencia de radiación solar disponible.
- Posibilidad de llevar a cabo una adecuada evacuación a la SET Olvera.
- Contar con un acceso favorable.
- Relieve suave que evite la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra.
- Emplazamiento apto según las determinaciones al respecto del planeamiento urbanístico.
- No presentar limitaciones ambientales, territoriales o técnicas que hagan inviable el proyecto.

Según estos condicionantes se identifican dos emplazamientos potencialmente favorables para la implantación de la instalación fotovoltaica.

En el *Plano Nº 25 Alternativas* se identifican las alternativas contempladas para el emplazamiento de la planta fotovoltaica y el trazado de la línea de evacuación.

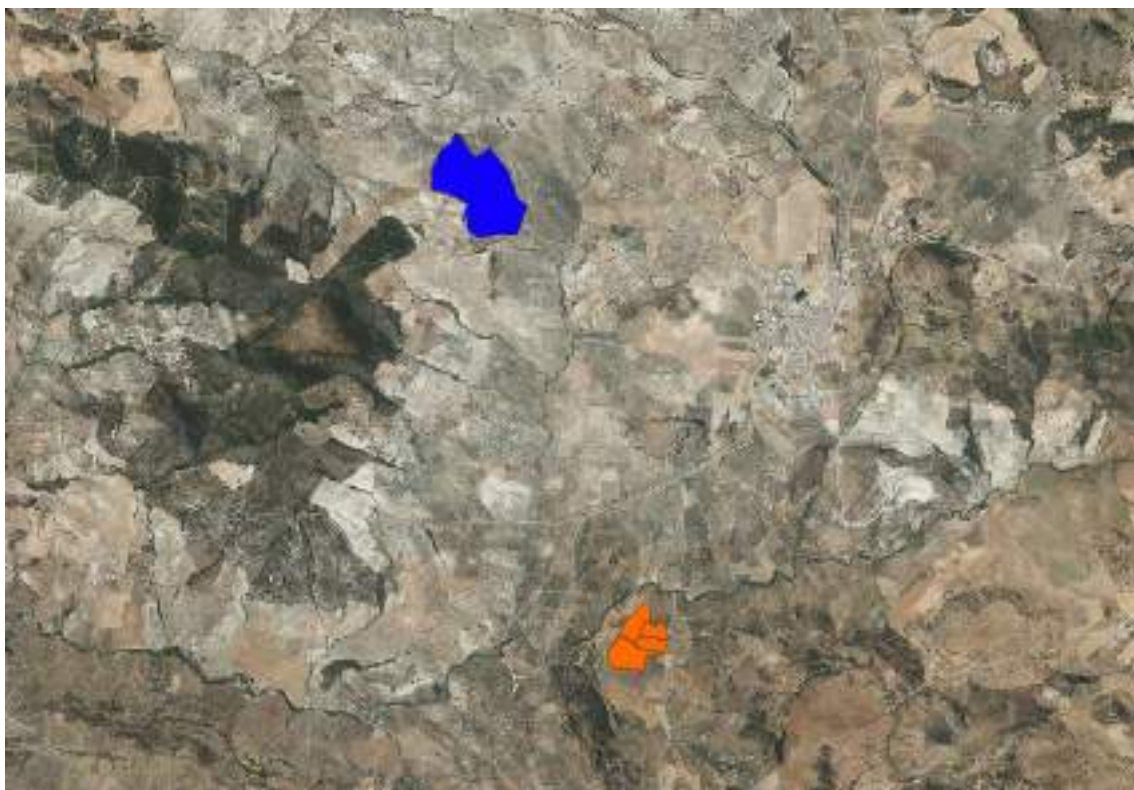


Ilustración 19. Alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica

3.3.2.1. *Análisis de alternativas consideradas*

Alternativa 1



Ilustración 20. Alternativa 1 de emplazamiento para la planta fotovoltaica

- El emplazamiento se localiza en el término municipal de Pruna, en el paraje Fuente Vieja.
- Su superficie es de 28,79 ha, si bien la superficie ocupada por el campo solar será de unas 9,99 ha.
- El acceso al emplazamiento se realiza a través de caminos públicos existentes.
- Son terrenos con cotas de altitud situadas entre 485-615 m, con una pendiente entre el 0,7-38%.
- Por el emplazamiento no discurren arroyos. El más cercano es el Arroyo del Sanguino.
- Los suelos presentan una clara de vocación agrícola, estando dedicados a Tierras de labor en secano y Olivares.
- No coincide con ningún espacio natural protegido; el más próximo es la zona ZEC “Laguna de Coripe” a unos 9,6 km.
- No se encuentra junto a ninguna vía pecuaria. La más cercana es la Cañada Real de Morón a más de 1 km.
- El emplazamiento no se ve afectado por Montes Públicos.
- En cuanto a vegetación, no se encuentra vegetación natural en las parcelas de emplazamiento. No hay de presencia de flora amenazada.
- El emplazamiento no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- El núcleo de población más próximo es Pruna.
- En el emplazamiento no encontramos ningún elemento patrimonial.
- El proyecto se asentaría sobre suelos clasificados como Suelo No Urbanizable con categoría de SNU de mantenimiento de usos rurales y agrícolas e inadecuado para el desarrollo urbano.

Alternativa 2



Ilustración 21. Alternativa 2 de emplazamiento para la planta fotovoltaica

- El emplazamiento se localiza en el término municipal de Pruna, en los parajes Puerto de las Lombrices y Cabeza de Andrés.
- Su superficie es de 17,28 ha.
- Son terrenos con cotas de altitud situadas en torno a 560-685 m, con una pendiente en torno al 1-44%.
- El emplazamiento se encuentra junto al Arroyo del Sanguino.
- Los suelos presentan una clara de vocación agrícola, estando dedicados a Olivares.
- No coincide con ningún espacio natural protegido; el más próximo es la zona ZEC "Río Corbones" a unos 9 km.
- No se encuentra junto a ninguna vía pecuaria. La más cercana es la Cañada Real de Morón a unos 23 m.
- El emplazamiento no se ve afectado por Montes Públicos.
- En cuanto a vegetación, no se encuentra vegetación natural en las parcelas de emplazamiento. No hay de presencia de flora amenazada.
- El emplazamiento no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- El núcleo de población más próximo es Pruna.

- No se localizan elementos de patrimonio en el emplazamiento.
- El proyecto se asentaría sobre suelos clasificados como Suelo No Urbanizable con categoría de SNU de mantenimiento de usos rurales y agrícolas e inadecuado para el desarrollo urbano.

3.3.2.2. *Valoración de los impactos asociados a cada emplazamiento*

Se han valorado los impactos asociados a las afecciones que se tendrán en cada una de las alternativas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera un impacto **positivo** sobre un elemento cuando las afecciones sobre el medio provocan efectos positivos.
- Si no existe probabilidad de afección, se considera que el impacto potencial es **no significativo**.
- Cuando el impacto tiene probabilidades de presentarse, pero su afección puede ser evitada por los elementos contemplados en proyecto se considera **compatible**.
- Se denomina un impacto como **moderado** cuando la afección sobre el elemento no pueda ser evitada y se requieran medidas correctoras o protectoras.
- El impacto se valora como **severo** si se identifica afección sobre un elemento considerado inafectable o muy restringible.

Atmósfera

En relación con las afecciones a la atmósfera, todas las alternativas presentan las mismas afecciones, valorando estos efectos como compatibles.

Medio físico

En lo que respecta al medio físico, la realización del proyecto conllevaría un efecto sobre la ocupación del suelo y posible incremento de la erosión. La alternativa 2 presenta pendientes ligeramente mayores que la 1.

En cuanto a la hidrología, la alternativa 2 se encuentra junto a un cauce.

Medio biótico

Respecto a la fauna existente en ambas alternativas, esta se encuentra ya bastante antropizada, sin encontrarse especies de gran valor ambiental, ni amenazadas. Ambas alternativas se encuentran a distancias similares de zonas Red Natura e IBAs, sin encontrarse dentro de ninguno de estos espacios.

En cuanto a la vegetación actual, en la alternativa 1 encontramos principalmente tierras de labor en secano, sin embargo, el emplazamiento de la alternativa 2 se encuentra ocupado por olivares.

Ninguna de las alternativas afecta a Hábitats de interés comunitario.

Población y salud humana

En lo que se refiere a afecciones sobre la población, la alternativa 2 se encuentra más cercana a núcleo de población, en este caso Pruna.

Medio socioeconómico

El impacto sobre el medio socioeconómico afectaría de forma similar en ambos casos, pero la mayor cercanía a carreteras de la alternativa 2 hace prever una mayor afección que en la alternativa 1.

La demanda de mano de obra en todas las alternativas se valora como positiva.

Patrimonio cultural

En cuanto al patrimonio cultural, todas las alternativas se encuentran alejadas de elementos patrimoniales por lo que no habría afección.

Paisaje

En lo que se refiere al paisaje, las dos alternativas se encuentran en un enclave rural transformado por la actividad agrícola, por lo que no se producirá en ningún caso afección a elementos paisajísticos importantes.

La mayor cercanía de la alternativa 2 a infraestructuras viarias de comunicación puede generar una mayor afección paisajística de la misma.

3.3.2.3. Análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento

Metodología del análisis

Para cada uno de los emplazamientos alternativos considerados se ha realizado un análisis consistente en su descripción, la identificación de los principales condicionantes ambientales asociados a la misma y la valoración comparativa de sus potenciales efectos sobre los diferentes componentes del medio. A continuación, se expresa la valoración comparada de los impactos potenciales que previsiblemente se derivarían de la ejecución de cada uno de los emplazamientos alternativos, en otros términos.

Esta valoración comparada de impactos potenciales se realiza siguiendo una metodología de análisis multicriterio basada en valoraciones cuantitativas y cualitativas.

Para el análisis del impacto de cada alternativa sobre cada componente ambiental considerado se valoran y se combinan numéricamente tres aspectos principales:

- Valoración cualitativa del componente ambiental: el estado general del componente ambiental en el área afectada por cada emplazamiento alternativo, valorado como inexistente o nulo (0), pobre (1), intermedio (3) o bueno (5).
- Intensidad del impacto: la intensidad del impacto generado por cada emplazamiento alternativo sobre cada componente ambiental, valorada como nula (0), baja (1), media (3) o alta (5).

- **Ponderación del valor del componente:** el peso o importancia relativa de cada componente ambiental considerado, en relación con el resto de los componentes valorados, en el área afectada por los distintos emplazamientos, entendido como un factor de ponderación que toma valores entre 0,1 y 1.

Una vez calculados los valores de base para la estimación de la magnitud de los impactos de cada emplazamiento alternativo sobre los diferentes componentes del medio, se determina la importancia de los impactos a partir del resultado del producto de los tres valores señalados anteriormente.

La valoración ponderada de la importancia del impacto de cada uno de los dos emplazamientos se calcula como la suma de los valores numéricos correspondientes a todos los componentes ambientales, y puede variar teóricamente entre 0 (nula importancia) y 225 (máxima importancia posible para el impacto).

Este procedimiento permite, por tanto, comparar numéricamente entre sí la importancia del impacto potencial de los distintos emplazamientos alternativos sobre el medio receptor, de forma que las valoraciones cualitativas que han podido quedar definidas anteriormente como semejantes entre las distintas alternativas (compatible, moderado, etc.) quedan ahora diferenciadas con mayor precisión.

Con posterioridad al presente capítulo, una vez presentado el análisis multicriterio, se desarrollan las conclusiones de los análisis realizados y se justifica la elección del emplazamiento alternativo más favorable.

Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

En la siguiente tabla se recogen las valoraciones (estado/importancia del componente ambiental, valor de ponderación e intensidad del impacto) asociadas a cada emplazamiento alternativo considerado:

Elemento ambiental	Valoración cualitativa del componente ambiental		Ponderación del valor del componente	Intensidad del impacto	
	Alternativa 1	Alternativa 2		Alternativa 1	Alternativa 2
Atmósfera	5	5	0,2	1	1
Medio físico	4	4	1	1	1
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	2	3	0,4	1	2
Fauna	2	2	0,5	1	1
Población y salud humana	5	5	0,4	1	2
Medio socioeconómico	3	3	0,2	1	2
ENP y patrimonio natural	2	2	1	1	1
Patrimonio cultural	0	0	0,3	0	0
Paisaje	2	2	1	1	2

Tabla 23. Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

Resultado del análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento alternativo

A continuación, se exponen los resultados de la valoración ponderada del impacto potencial de cada emplazamiento sobre cada componente ambiental:

Elemento ambiental	Valoración global ponderada	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Atmósfera	1	1
Medio físico	4	4
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	0,8	2,4
Fauna	1	1
Población y salud humana	2	4
Medio socioeconómico	0,6	1,2
ENP y patrimonio natural	2	2
Patrimonio cultural	0	0
Paisaje	2	4
Total	13,4	19,6

Tabla 24. Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

3.3.2.4. Conclusión del análisis de alternativas

Se concluye que, aunque en los dos emplazamientos planteados sería viable en términos ambientales, sociales y territoriales la implantación de una planta fotovoltaica se valora como más favorable la alternativa del emplazamiento 1 por sus menores niveles de impacto previsibles en términos absolutos, valorándose como compatible.

3.3.3. Alternativas del trazado de la línea de evacuación.

El trazado de la línea de eléctrica de evacuación está condicionado por la ubicación de los puntos inicial (CS Peñascal) y punto final de la línea (SET Olvera 33 kV). Otro factor a tener en cuenta es la cantidad de parcelas situadas entre los puntos inicial y final, presencia de caminos, arroyos, vías pecuarias, yacimientos arqueológicos, vegetación natural y valores faunísticos.

Por lo tanto, la variabilidad de las alternativas está muy limitada y la búsqueda de estas radica en la minimización del recorrido y de las afecciones dentro del área seleccionada.

Una vez seleccionado el emplazamiento de la planta, las alternativas de trazado de la línea de evacuación propuestas son las siguientes:



Ilustración 22. Alternativas trazado línea de evacuación

3.3.3.1. *Análisis de alternativas consideradas.*

A continuación, se recogen las distintas afecciones producidas por las alternativas de trazado de la línea para su valoración y posterior elección.

Alternativa A



Ilustración 23. Alternativa A de trazado de la línea de evacuación

- La longitud de la línea de evacuación es de 5.353 m.
- El trazado discurre por los términos municipales de Pruna y Olvera.
- Cruza las carreteras provinciales A-363 y A-384.
- Cruza el Arroyo del Sanguino y el Arroyo de Villalona.
- Los suelos presentan una clara vocación agroforestal, cruzando Tierras de labor en secano, Olivares, Mosaico de cultivos y Vegetación esclerófila.
- No realiza cruzamiento sobre zonas pertenecientes a la Red Natura 2000.
- Realiza cruzamiento sobre la Cañada Real de Los Corbones y la Vereda de Olvera.
- El trazado no discurre por Montes Públicos.
- Cruza los Hábitats de Interés Comunitario 5330-2 y 5330-5.
- No realiza cruzamiento sobre ningún Área de Importancia para las Aves (IBA), las más cercanas se encuentran a más de 6 km del trazado.
- No se localizan elementos de patrimonio en su trazado.

Alternativa B

Esta alternativa mantiene el mismo trazado que la alternativa anterior, sin embargo, su instalación sería subterránea en lugar de aéreo-subterránea.

Alternativa C



Ilustración 24. Alternativa C de trazado de la línea de evacuación

- La longitud de la línea de evacuación es de 6.134,59 m.
- El trazado discurre por los términos municipales de Pruna y Olvera.
- Cruza las carreteras provinciales A-363 y A-384.
- Cruza el Arroyo del Sanguino y el Arroyo de Villalona.
- Los suelos presentan una clara de vocación agroforestal, cruzando Tierras de labor en secano, Olivares y Mosaico de cultivos.
- No realiza cruzamiento sobre zonas pertenecientes a la Red Natura 2000.
- Realiza cruzamiento sobre la Cañada Real de Los Corbones y la Vereda de Olvera.
- El trazado no discurre por Montes Públicos.
- Cruza los Hábitats de Interés Comunitario 6310, 6220-2 y 92D0-0.

- No realiza cruzamiento sobre ningún Área de Importancia para las Aves (IBA), las más cercanas se encuentran a más de 6 km del trazado.
- No se localizan elementos de patrimonio en su trazado. A unos 300 m se encuentra el Castillo de Hoya del Castillo.

3.3.3.2. *Valoración de los impactos asociados a cada trazado de evacuación.*

Se han valorado los impactos asociados a las afecciones que se tendrán en cada una de las alternativas en cada fase del proyecto, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera un impacto **positivo** sobre un elemento cuando las afecciones sobre el medio provocan efectos positivos.
- Si no existe probabilidad de afección, se considera que el impacto potencial es **no significativo**.
- Cuando el impacto tiene probabilidades de presentarse, pero su afección puede ser evitada por los elementos contemplados en proyecto se considera **compatible**.
- Se denomina un impacto como **moderado** cuando la afección sobre el elemento no pueda ser evitada y se requieran medidas correctoras o protectoras.
- El impacto se valora como **severo** si se identifica afección sobre un elemento considerado inafectable o muy restringible.

Fase de construcción

Atmósfera

En relación con las afecciones a la atmósfera, las alternativas A y C presentan las mismas afecciones, si bien, al ser el trazado de la alternativa C mayor la duración de las obras también será mayor alargando con ello las afecciones sobre la atmósfera, estos efectos se valoran como compatibles. Por su parte, la alternativa B, al necesitar de actuaciones más invasivas para la realización de las zanjas para el soterrado de la línea, las afecciones serán mayores, valorándose como moderadas.

Medio físico

La realización del proyecto conllevaría un efecto sobre la ocupación del suelo y posible incremento de la erosión, tanto en la alternativa A como en la C el riesgo de erosión sería menor que en la alternativa B, ya que las actuaciones en estas dos alternativas se reducen a las zonas de ubicación de los apoyos, a diferencia de la necesidad de apertura de zanjas en todo el trazado de la alternativa B. Por el mismo motivo el movimiento de tierras sería menor en las alternativas A y C. Dichas afecciones serían menores en la alternativa A, al presentar menor longitud de trazado.

En cuanto a la hidrología, en las tres alternativas encontramos cauces que deben ser cruzados, teniendo mayor afección la alternativa B al realizar cruzamiento soterrado.

Medio biótico

Respecto a la fauna existente en las 3 alternativas, esta se encuentra ya bastante antropizada. Ninguna de las 3 alternativas cruza áreas de importancia faunística, no obstante, la alternativa B al ser más invasiva podría afectar a madrigueras de distintas especies de fauna.

En cuanto a la vegetación, las 3 alternativas discurren por zonas de cultivo, si bien, la alternativa B al ser necesaria la apertura de zanjas, será necesaria la eliminación de la vegetación a lo largo de todo el trazado, pudiendo afectar a zonas de vegetación natural. Además, la alternativa C provocaría más afección que la A al presentar mayor longitud de trazado.

La alternativa C también cruza mayor número de Hábitats de Interés Comunitario.

Paisaje

En lo que se refiere al paisaje, las tres alternativas discurren por un enclave de escaso valor paisajístico actual, debido a la transformación que presenta la zona debido a su uso agrícola, por lo que la presencia de la maquinaria necesaria para las obras al ser similar a la maquinaria agrícola existente en la zona, y localizándose en zonas puntuales para la construcción de los apoyos en las alternativas A y C no supondrá grandes efectos sobre el paisaje. En la alternativa B estas afecciones serían ligeramente más significativas al ser las obras de más entidad.

Medio socioeconómico

El impacto sobre el medio socioeconómico afectaría en mayor grado en las alternativas B al ser más invasiva y C al ser mayor el trazado, por lo que estas tendrán un mayor efecto negativo, afectando a más superficie de cultivo que vería alterada su actividad, siendo menor esta afección en la alternativa A.

Las molestias a la población también serán mayores en las alternativas B y C al tener más duración las obras, y en esta última además por discurrir más cercana a núcleo de población.

Patrimonio

Respecto al patrimonio, cualquiera de las alternativas no afectaría ya que en la zona de estudio no se tiene constancia de la existencia de elementos de patrimonio que puedan verse afectados. Si bien, ante la posible aparición de algún nuevo yacimiento o elemento, la alternativa B podría tener mayor afección al ser sus actuaciones de mayor entidad.

Fase de explotación

Atmósfera

Las posibles afecciones por generación de campos electromagnéticos o alteraciones radioeléctricas durante el funcionamiento de la línea, van a ser mayores en las alternativas A y C, que en la alternativa B al discurrir el trazado de esta subterráneo.

Medio físico

Durante el funcionamiento de la línea las únicas afecciones que se van a producir es la ocupación y sellado del suelo que tendría lugar en las zonas de ubicación de los apoyos de las alternativas A y C, siendo mayor en la alternativa C dado su mayor trazado, quedando esta afección eliminada en la alternativa B.

Medio biótico

Se pueden provocar afecciones sobre la avifauna de la zona por electrocución o choque contra la línea o los apoyos. Esta afección sería menor en la alternativa A, aunque también estaría presente. Sin embargo, en la alternativa B no existiría.

Paisaje

La alternativa B no produciría afección al paisaje durante la fase de funcionamiento. Las alternativas A y C, al introducir elementos antrópicos como son la línea y los apoyos tendrían afección sobre la calidad del paisaje, siendo mayor en la alternativa C dado por presentar mayor longitud de trazado y por discurrir más cerca de núcleo urbano. Si bien, esta no va a ser significativa al discurrir por un entono ya antropizado y con la existencia de este tipo de elementos.

Medio socioeconómico

Las molestias a la población serían mayores en las alternativas A y C por la presencia de la propia línea y sus apoyos, y a su vez mayor en la alternativa C al tener mayor longitud y discurrir sobre mas parcelas de cultivo.

Patrimonio

Respecto al patrimonio, cualquiera de las alternativas no afectaría ya que durante el funcionamiento de la planta no se van a llevar a cabo actuaciones que puedan dañar al patrimonio. Además, no se han detectado elementos como ya se ha indicado anteriormente.

Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento las afecciones sobre la atmósfera, medio físico, medio socioeconómico y patrimonio van a ser similares que en la fase de construcción para las tres alternativas.

Medio físico

En las alternativas A y C se restauraría la superficie ocupada por los apoyos. En la alternativa B, se produciría una afección similar a la fase de construcción, al retirar el entubado.

En cuanto a la hidrología, en las tres alternativas las afecciones serían similares a la fase de construcción.

Medio biótico

Respecto a la fauna, en las alternativas A y C la afección sería positiva al retirar la línea y los apoyos eliminando los riesgos que estos suponen para la avifauna, y recuperando el hábitat a su estado inicial. En la alternativa B se produciría una afección similar a la fase de construcción al tener que retirar el entubado pudiendo afectar de nuevo a madrigueras que se hayan podido crear en la zona.

En cuanto a la vegetación, en las alternativas A y C se recuperaría el espacio de los apoyos que se volvería a cubrir con vegetación. En la alternativa B, se tendría que volver a retirar la vegetación existente sobre el trazado del entubado.

Paisaje

En cuanto al paisaje, en las alternativas A y C se produciría un impacto positivo al retirar la línea y los apoyos que afectan a la calidad paisajística del entorno del trazado. En la alternativa B, se volvería a producir una afección igual a la fase de construcción al retirar el entubado de la línea teniendo más afección que las otras dos alternativas.

3.3.3.3. Análisis multicriterio de los impactos asociados a cada línea.

Metodología del análisis

Para cada uno de los emplazamientos alternativos considerados se ha realizado un análisis consistente en su descripción, la identificación de los principales condicionantes ambientales asociados a la misma y la valoración comparativa de sus potenciales efectos sobre los diferentes componentes del medio. Este análisis ha seguido la misma metodología descrita en el punto 3.3.2.3. *Análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento. Metodología de análisis.*

Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

En la siguiente tabla se recogen las valoraciones (estado/importancia del componente ambiental, valor de ponderación e intensidad del impacto) asociadas a cada trazado de evacuación alternativo considerado:

Elemento ambiental	Valoración cualitativa del componente ambiental			Ponderación del valor del componente	Intensidad del impacto		
	A	B	C		A	B	C
Atmósfera	5	5	5	0,2	1	1	1
Medio físico	4	4	4	1	1	2	1
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	3	3	4	0,4	1	3	2

Fauna	2	2	2	0,5	1	1	2
Población y salud humana	5	5	5	0,4	1	1	1
Medio socioeconómico	3	3	4	0,2	1	2	1
ENP y patrimonio natural	2	2	2	1	1	1	1
Patrimonio cultural	0	0	0	0,3	0	0	0
Paisaje	2	2	2	1	1	1	1

Tabla 25. Matriz de valoración de los trazados de evacuación alternativos.

Resultado del análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento alternativo

A continuación, se exponen los resultados de la valoración ponderada del impacto potencial de cada emplazamiento sobre cada componente ambiental:

Elemento ambiental	Valoración global ponderada		
	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Atmósfera	1	1	1
Medio físico	4	8	4
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	1,2	3,6	3,2
Fauna	1	1	2
Población y salud humana	2	2	2
Medio socioeconómico	0,6	1,2	0,8
ENP y patrimonio natural	2	2	2
Patrimonio cultural	0	0	0
Paisaje	2	2	2
Total	13,8	20,8	17

Tabla 26. Matriz de valoración multicriterio de los trazados de evacuación alternativos.

3.3.3.4. Conclusión del análisis de alternativas.

Se concluye que, se valora como más favorable la alternativa de trazado A por sus menores niveles de impacto previsibles en términos absolutos, valorándose como compatible.

4. Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves

Se presentan a continuación los resultados de un inventario y diagnóstico ambiental, social y territorial del entorno del proyecto. Este inventario corresponde a un ámbito general del proyecto que incluye el emplazamiento de la planta fotovoltaica considerada y su entorno.

El inventario se acompaña de una cartografía temática, en la que se representa la distribución de los elementos ambientales, sociales y territoriales existentes en el entorno más próximo de la solución final adoptada para el proyecto y de las alternativas estudiadas para el mismo.

Los resultados de este inventario han sido utilizados en la toma de decisiones durante el análisis de alternativas para la planta fotovoltaica, en la implantación de detalle de los elementos constituyentes de la planta fotovoltaica y en la valoración detallada de los potenciales impactos del proyecto.

El inventario aporta información sobre el territorio organizada en cinco grandes apartados: medio físico, medio biótico, medio socioeconómico, paisaje y condicionantes territoriales.

4.1. Ámbito de estudio

Para la elaboración del inventario se ha delimitado un ámbito de estudio en torno al emplazamiento seleccionado para el proyecto.

Este ámbito tiene forma cuadrada entorno al emplazamiento seleccionado de la planta fotovoltaica, con una superficie de 100 km². Este ámbito comprende terrenos de los términos municipales de Pruna, Olvera, Torre Alháquime y Alcalá del Valle.

El ámbito se caracteriza por ser una zona con pendientes entre 0 y 75%, si bien la parcela de implantación se encuentra en torno al 0,7-38%. Las cotas oscilan entre los 300 y los 1.030 m.s.n.m., encontrándose la parcela de implantación a unos 485-615 m.s.n.m.

Dentro del ámbito la red hidrológica es bastante amplia, estando formada por un amplio número de arroyos pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

En cuanto a la vegetación, la zona se encuentra en su práctica totalidad dominada por terrenos agrícolas, quedando la vegetación natural relegada a algunas zonas del ámbito. La línea transcurre principalmente por Tierras de labor en secano, Olivares, Mosaico de cultivos y Vegetación esclerófila.

En relación con la fauna, el ámbito constituye un hábitat que aloja a una gran comunidad de especies, se trata de una zona de alta riqueza de especies, con 135. Dentro del ámbito se encuentra el Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas, estando la parcela de emplazamiento dentro de este.



Ilustración 25. Localización del ámbito de estudio para el inventario ambiental

En el *Plano Nº 4 Ámbito de estudio*, se puede observar el ámbito de afección del proyecto que se ha considerado.

El sistema de asentamientos humanos en el ámbito incluye 2 núcleos de población, con un total de 10.620 habitantes. En cuanto a infraestructuras destacan las carreteras A-363, A-384, CA-9102, CA-9106, CA-9108, SE-453a, SE-9225. Por su parte, la línea de evacuación cruza la A-363 y A-384.

En lo paisajístico, el protagonismo visual de los usos agrarios marca el carácter rural.

En el ámbito no se incluyen zonas pertenecientes a la Red Natura 2000 ni Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (IBA).

Los elementos del patrimonio cultural incluidos son: Castillo de Hoya del Castillo, Castillo de Vallehermoso, Castillo de Olvera, Muralla Urbana de Olvera y Conjunto Histórico de Olvera. Además del patrimonio etnográfico.

La parcela catastral en la que se ubicarán las instalaciones fotovoltaicas es la siguiente:

Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia catastral
18	121	28,79	41076A018001210000TL

Tabla 27. Relación de parcelas donde se ubica PSF Peñascal

4.2. Zonificación ambiental

El desarrollo de energías renovables en España, impulsado por los objetivos de transición del sistema energético hacia uno climáticamente neutro, de acuerdo con lo previsto en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050, ha contribuido a incrementar considerablemente las solicitudes para la instalación de nuevos parques eólicos y plantas fotovoltaicas, desplegados por todo el territorio español. Por otro lado, la implantación de este tipo de instalaciones tiene una repercusión sobre el medio ambiente, cuya evaluación es necesaria en el marco de la legislación comunitaria, estatal y autonómica de evaluación ambiental.

Este nuevo escenario ha puesto de manifiesto la necesidad de disponer de un recurso que ayude y complemente los elementos de juicio empleados en la toma de decisiones estratégicas sobre la ubicación de estas infraestructuras energéticas, que implican un importante uso de territorio y pueden generar impactos ambientales significativos. Por ello, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Subdirección General de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, ha elaborado una herramienta que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupe los principales factores ambientales, cuyo resultado sea una zonificación de la sensibilidad ambiental del territorio.

Este modelo es una aproximación metodológica orientativa que pretende servir de instrumento para que, desde un enfoque estratégico y a una escala general e integradora, se conozcan desde fases tempranas los condicionantes ambientales asociados a las ubicaciones de los proyectos.

La herramienta de zonificación ambiental para energías renovables consiste en dos capas de información (una para energía eólica y otra para energía fotovoltaica) que muestran el territorio español con una rampa de colores donde se indica el valor del índice de sensibilidad ambiental existente en cada punto del mapa, y los indicadores ambientales asociados a ese punto.

La escala de valores obtenida (entre 0 y 10.000) es inversa en relación al grado de sensibilidad: los valores bajos del índice representarán sensibilidades elevadas y viceversa, siendo la sensibilidad máxima la correspondiente al valor absoluto 0.

Una vez consultada esta herramienta en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), se ha obtenido la siguiente información para la zona de estudio:

Zonificación ambiental	
Índice de sensibilidad ambiental	
Valor del Índice de Sensibilidad Ambiental	7.870
Indicadores de exclusión energía fotovoltaica	
Núcleos urbanos	-
Masas de agua y zonas inundables	-

Áreas críticas de especies amenazadas	-
Zonas de Especial Protección para las AVES (ZEPA)	-
Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC) con regulación específica	-
Espacios Naturales Protegidos	-
Humedales RAMSAR	-
Reservas de la Biosfera. Zona núcleo y de protección	-
Camino de Santiago	-
Vías pecuarias	-
Bienes del Patrimonio Mundial de la UNESCO	-
Indicadores de ponderación energía fotovoltaica	
Planes de recuperación y conservación de especies amenazadas	X
Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión	X
Conectividad ecológica. Autopistas salvajes	-
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España	-
Hábitats de interés comunitario. Prioritarios	-
Hábitats de interés comunitario	-
Resto de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC)	-
Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (parte terrestre)	-
Reservas de la Biosfera. Zona de transición	-
Lugares de Interés Geológico	-
Visibilidad	-
Montes de Utilidad Pública	-

Tabla 28. Zonificación ambiental.

4.3. Medio físico

4.3.1. Clima y atmósfera

4.3.1.1. Clima

Metodología

Para la caracterización climática del ámbito de estudio se han utilizado datos obtenidos de la Red de estaciones meteorológicas del SIGA (Sistema de Información Geográfica de datos agrarios).

Para realizar la caracterización climática se han tomado como referencia las siguientes estaciones:

Estación	Red climática	Código	Municipio	Altitud
Pruna	SIGA	5918	Pruna	549

Estación	Red climática	Código	Municipio	Altitud
Olvera "Cooperativa Agrícola"	SIGA	5919U	Olvera	540

Tabla 29. Estaciones meteorológicas de referencia

Encuadre climático general

Según la clasificación climática de Köppen, recogida en el Atlas Climático Ibérico (AEMET, 2011) el clima de la región es de tipo Csa Mediterráneo, inviernos templados y veranos secos y cálidos. La mayor parte de las lluvias se producen en invierno o estaciones intermedias, la temperatura alcanza los 26,8 °C de media el mes más cálido, y enero el más frío con 10,8 °C de promedio. La variación en la temperatura anual está alrededor de 16,0 °C.

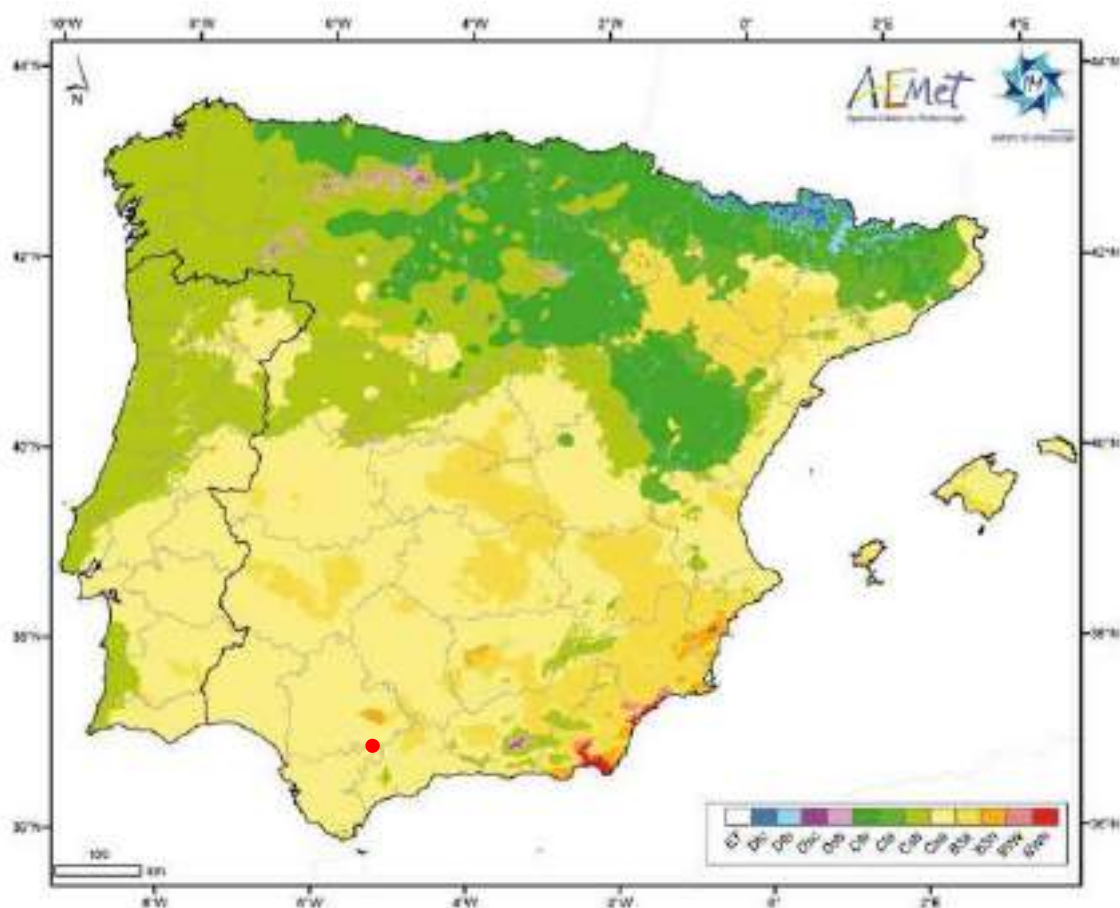


Ilustración 26. Clasificación climática de Köppen-Geiger (AEMET)

La insolación anual es elevada, entre unas 2.800-3.000 horas de sol al año (AEMET, 2020).

Caracterización climática

A continuación, se incluye un climograma generado a partir de las estaciones de referencia para analizar las principales variables climáticas.

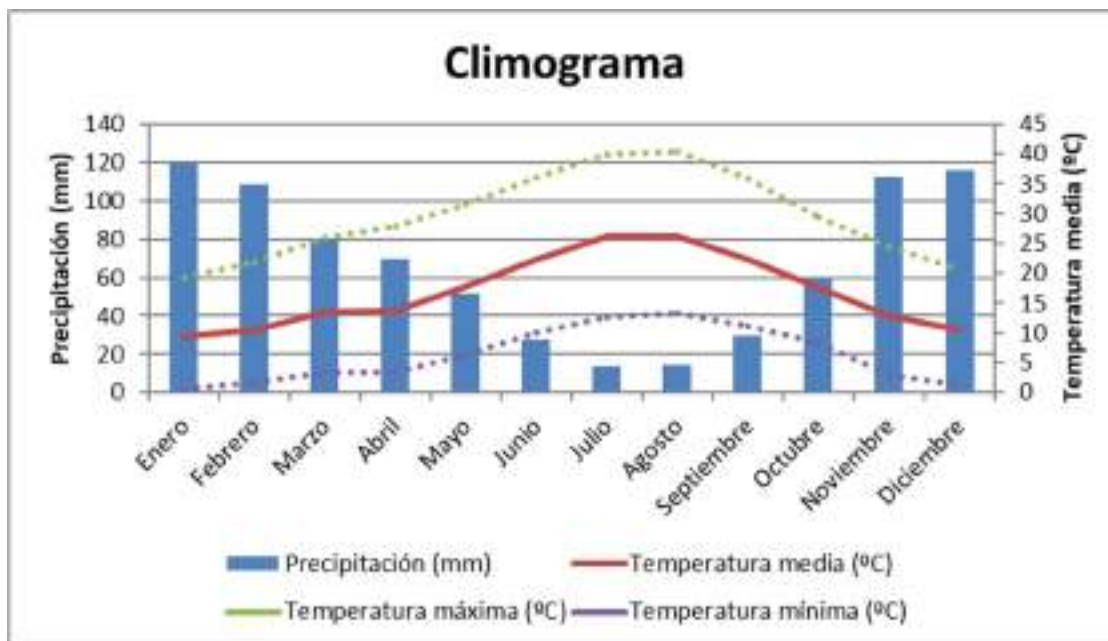


Ilustración 27. Climograma del ámbito

En cuanto a temperaturas, la media anual es de unos 16,9 °C. Agosto es el mes más cálido del año con una temperatura promedio de 35,3 °C, y enero el más frío con 0,7 °C de promedio. La variación en la temperatura anual está alrededor de 39,6 °C.

Las altas temperaturas estivales conllevan que se superen 30°C de temperatura máxima media de mayo a septiembre, siendo los veranos muy calurosos. Por el contrario, la temperatura mínima media desciende de 2°C en los meses de enero, febrero y diciembre, estando el número de días de helada al año entre 1 y 10 (Mapas de riesgo: heladas y olas de frío en la España peninsular (período 2002-2012), AEMET, 2015).

Las lluvias caen sobre todo en el invierno, con poca lluvia en el verano. Siendo el mes más seco julio, en enero, las precipitaciones alcanzan su pico, con un promedio de 119,9 mm.

Hay una diferencia de 106,3 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. La precipitación media es de unos 803,6 mm al año.

En cuanto al régimen eólico en el ámbito, la velocidad media del viento es de unos 4,28 m/s, siendo la dirección predominante Oeste como se puede ver en la siguiente imagen.

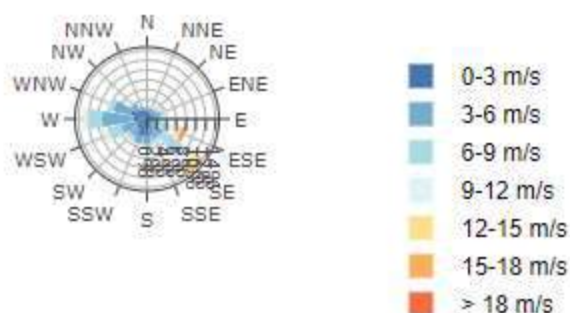


Ilustración 28. Rosa de los vientos

Radiación solar

El mayor número de horas de sol diarias se alcanza en julio, con una media de 12,80 horas de sol al día y un total de 396,80 horas de sol a lo largo de todo el mes.

El número de horas de sol diarias más bajo se mide en diciembre, con una media de 6,40 horas de sol al día y un total de 198,40 horas de sol al mes.

En Pruna se cuentan alrededor de 3.400,2 horas de sol durante todo el año. En promedio, hay 283,35 horas de sol al mes.

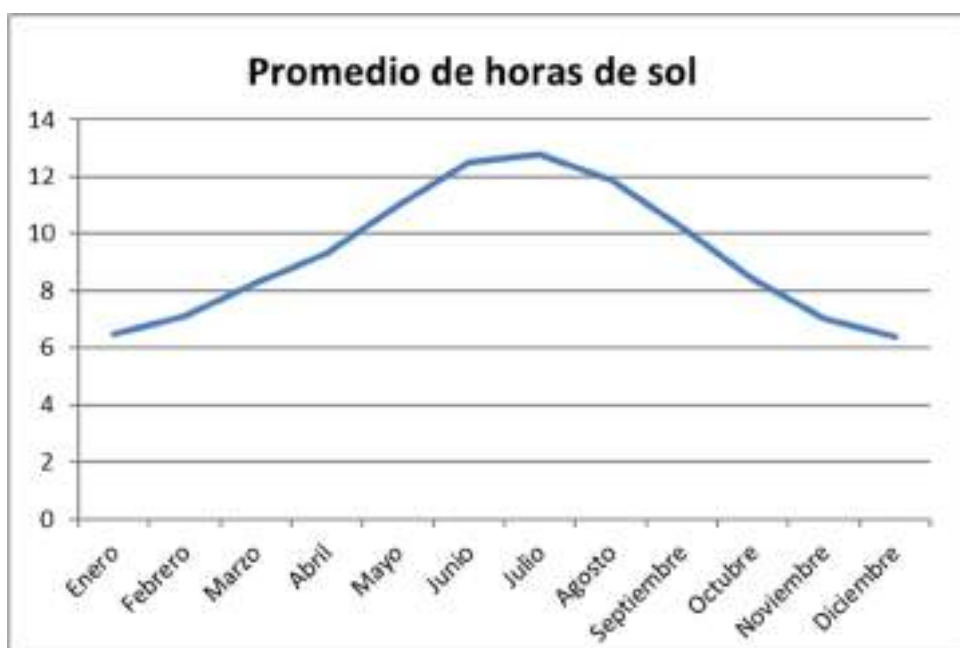


Ilustración 29. Valores de promedio de horas diarias por cada mes en Pruna



Ilustración 30. Valores de horas de sol totales por cada mes en Pruna

4.3.1.2. Atmósfera

Calidad del aire

Las estaciones de control de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía más próximas son “Campillos” y “Prado Rey”, a una distancia del ámbito de 30 km y 25 km, respectivamente.

Los datos del informe cuantitativo de la calidad del aire en dichas estaciones, en el año 2.021 son los siguientes:

	Informe cuantitativo			
Estación	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	O ₃
Campillos	11	5	4	10
Prado Rey	-	-	1	11

Tabla 30. Concentraciones registradas en el año 2.021.

*Las unidades están expresadas en microgramos/metro cúbico (ug/m³).

En la siguiente tabla, se muestra el resumen de la calidad anual del aire realizado en el informe del año 2.021.

	Calidad anual del aire			
Estación	Buena	Admisible	Mala	Muy Mala
Campillos	8	327	10	-
Prado Rey	30	309	11	-

Tabla 31. Resumen anual de la calidad del aire

En el ámbito cabe suponer una calidad del aire similar debido a que el emplazamiento presenta características comparables a las de la ubicación de estas estaciones, zonas de carácter agrícola en lugar de urbano y distanciadas de zonas industriales o habitadas.

Calidad del ambiente sonoro

Para determinar la calidad del sonoro en el ámbito de estudio, se han consultado los Mapas Estratégicos de Ruido disponibles en el GeoPortal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, comprobando que el ámbito se encuentra fuera de las zonas establecidas en dichos mapas.

El ámbito presenta una buena calidad del ambiente sonoro por encontrarse en un territorio agrícola sin núcleos de población o centros industriales.

4.3.2. Cambio climático

El Inventario de Gases de Efecto Invernadero 2003-2019 de Andalucía, se elabora a partir de los datos regionalizados del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España, facilitados por la dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Los seis gases que contribuyen, en mayor medida, al efecto invernadero son: CH₄, CO₂, HFC, N₂O, PFC, SF₆.

Emisiones de gases de efecto invernadero 2019						
	CH ₄ (t)	CO ₂ (kt)	HFC (kg)	N ₂ O (t)	PFC (kg)	SF ₆ (Kg)
Plantas industriales	1780	22406	233	557	0	16
Plantas no industriales	56824	538	0	660	0	0
Fuentes de área móviles	596	15536	0	573	0	0
Fuentes de área estacionarias	137661	4524	742198	10942	244	1463
TOTAL	196861	43004	742431	12761	244	1478

Tabla 32. Emisiones de los gases inventariados en Andalucía en 2019.

Emisiones de gases de efecto invernadero 2019						
	CH ₄ (t)	CO ₂ (kt)	HFC (kg)	N ₂ O (t)	PFC (kg)	SF ₆ (Kg)
Emisiones totales (t)	196861	43004	742	12761	0,244	1,48
Contribución al efecto invernadero (kt equivalentes de CO ₂)	4922	43004	1062	3803	2,16	33,7
Contribución al efecto invernadero (%)	9,32	81,4	2,1	4,2	0,00409	0,0638

Tabla 33. Emisiones de GEI en Andalucía y su contribución al efecto invernadero en términos de CO₂ equivalente.

Como se puede observar, el CO₂ es el principal GEI, tanto cuantitativamente, como en términos de contribución al efecto invernadero, seguido a gran distancia por CH₄ y N₂O y, en menor medida, por HFC, SF₆ y PFC.

Las principales fuentes de emisión de CO₂ la constituyen las combustiones, tanto en instalaciones industriales como en motores de combustión interna de vehículos. Los sectores implicados son el tráfico rodado y la producción de energía eléctrica, seguidos de las industrias petroquímica y cementera y del sector doméstico.

El segundo GEI que más contribuye al calentamiento global de la atmósfera es el CH₄, que procede principalmente de la ganadería y las plantas de tratamiento de residuos sólidos, seguidas de las fuentes biogénicas y el tratamiento de aguas residuales.

El tercer GEI en importancia es el N_2O cuya principal fuente de emisión es la agricultura, seguida de las emisiones de fuentes biogénicas, de la ganadería y del tratamiento de aguas residuales. Por último, la contribución al calentamiento global de la atmósfera de los HFC, PFC y SF_6 se limita a aproximadamente el 2,08% del total en 2019, originándose dichas emisiones principalmente en el uso de refrigerantes y propelentes.

Finalmente, cabe destacar que parte de las emisiones de CO_2 se deben a la combustión de biomasa en instalaciones industriales, en el sector doméstico, en la quema de rastrojos o en incendios forestales, así como a transformaciones de la materia orgánica en CO_2 en vertederos. Estas emisiones no contribuyen al efecto invernadero por considerarse de origen biogénico renovable, ya que proceden de la transformación de materia orgánica, que a su vez se ha generado a partir de la absorción de CO_2 de la atmósfera en un horizonte temporal cercano. Estas fuentes suponen un total de 4.828 kt de CO_2 en 2019, por lo que restando su aporte se reduce la contribución al calentamiento global (considerando todos los GEI) en un 9%.

4.3.2.1. *Análisis de las emisiones por sectores*

El objeto de este apartado es comparar cuantitativamente la contribución a la contaminación del aire ambiente de cada uno de los diferentes sectores de actividad en Andalucía.

Con carácter general puede indicarse que para NO_x , las actividades que más contribuyen a las emisiones son el tráfico rodado, la agricultura, tráfico marítimo y la producción de energía eléctrica; para CO_2 son el tráfico rodado y la producción de energía eléctrica. En el caso del SO_2 , las principales fuentes de emisión de este contaminante son la industria petroquímica, el tráfico marítimo y la producción de energía eléctrica.

Para el CO en cambio, las mayores emisiones derivan de la agricultura, procedentes de la quema de rastrojos y residuos agroforestales, del sector doméstico y en menor grado de los incendios forestales y del tráfico rodado.

Por otra parte, las principales fuentes de emisión de CH_4 son la ganadería y las plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos, mientras que para N_2O las emisiones proceden mayoritariamente de la agricultura, debidas al uso de fertilizantes en los cultivos, y en menor grado de fuentes biogénicas.

Por lo que respecta a los COVNM, las principales emisiones proceden de fuentes biogénicas y en menor medida del uso de disolventes y para el NH_3 , principalmente de la ganadería y del uso de fertilizantes en la agricultura.

Las emisiones de Partículas y Black Carbon, proceden principalmente de la agricultura y del sector doméstico, seguidas del tráfico rodado y los incendios forestales. En cuanto a los metales, en el caso del Pb es el tráfico rodado la fuente más importante. Para el Ni, la principal fuente de emisión es el tráfico marítimo, seguida de las emisiones procedentes de la industria petroquímica y de la producción de energía eléctrica. Para el resto de metales en general, son los sectores industriales en su conjunto los principales

emisores, destacando la industria del metal y la producción de energía eléctrica para el As. Para el Cd destaca, además de la producción de energía eléctrica, la quema de rastrojos y residuos agroforestales en agricultura y el sector doméstico.

En el caso del Benceno, destacan las emisiones de la producción de energía eléctrica y, en menor grado, de la industria petroquímica.

Por último, para los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, HAP, es el sector doméstico la principal fuente de sus emisiones, seguida de la producción de energía eléctrica y para las dioxinas y furanos, PCDD/F, son las emisiones de la agricultura y del sector doméstico y, en menor cuantía, la producción de energía eléctrica.

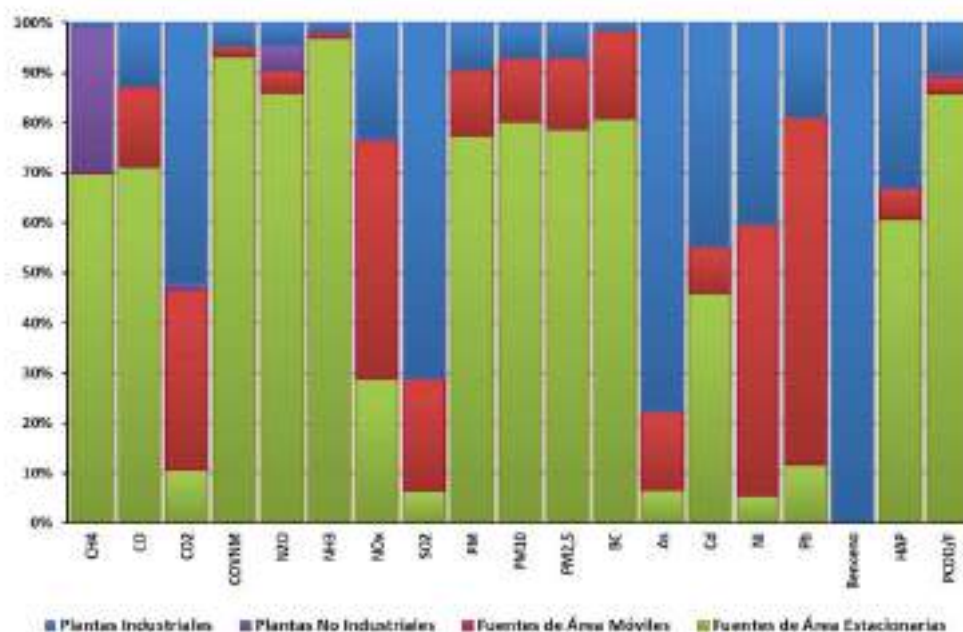


Ilustración 31. Distribución de las emisiones de los principales contaminantes en Andalucía año 2019

4.3.2.2. Sumideros de CO₂

En la lucha contra el cambio climático, no sólo el ser humano trata de contrarrestar los efectos del calentamiento global con medidas de mitigación y adaptación, sino que la propia naturaleza tiene sus armas para intentar que la temperatura media del planeta no siga aumentando.

Para ello existen los sumideros de carbono, depósitos naturales (océanos y bosques) y artificiales (ciertas tecnologías y productos químicos) que absorben y capturan el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera reduciendo así su concentración en el aire.

Los océanos son considerados los principales sumideros de carbono naturales, ya que son capaces de absorber alrededor del 50% del carbono emitido a la atmósfera. En concreto, el plancton, los corales, los peces, las algas y otras bacterias fotosintéticas son los organismos encargados de esta captura.

En el caso de los bosques y otras áreas forestales, el secuestro de carbono se realiza mediante la fotosíntesis. Las especies vegetales absorben CO₂ de la atmósfera, almacenan una parte del carbono y devuelven oxígeno a la atmósfera.

Dentro del ámbito de estudio, aunque reducida, hay presencia de bosques de frondosas, ocupando una superficie total de 119 ha.

4.3.3. Geología y geomorfología

La zona de estudio se localiza en los términos municipales de Pruna y Olvera, en la hoja 1036 (Olvera) del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000.

Los materiales existentes en los terrenos de la planta solar fotovoltaica se corresponden con Margas y margocalizas blancas y grises (22), Calcarenitas (27) y Arcillas versicolores con bloques de litología, edad y procedencia variable (28).

Margas y margocalizas blancas y grises (22)

Pertenecientes al Cretácico, Neocomiense-Barremiense.

Son calizas margosas grises bien estratificadas y margas de colores grisáceos y a veces verdosos. Son abundantes los nódulos piritosos y los Ammonites piritizados.

La estratificación es fina, en bancos entre 15-30 cm de espesor. La intensa tectónica de deformación que presentan estos materiales en algunas zonas hace difícil evaluar la potencia total, aunque se puede considerar, al menos, de 500 m.

Este tramo aparece solidario, hacia el Sur de la zona, a la serie jurásica infrayacente mientras que, hacia el N, se presenta en muchos afloramientos despegado de su base y en contacto mecánico con el Trías de facies Keuper, posiblemente arrastrado hacia el Sur por el retrocabalgamiento del Trías Subbético indiferenciado.

Conglomerados y arcillas rojas (QG)

Pertenecientes al Terciario, Eoceno.

Al techo de las calizas con Microcodium que no tienen continuidad lateral permanente, o en serie con las calcarenitas cretácicas, el Eoceno está constituido por margas y calcarenitas en bancos delgados de 10-20 cm de espesor, que presentan características típicas de flysch, con granoclasificación, secuencias de Bouma y algunas estructuras de muro. Hacia el NE de Olvera y hacia el Este y el Norte, el Flysch subbético calcáreo parece restringirse al Paleógeno.

El flysch calcáreo del Maastrichtiense-Eoceno y el del Cenomaniense-Eoceno, entre Arcos de la Frontera y Olvera, unas veces es solidario con el resto de la serie jurásico-cretácica del Subbético. Con frecuencia aflora en ventana tectónica bajo el manto del Trías subbético

indiferenciado que se extiende hasta Antequera y Osuna. Otras veces, aparece intercalado en escamas entre el mismo Trías, probablemente arrastrado a causa del

retrocabalgamiento del mismo sobre las coberteras del Subbético Medio (meridional) con turbiditas.

Arcillas con bloques (Arcillas versicolores con bloques de litología, edad y procedencia variable (28))

Las arcillas con bloques constituyen la unidad tectónicamente más elevada de la zona y se disponen sobre todas las demás de forma indistinta. Esta interpretación primera ha sido modificada, incluyendo estas arcillas como serie de base del flysch arenoso de Olvera, ambas formaciones cabalgadas en general por el Trías subbético.

En el sector de Malaver son frecuentes los afloramientos de calizas detríticas con *Microcodium* y los conglomerados poligénicos, que arman el tramo calcáreo del substrato jurásico de los flysch de este sector y que forman unos afloramientos continuos que se pierden lateralmente dentro de las arcillas. Unos y otros fueron interpretados como bloques, originalmente.

Sin embargo, constituyen canales turbidíticos y lóbulos calcareníticos con secuencias de Bouma, encajados en la facies arcillosa de talud, constituyendo la serie de base del flysch de Olvera.

La matriz de esta formación está formada por margas y arcillas versicolores, de aspecto caótico, sin estratificación visible y donde los tramos calcareníticos englobados son de tamaño variable, de escala métrica a kilométrica.

Esta formación tectosedimentaria sería un equivalente lateral de la serie de base de Algeciras y del Aljibe.

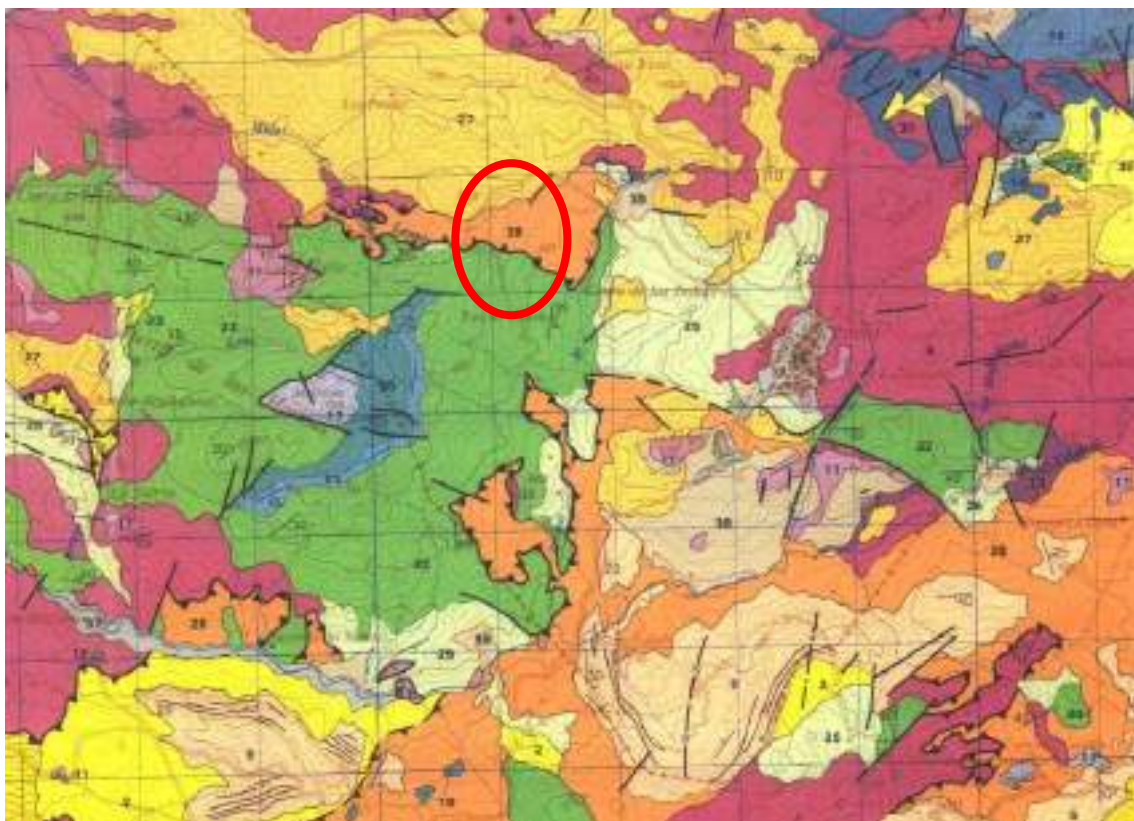


Ilustración 32. Mapa Geológico

**FORMACION TECTO-SEDIMENTARIA
(ARCILLAS CON BLOQUES)**



**ZONA SUBBETICA
SUBBETICO**



Ilustración 33. Leyenda Mapa Geológico

4.3.3.1. Lugares de interés geológico

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, debe elaborar y actualizar el Ministerio, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico. El Real Decreto 1274/2011, encomienda al Instituto Geológico y Minero de España la finalización de este inventario, sin perjuicio de las actuaciones que

las Comunidades Autónomas, en uso de sus competencias, lleven a cabo para completarlo en sus respectivos territorios.

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, y el origen y evolución de la vida.

Al consultar la cartografía de los Lugares de Interés Geológico del Instituto Geológico y Minero de España, no se han localizado dentro del ámbito de estudio zonas catalogadas como Lugares de Interés Geológico.

El LIG más cercano, es el denominado “Peñón de Algámitas”, a unos 6,7 km al Noreste de la ubicación de la planta fotovoltaica, fuera del ámbito de estudio. Dichas distancias se consideran suficientes como para que ni la planta fotovoltaica ni la línea de evacuación puedan provocar afecciones sobre los lugares anteriormente descritos.



Ilustración 34. Lugares de Interés Geológico

4.3.3.2. *Relieve*

Como vemos, en el ámbito de estudio encontramos zonas desde los 300 m, hasta zonas cercanas a los 1.030 m.

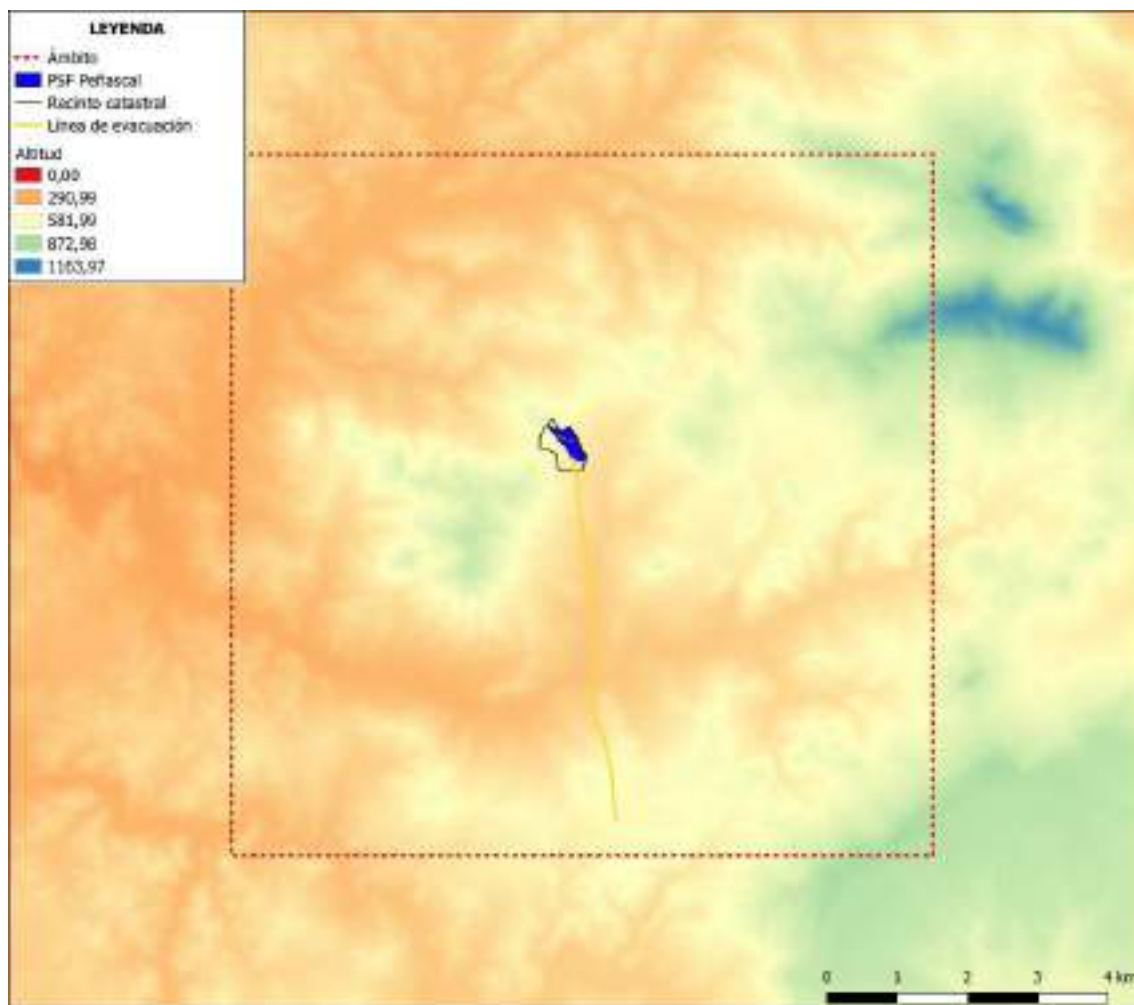


Ilustración 35. Altitud

La parcela de implantación de la planta fotovoltaica se localiza a una altitud aproximada de entre 485-615 m.s.n.m.

En cuanto a pendiente, el ámbito de estudio se emplaza en una zona de terrenos que tienen una pendiente de entre 0 y 75%.

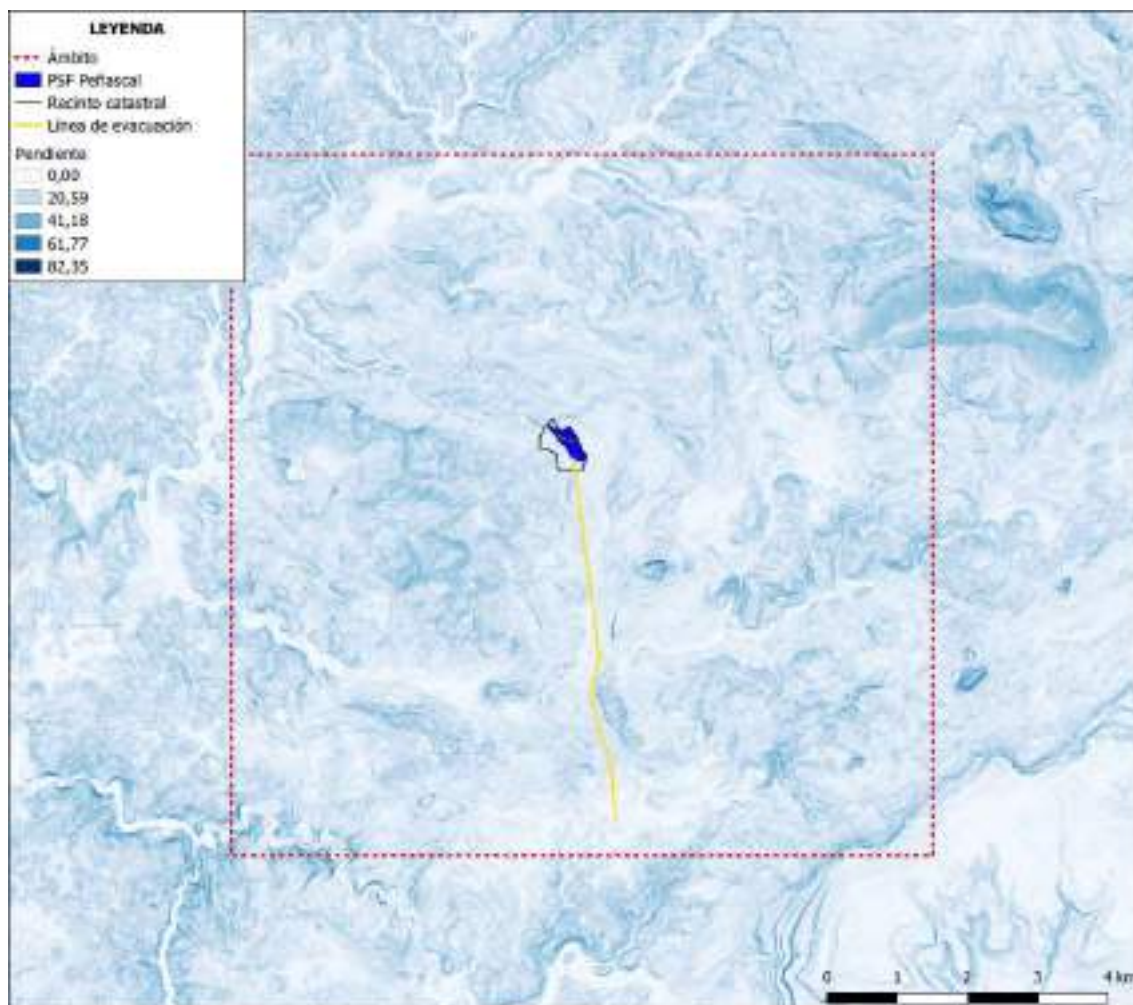


Ilustración 36. Pendiente

La parcela de implantación tiene una pendiente de en torno al 0,7-38%.

4.3.3.3. Edafología

Tipo de suelos

Los suelos son un factor muy importante en el medio físico, tanto por su función de asentamiento de la flora y las actividades humanas, como por su función de interfaz de relación entre diferentes componentes del medio (atmósfera, hidrosfera y biosfera). El tipo de suelo y sus características no sólo afectan al tipo de comunidades vegetales que se van a asentar sobre el mismo, sino a los diferentes aprovechamientos que los humanos realizan a lo largo del tiempo sobre una zona. Un factor de relevancia en los suelos es su fragilidad a corto y medio plazo, ya que los procesos de formación de suelo toman un tiempo ajeno a la escala humana, así que han de considerarse como un componente del medio a valorar, potenciar y conservar.

La caracterización de los suelos de una zona y su clasificación puede llevarse a cabo de muy diversas maneras, dependiendo de los objetivos que se pretendan en cada caso de estudio. En la actualidad son dos los sistemas de clasificación de uso generalizado: por una parte, el sistema Soil Taxonomy, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.) y, por otra parte, el sistema de clasificación de la FAO.

En el caso que nos ocupa, según el Mapa de suelos de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), en el ámbito encontramos cinco tipos de suelos:

- Regosoles Calcáreos y Cambisoles cálcicos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Rendsinas (13).
- Litosoles, Luvisoles crómicos y Rendsinas con Cambisoles cálcicos (19).
- Vertisoles crómicos y Cambisoles vérticos con Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Vertisoles pélicos (23).
- Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Litosoles con Cambisoles dístricos y Ránkers (35).
- Cambisoles cálcicos y Regosoles calcáreos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Cambisoles vérticos (43).

Encontrándose el emplazamiento de la planta y el trazado de la línea de evacuación sobre los tipos **Vertisoles crómicos y Cambisoles vérticos con Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Vertisoles pélicos (23), Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Litosoles con Cambisoles dístricos y Ránkers (35); y Cambisoles cálcicos y Regosoles calcáreos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Cambisoles vérticos (43):**

En los **Vertisoles** el material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

En el **Vertisol crómico**, la mayor parte del horizonte B tiene un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR. El **Vertisol pélico** presenta en la matriz del suelo, de los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor.

Los **Luvisoles** se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son intergrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

En el **Luvisol crómico** la mayor parte del horizonte B tiene un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR.

Los **Cambisoles** se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

En el **Cambisol vértico**, el suelo presenta un horizonte vértico (horizonte subsuperficial rico en arcilla). El **Cambisol** es **calcáreo** entre 20 y 50 cm desde la superficie. **Cambisol dístrico**, presentan una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm. El **Cambisol éútrico** presenta saturaciones superiores al 50%.

Los **Regosoles** se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

El **Regosol** es **calcáreo** entre 20 y 50 cm desde la superficie.

En los **Leptosoles (litosoles)** el material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Mólico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

En los **Fluvisoles** el material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles típicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

El **Fluvisol** es **calcáreo** entre 20 y 50 cm desde la superficie.

Erosionabilidad

La erosión del suelo, en sus diversas manifestaciones, puede considerarse como uno de los principales factores e indicadores de la degradación de los ecosistemas en el territorio nacional, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica. La erosión constituye, además, uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional.

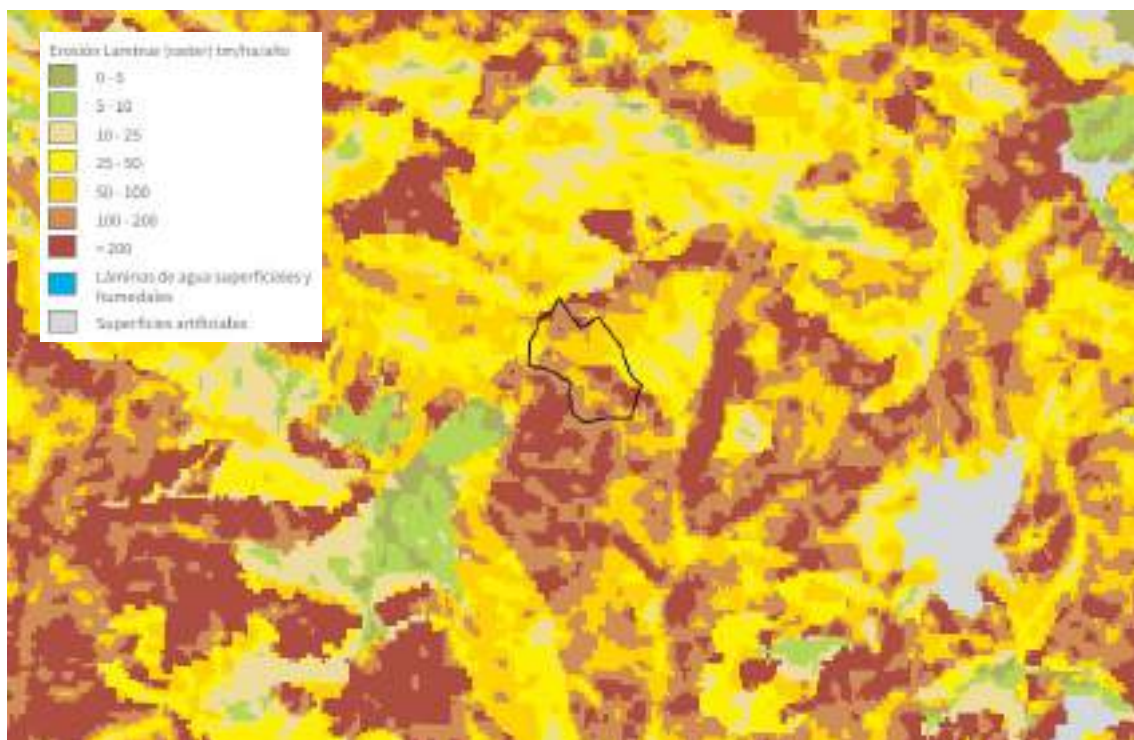


Ilustración 37. Mapa Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2019). Erosión laminar

Según el Inventario Nacional de Erosión del Suelos, la zona de implantación presenta tasas de erosión laminar entre 25 y >200 ton/ha/año.

4.3.4. Aguas

4.3.4.1. Aguas superficiales

El ámbito de estudio queda incluido dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.



Ilustración 38. Hidrología

Los cauces que encontramos dentro del ámbito de estudio se pueden observar en la imagen anterior, siendo los más cercanos a la ubicación de la planta fotovoltaica, los siguientes:

- Arroyo del Sanguino.

Por otra parte, la línea de evacuación realiza cruzamiento sobre el Arroyo del Sanguino y el Arroyo de Villalona, tal y como se puede observar.

En el *Plano N° 9 Hidrología* se ha representado la red hidrográfica del ámbito de actuación.

4.3.4.2. Aguas subterráneas

Las masas de agua subterránea que encontramos en el ámbito de estudio es la denominada “Setenil”, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, y que cuenta con una superficie de 22.33970 ha. El emplazamiento de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación no se encuentran, sobre dicha masa.

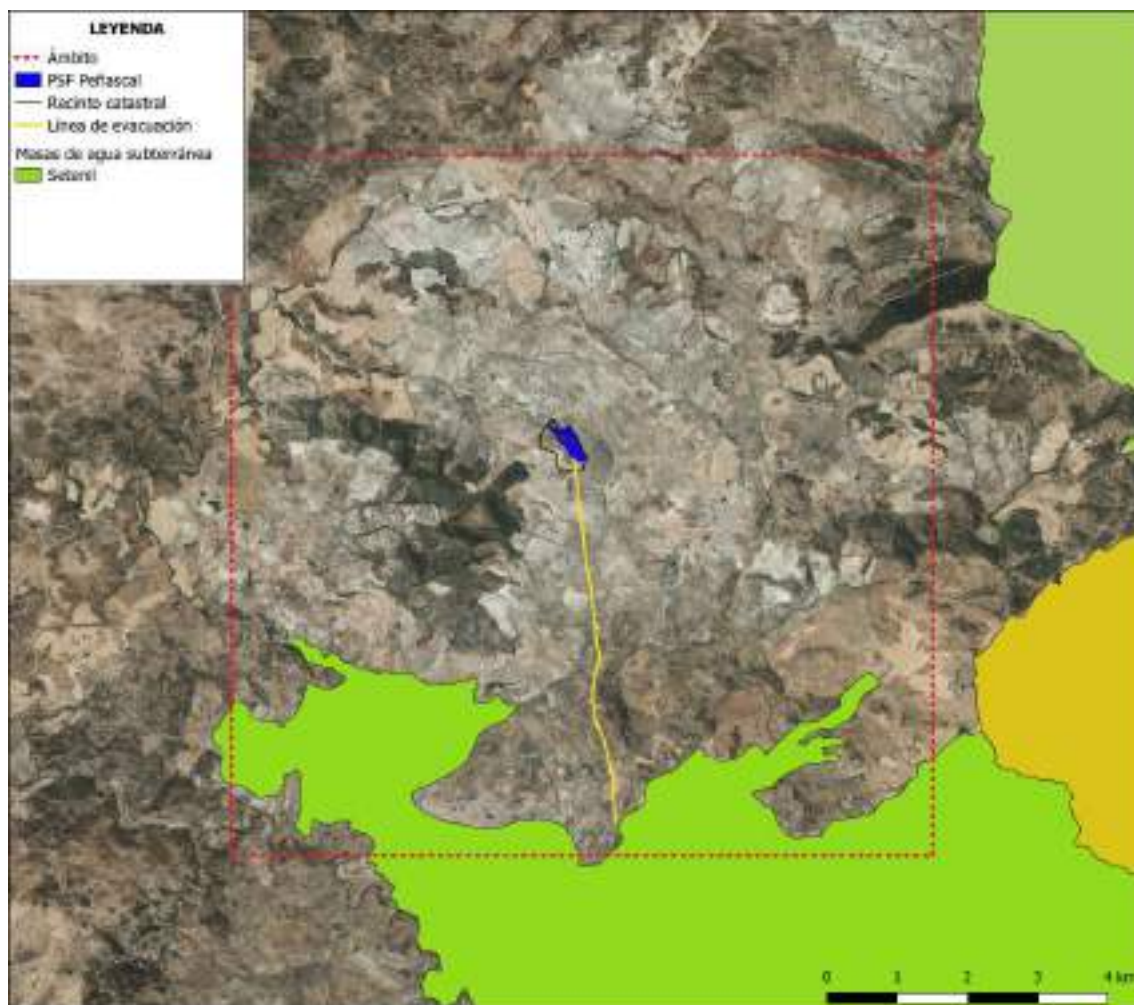


Ilustración 39. Marco hidrogeológico

4.3.4.3. Consumo de agua

El consumo de este recurso durante la fase de construcción se destinará a riegos para evitar la producción de polvo; su suministro, se realizará según las necesidades de la obra y será adquirida a proveedores que la entreguen en camión cisterna.

Para su funcionamiento, la instalación fotovoltaica no requiere abastecimiento de agua, solamente se producirá un consumo de agua para la limpieza de los paneles solares fotovoltaicos. Esta acción se llevará a cabo cada 6 meses para garantizar el correcto funcionamiento y la eficiencia de los paneles, y al igual que en la fase de construcción, el agua será suministrada mediante camiones cisterna.

Mediante el abastecimiento de agua entregada en camiones cisterna a través de proveedores, se evita la extracción de los cauces del entorno del proyecto, garantizando que la construcción y funcionamiento de la planta no afectará al estado de dicho recurso.

4.4. Medio biótico

4.4.1. Vegetación y flora

El estudio de la vegetación y flora del ámbito de estudio se estructura en los siguientes bloques:

- Encuadre biogeográfico y bioclimático del ámbito.
- Estudio de vegetación propiamente dicho, que consta de la descripción general de la estructura actual de la vegetación, con la identificación de las formaciones vegetales, su composición florística y su estado de conservación.
- Inventario de la flora amenazada potencialmente presente, con caracterización de su estado de conservación y distribución en el ámbito.
- Identificación y descripción de zonas de especial interés botánico y de presencia de árboles y arboledas singulares.
- Cartografía de la vegetación actual y áreas de concentración de especies amenazadas.

4.4.1.1. Metodología

El estudio de la vegetación actual del ámbito se ha realizado bajo el triple enfoque que es posible aplicar al estudio de cualquier cubierta vegetal:

- Enfoque estructural, basado en la apariencia externa de la planta. Permite clasificar la vegetación según su estructura.
- Enfoque botánico, se basa en el estudio de la flora que permite la clasificación en función de las especies.
- Enfoque ecológico, clasifica la vegetación en unidades que comparten un mismo hábitat.

El estudio de la vegetación tiene una visión general de los tres enfoques y permite la clasificación de la vegetación en grupos basados en una visión amplia de sus componentes principales: estructura, especies y relaciones ecológicas.

Estructura general de la vegetación

Para la elaboración de la cartografía de la estructura general de la vegetación se ha utilizado como base el *Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez y cols. 1977, 1986)*.

Flora amenazada

Se han consultado las fuentes documentales disponibles; Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

4.4.1.2. *Encuadre biogeográfico y bioclimático*

Siguiendo una de las más completas síntesis sobre la tipología biogeográfica de la península ibérica, la de Rivas-Martínez y cols. (1977, 1986), el ámbito se encuadra de la siguiente forma en la clasificación biogeográfica definida por este autor:

Reino: Holártico

Región: Mediterránea

Subregión: Mediterránea Occidental

Provincia: Bética

Sector: Hispalense

Desde un punto de vista bioclimático el ámbito se caracteriza por su homogeneidad, comprendiendo a un único piso bioclimático que lo ocupa entero:

- Piso Mesomediterráneo: Entre los 700 y los 1300 m. Aquí, los veranos siguen siendo calurosos, pero en invierno se producen heladas.

4.4.1.3. *Series de vegetación y vegetación potencial*

Se entiende por vegetación potencial al máximo de vegetación esperable en un área geográfica bajo las condiciones climáticas y edáficas actuales, en el supuesto de que el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva.

La vegetación está sujeta a un dinamismo constante, en función de los cambios de los factores del medio físico, así como de las alteraciones antrópicas que sufre. Para identificar las series de vegetación potencial existentes en la zona de actuación se ha consultado el “Mapa de Series de Vegetación de Andalucía”, según el Atlas de Andalucía (CMA, 2004).

La planta fotovoltaica se encuentra dentro de las siguientes series de vegetación:

- **PcQr.t: Serie mesomediterránea, bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. Faciación termófila con *Pistacia lentiscus*.**

Esta faciación está bastante extendida en las zonas basales del termotipo mesomediterráneo con ombrotipo fundamentalmente seco y subhúmedo. Se sitúa sobre suelos ricos en bases y presenta una extensión considerable en el valle de Guadalquivir (sector Hispalense). La serie típica se enriquece en especies termófilas como: *Pistacia lentiscus*, *Asparagus albus*, *Smilax aspera*, *Ephedra fragilis*, *Olea europea* var.

sylvestris, *Cytisus fontanesii*, *Bupleurum gibraltarium*, etc. Algunos territorios (por ejemplo, en la provincia de Málaga) que pertenecen a esta faciación, no han sido cartografiados como tales en el mapa, si bien pueden intuirse por ser los más próximos a las series termomediterráneas.

Fisionómicamente, tanto la clímax como las etapas de sustitución son similares a la faciación típica, es decir, la cabeza de serie es un encinar (*Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae*) pero, como ya se ha mencionado, presenta un conjunto de especies características de apetencias termófilas dentro de la misma. La siguiente etapa de sustitución es un coscojal o lentiscar (*Asparago-Rhamnetum oleoidis*), con distinta composición en las distintas unidades fitogeográficas que abarca esta faciación. En zonas de ombrotipo subhúmedo y con exposición a la umbría se puede enriquecer en madroños (*Arbutus unedo*) y durillos (*Viburnum tinus*). En zonas muy desforestadas aparecen los retamales (*Genisto speciosae-Retametum sphaerocarpaceae*) y espartales (*Helianthemo squamati-Stipetum tenacissimae*, *Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae*) que acompañan a los bosquetes en zonas abiertas y algo pastoreadas, en suelos ricos en sales puede aparecer un albardinar (*Dactylo hispanicae-Lygeetum spartii*). Los romerales-tomillares (*Teucro lusitanici-Coridothymetum capitati*) están igualmente muy diversificados, existiendo una gran variabilidad fitogeográfica.

Aparecen también comunidades de tomillares nitrófilo-colonizadores (*Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri*, *Artemisio herba-albae-Salsoletum vermiculatae*). Las comunidades herbáceas vivaces (*Phlomido lychnitis-Brachypodietum retusi*, *Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae*) y anuales (*Saxifraga tridactylitis-Hornungietum petraeae*) descritas para la serie anterior se hacen igualmente patentes aquí, si bien pueden aparecer algunas nuevas fitocenosis que necesiten más termicidad para desarrollarse. Otras formaciones, de escasa incidencia en estos ambientes termófilos, aparecen representadas por cerrillares (*Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirta*, comunidad de *Hyparrhenia hirta* y *Thymus gracilis*); los suelos más esqueléticos, incluso rocosos, débilmente nitrificados son colonizados por comunidades de *Hyparrhenia hirta*. Hacia los suelos más profundos, con mayor disponibilidad de agua y aporte de sustancias nitrogenadas (generalmente bordes de caminos y carreteras) se instala una comunidad de *Hyparrhenia podotrichia*, rica en terófitos nitrófilos. Los pastizales terofíticos por moderado pastoreo evolucionan hacia los prados subnitrófilos (*Aegilopo geniculatae-Stipetum capensis*, *Ononido crotalarioidis-Aegilopetum geniculatae*). Cuando el redileo se hace constante y de manera ordenada se transforman en majadales calcícolas (*Astragalo sesamei-Poetum bulbosae*).

Encinar termófilo (*Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae* variante termófila con *P. lentiscus*)

Estructura y fisionomía: Bosque similar al descrito con anterioridad. En el caso de esta faciación se enriquece en elementos característicos del termomediterráneo que llegan a alcanzar los niveles inferiores del mesomediterráneo.

Factores ecológicos: Encinar en su variante más termófila que se distribuye por las zonas más termicas del termotipo mesomediterráneo, presentando una gran extensión en el valle del Guadalquivir. Siempre sobre sustratos calizos y ombrotipo seco (puntualmente puede ser subhúmedo), pero con una gran xericidad estival.

Dinámica: Etapa clímax de los bosques de encinas termófilos, asentados sobre suelos calizos. Su degradación da paso a los lentiscales. Como matorrales de orla seca tendremos retamales y cuando los suelos se hallan alterados y los lentiscales desaparecen se inicia la etapa de espartales. Por último, en los encinares más degradados, sobre suelos decapitados tendremos romerales y tomillares, con una gran variabilidad fitogeográfica.

Especies características: *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Aristolochia baetica*, *Smilax aspera*, *Paeonia broteroii*, *Juniperus oxycedrus*, *Lonicera etrusca*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Tamus communis*.

Especies acompañantes: *Rhamnus oleoides*, *Jasminum fruticans*, *Rosa canina*, *R. pouzinnii*, *Olea sylvestris*, *Asparagus albus*, *Crataegus monogyna*, *Clematis flammula*.

Variantes: -termófila y calcífuga con *Quercus suber*. En muchos puntos aparece una variante del encinar bético sobre esquistos y cuarcitas, con elementos de carácter calcífugo, pero poco diferenciados de la serie típica y nunca constituyendo un alcornocal.

- **SmQr: Serie termomediterránea, bética, algarviense y mauritánica, seca-subhúmeda, basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Smilaco mauritanicae-Quercetum rotundifoliae* S. Faciación típica.**

Muy extendida por todas las zonas basales de Andalucía, ya que es de distribución termomediterránea, se localiza sobre suelos ricos en bases y el ombrotipo bajo el que se desarrolla va del seco al húmedo. La comunidad climax es un encinar (*Smilaco mauritanicae-Quercetum rotundifoliae*) de estructura parecida a la desarrollada en el mesomediterráneo, aunque mucho más enriquecido en taxones netamente termófilos y elementos lianoides. Como orla y primera etapa de sustitución aparece un coscojal-lentiscar (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*, *Bupleuro gibraltari-ci-Pistacietum lentisci*) que varía en su composición según la biogeografía. Además aparecen una serie de comunidades como escobonales-retamales (*Coridothymo capitati-Genistetum haenseleri*, *Genisto retamoidis-Retametum sphaerocarpace*), espartales (*Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae*), romerales-aulagares-tomillares (*Ulici baetici-Cistetum clusii*, *Asperulo hirsuti-Ulicetumscabri*, *Odontito purpureae-Thymetum baeticae*, *Teucro lusitanici-Coridothymetum capitati*), albaidares (comunidad de *Anthyllis cytisoides*), bolinares (*Lavandulo caesia-Genistetum equisetiformis*), pastizales-cerrillares (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusii*, *Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae*, *Lotononido lupinifoliae-Hyparrhenietum sinaicae*) y tomillares nitrófilos (*Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri*).

Encinar termófilo (*Smilaco-Quercetum rotundifoliae*).

Estructura y fisionomía: Encinar denso es su estado más estructurado, con numerosos arbustos y un estrato lianode bien desarrollado y rico en elementos termófilos. Bajo la cobertura del bosque se desarrolla un herbazal nemoral.

Factores ecológicos: De óptimo termomediterráneo y ombrotipo seco-subhúmedo. Comunidades asentadas sobre sustratos calcáreos, calcáreo-dolomíticos o margosos. Aunque, en condiciones de xericidad, puede aparecer incluso sobre suelos esquistosos.

Dinámica: Etapa clímax de la serie que si se degrada comienzan a aparecer los coscojales-lenticales y el resto de matorrales y pastizales descritos en la serie. En condiciones semiáridas da paso a bosquetes climácicos.

Especies características: *Smilax aspera*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Olea sylvestris*, *Aristolochia baetica*, *Rubia peregrina*, *Ceratonía siliqua*, *Ruscus aculeatus*, *Rhamnus alaternus*, *Lonicera implexa*, *Jasminum fruticans*, *Asparagus albus*, *Clematis flammula*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides*, *Osyris alba*.

Especies acompañantes: *Calicotome villosa*, *Cistus albidus*, *Tamus communis*, *Cistus clusii*, *Bryonia dioica*, *Phlomis purpurea*, *Genista spartioides*, *Thymus baeticus*.

Variantes: Sobre esquistos, filitas y cuarcitas con ombrotipo seco, se mantiene el encinar, pero con elementos típicamente silicícolas como *Lavandula stoechas subsp. caesia*, *Cistus monspeliensis*, *C. salviifolius*, etc.

Observaciones: Resulta notable la presencia de *Maytenus europaeus* y *Withania frutescens* en la franja litoral del distrito Malacitano-Axarquense (Rincón de la Victoria, La Araña, Cala del Moral) que caracteriza una faciación de los carrascales (*Smilaco-Quercetum rotundifoliae maytenetosum europaei*). En estas mismas estaciones, la abundancia de materiales carbonatados (calizas y dolomías jurásicas) no favorece la presencia del “bolinar” que es sustituido por un tomillar (*Teucrio lusitanici-Coridothymetum capitati*). Son táxones característicos de estos tomillares: *Asperula hirsuta*, *Fumana thymifolia*, *Mercurialis tomentosa*, *Micromeria graeca*, *Phlomis purpurea*, *Teucrium lusitanicum*, *Thymus capitatus*.

El trazado de la línea de evacuación, discurre íntegramente por esta última serie.

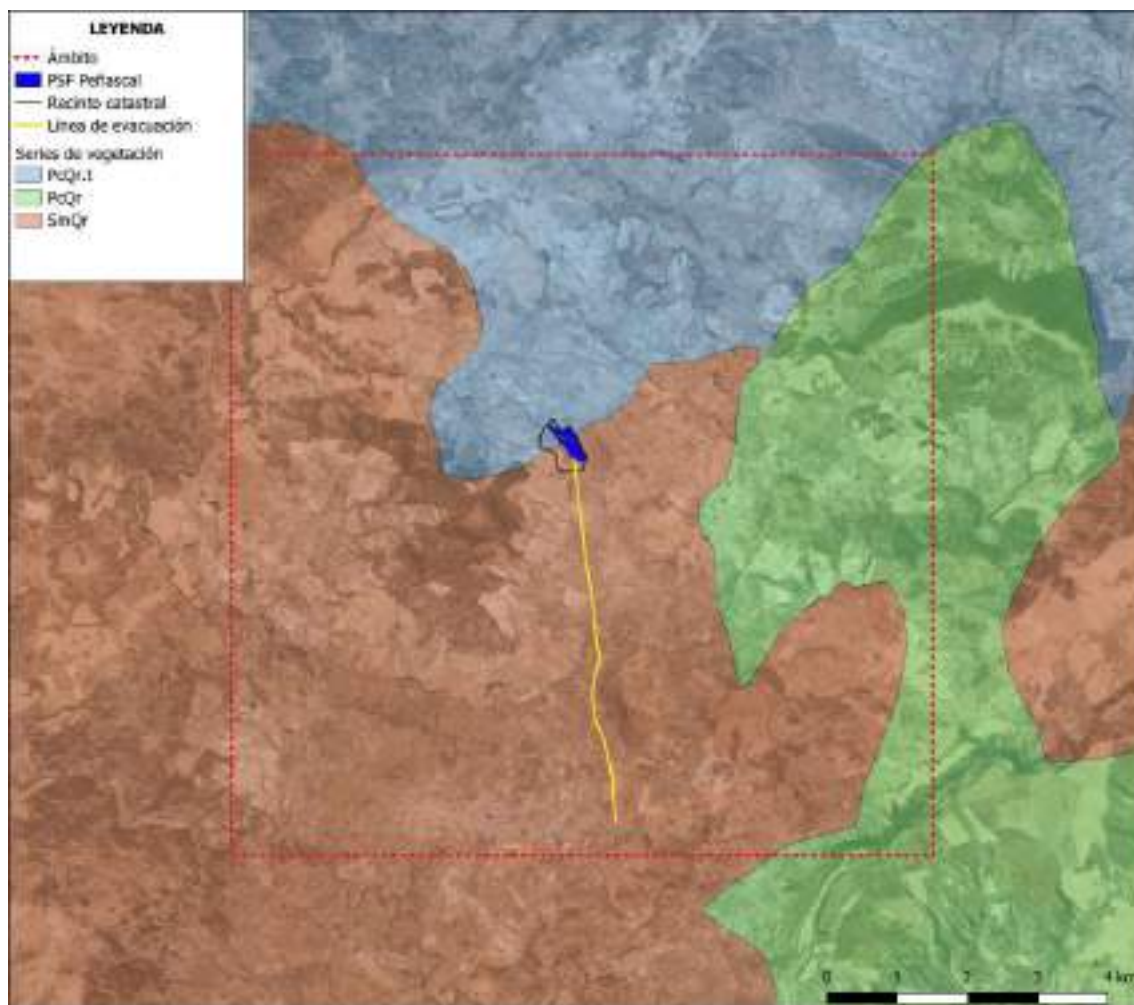


Ilustración 40. Vegetación Potencial

4.4.1.4. Vegetación actual

El ámbito de estudio se caracteriza por el alto grado de intervención al que se han visto sometidas las formaciones vegetales a lo largo del tiempo, siendo transformado prácticamente en su totalidad por la puesta en cultivo de gran parte de su superficie.

La vegetación natural queda relegada a pequeños reductos. Las superficies arboladas, tienen su representación repartida por todo el ámbito, compuestas por bosques de frondosas y matorral boscoso de transición.

Código CLC	Usos del suelo	Porcentaje (%)
211	Tierras de labor en secano	14,90
212	Terrenos regados permanentemente	0,26
223	Olivares	61,02
242	Mosaico de cultivos	1,61
243	Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	0,73
244	Sistemas agroforestales	1,76
311	Bosques de frondosas	1,19

321	Pastizales naturales	3,90
323	Vegetación esclerófila	11,93
324	Matorral boscoso de transición	0,74

Tabla 34. Usos del suelo en el ámbito.

La alteración a la que se ha visto sometida la vegetación durante años, principalmente por las actividades agrícolas, así como por otras actividades antrópicas, han relegado a la vegetación natural a pequeños reductos zonas.



Ilustración 41. Vegetación actual en el ámbito de actuación

En la imagen anterior, se puede observar algunas de las especies vegetales actuales identificadas en la zona de actuación.

4.4.1.5. Unidades de vegetación

Las principales unidades de vegetación que se encuentran en el ámbito son:

Cultivos

Repartida por todo el ámbito, esta es la unidad con mayor representación dentro del mismo. Siendo a su vez, los que tienen mayor importancia los olivares, con unas 6.102,31 ha (61,02%) repartidas por todo el ámbito.

Se trata de unidades con escaso interés natural; por su homogeneidad y carácter antrópico, carente de especies de interés.

De la vegetación natural existente, las unidades con más presencia en el ámbito son:

Matorral boscoso de transición

Zona caracterizada por la presencia de árboles dispersos en estado de degeneración de bosque.

Con una representación dentro del ámbito de unas 74,33 ha.

Bosques

En el ámbito de estudio las superficies boscosas se corresponden principalmente con bosques de frondosas con algo más de 119 ha.

Estas unidades se presentan exclusivamente en las zonas de montes.

Vegetación esclerófila

Vegetación cuyas especies están adaptadas a largos períodos de sequía y calor, que posee hojas duras y entrenudos cortos.

Las especies vegetales suelen ser perennes y muy longevas, con un crecimiento lento, y no presentan una pérdida de sus hojas durante la estación desfavorable, los matorrales que componen estos ecosistemas son del tipo perennifolio persistente, además de poseer hojas coriáceas o “duras”, recubiertas por una gruesa capa coriácea llamada cutícula, la cual impide la pérdida del agua durante la época de sequedad. Las estructuras aéreas y subterráneas del vegetal se modifican para poder compensar cualquier tipo de carencia hídrica que pueda condicionar su supervivencia.

Esta unidad tiene bastante representación dentro del ámbito de estudio con unas 1.193,53 ha ampliamente repartidas.

4.4.1.6. Flora amenazada

Para comprobar la presencia de especies catalogadas como flora amenazada se ha consultado el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, pudiéndose determinar que no hay presencia de flora amenazada en el ámbito de estudio.

4.4.1.7. Árboles y ejemplares singulares

Un árbol es considerado singular cuando destaca del resto de los ejemplares de su misma especie, bien sea por adoptar una forma poco habitual, tener una avanzada edad, poseer dimensiones excepcionales, adquirir un alto valor paisajístico, localizarse en lugares poco habituales para su especie, por su historia o tradiciones populares, o sencillamente por su rareza.

Hablamos de arboleda singular cuando la singularidad se presenta en un grupo de árboles que alberga un elevado número de individuos singulares; en otras ocasiones, es el conjunto armonioso de árboles el que ofrece el carácter de singularidad, pudiendo ocurrir que los ejemplares que lo integran pierdan cierto valor al separarlos del mismo.

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible cuenta con Inventario de Árboles y Arboledas singulares presentes en el territorio de la Comunidad de Andalucía.

Tras haber consultado la información disponible, se ha comprobado que dentro del ámbito de estudio no existe ningún registro de árbol singular.

4.4.2. Hábitats de interés comunitario

El Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, ofrece la lista de hábitats de Interés Comunitario.

A efectos de lo dispuesto en la Directiva Hábitats, se definen los hábitats naturales como “zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales”. De acuerdo con esta normativa se clasifican en dos categorías:

- Hábitats de Interés Comunitario: aquellos que están amenazados de desaparición en su área de distribución natural, tienen un área de distribución reducida por causas naturales o antrópicas, o constituyen ejemplos representativos de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.
- Hábitats de Interés Comunitario Prioritarios: aquellos Hábitats Naturales de Interés Comunitario que están amenazados de desaparición y cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Unión Europea por la proporción de su área de distribución natural incluida en este territorio. Marcados en este caso con un asterisco (*).

Se presenta en este apartado un listado de los tipos de hábitats de interés Comunitario localizados que han sido verificados en el ámbito de estudio, en base a la cartografía disponible.

5. Matorrales esclerófilos

- 5110-1. Espinares y orlas húmedas (*Rhamno-Prunetalia*).
- 5330-2. Arbustadas termófilas mediterráneas (*Asparago-Rhamnion*).
- 5330-5. Tomillares termófilos y xerófilos mediterráneos.
- 5330-7. Coscojares mesomediterráneos de *Quercus cocciferae* (*Rhamno-Quercion*).

6. Formaciones herbosas naturales y seminaturales

- 6220-0. Pastizales anuales mediterráneos, neutro-basófilos y termo-xerofíticos (*Trachynietalia distachyae*). (*)
- 6220-1. Pastizales vivaces neutro-basófilos mediterráneos (*Lygeo-Stipetea*). (*)
- 6220-5. Valicares vivaces de *Agrostis castellana* (*Agrostietalia castellanae*). (*)
- 6310. Dehesas perennifolias de *Quercus spp.*
- 6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-*Holoschoenion*.
- 6430. Megaforbios eutrofos hidrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino.

8. Hábitats rocosos y cuevas

- 8210. Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.
- 8220. Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica.

9. Bosques

- 91B0. Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*.
- 9240-0. Quejigares de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*.
- 92A0-0. Alamedas y saucedas arbóreas.
- 92A0-1. Olmedas mediterráneas.
- 92D0-0. Adelfares y tarajales (*Nerio-Tamaricetea*).
- 9340. Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

En la zona norte de la parcela de emplazamiento encontramos los hábitats 5330-5 y 6220-0, si bien, la implantación no afectará a estos hábitats ya que dicha zona ha sido excluida. Por su parte, la línea de evacuación cruza los hábitats 5330-2 y 5330-5, aunque no se considera afección ya que el cruzamiento será aéreo.

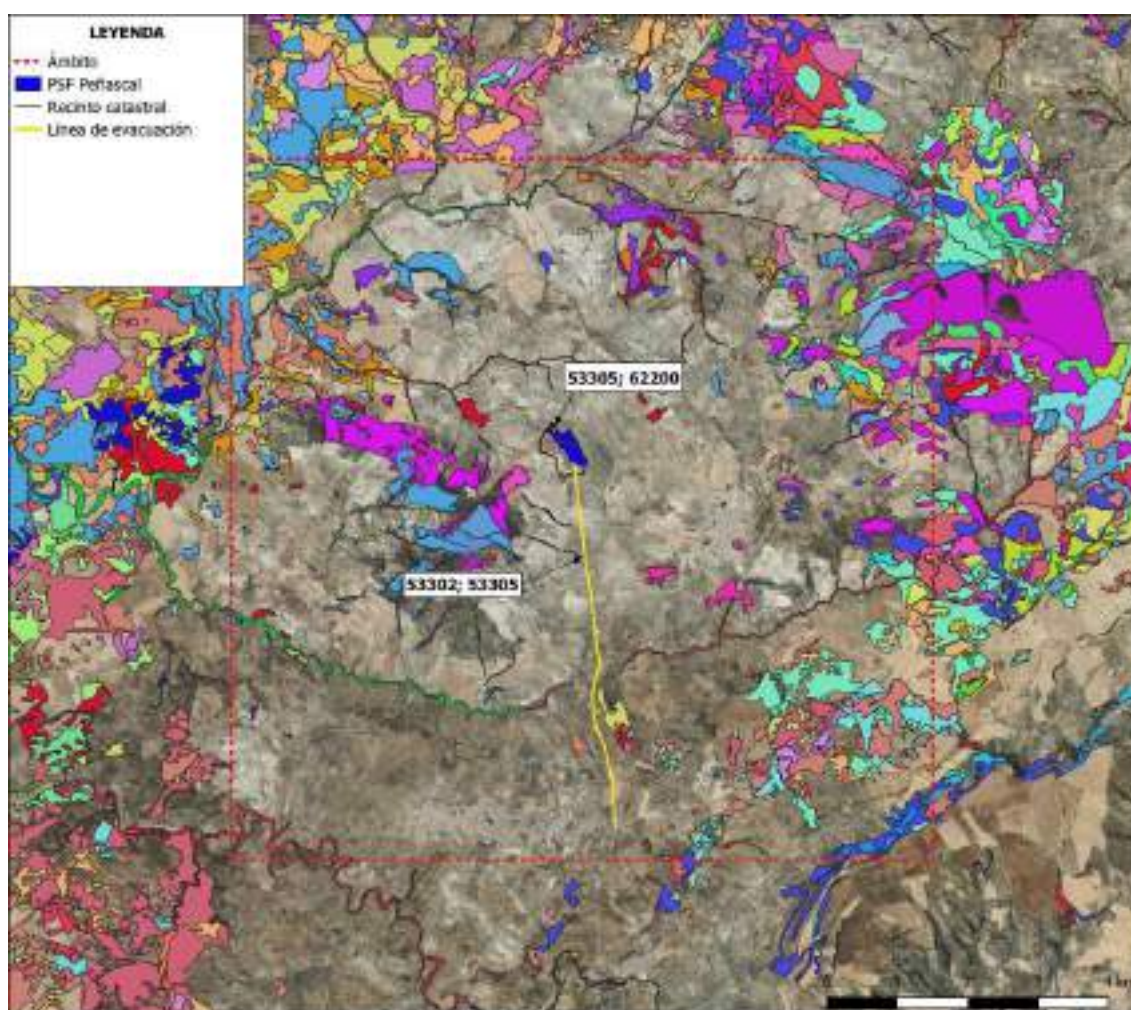


Ilustración 42. Hábitats de Interés Comunitario

4.4.3. Fauna

A continuación, se exponen los resultados del inventario de la fauna del ámbito de estudio: se ofrece el listado de las especies presentes, la identificación de los taxones amenazados con representación en la zona y la identificación y descripción de la situación en el ámbito de las especies de mayor interés y de las áreas y puntos de mayor importancia faunística.

4.4.3.1. Metodología

El inventario de las especies de fauna del ámbito se centra principalmente en los vertebrados presentes (peces epicontinentales, anfibios, reptiles, mamíferos y aves), que son las clases animales potencialmente más sensibles a la actuación prevista.

El inventario se ha realizado, fundamentalmente, a partir del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET).

Las cuadrículas UTM de 10x10 km que corresponden al ámbito del presente estudio son las siguientes:

Zona	Cuadrícula 100x100 km		Cuadrícula 10x10 km	
	STF	SUF	99	09
30			98	08

Tabla 35. Cuadrículas UTM 10x10 km del IEET

Hay que señalar que, por la localización del ámbito respecto a las cuadrículas UTM 10x10 de referencia, muchas de las especies citadas para las mismas pueden no encontrarse realmente representadas dentro del mismo; en estos casos, el nivel de certeza sobre la presencia o ausencia de dichas especies dentro del ámbito de estudio se ha fijado a partir del análisis de sus requerimientos ecológicos y de hábitat.

El IEET recoge un número de 135 especies de vertebrados para la cuadrícula UTM 10x10 en la que queda comprendida la zona de estudio, que se distribuyen por grupos de la siguiente manera: 2 Peces continentales, 7 Anfibios, 17 Reptiles, 19 Mamíferos y 90 Aves.

Se indica el estado de conservación para cada especie según las categorías de amenaza de los siguientes catálogos de referencia:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) e Interés Especial (IE).
- Directiva de Hábitats 92/43/CEE: Anexos IV y V.
- Convenio de Berna: Anexos II y III.
- Libro Rojo de los Vertebrados de España (LR): Extinguida (Ex), En peligro (E), Vulnerable (V), No Amenazada (NA), Rara (R), Indeterminada (I) e Insuficientemente conocida (K).
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA): Extinta (EX), En peligro de extinción (EN), Vulnerable (V) y Régimen Protección Especial "Listado" (L).

Peces epicontinentales						
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	CAEA	Convenio de Berna	Directiva hábitats
<i>Barbus sclateri</i>	Barbo gitano	NA	-	-	III	-

<i>Squalius pyrenaicus</i>	Cacho	NA	-	-	-	-

Tabla 36. Especies peces epicontinentales ámbito de estudio

Anfibios						
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	CAEA	Convenio de Berna	Directiva hábitats
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	NA	IE	L	II	IV
<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico	NA	IE	L	II	IV
<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional	NA	-	L	II	IV
<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapillo moteado ibérico	-	-	L	-	-
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	NA	-	-	III	-
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	NA	-	L	-	-
<i>Triturus pygmaeus</i>	Tritón pigmeo	-	-	L	-	-

Tabla 37. Especies de anfibios en el ámbito.

Reptiles						
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	CAEA	Convenio de Berna	Directiva hábitats
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	NA	IE	L	-	-
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo	NA	-	L	-	-
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	NA	-	L	-	-
<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	V	-	L	II	II
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	NA	IE	L	-	-
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	NA	-	L	II	-
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	NA	-	-	III	-
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	NA	-	L	-	II-IV
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	NA	-	L	-	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	NA	-	L	III	IV
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	NA	IE	L	III	-
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	NA	IE	L	-	-
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	NA	IE	L	III	-
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa	NA	-	L	-	-
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	NA	-	L	II	-

<i>Trachemys scripta</i>	Galápago de Florida	-	-	-	-	-
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	-	-	L	-	-

Tabla 38. Especies de reptiles en el ámbito.

Mamíferos						
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	CAEA	Convenio de Berna	Directiva hábitats
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	NA	-	-	-	-
<i>Capra pyrenaica</i>	Cabra montés	R	-	-	III	V
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	NA	-	-	III	-
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	NA	-	-	-	V
<i>Herpestes ichneumon</i>	Meloncillo	K	IE	-	-	V
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	NA	-	-	-	-
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	V	IE	L	II	II-IV
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	NA	-	-	-	-
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	I	VU	VU	-	-
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	NA	-	-	-	-
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	NA	-	-	-	-
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	V	VU	VU	-	II
<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago ratonero gris	I	IE	L	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	NA	-	-	-	-
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	NA	-	-	-	-
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	V	VU	VU	-	IV
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Musgaño enano	NA	-	-	III	-
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Jabalí	NA	-	-	-	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	NA	-	-	-	-

Tabla 39. Especies de mamíferos en el ámbito

En cuanto a la avifauna, se hace referencia según las categorías amenazadas de los siguientes catálogos:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) e Interés Especial (IE).
- Directiva 2009/147/CE: Anexos I y II.
- Convenio de Berna: Anexos II (Fauna estrictamente protegida) y III (Prohibición de caza, captura o explotación).
- Libro Rojo de los Vertebrados de España (LR): Extinguida (Ex), En peligro (E), Vulnerable (V), No Amenazada (NA), Rara (R), Indeterminada (I) e Insuficientemente conocida (K).

- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA): Extinta (EX), En peligro de extinción (EN), Vulnerable (V) y Régimen Protección Especial “Listado” (L).

Aves						
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	CAEA	Directiva aves	Convenio de Berna
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	-	IE	L	-	II
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	-	IE	L	I	II
<i>Alectoris rufa</i>	Perdíz roja	NA	-	-	II.A	III
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	NA	-	-	II.A	III
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	-	IE	L	-	III
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	-	IE	L	-	II
<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	-	IE	L	-	II
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	-	IE	L	-	-
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	-	-	L	I	II
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	-	IE	L	-	-
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	-	IE	L	-	-
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirojo	-	IE	L	-	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	NA	-	-	I	II
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	NA	-	-	I	II
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón	NA	-	-	I	II
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	-	-	-	-	-
<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola rojizo	-	IE	VU	-	II
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	-	IE	L	I	-
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	-	IE	L	-	-
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	I	IE	L	I	-
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	V	VU	VU	I	II
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	-	IE	L	-	II
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	-	IE	L	-	II
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía	-	-	-	II.A	III
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	-	II.A	II
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	-	-	-	-	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	-	-	-	II.B	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	NA	-	-	II.B	III
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	-	IE	L	-	III
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	-	IE	L	-	II
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	-	-	-	-	III
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	NA	IE	L	-	II
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	NA	IE	L	-	II
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	-	IE	L	-	II
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	V	IE	L	I	-
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	V	IE	-	I	-
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	K	IE	L	-	-

<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	NA	IE	L	-	II
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	NA	IE	-	I	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	-	IE	L	-	III
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	-	IE	L	I	II
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	-	-	-	II.B	III
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	O	IE	L	I	-
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila perdicera	-	VU	VU	I	-
<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido	-	IE	L	I	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	-	IE	L	-	II
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	-	IE	L	-	II
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello	-	IE	L	-	II
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	-	-	-	-	II
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	-	IE	L	-	II
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	-	IE	L	I	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	-	IE	L	-	II
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco	-	IE	L	-	II
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	-	IE	L	-	II
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	-	IE	L	-	II
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	-	IE	L	-	II
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	V	EN	EN	I	II
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	-	IE	L	-	II
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	-	IE	L	I	II
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	-	IE	L	-	II
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	-	IE	L	-	II
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	IE	-	-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	-	IE	L	-	II
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	NA	-	-	-	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	NA	IE	L	-	II-III
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	-	IE	L	I	II
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	-	IE	L	I	-
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	-	IE	L	-	-
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	-	-	L	-	-
<i>Picus viridis</i>	Pito real	-	IE	L	-	II
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	-	IE	L	I	-
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Choia común	-	-	L	I	II
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	-	IE	L	I	-
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla africana	-	-	-	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	NA	-	-	-	II
<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	-	IE	L	-	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	-	II.B	III
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	-	-	-	II.B	III

<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	-	IE	L	-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	NA	-	-	-	II-III
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	-	IE	L	-	II
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	-	IE	L	-	-
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	-	IE	L	-	-
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	-	IE	L	-	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	-	IE	L	-	II
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	-	IE	L	I	II
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	-	IE	L	I	II
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-	-	II.B	III
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-	-	-	II.B	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	-	IE	L	-	II
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	-	IE	L	-	II

Tabla 40. Especies de aves en el ámbito

4.4.3.2. Fauna amenazada

En la tabla anterior se han relacionado, con sus categorías de protección, aquellas especies incluidas en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET).

Según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA) aparecen:

- 1 especie en En Peligro: Alimoche común.
- 5 especies Vulnerables: Murciélago de cueva, Murciélago ratonero grande, Murciélago mediterráneo de herradura, Aguilucho cenizo y Águila perdicera.
- 73 especies de Interés Especial: 2 anfibios, 5 reptiles, 3 mamíferos y 63 aves.

Según el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA), aparecen:

- 1 especie En Peligro: Alimoche común.
- 6 especies Vulnerable: Murciélago de cueva, Murciélago ratonero grande, Murciélago mediterráneo de herradura, Alzacola rojizo, Aguilucho cenizo y Águila perdicera.
- 85 especies en Régimen Protección Especial "Listado": 6 anfibios, 15 reptiles, 2 mamíferos y 62 aves.

A continuación, se recoge una breve descripción de las especies en peligro y vulnerables que pueden estar presentes:

- **Alimoche común (*Neophron percnopterus*).** Aragón es la segunda comunidad autónoma de España en cuanto a la importancia de sus poblaciones, con 251 parejas seguras (273 estimadas), a las que habría que añadir el contingente de aves no reproductoras asociado a los dormideros comunales –más de 300 a mediados de los 90—. Las poblaciones del valle del Ebro padecen un declive muy grave por la desaparición de los muladares, las crisis demográficas del conejo silvestre y por el uso ilegal de venenos, habiéndose constatado la desaparición

del 70% de las parejas conocidas en las dos últimas décadas. Entre los factores de amenaza con mayor incidencia sobre la especie en Aragón destacan el uso ilegal de venenos y la disminución de recursos tróficos como consecuencia del cierre o abandono de muladares y de las crisis demográficas del conejo silvestre a causa de epizootias. Los venenos destinados a carnívoros constituyen la mayor causa de mortalidad no natural de adultos en Aragón (68% de las muertes documentadas en el valle del Ebro), seguida de los disparos, cepos y accidentes con tendidos eléctricos. La disminución de los recursos tróficos provoca en un primer momento un descenso de la productividad, constatándose a principios de los 90 una fuerte disminución de la misma en el valle del Ebro como consecuencia de la escasez de conejos provocada por la neumonía hemorrágica vírica. Por otra parte, la disponibilidad de carroñas y restos de ganado en el campo se ha visto muy reducida como consecuencia del cierre y abandono de muladares inducido por el endurecimiento de la normativa sanitaria europea y la modificación de los métodos de recogida y eliminación de cadáveres de ganado. Otras amenazas que afectan al alimoche son las molestias en el área de cría, la alteración o pérdida de hábitat y la intoxicación por biocidas agrícolas.

- **Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).** Rapaz de mediano tamaño y formas particularmente esbeltas, se caracteriza por poseer unas alas largas, estrechas y relativamente puntiagudas, cola muy larga y tarsos de gran longitud. Como reproductor, el aguilucho cenizo se extiende por buena parte del territorio peninsular, pero resulta muy raro en la cornisa cantábrica, en buena parte de Levante y del sureste, así como en las regiones montañosas, donde se ausenta por completo a partir de los 1.200 metros de altitud. Cría ocasionalmente en Baleares, pero falta en Canarias, Ceuta y Melilla. Un censo realizado en el 2006 estableció la población reproductora en aproximadamente 6.000-7.400 parejas. Sin embargo, no existen datos fiables que permitan análisis precisos a escala más local, lo que, unido a las fluctuaciones poblacionales que presenta la especie de unas temporadas a otras, impide conocer su situación real. En todo caso, se considera que el declive de la población española podría ser alarmante de no aplicarse las medidas de conservación y manejo que actualmente se están adoptando. Es un ave propia de grandes extensiones abiertas y, en general, desarboladas, desde herbazales y brezales de montaña hasta carrizales. En nuestro país, sin embargo, se trata de una especie particularmente ligada a los cultivos de cereal —sobre todo, trigo y cebada—, que constituyen su hábitat principal, aunque una fracción minoritaria de aves se instala en matorrales, pastizales o humedales, fundamentalmente en regiones montañosas del norte y en áreas costeras. Las principales amenazas que se ciernen sobre el aguilucho cenizo se relacionan, sobre todo, con su dependencia de los cultivos de cereal y con la intensificación de las prácticas agrícolas. La recogida mecanizada del cereal y la introducción de variedades precoces impiden que los pollos completen su desarrollo antes de la cosecha, lo que supone la pérdida de numerosas nidadas bajo las cuchillas de las cosechadoras. Los cambios en los usos tradicionales son fuente asimismo de importantes amenazas, ya que reducen las áreas de reproducción, introducen modificaciones en los cultivos tradicionales y afectan a la densidad de presas como consecuencia de la disminución de la heterogeneidad ambiental y del uso de pesticidas. Finalmente,

cabe señalar que los nidos de esta especie suelen sufrir una intensa predación por parte de zorros, jabalíes y otras rapaces, como el milano negro. Se desconoce con precisión cuál es la problemática en las áreas de invernada.

- **Águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*).** Prefiere zonas de clima seco y cálido con relieve accidentado, pero evitando la alta montaña. La vegetación suele ser de tipo garriga, no apareciendo en amplios bosques cerrados. La mayoría de las parejas sitúan el nido en paredes y cortados rocosos, siendo poco frecuente la utilización de árboles y acantilados marinos.
- **Alzacola rojizo (*Erythropgia galactotes*):** Esta especie suele observarse en el suelo o posada en arbustos bajos. Es fácilmente reconocible por su larga cola, de coloración rojiza y extremo terminal con manchas blancas y negras, que frecuentemente alza, despliega y sacude de manera ostensible. También resulta distintivo su diseño facial, ya que posee una lista ocular fina oscura, que contrasta con una banda superciliar de color blanco crema. El resto de su plumaje presenta un tono ocre claro. En nuestro territorio se reconoce la subespecie galactotes. Se localiza principalmente en la cuenca del río Guadalquivir y en la costa meridional, desde Huelva hasta Murcia. De manera secundaria aparece en la cuenca del río Guadiana y, localmente, en las provincias de Cáceres, Tarragona, Valencia, Toledo y Albacete. Coloniza territorios con clima muy cálido, seco o árido, llegando a habitar en el límite de los desiertos. Evita los ambientes altos y montañosos, aunque en la Península y en algunas altiplanicies africanas se ha observado localmente a 1.000 metros de altitud. Se instala en parajes abiertos, con árboles y arbustos dispersos. En España alcanza las mayores densidades en olivares y viñedos donde no se abuse de la utilización de biocidas. También aparece en pinares de pino carrasco, almendrales, naranjales y otros cultivos con linderos de chumberas, jaras y lentiscos. El acusado declive poblacional que experimenta desde los años setenta puede deberse a múltiples factores, que actúan tanto en los territorios de invernada como en los lugares de cría. En África, muchas de las aves invernantes insectívoras dependen de las lluvias, de modo que las fuertes sequías propician mortandades elevadas. El alzacola inverte en la región subsahariana, donde se han registrado inviernos muy secos, especialmente en las décadas de los setenta y ochenta. Además, en España ha evolucionado rápidamente el medio agrícola y se han producido cambios que están afectando de forma negativa a muchas aves, entre las que se incluye el alzacola. Por una parte, el uso de plaguicidas acaba con los insectos; y, por otra, muchas parcelas con cultivos arbóreos de secano (almendrales, olivares) se han convertido en regadíos, lo que transforma o hace desaparecer el hábitat adecuado para la especie.
- **Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*).** Es un murciélago de mediano tamaño, con hocico muy corto, perfil achatado y frente alta y protuberante. En España ocupa la totalidad de la península y gran parte de las Islas Baleares, estando ausente en las Islas Canarias. Es más abundante en la franja mediterránea y en la mitad sur peninsular. Es una especie típicamente cavernícola, que se refugia casi exclusivamente en cavidades naturales, minas y túneles. En ocasiones, especialmente en invierno o primavera, ejemplares aislados o pequeños grupos de individuos pueden ocupar refugios atípicos para

la especie como es el caso de fisuras de rocas, viviendas o puentes. Los refugios se sitúan tanto en el dominio termomediterráneo como supramediterráneo, en áreas montañosas o llanas, con o sin cobertura vegetal. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.400 m, localizándose la mayoría de los refugios entre los 400 y 1.100 m. Se ha censado al menos entre 250.000 y 300.000 individuos, en su mayor parte en la mitad sur de la Península. La colonia más grande de la Península Ibérica alberga en el período de hibernación más de 33.000 murciélagos.

- **Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*).** Bosques maduros abiertos y pastizales arbolados. En el sureste ibérico evita medios semiáridos. Refugios en cavidades subterráneas, desvanes cálidos y sótanos. Mientras en la región Mediterránea suele criar en cavidades, en Centroeuroa elige sobre todo desvanes. La cita ibérica de mayor altitud, obtenida en invierno, corresponde a la Sierra de Almijara (Málaga), a 2.060 m, aunque las colonias de cría no superan los 1.500 m.
- **Murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*).** Es un rinolofo de tamaño medio. Ampliamente distribuido en la Península Ibérica, falta únicamente en las zonas de media y alta montaña, en zonas áridas, y en el extremo suroccidental. Ausente en Baleares y Canarias. En general parece más abundante en la mitad meridional y región mediterránea. Los puntos de color azul claro pueden corresponder a citas de *R.mehelyi*. Especie termófila, más escasa en climas continentales y atlánticos, en los cuales ocupa preferentemente fondos de valle. Es predominantemente cavernícola tanto para la cría como para la hibernación, requiriendo cuevas con condiciones microclimáticas estables. Pueden encontrarse individuos aislados en edificaciones. Su hábitat de campeo está ligado a zonas con cobertura vegetal boscosa o arbustiva, en paisajes muy fragmentados. En la región eurosiberiana la especie caza en hábitats “de borde”, predominantemente en setos, árboles aislados y bordes de bosque caducifolio (robledal y mixto, aunque también eucaliptales). Captura sus presas bien volando paralelo y extremadamente cerca de la vegetación, bien entre la vegetación densa, o al acecho desde perchas. Las distancias máximas a las áreas de campeo no superan los 10 km en hábitats óptimos, alcanzándolos máximos valores en la época de cría y postcría, cuando las colonias alcanzan el máximo número de efectivos. En la región mediterránea está relacionado con las masas de frondosas (encinares, alcornoques,...), aunque también puede hallarse en zonas de matorral próximas a éstas. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.360 m, con colonias de cría normalmente por debajo de los 600 m, aunque excepcionalmente algunas se sitúan a más de 1.000 m. La población española se ha calculado en menos de 35.000 individuos.

4.4.3.3. Áreas de interés faunístico

Espacios de importancia faunística

En el ámbito no se encuentran ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la zona ZEC “Laguna de Coripe”, aunque en ningún caso se ve afectada por el emplazamiento de la planta ya que se encuentra a unos 9,6 km de este.

Dentro del ámbito no encontramos ninguna IBA, siendo la más cercana la denominada “Sierra de Líjar - Peñón de Zaframagón” que cuenta con una superficie de 8.110,39 ha, a una distancia de 1,3 km del ámbito de estudio.

Ámbitos de aplicación de planes de recuperación y conservación de especies amenazadas

En cumplimiento a lo establecido en la Ley 8/2003 de Flora y Fauna Silvestres y la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural, atendiendo a las exigencias y objetivos en materia de conservación de especies amenazadas y hábitats protegidos, la Comunidad Autónoma Andaluza cuenta con varios Planes de Recuperación y Conservación de especies amenazadas.

En concreto, el ámbito de estudio se encuentra por completo dentro del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas.



Ilustración 43. Planes de Recuperación y Conservación de Especies Amenazadas

Zonas de protección para la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión

El ámbito de estudio se encuentra por completo, y por ello el emplazamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación, dentro de zona de protección de la avifauna

contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión establecidas por el 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.

4.4.3.4. Conectividad funcional

Una vez estudiada la zona de actuación, podemos concluir que no hay elementos presentes en la parcela que tengan afección a la conectividad funcional de la fauna. En este caso el emplazamiento de la planta se encuentra en una zona con alta presencia de cauces de la red hidrológica, así como de varias carreteras, elementos que afectan el movimiento de algunas especies entre las distintas zonas.

Sabiendo esto, se puede determinar que la implantación de la planta fotovoltaica no afectará a la conectividad funcional de la fauna potencial descrita anteriormente, ya que los elementos de la planta (paneles, estructura de soporte, etc.) no afectarán a la movilidad de la fauna y en el vallado se realizarán accesos que permitirán el paso de pequeños animales como se ha indicado en la memoria del presente proyecto.

4.5. Medio Socioeconómico

El ámbito, con una superficie total de 100 km², comprende los términos municipales de Pruna, Olvera, Torre Alháquime y Alcalá del Valle. Los municipios de Pruna y Olvera son los afectados por la ubicación de la planta y sus infraestructuras de evacuación.

Código INE	Municipio	Superficie en el ámbito (km ²)	Superficie relativa del ámbito (%)
41076	Pruna	54,55	54,55
11024	Olvera	44,30	44,30
11036	Torre Alháquime	0,84	0,84
11002	Alcalá del Valle	0,31	0,31

Tabla 41. Superficie municipal en el ámbito

Los factores más relevantes que condicionan las características socioeconómicas del ámbito son los siguientes:

- Las vías de comunicación que cruzan el ámbito son la A-363, A-384, CA-9102, CA-9106, CA-9108, SE-453a, SE-9225.
- La estructura de usos del suelo está caracterizada por las buenas condiciones agrícolas de las tierras y las bajas pendientes registradas, propicias su explotación agrícola.

4.5.1. Demografía

La población total de los municipios afectados por el proyecto asciende a 2.604 habitantes a 1 de enero de 2021, con una densidad de población de 26,04 hab/km² en Pruna, y 8.016 habitantes, con una densidad de población de 41,40 hab/km² en Olvera.

Pruna

La evolución demográfica de este municipio presenta desde el año 1.986 una dinámica decreciente, progresiva y constante, si bien en los últimos 3 años presenta una tendencia a la estabilidad.



Ilustración 44. Evolución de la población de Pruna. Elaboración propia a partir de datos del INE.

En cuanto a la estructura de la población, podemos ver que la pirámide de población de la ciudad de Pruna es propia de una población envejecida. La propia inercia demográfica nos lleva hacia una pirámide invertida, es decir, una pirámide con una base (jóvenes) reducida y una franja central engrosada.

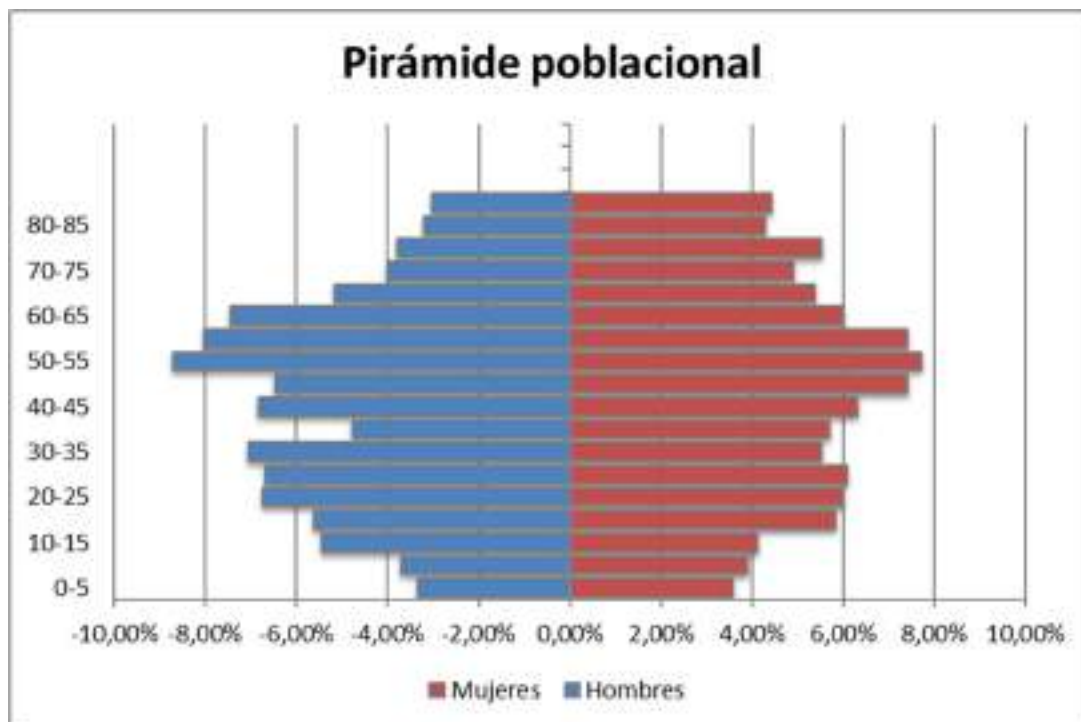


Ilustración 45. Pirámide poblacional de Pruna. Elaboración propia a partir de datos del INE.

Olvera

La evolución demográfica de este municipio presenta desde el año 1.989 una dinámica decreciente, progresiva y constante hasta la actualidad.



Ilustración 46. Evolución de la población de Olvera. Elaboración propia a partir de datos del INE.

En cuanto a la estructura de la población, podemos ver que la pirámide de población de la ciudad de Olvera es propia de una población envejecida. La propia inercia demográfica nos lleva hacia una pirámide invertida, es decir, una pirámide con una base (jóvenes) reducida y una franja central engrosada.

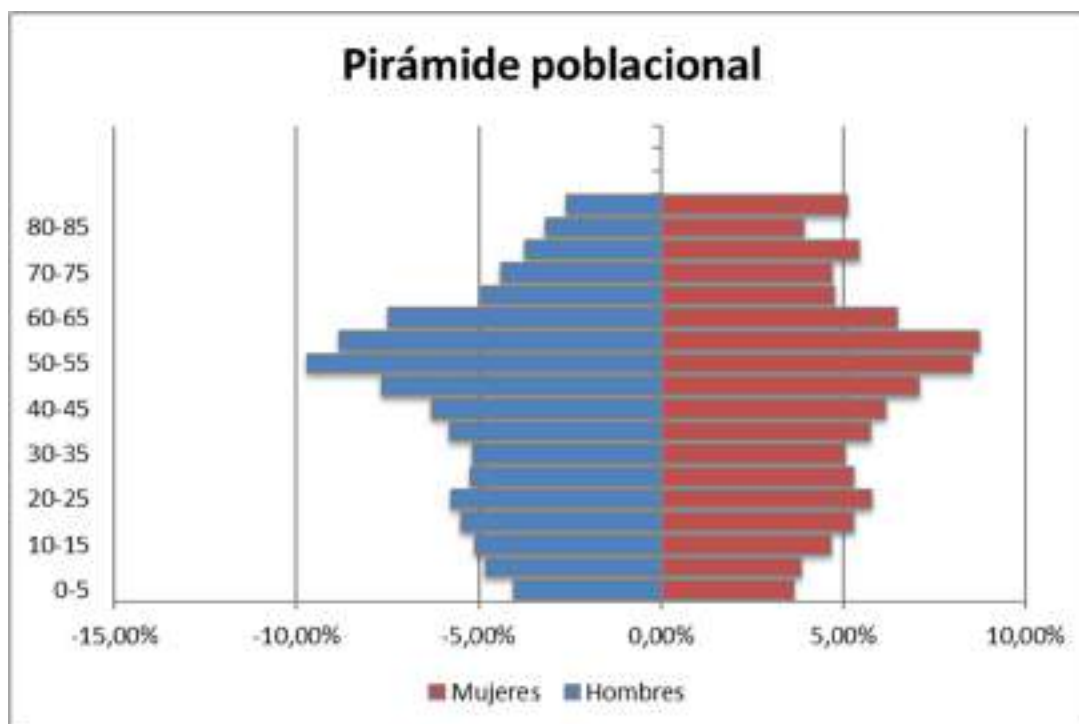


Ilustración 47. Pirámide poblacional de Olvera. Elaboración propia a partir de datos del INE.

4.5.2. Usos del suelo

El ámbito de estudio se caracteriza por tener una gran diversidad de usos de suelo. El uso predominante es el de olivares con un 61,02%. El tejido urbano es insignificante en el ámbito con tan solo un 1,70 % de la superficie.

En el *Plano Nº 24 Usos el suelo*, se identifican los distintos usos del suelo del entorno de actuación.

Código CLC	Usos del suelo	Área (ha)	Porcentaje (%)
111	Tejido urbano continuo	169,62	1,70
131	Zonas de extracción minera	25,41	0,25
211	Tierras de labor en secano	1.489,69	14,90
212	Terrenos regados permanentemente	25,99	0,26
223	Olivares	6.102,31	61,02
242	Mosaico de cultivos	160,79	1,61
243	Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	73,37	0,73
244	Sistemas agroforestales	176,27	1,76
311	Bosques de frondosas	119,04	1,19
321	Pastizales naturales	389,91	3,90
323	Vegetación esclerófila	1.193,53	11,93
324	Matorral boscoso de transición	74,33	0,74

Tabla 42. Usos del suelo en el ámbito.

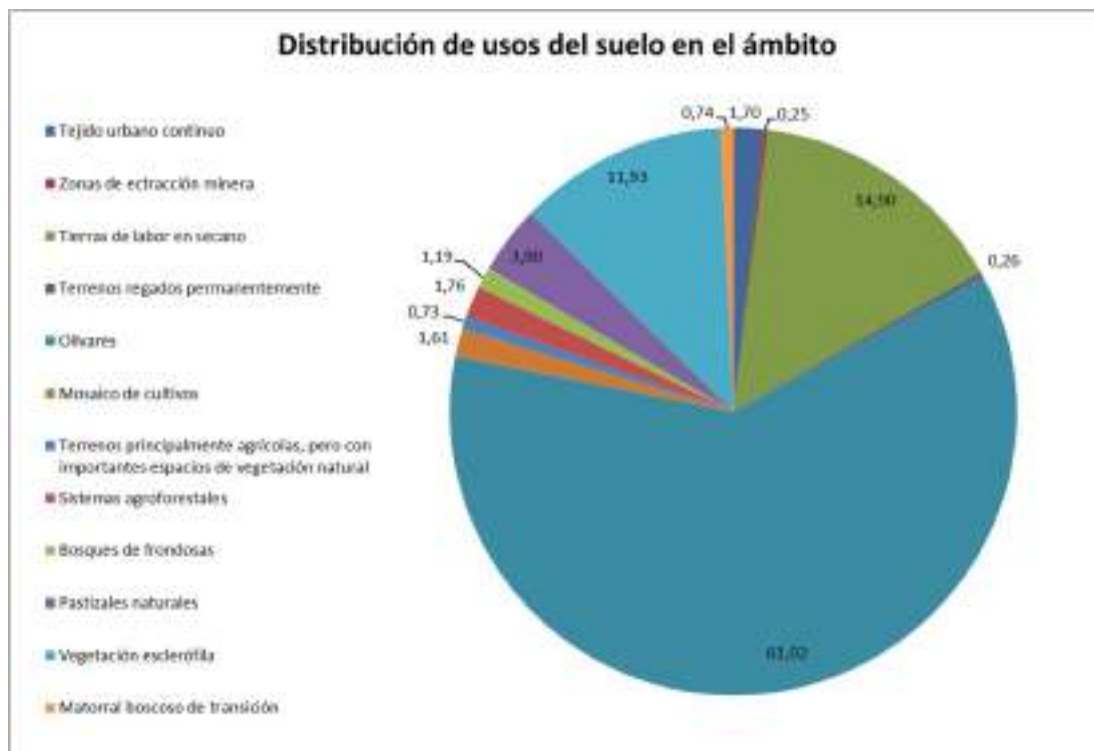


Ilustración 48. Distribución de usos del suelo en el ámbito. Elaboración propia a partir de datos de CORINE Land Cover (CLC) 2018.

En cuanto a los usos más representativos en el ámbito, los olivares, las tierras de labor en secano y la vegetación esclerófila que se encuentran repartidas por todo el ámbito.

El tejido urbano corresponde a los núcleos de población de Pruna y Olvera.

Por su parte, el trazado de la línea de evacuación cruza: Tierras de labor en secano, Olivares, Mosaico de cultivos y Vegetación esclerófila.

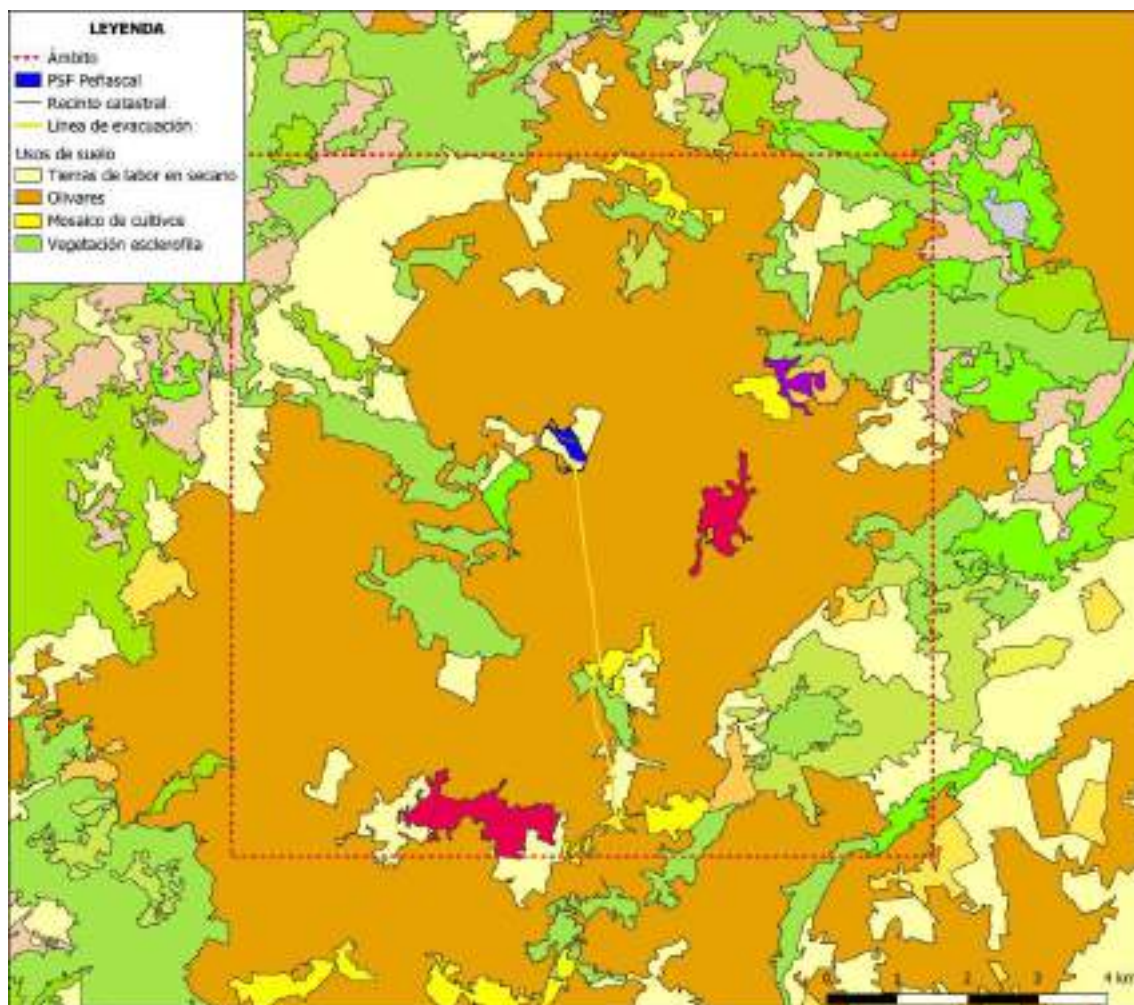


Ilustración 49. Usos de suelo

4.5.3. Actividad

En la siguiente tabla podemos ver los datos de afiliación a la Seguridad Social en los municipios afectados a octubre de 2022.

Régimen						
Municipio	Total	General	Agrario	Hogar	Autónomos	Mar
Pruna	873	164	600	8	101	0
Olvera	3.077	1.604	925	6	542	0

Tabla 43. Datos afiliación a la Seguridad Social octubre 2022. Fuente: Portal Seguridad Social.

A continuación, podemos observar los datos de paro por sector económico a octubre de 2022.

Sectores						
Municipio	Total municipio	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
Pruna	162	45	<5	25	68	20
Olvera	541	72	30	84	324	31

Tabla 44. Datos paro registrado por sectores octubre 2022. Fuente: SEPE.

Los datos de parados por edad y sexo son los siguientes:

Sexo y edad						
Municipio	Hombres			Mujeres		
	<25	25-44	>=45	<25	25-44	>=45
Pruna	19	35	33	16	41	18
Olvera	31	80	154	24	133	119

Tabla 45. Datos paro registrado por sexo y edad octubre 2022. Fuente: SEPE.

Como se puede ver, el sector servicios es donde mayor número de parados existe en ambos municipios, mientras que por edad el grupo más afectado es el de personas entre 25-44 años, salvo en el municipio de Olvera en el que el grupo de hombres mayores de 45 años es el más afectado.

4.5.4. Infraestructuras, equipamientos y espacios productivos

4.5.4.1. Infraestructuras

Viarias

Las vías de comunicación que discurren por el ámbito de estudio son las siguientes:

- La carretera autonómica A-363, que comunica Morón de la Frontera con Olvera.
- La carretera autonómica A-384, que comunica Arcos de la Frontera con Antequera.
- La carretera provincial CA-9102, que comunica la carretera A-384 con Olvera.
- La carretera provincial CA-9106, que comunica la carretera A-384 con Torre Alháquime.
- La carretera provincial CA-9108, Romaila.
- La carretera provincial SE-453a.
- La carretera provincial SE-9225, que comunica Algámitas con Pruna.

Las vías de comunicación que cruza la línea de evacuación a lo largo de su trazado son las siguientes:

- La carretera autonómica A-363, que comunica Morón de la Frontera con Olvera.
- La carretera autonómica A-384, que comunica Arcos de la Frontera con Antequera.



Ilustración 50. Carreteras

Ferrovias

Se ha podido comprobar que por el ámbito de estudio no discurre ninguna línea ferroviaria.

Aeroportuarias

Los aeropuertos cuentan con unas servidumbres de forma que la operación se lleve a cabo de forma segura. Sus objetivos son:

- Las servidumbres del aeródromo deben asegurar las condiciones de seguridad para las salidas y llegadas al aeropuerto.
- Las servidumbres radioeléctricas deben permitir que las aeronaves reciban adecuadamente las emisiones radioeléctricas.
- Las servidumbres de operación tienen como finalidad que se efectúen de manera segura las operaciones de las aeronaves basadas en radio ayudas.

No existe ningún aeropuerto cercano al ámbito por el que la planta se pudiera ver afectada por las servidumbres aeronáuticas.

Energéticas

Gasoductos y oleoductos

Dentro del ámbito de estudio, no existen oleoductos ni gaseoductos.

Eléctricas

Tras haber consultado el mapa del Sistema Eléctrico Peninsular de Red Eléctrica de España (REE), se ha comprobado que el ámbito de estudio es atravesado por las siguientes líneas eléctricas:

- ALGODONALES_OLVERA, de 66 kV.

Generación de electricidad

Dentro del ámbito de estudio, en el sector sureste se localiza la planta solar fotovoltaica denominada Gasitasol 3.



Ilustración 51. Infraestructuras energéticas.

4.5.4.2. Equipamientos

Dentro del ámbito de estudio encontramos los términos municipales de Pruna, Olvera, Torre Alháquime y Alcalá del Valle. En dichos núcleos podemos encontrar un gran número de establecimientos hosteleros, así como casas rurales y empresas de ocio que ofrecen una amplia oferta para el turismo en la zona.

4.5.4.3. Espacios productivos

Se describen a continuación los principales enclaves productivos situados en terrenos del ámbito de estudio:

Espacios agrícolas

La producción agrícola es la actividad principal en el ámbito de estudio, ya que, como se ha indicado anteriormente, la mayor parte de la superficie es ocupada por tierras de labor en secano, terrenos regados permanentemente, olivares, mosaico de cultivos, terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación natural y sistemas agroforestales.

Se han detectado dentro del ámbito de estudio un amplio número de fincas agrícolas.

4.6. Paisaje

4.6.1. Caracterización y unidades paisajísticas

Los tipos de paisaje constituyen la agrupación de distintas unidades del paisaje similares en su estructura y organización, y sirven como primera aproximación para comprender el paisaje de una región.

Consultando el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), se identifican en la zona de estudio tres tipologías paisajísticas:

Tipo de paisaje	Unidad
Cerros y Lomas del Borde Subbético	Cerros y Lomas al Sur de Morón
Sierras Béticas	Serranía de Ronda Nororiental
Hoyas y Depresiones Betico-Alicantinas	Depresión de Ronda

Tabla 46. Clasificación de los paisajes del ámbito. Fuente: Atlas de los Paisajes de España.

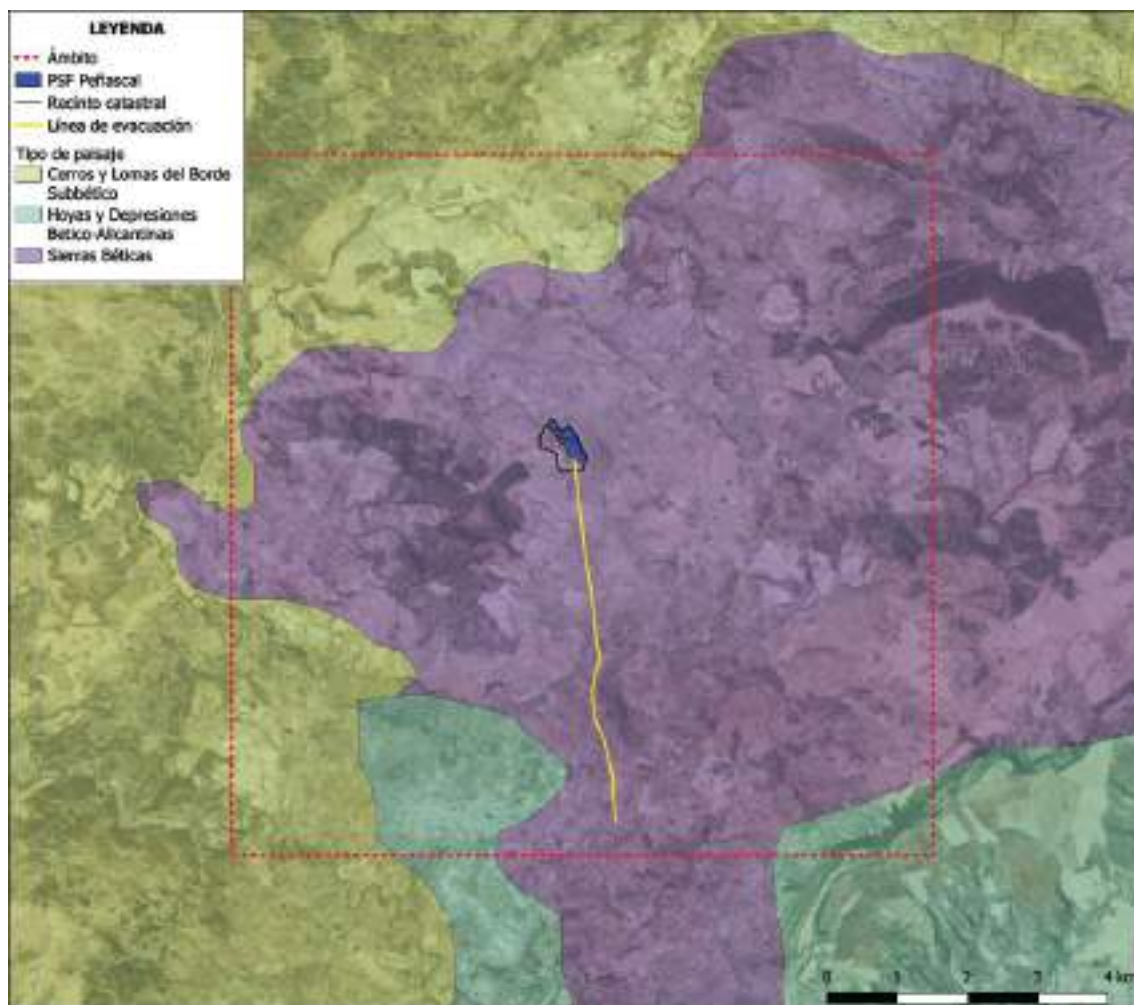


Ilustración 52. Tipos de paisaje

Dentro del ámbito de estudio, se han identificado 3 unidades paisajísticas, encontrándose la ubicación de la planta y la línea de evacuación dentro del siguiente:

- **Sierras Béticas:** Paisajes que pertenecen a sectores diferentes de los mantos béticos, ocupando distintas posiciones en la cadena, por lo que tienen estructuras distintas, lo que se traduce en paisajes diversos. Se localizan en diferentes regiones, y tienen diferencias sustanciales en el clima, por lo que se han identificado cuatro subtipos:

Andaluzas occidentales y centrales, formado a su vez por tres grupos: Sierras al sur de Cádiz, Sierras subbéticas del norte de Málaga y Sierras del subbético de Córdoba-Jaén y Granada;

Andaluzas orientales, compuesto por dos grupos: Sierras labradas sobre los mantos béticos y Sierras subbéticas;

Levantinas, que incluyen tres grupos: Sierras murcianas, Sierras alicantinas y Sierras valencianas;

Pequeñas Sierras y Cerros del sur de Albacete, compuesto por dos grupos: Cerros al norte de la Sierra de Alcaraz y del Río Mundo por una parte, y Sierras, cerros y lomas del Valle del Segura por otra.

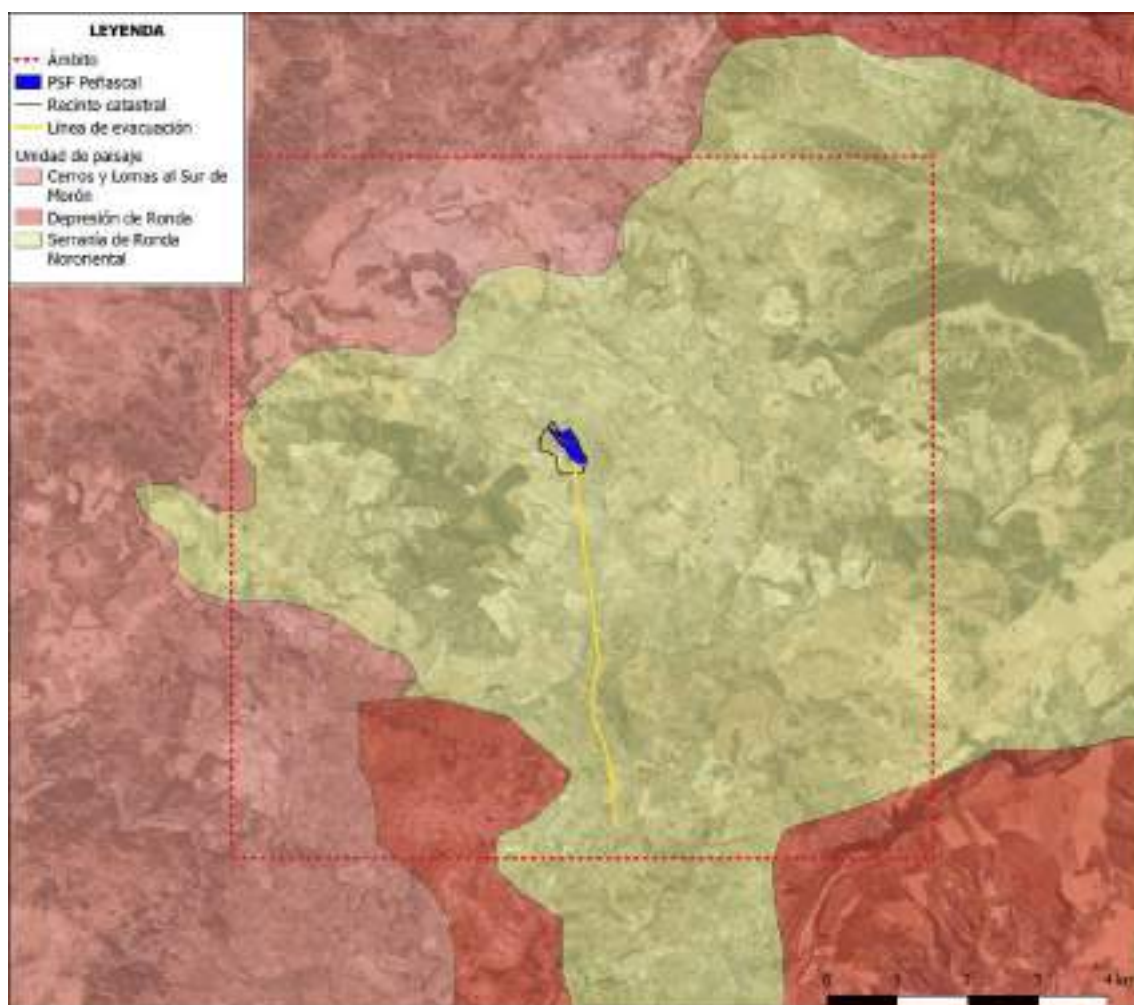


Ilustración 53. Unidades del Paisaje

En el *Plano Nº 13 Unidades de Paisaje* se han identificado las unidades paisajísticas del ámbito de actuación.

4.6.2. Áreas sensibles o de interés paisajístico

Dadas las características del ámbito, que presenta zonas de matriz agrícola intensamente transformada y empobrecida de sus atributos naturales originales.

Los enclaves de interés paisajístico en el ámbito de estudio son los elementos del patrimonio natural los Montes de Utilidad Pública, ausentes en este ámbito.

Enclaves de interés patrimonial

En relación al patrimonio cultural, los principales elementos con interés paisajístico, como se cita en el siguiente apartado son:

- Castillo de Hoya del Castillo.

- Castillo de Vallehermoso.
- Castillo de Olvera.
- Muralla Urbana de Olvera.



Ilustración 54. Castillo de Olvera.

4.6.3. Percepción del paisaje: el consumo visual

A continuación, se enumeran los principales entornos, itinerarios y puntos de consumo visual en el ámbito de estudio.

Núcleos de Población

- Pruna, población 2.604 (INE 2021).
- Olvera, población 8.016 (INE 2021).

Ejes de comunicación

Carreteras:

- La carretera autonómica A-363, que comunica Morón de la Frontera con Olvera.
- La carretera autonómica A-384, que comunica Arcos de la Frontera con Antequera.
- La carretera provincial CA-9102, que comunica la carretera A-384 con Olvera.

- La carretera provincial CA-9106, que comunica la carretera A-384 con Torre Alháquime.
- La carretera provincial CA-9108, Romaila.
- La carretera provincial SE-453a.
- La carretera provincial SE-9225, que comunica Algámitas con Pruna.

4.6.4. Incidencia paisajística

4.6.4.1. Estudio de la calidad paisajística

Dentro de la calidad visual podemos distinguir: calidad visual intrínseca, calidad visual del entorno inmediato, calidad del fondo escénico.

Para determinar la calidad del paisaje en el que se proyecta la planta solar fotovoltaica, se ha utilizado un método indirecto de evaluación de la calidad visual. Los criterios de valoración de la calidad escénica empleados se corresponden con los aplicados por el Bureau of Land Management, a zonas previamente divididas en unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación. En cada unidad se valoran diversos aspectos como morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas. Finalmente se obtiene una puntuación que permite clasificar la unidad en una de las siguientes clases:

- Clase A: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (19-33 puntos).
- Clase B: áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (12-18 puntos).
- Clase C: áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (0-11 puntos).

De acuerdo con el modelo de clases de calidad escénica aplicado por el U.S.D.A. Forest Service las unidades paisajísticas pueden clasificarse en tres categorías:

- Clase A (Calidad Alta): áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- Clase B (Calidad Media): áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcional.
- Clase C (Calidad Baja): áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

La asignación de puntuaciones se realiza sobre siete componentes principales del paisaje: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y antropización. Según la metodología antes referida, la valoración se efectúa teniendo en cuenta las siguientes descripciones generales:

Componente	Descripción general				
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	3	Ausente o inapreciable.
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6	Característico, aunque similar a otros en la región.	2	Bastante común en la región.
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.

Tabla 47. Asignación de puntuaciones sobre siete componentes principales del paisaje.

Componentes	Puntuaciones	Justificación
Morfología	3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.
Vegetación	3	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.
Agua	0	Ausente o inapreciable.
Color	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante
Fondo escénico	3	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.
Rareza	1	Bastante común en la región.

Antropización	0	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.

Tabla 48. Valoración del Paisaje.

La puntuación total es de 13 y por tanto el área estudiada pertenece a la Clase B, de acuerdo con la clasificación según calidad visual del Bureau of Land Management. De acuerdo con el modelo de clases de calidad escénica aplicado por el U.S.D.A. Forest Service esta unidad pertenecería a la Clase B, de Calidad Media.

4.6.4.2. Fragilidad visual del paisaje

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de detección que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Este concepto es similar al de vulnerabilidad visual y opuesto al de capacidad de absorción visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

La fragilidad visual depende de la capacidad de absorción visual que tenga dicho paisaje y esta a su vez depende de la actividad que se vaya a realizar. Los parámetros usados para valorar la fragilidad visual de un paisaje son los siguientes.

- Visibilidad: posibilidad de que las futuras actuaciones sean vistas.
- Accesibilidad: tienen en cuenta el número potencial de observadores, de manera que la afección paisajística será más nociva en un área más frecuentada que en otra más solitaria.
- La accesibilidad de la observación se encuentra condicionada por la distancia a carreteras y pueblos y la accesibilidad visual:
- Distancia a carreteras y pueblos. La fragilidad visual adquirida aumenta con la cercanía a pueblos y carreteras (aumento de la presencia potencial de observadores).
- Accesibilidad visual desde carreteras y pueblos. La fragilidad visual de cada punto del territorio aumenta con la posibilidad que tiene cada punto de ser visto desde esos núcleos de potenciales observadores. Cuanto mayor sea el número de veces que un punto es visto al recorrer una carretera, mayor será la fragilidad visual de aquel punto.

La combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida.

Un caso particular es la metodología para la evaluación de la capacidad de absorción visual (Visual Absorption Capability, VAC).

Para la estimación de la fragilidad visual se ha empleado el método propuesto por Yeomans. Este método tiene en cuenta para la valoración los factores biofísicos, que aparecen integrados en la siguiente fórmula: $CAV = P \times (E + R + D + C + V)$.

- P (Pendiente). A mayor pendiente, menor CAV. Este factor se considera el más significativo, por lo que actúa como multiplicador.
- 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).

Teniendo en cuenta estos factores y su relación con la Capacidad de Absorción Visual, los valores se asignan según la siguiente tabla:

Factor	Características	Valor de CAV-Nominal	Valor de CAV-Numérico
Pendiente P	Inclinado (pendiente >55%)	BAJO	1
	Inclinación suave (25-55%)	MODERADO	2
	Poco inclinado (0-25%)	ALTO	3
Diversidad de vegetación D	Eriales, prados y matorrales	BAJO	1
	Coníferas, repoblaciones	MODERADO	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	ALTO	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad E	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 buena regeneración potencial	MODERADO	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	ALTO	3
Contraste suelo-vegetación V	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	BAJO	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación adyacente	ALTO	3
Vegetación. Regeneración potencial	Potencial de regeneración bajo	BAJO	1
	Potencial de regeneración moderado	MODERADO	2
	Regeneración alta	ALTO	3
Contraste de color roca-suelo	Contraste alto	BAJO	1
	Contraste moderado	MODERADO	2
	Contraste bajo	ALTO	3

Tabla 49. Asignación de puntuaciones sobre los componentes del paisaje.

Tras aplicar la expresión matemática anteriormente citada y la tabla de asignación de valores, clasificaremos la CAV según la siguiente puntuación:

CAV Puntuación	
Baja	< 15
Moderada	15-30
Alta	> 30

Tabla 50. Clasificación del CAV según su puntuación.

La asignación de puntuaciones para el paisaje de la zona de estudio ofrece los siguientes resultados:

Factor	Características	Valor de CAV-Nominal	Valor de CAV-Numérico
Pendiente P	Poco inclinado (0-25%)	ALTO	3
Diversidad de vegetación D	Eriales, prados y matorrales	BAJO	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad E	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	MODERADO	2
Contraste suelo-vegetación V	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO	2
Vegetación. Regeneración potencial	Potencial de regeneración moderado	MODERADO	2
Contraste de color roca-suelo	Contraste bajo	ALTO	3
Total	$CAV = P \times (E + R + D + C + V) = 3 (2+2+1+3+2)=$		30

Tabla 51. Valoración del CAV

Tomando los valores individuales de los parámetros considerados se obtiene un valor de CAV de 30. Por tanto, la **capacidad de absorción visual** del ámbito de la actuación es **Moderada**, y por tanto su **Fragilidad Visual** puede considerarse **Media**.

4.6.4.3. *Determinación de la cuenca visual del paisaje*

Para definir las cuencas visuales se han establecido TRES puntos de observación en torno al ámbito de estudio, considerados como zonas sensibles desde las cuales la incidencia de la planta fotovoltaica en el paisaje podría ser significativa:

- Punto 1: Castillo de Hoya del Castillo.
- Punto 2: Carretera SE-453a (Salida Pruna).
- Punto 3: Cerro del Duque de Osuna.

La ubicación de los puntos de observación establecidos se recoge en el *Plano N° 14.1 Incidencia Paisajística. Puntos de Observación*.

Para la modelización de las cuencas visuales de los distintos puntos se han establecido los siguientes parámetros: altura del observador de 1,70 m, altura del punto observado de 2 m y un radio de observación de 5 km. Tras el análisis de los datos, los resultados obtenidos se muestran a continuación.



Ilustración 55. Cuenca visual Castillo de Hoya del Castillo.

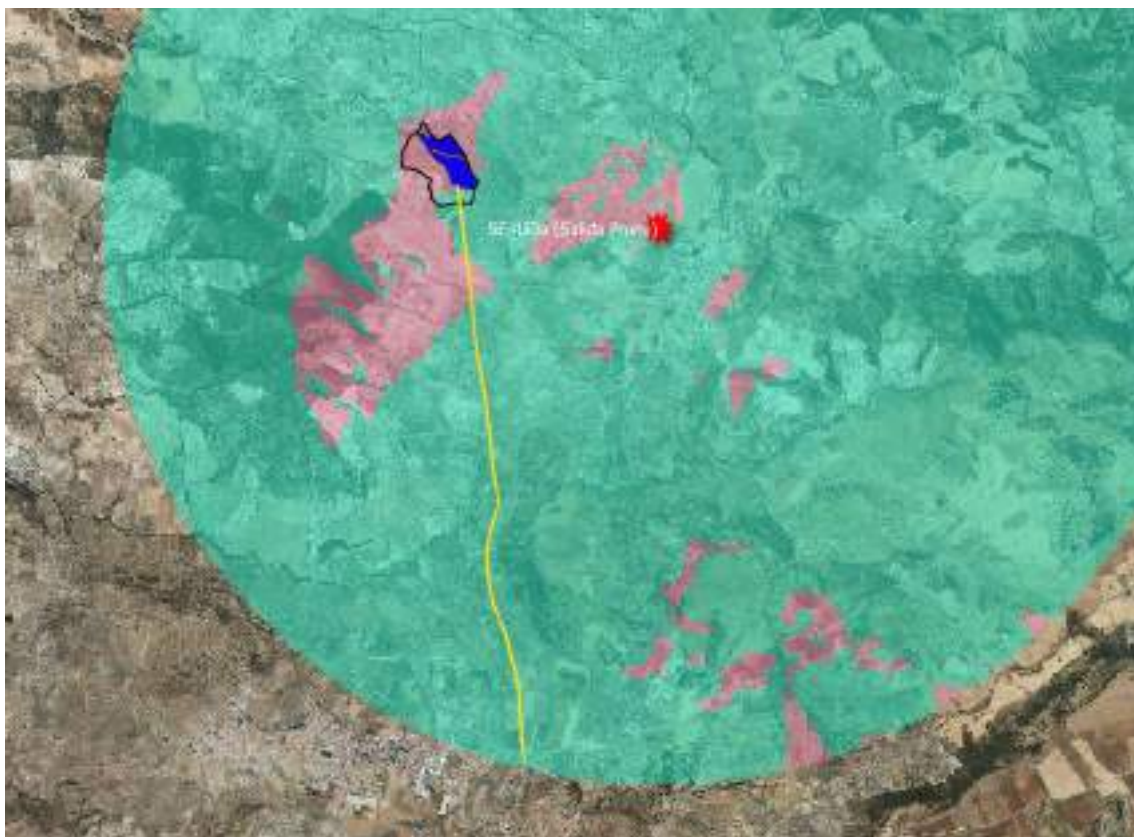


Ilustración 56. Cuenca visual Carretera SE-453a (Salida Pruna).

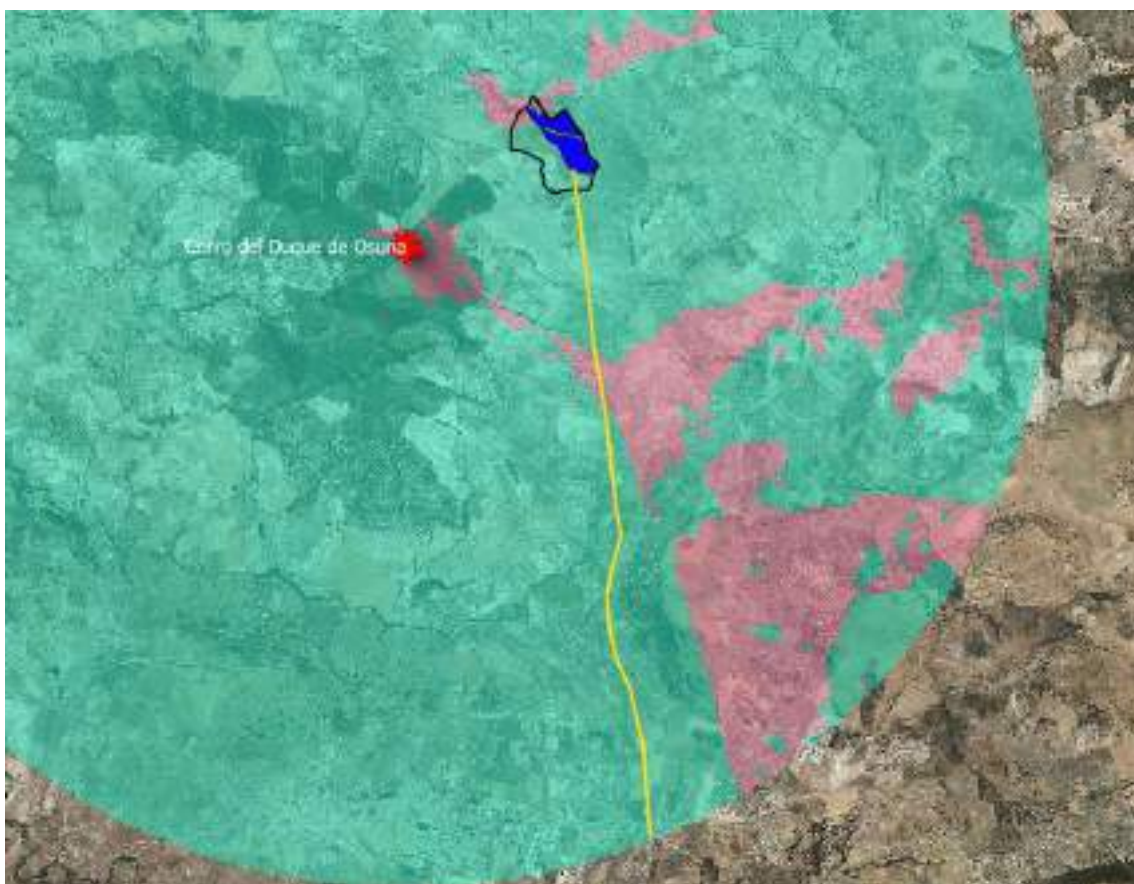


Ilustración 57. Cuenca visual Cerro del Duque de Osuna.

En el plano se grafían las zonas no visibles en verde y las zonas visibles en rosa.

4.6.4.4. Previsión de impactos del proyecto sobre el paisaje

La identificación y descripción de los impactos previstos del proyecto sobre el entorno que lo acogerá quedan detallados en el capítulo correspondiente del presente estudio.

Tal y como se recoge en el presente estudio, la construcción del proyecto supone la introducción de elementos discordantes en el paisaje (vehículos, maquinaria,), lo que puede provocar una disminución del valor estético del mismo y, por tanto, de su calidad visual intrínseca; no obstante, se considera que la afección a la calidad del paisaje será baja, puesto que la actuación no supondrá un efecto significativo con respecto a la calidad preexistente del medio.

Concretamente, los efectos de las obras en el paisaje se traducen más bien en una alteración del paisaje intrínseco al introducir elementos de intrusión cromática y de texturas. Las principales acciones que podrán producir afección sobre el paisaje durante las obras serán debidas al hormigonado y cimentaciones para la instalación de infraestructuras, así como los desbroces y movimientos de tierras.

En la valoración efectuada, el impacto de las obras sobre el paisaje intrínseco ha resultado como no significativo.

Por otra parte, el funcionamiento del proyecto conllevará la presencia de elementos discordantes en el paisaje (la propia instalación, vehículos de mantenimiento,), lo que puede provocar la alteración del potencial de vistas.

4.6.4.5. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias para la protección del paisaje

En función de la importancia de los impactos sobre el paisaje obtenida con la valoración efectuada, se ha propuesto una serie de medidas principalmente encaminadas a la integración del proyecto en el paisaje que lo acogerá.

Las medidas de protección del paisaje propuestas para la fase de obras son las siguientes:

- Se cumplirán expresamente las medidas de protección de la calidad del aire, protección del suelo, subsuelo, aguas superficiales y subterráneas y de protección de la flora y la fauna, con el fin de integrar lo más rápidamente posible las afecciones de la obra sobre el medio.
- Se deberá informar a todo el personal de la obra sobre la situación y gestión de los residuos producidos.
- En caso de ser necesarias, las instalaciones fijas provisionales se situarán en zonas lo menos visibles.
- Aunque no se prevén impactos sobre los espacios de interés natural, se deberán cumplir las determinaciones en este sentido incluidas en las Normas

Urbanísticas de Pruna, que también podrán repercutir en la protección del paisaje y, en general, de los elementos que componen el medio.

- En lo que a edificaciones se refiere, los acabados serán compatibles con las normas urbanísticas municipales y tendentes a favorecer la integración paisajística de los elementos en el entorno.

Para la fase de funcionamiento, las medidas de protección del paisaje propuestas son las siguientes:

- Para la integración de los nuevos elementos introducidos en el medio, se contemplará la incorporación de diversas medidas en el proyecto: coloración y texturas de los elementos similares a las existentes en la zona, programa de restauración y vegetación de la zona afectada, plantación de especies vegetales alrededor de la planta fotovoltaica de tratamiento para que actúen como barrera vegetal.
- Se deberá informar a todo el personal de mantenimiento y gestión de la instalación sobre la situación y gestión de los residuos producidos.

4.7. Condicionantes territoriales

4.7.1. Planeamiento urbanístico municipal

En lo que se refiere al planeamiento urbanístico municipal, Pruna cuenta con el Plan General de Ordenación Urbanística de 2007.

La parcela afectada por la Planta Fotovoltaica presenta una clasificación de suelo correspondiente a SUELO NO URBANIZABLE con la categoría de MANTENIMIENTO PARA USO RURAL Y AGRÍCOLA E INADECUADO PARA EL DESARROLLO URBANO.

Según lo indicado en los artículos 115 y 116 de las Normas urbanísticas del PGOU:

Artículo 115.- De aplicación en cualquier zona comprendida dentro del Medio Rural

En estos terrenos se podrán autorizar todas las construcciones, instalaciones y edificaciones que se establecen en los artículos 50 B) y 52 de la Ley 7/2002, de 17 de Diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía, siempre que cumplan las condiciones de este Título, especialmente los de su zona, así como las condiciones que sean de aplicación en el Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Sevilla (especialmente su Título III Normas Generales de Regulación de usos y actividades, Título V Normas Transitorias y Anexo I Actividades, Proyectos y actuaciones que habrán de contener Estudio de Impacto Ambiental), la legislación medioambiental, la agraria, y dado el caso, la norma sectorial de aplicación. En zonas forestales (Zona Forestal, Zona Piedemonte y Zona Sierras), los usos e instalaciones, también deberán cumplir las determinaciones contenidas en la normativa forestal, (Ley

Artículo 116.- Zona Mantenimiento d usos rurales y agrícolas, e inadecuado para el desarrollo urbano de Pruna

Por otro lado, la Ley de Impulso para la Sostenibilidad del Territorio de Andalucía, establece dentro de los usos y actividades en suelo rústico según su artículo 21:

“También son usos ordinarios del suelo rústico los vinculados al aprovechamiento hidráulico, a las energías renovables, los destinados al fomento de proyectos de compensación y auto compensación de emisiones, actividades mineras, a las telecomunicaciones y, en general, a la ejecución de infraestructuras, instalaciones y servicios técnicos que necesariamente deban discurrir o localizarse en esta clase de suelo”.

Por lo tanto, considerando que el uso de infraestructuras que englobaría el fotovoltaico no está expresamente prohibido en el planeamiento general y a la vista de su consideración como uso ordinario del suelo rústico en la LISTA, se considera que la parcela es **compatible urbanísticamente** para el desarrollo de la instalación fotovoltaica.

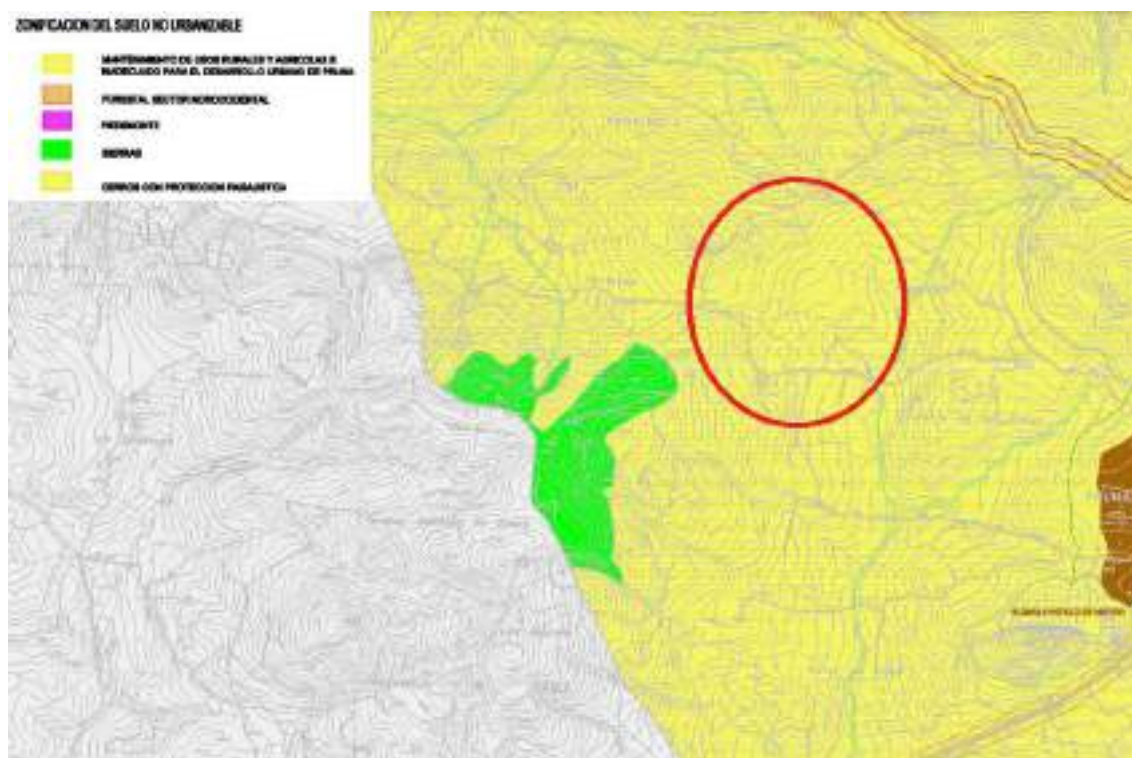


Ilustración 58. Planeamiento urbanístico ámbito de actuación.

4.7.2. Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000

4.7.2.1. Red Natura 2000

La Red Natura 2000 fue creada mediante la Directiva 92/43/CEE del consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, que fue adaptada al progreso científico y técnico, actualizando los anexos I y II de la misma, mediante la Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997. Se trata de un conjunto de espacios de alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea, que tiene por objeto garantizar la supervivencia a largo de los hábitats y especies de la Unión Europea de más valor y con más amenazas.

La Red Natura 2000 en Andalucía abarca una superficie total del orden de 2,59 millones de hectáreas terrestres y 0,07 millones de hectáreas marinas y está integrada por:

- 63 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- 190 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).
- 176 Zonas Especiales de Conservación (ZEC).

Dentro del ámbito de estudio no encontramos ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la zona ZEC “Laguna de Coripe”, aunque en ningún caso se ve afectada por el emplazamiento de la planta ya que se encuentra a unos 9,6 km de este.



Ilustración 59. Red Natura 2000.

4.7.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (IBAs)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

En el inventario llevado a cabo por SEO/BirdLife en 2011, la Comunidad Autónoma de Andalucía, contaba con un total de 72 IBAs y una superficie de 3.477.219 ha terrestres y 790.789 ha marinas, lo que supone un 39,6% del territorio de la Comunidad (sólo de la parte terrestre).

Dentro del ámbito no encontramos ninguna IBA, siendo la más cercana la denominada "Sierra de Lijar - Peñón de Zaframagón" que cuenta con una superficie de 8.110,39 ha, a una distancia de 1,3 km del ámbito de estudio, por lo que se considera que la planta no tendrá afección directa sobre dicho espacio.

La línea de evacuación no se encuentra dentro de ninguna IBA.



Ilustración 60. Espacios Naturales Protegidos.

4.7.3. Patrimonio natural

4.7.3.1. Vías pecuarias y red de senderos

Según la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, se entiende por vías pecuarias las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurrendo tradicionalmente el tránsito ganadero.

Las vías pecuarias se denominan:

- Cañadas, son aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.
- Cordeles, cuando su anchura no sobrepase los 37,5 metros.
- Veredas, son las vías que tienen una anchura no superior a los 20 metros.

Junto a estos caminos se sitúan los abrevaderos, descansaderos y majadas, asociados al tránsito ganadero. Estas vías principales articulaban el espacio y se conectaban entre sí a través de otras de anchura inferior llamadas ramales o coladas.

Actualmente, la reutilización de estos espacios permite su tradicional función ganadera y usos turísticos y medioambientales, así como su papel como corredores

ecológicos y de conexión entre distintos espacios naturales, favoreciendo el desplazamiento de especies silvestres.

Andalucía es la Comunidad Autónoma que cuenta con la red más extensa de vías pecuarias, que asciende a un total de 34.081,994 kilómetros de longitud

El ámbito de estudio es atravesado por las siguientes vías pecuarias:

- Cañada Real de Morón, código 41076001.
- Cañada Real de Alcalá del Valle, código 41076002.
- Cañada Real de Los Corbones, código 11024002.
- Cañada Real de Málaga, código 11024003.
- Cañada Real de Sevilla, código 11024001.
- Colada de la Población, código 41076008.
- Colada de Los Gredales, código 11024014.
- Colada del Salado Por Peñón Carretas, código 11024015.
- Colada de Monesterejo, código 11024017.
- Cordel de Morón a Olvera, código 11024004.
- Cordel de Arroyo O Rio Salado, código 11024010.
- Cordel de Pruna, código 11024008.
- Cordel del Olvera, código 41076003.
- Cordel de Algodonales a Olvera, código 11024007.
- Cordel de Olvera a el Gastor, código 11024011.
- Cordel de Olvera a Ronda, código 11024005.
- Vereda de Osuna, código 41076005.
- Vereda de Almargen, código 41076006.
- Vereda de Olvera, código 41076009.

El emplazamiento de la planta no afecta a ninguna vía pecuaria, el trazado de la línea de evacuación cruza la Cañada Real de Los Corbones y la Vereda de Olvera.

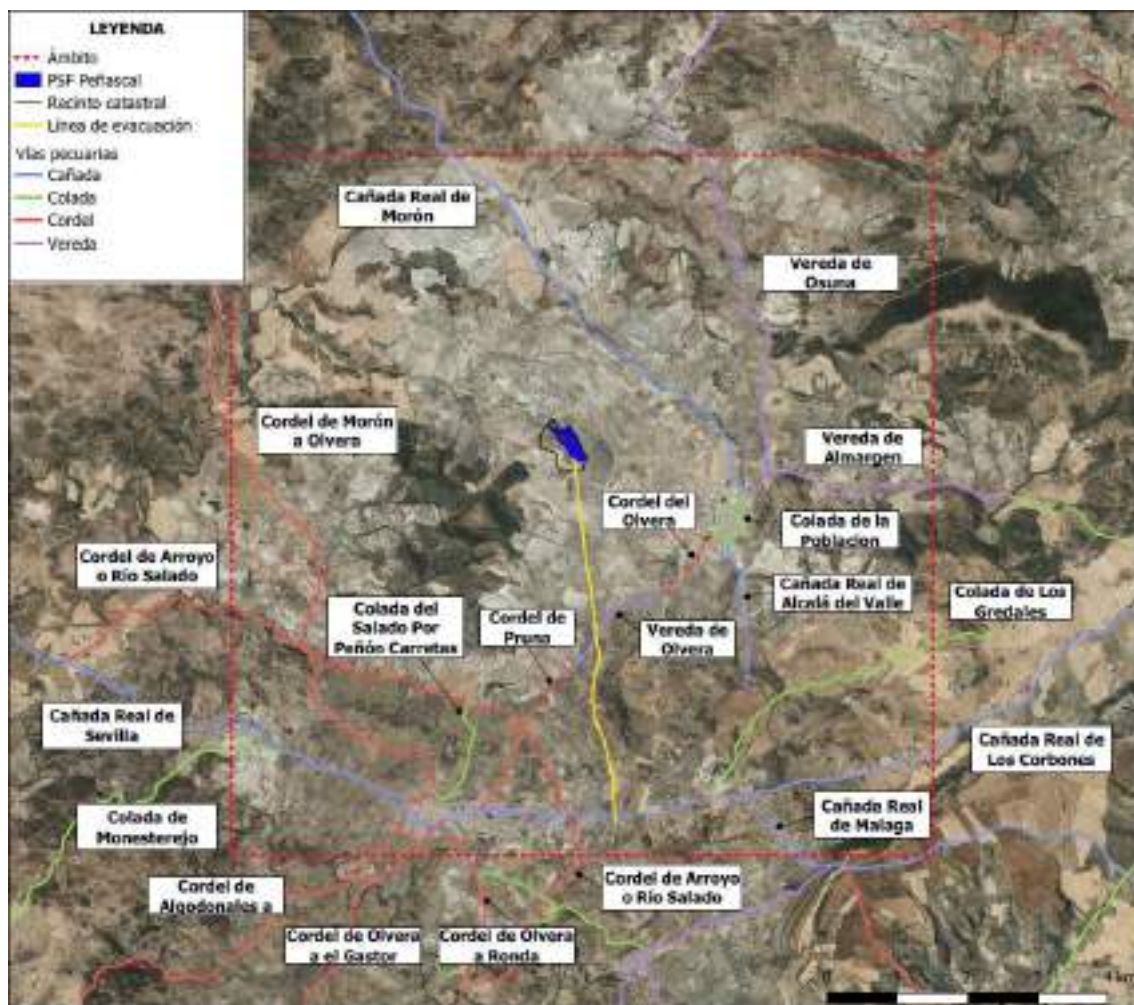


Ilustración 61. Vías pecuarias.

4.7.3.2. Montes de utilidad pública

Los Montes de Utilidad Pública (MUP) son montes de titularidad pública que han sido declarados como tales por satisfacer necesidades de interés general, al desempeñar, preferentemente, funciones de carácter protector, social o ambiental. Las funciones sociales y ambientales son aquellas que mejoran la calidad de vida, contribuyendo a la protección de la salud pública y del medio ambiente general, y a la mejora de las condiciones sociales, laborales y económicas de las poblaciones vinculadas el medio rural.

Una vez revisada la cartografía disponible en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), se ha podido comprobar que dentro del ámbito de estudio no encontramos ningún Monte de Utilidad Pública.



Ilustración 62. Montes de Utilidad Pública.

El Monte de Utilidad Pública más cercano es el denominado “El Pejoncillo” en el T.M. de Algámitas (Sevilla), y que se encuentra a más de 1 km del ámbito de estudio por lo que no se producirá afección sobre este.

4.7.4. Patrimonio cultural

En este apartado se recogen los elementos pertenecientes al patrimonio histórico y etnográfico que se encuentran en el ámbito de estudio. Las fuentes de información utilizadas para su caracterización han sido:

- Inventario de Cortijos, Haciendas y Lagares de la Provincia de Sevilla. Consejería Vivienda y Ordenación del Territorio. Dirección General de Vivienda y Arquitectura. 2009.
- Guía digital del Patrimonio Cultural de Andalucía, del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico).
- Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico.

Los elementos culturales localizados dentro del ámbito de estudio, se encuentran en la mitad Sur de este.

- Castillo de Hoya del Castillo, en Pruna. Bien de Interés Cultural (BIC).
- Castillo de Vallehermoso, en Olvera. Bien de Interés Cultural (BIC).
- Castillo de Olvera. Bien de Interés Cultural (BIC).
- Muralla Urbana de Olvera. Bien de Interés Cultural (BIC).
- Conjunto Histórico de Olvera. Bien de Interés Cultural (BIC).

4.7.4.1. Patrimonio histórico rural.

En el ámbito no se ha localizado ningún elemento perteneciente al patrimonio histórico rural.



Ilustración 63. Patrimonio cultural.

4.7.4.2. Patrimonio etnográfico

El patrimonio etnográfico inventariado no tiene relación con el ámbito de estudio, ya que son festividades, creencias, costumbres y saber-haceres localizados en los núcleos urbanos.

4.8. Identificación de procesos e interacciones ecológicas clave

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo una caracterización general del ámbito de estudio a partir del análisis individualizado de sus principales componentes ambientales, sociales y territoriales. Las interacciones entre estos elementos determinan procesos e interacciones ecológicas de las que depende el mantenimiento de las condiciones ambientales actuales del ámbito de estudio. En este apartado se realiza la identificación y caracterización de estos procesos e interacciones fundamentales de los que depende en primera instancia la conservación de los valores y recursos naturales de este ámbito.

El principal factor que determina la naturaleza y relevancia de las interacciones ecológicas clave que se establecen en el ámbito de estudio es la casi completa dedicación del terreno a la agricultura, y más en concreto a los olivares, que ocupan el 61,02 % de su superficie. Este territorio agrícola en el que se encuadra el ámbito ha experimentado un proceso de intensificación.

Esta reducida persistencia de los ambientes faunísticos e intensidad creciente manifiesta en la ausencia de baldíos o barbechos, escasos linderos y con aplicación regular de compuestos químicos, abonos y biocidas, disminuye la capacidad de utilización por especies especialistas, con menor capacidad de adaptación y generalmente también de mayor grado de amenaza.

Como consecuencia de esta intensificación agrícola han tenido lugar en este territorio una serie de procesos concomitantes que han tenido que ver con:

- La práctica desaparición de la vegetación natural, que ha quedado relegada a pequeñas masas, árboles dispersos y setos de escasa entidad, cuya contribución al mantenimiento de las principales relaciones ecológicas (creación y protección de suelo, producción primaria, soporte de comunidades animales, etc.) es actualmente muy escasa, pero que se interpreta de crucial importancia precisamente por la escasez y rareza a escala local de estas formaciones.
- Los flujos de materia y energía son cortos e intensamente intervenidos por la actividad humana, que aporta fertilizantes y extrae cosechas que suponen una parte considerable de la producción primaria. Los flujos de materia gravitacionales o por escorrentía son poco importantes en este entorno subhorizontal.
- Con el empobrecimiento de las comunidades faunísticas, son otras especies más generalistas y ampliamente distribuidas las que tienen una presencia algo

más destacada. Actualmente, la preservación de las poblaciones depende en gran medida de la contención de los procesos de intensificación agrícola.

- Los procesos de formación y evolución del suelo se encuentran igualmente muy influenciados por las prácticas agrícolas y en concreto por el uso de agroquímicos, que a su vez repercuten de forma significativa sobre las masas de aguas superficiales y subterráneas y el estado de conservación de los cauces de la zona, así como por la práctica de quema de rastrojos agrícolas, ya que el aprovechamiento de estos subproductos por la ganadería es prácticamente inexistente, lo que contribuye a un empobrecimiento de los suelos y limitación de su importancia como sumidero de carbono atmosférico.
- A su vez, el aprovechamiento intensivo de los terrenos hasta el borde mismo de las parcelas colindantes con cauces ha inducido la pérdida y degradación de la vegetación de ribera acompañante, y el consiguiente empobrecimiento de la calidad de las aguas y de las relaciones ecológicas propiciadas por estas formaciones forestales lineales, además de exponerla a que se le propaguen las quemaduras de rastrojos.

A este patrón de interacciones se superponen otras relaciones que inciden sobre los procesos fundamentales que experimenta el territorio y de los que dependen sus características actuales y que tienen que ver con la evolución previsible de los usos del suelo a corto plazo:

- Las favorables condiciones de los terrenos, elevada insolación y reducida pendiente, que hacen esta comarca muy atractiva para la implantación de proyectos fotovoltaicos y la ocupación de parte del suelo agrícola por estas instalaciones, podrían afectar de forma significativa a las poblaciones de aves amenazadas.
- Los procesos de urbanización y sellado de suelo por infraestructuras e instalaciones, que no se manifiestan tanto en el ámbito de estudio como en su entorno, particularmente en la periferia de las cabeceras municipales; se trata de procesos con gran capacidad de influencia sobre las relaciones ecológicas fundamentales del territorio.
- El cambio climático, y más en concreto la escasa resiliencia y capacidad de adaptación del sistema agrícola intensivo antes sus previsible efectos, y en particular ante la probabilidad de ocurrencia e intensificación de fenómenos atmosféricos extremos, el incremento de las temperaturas medias y la reducción en la disponibilidad hídrica, especialmente en la frecuencia y distribución de las precipitaciones. También con influencia sobre las especies de flora y fauna, por ejemplo, agudizando el conflicto entre cosecha y abandono de nido del aguilucho cenizo, pues la fecha de cosecha del cereal se adelanta progresivamente sin un adelanto equivalente en el abandono de los nidos por los pollos de aguilucho cenizo.

En este contexto adquieren una gran importancia elementos que aportan diversidad y resiliencia frente a los cambios al hábitat agrario predominante en el ámbito, como son:

- Los pequeños rodales de vegetación y linderos existentes. Estas formaciones constituyen pequeños reservorios de diversidad biológica, diversifican el microhábitat faunístico y proporcionan refugio, alimentación y área de cría para numerosas especies de pequeño tamaño. En este agrosistema tan simplificado tienen importancia extraordinaria los reservorios y corredores ecológicos.
- Los cauces presentes, constituyen un hábitat forestal y fluvial potenciando su papel como corredor ecológico a una escala local, pero no de conectividad regional.
- Las vías pecuarias del ámbito también han sufrido transformación, encontrándose sin grandes formaciones de matorral o arbolado dentro del dominio público, por lo que no facilitan la dispersión de la flora y la movilidad de la fauna.

A modo de resumen se sintetiza en la siguiente tabla las interacciones que se establecen entre los factores y procesos enumerados, señalando cuando dichas interacciones son de signo positivo, negativo o neutro, en el sentido de si dichas interacciones refuerzan, minoran o no tienen incidencia sobre dichos procesos:

	Procesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Mantenimiento de la agricultura tradicional		0	-	+	+	+	-	0	+	+	+
2	Ganadería intensiva	0		0	-	0	-	0	0	-	0	0
3	Formación y evolución de suelo	-	0		+	+	+	0	0	-	+	+
4	Ciclo hidrológico	+	-	+		+	+	0	0	-	+	+
5	Cobertura vegetal natural	+	0	+	+		+	-	-	-	+	+
6	Comunidades faunísticas	+	-	+	+	+		-	-	-	+	+
7	Instalaciones fotovoltaicas	-	0	0	0	-	-		0	-	0	0
8	Procesos de urbanización	-	0	-	0	-	-	0			-	-
9	Cambio climático	+	-	-	-	-	-	-	+		0	-
10	Setos, linderos y vías pecuarias	+	0	+	+	+	+	0	0	0		+
11	Corredores ecológicos	+	0	+	+	+	+	0	-	-	+	

Tabla 52. Principales interacciones ecológicas identificadas en el ámbito de estudio y signo de las mismas (positivo, neutro o negativo).

5. Identificación y valoración de impactos en las distintas alternativas

5.1. Valoración de los impactos ambientales del proyecto

En el presente estudio de impacto ambiental se evalúa en tres fases el impacto que podría generar sobre el medio la construcción, el funcionamiento y el desmantelamiento al final de su vida útil de las instalaciones proyectadas:

- En primer lugar, se identifican los efectos potenciales, es decir, las alteraciones que la ejecución del proyecto podría generar previsiblemente sobre el medio si no se aplicara ninguna medida preventiva ni correctora.
- Finalmente, se valoran los impactos, es decir, las alteraciones residuales que la construcción, puesta en funcionamiento del proyecto o desmantelamiento podrían generar a pesar de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras planteadas.

La metodología adoptada se apoya en los siguientes criterios generales:

- Tratamiento por separado de cada fase y componente del medio receptor.
- Descripción de los efectos previsibles.

A partir del análisis del proyecto, se determinan las distintas acciones del mismo que potencialmente podrían producir impacto sobre el medio, teniendo en cuenta las principales actuaciones que, directa o indirectamente, puedan desarrollarse, tanto en la fase de construcción como en las de funcionamiento y desmantelamiento, y los efectos que conllevan.

Se entiende por acciones del proyecto las distintas intervenciones que se desarrollan y que son necesarias para conseguir los objetivos definidos. Estas actuaciones se clasifican, según el momento en que se produzcan, en actuaciones de la fase de construcción, de la fase de funcionamiento y de la fase de desmantelamiento de la instalación.

La identificación de los efectos o impactos potenciales del proyecto se llevará a cabo a partir de la elaboración de una matriz de conflictos que cruce las acciones del proyecto con los elementos receptores de los posibles impactos.

5.1.1. Elementos y acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

A continuación, se presenta la relación de acciones del proyecto susceptibles de producir efectos ambientales.

5.1.1.1. Acciones en fase de construcción

Las principales acciones asociadas al proyecto durante la fase de construcción, susceptibles de producir efectos ambientales son las siguientes:

Construcción de la planta fotovoltaica y el centro de seccionamiento.

- Apertura y construcción de nuevos tramos de caminos.
- Adecuación de caminos existentes.
- Preparación de zonas de ocupación temporal por obra.
- Construcción de las estaciones de potencia y sus plataformas.
- Construcción de los edificios del centro de seccionamiento y del centro de control y almacén.
- Adecuación, mediante excavación y relleno, de las zonas de instalación de módulos fotovoltaicos.
- Implantación de las estructuras de los módulos fotovoltaicos.
- Construcción de las zanjas para la red interna de cableado.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.
- Explanación de la plataforma del centro de seccionamiento.
- Construcción del centro de seccionamiento.
- Implantación de la red de tierra y montaje del aparellaje en el parque de intemperie.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.

Construcción de la línea de evacuación 33 kV

- Apertura de los accesos campo a través de accesos y circulación de camiones y maquinaria de obra civil por los mismos y por los caminos existentes.
- Creación de la base de los apoyos proyectados.
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
- Acopio de materiales, que incluye el transporte y depósito de los requeridos en el izado de los apoyos y el tendido de los cables.
- Montaje e izado de los apoyos.
- Tendido de conductores y cable de tierra.
- Tensado y regulado de cables. Engrapado.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.

5.1.1.2. *Acciones en fase de funcionamiento*

Las principales acciones asociadas al proyecto durante la fase de funcionamiento son las siguientes:

- Ocupación de terreno por la planta fotovoltaica y todos sus elementos.
- Control de la vegetación en el campo solar.
- Afecciones paisajísticas por la introducción de elementos alóctonos.
- Generación de campos electromagnéticos en las líneas eléctricas interiores de la planta fotovoltaica, en las estaciones de potencia y el centro de seccionamiento.
- Emisión de gases de efecto invernadero por fugas de SF₆ en las estaciones de potencia y centro de seccionamiento.
- Producción de ruido en los bloques contenedores inversor-transformador, centro de seccionamiento y cables de la línea de evacuación.
- Presencia del vallado de la planta fotovoltaica y de los conductores y cable de tierra de la línea de evacuación, que suponen un obstáculo para las aves en vuelo.
- Producción de energía eléctrica.

5.1.1.3. *Acciones en fase de desmantelamiento*

El desmantelamiento consta de unas operaciones que potencialmente pueden tener incidencia ambiental:

- Acondicionamiento de áreas de ocupación temporal para la situación de maquinaria y acopio de elementos desmantelados.
- Desmontaje y retirada de equipos, estructuras metálicas de soporte de los módulos fotovoltaicos, desmantelamiento del cableado de las zanjas de baja y media tensión y la retirada de todos los elementos del centro de seccionamiento.
- Retirada de cables y desmontaje de apoyos de la línea eléctrica de evacuación.
- Restauración fisiográfica y vegetal.

5.1.2. *Elementos del medio potencialmente afectados*

Los elementos del medio susceptibles de verse afectados por el proyecto, agrupados en componentes ambientales principales, son los siguientes:

Clima

Atmósfera:

- Calidad atmosférica.
- Calidad del ambiente sonoro.

Medio físico:

- Morfología del terreno.
- Suelos.
- Aguas superficiales y subterráneas.

Medio biótico:

- Vegetación.
- Flora.
- Hábitats de interés comunitario.
- Fauna.

Población humana

- Población y poblamiento.

Medio socioeconómico:

- Usos del suelo y actividades económicas.
- Infraestructuras, instalaciones, equipamientos y actividades productivas.
- Patrimonio cultural.

Paisaje:

- Visibilidad.
- Calidad paisajística.

5.1.3. Matrices de conflicto

Como resumen de lo anterior y para facilitar la comprensión del proceso de valoración de impactos a continuación se incluyen tres tipos de tablas:

- Tabla de acciones del proyecto, donde se indican, para cada elemento y acción del proyecto susceptible de generar impactos, las fases en que se presentan y si está asociado a la planta fotovoltaica y a su centro de seccionamiento o a la línea de evacuación.
- Matriz de interacciones, donde se indican los elementos del medio potencialmente afectados por cada acción de proyecto. Hay una tabla para cada fase del proyecto.

- Matriz de impactos, en la que se indican los impactos que, en cada fase de este proyecto concreto, pueden presentarse y por tanto hay que analizar.

Estas tablas son comunes para todas las alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica y de su línea de evacuación.

Acción de proyecto	Elementos del proyecto		Fases del proyecto		
	Planta Fotovoltaica	Línea de evacuación	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Circulación de vehículos	X	X	X	X	X
Desbroces, talas y podas	X	X	X	-	-
Movimientos de tierra	X	X	X	-	X
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	-	X
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	X	X	-	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	X	X	-	X
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	X	X	X	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	X	X	-	X
Montaje / desmontaje de elementos	X	X	X	-	X
Construcción / demolición de edificios	X	-	X	-	X
Vallado perimetral	X	-	X	X	X
Presencia de cables aéreos	-	X	X	X	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	X	X	X	-
Funcionamiento de transformadores	X	-	-	X	-
Funcionamiento de equipos	X	-	-	X	-
Emisiones luminosas	X	-	-	X	-
Sanitarios y aseos	X	-	X	X	X
Evacuación de aguas pluviales	X	-	-	X	-
Limpieza de módulos FV	X	-	-	X	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	X	X	-	X	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	X	-	X	X	X

Puesta a disposición de energía de fuente renovable	X	X	-	X	-

Tabla 53. Matriz de acciones del proyecto.

En las tablas siguientes, tres para cada una de las fases en que comprende el proyecto, se indican con una "X" los componentes del medio que pueden resultar afectados por las acciones de proyecto. Estas interacciones, cuando se examinen más en detalle, podrán resultar positivas, negativas o no significativas.

Acción de proyecto	Clima y atmósfera		Medio físico			
	Clima	Calidad atmosférica	Morfología del terreno	Suelo	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Circulación de vehículos	X	X	-	X	X	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	X	-	-
Movimientos de tierra	X	X	X	X	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	X	X	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	X	X	X	X	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	X	X	X	X	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	X	X	X	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Presencia de cables aéreos	-	-	-	X	-	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	-	-	X	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	X	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	X	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	X	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	X	X	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-	-

Tabla 54. Matriz de interacciones. Fase de Construcción. Clima y medio físico.

Acción de proyecto	Medio biótico				
	Vegetación	Flora amenazada	Hábitats de interés comunitario	Hábitats interés faunístico	Presencia de ejemplares de fauna
Circulación de vehículos	-	-	-	X	X
Desbroces, talas y podas	X	X	X	X	X
Movimientos de tierra	X	X	X	X	X
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	X	X
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	X	X	X	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	X	X	X	X
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	X	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	X
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	X
Vallado perimetral	-	-	-	-	-
Presencia de cables aéreos	-	-	-	-	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	X	X	X	X	X
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	X	X
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-

Tabla 55. Matriz de interacciones. Fase de construcción. Medio biótico.

Acción de proyecto	Población y salud humana	Medio socioeconómico			Paisaje	Espacios protegidos y patrimonio natural
		Actividades económicas y servicios sociales	Infraestructuras y equipamientos	Patrimonio cultural		
Circulación de vehículos	X	X	X	-	-	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	X	-
Movimientos de tierra	X	X	X	X	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	X	X	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	-	-	X	X	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	-	X	X	X	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	X	X	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	X	X	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	X	-	-	X	-
Construcción / demolición de edificios	X	X	-	-	X	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Presencia de cables aéreos	X	-	X	-	X	X
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	X	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	X	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	X	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-	-

Tabla 56. Matriz de interacciones. Fase de construcción. Población y salud humana, medio socioeconómico, paisaje y espacios naturales.

Acción de proyecto	Clima y atmósfera		Medio físico			
	Clima	Calidad atmosférica	Morfología del terreno	Suelo	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Circulación de vehículos	X	X	-	X	X	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	-	-	-	-	-	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	-	-	-	-	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Presencia de cables aéreos	-	-	-	-	-	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	X	-	X	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	X	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	X	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	X	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	X	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	X	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	X	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	X	X	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	X	-	-	-	-	-

Tabla 57. Matriz de interacciones. Fase de Explotación. Clima y medio físico.

Acción de proyecto	Medio biótico				
	Vegetación	Flora amenazada	Hábitats de interés comunitario	Hábitats interés faunístico	Presencia de ejemplares de fauna
Circulación de vehículos	-	-	-	X	X
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	-	-	-	-	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	-	-	-	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	X	X
Apertura de calle de seguridad bajo línea	X	X	X	X	-
Presencia de cables aéreos	-	-	-	-	X
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	X	X
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	X	X
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-

Tabla 58. Matriz de interacciones. Fase de Explotación. Medio biótico.

Acción de proyecto	Población y salud humana	Medio socioeconómico			Paisaje	Espacios protegidos y patrimonio natural
		Actividades económicas y servicios sociales	Infraestructuras y equipamientos	Patrimonio cultural		
Circulación de vehículos	X	-	-	-	-	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	-	-	-	-	-	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	-	-	-	-	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	X	-
Presencia de cables aéreos	-	X	X	-	X	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	-	-	-	X	-
Funcionamiento de transformadores	X	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	X	-
Generación de electricidad de emergencia	X	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	X	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	X	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-	-

Tabla 59. Matriz de interacciones. Fase de Explotación. Población y salud humana, medio socioeconómico, paisaje y espacios naturales.

Acción de proyecto	Clima y atmósfera		Medio físico			
	Clima	Calidad atmosférica	Morfología del terreno	Suelo	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Circulación de vehículos	X	X	-	X	X	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	X	X	X	X	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	X	X	X	X	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	X	X	X	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	X	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Presencia de cables aéreos	-	-	-	-	-	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	X	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	X	X	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	X	-	-	-	-	-

Tabla 60. Matriz de interacciones. Fase de desmantelamiento. Clima y medio físico.

Acción de proyecto	Medio biótico				
	Vegetación	Flora amenazada	Hábitats de interés comunitario	Hábitats interés faunístico	Presencia de ejemplares de fauna
Circulación de vehículos	-	-	-	X	X
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	X	-	X	X	X
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	X	X	X	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	X	X	X	X
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	X	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	X
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	X
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	-	-	-	-
Presencia de cables aéreos	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	X	X
Emisiones luminosas	-	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-

Tabla 61. Matriz de interacciones. Fase de desmantelamiento. Medio biótico.

Acción de proyecto	Población y salud humana	Medio socioeconómico			Paisaje	Espacios protegidos y patrimonio natural
		Actividades económicas y servicios sociales	Infraestructuras y equipamientos	Patrimonio cultural		
Circulación de vehículos	X	X	X	-	-	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	X	-
Movimientos de tierra	X	-	-	-	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	-	X	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	-	-	-	X	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	X	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	X	X	-	-	X	-
Construcción / demolición de edificios	X	X	-	-	X	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Presencia de cables aéreos	-	-	-	-	-	-
Apertura de calle de seguridad bajo línea	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	X	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	X	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-	-

Tabla 62. Matriz de interacciones. Fase de desmantelamiento. Población y salud humana, medio socioeconómico, paisaje y espacios naturales.

Componente ambiental		Fase de Construcción	Fase de Explotación	Fase de Desmantelamiento
Clima		Contribución al cambio climático	Contribución al cambio climático	Contribución al cambio climático
Atmósfera		Emisión de contaminantes atmosféricos Emisión de polvo Emisión de ruido	Generación de campos electromagnéticos Alteraciones Radioeléctricas Emisión de luz Emisión de ruido	Emisión de contaminantes atmosféricos Emisión de polvo Emisión de ruido
Medio físico	Morfología del terreno y suelos	Alteraciones topográficas Ocupación, compactación y sellado del suelo	Ocupación y sellado del suelo	Alteraciones topográficas Ocupación, compactación y sellado del suelo
	Hidrología	Alteración de cauces Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	Alteración de cauces Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas
Medio biótico	Vegetación y flora	Alteración de la vegetación Daños a flora amenazada	Alteración de las formaciones vegetales Daños a flora amenazada	Alteración de la vegetación Daños a flora amenazada
	Hábitats de interés comunitario	Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	Alteración de los hábitats de Interés Comunitario
	Fauna	Pérdida o deterioro del hábitat Efectos directos sobre ejemplares Perturbaciones y molestias	Pérdida o deterioro del hábitat Colisión de aves contra el vallado perimetral Colisión de aves contra cables Efectos del reflejo de paneles sobre comportamiento animal	Pérdida o deterioro del hábitat Efectos directos sobre ejemplares Perturbaciones y molestias
Paisaje		Alteraciones paisajísticas	Intrusión visual de elementos alóctonos	Alteraciones paisajísticas
Población y salud humana	Población	Impacto sobre los determinantes de la salud	Impacto sobre los determinantes de la salud	Impacto sobre los determinantes de la salud
Medio socioeconómico	Actividad económica	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno Demanda de mano de obra y alteración de economía local	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno Demanda de mano de obra y alteración de economía local
	Infraestructuras	Afección a infraestructuras	-	Afección a infraestructuras
	Equipamientos	Afección a equipamientos	-	Afección a equipamientos

	Otras instalaciones	Afección a otras instalaciones	-	Afección a otras instalaciones
Patrimonio cultural		Alteración del patrimonio cultural	-	Alteración del patrimonio cultural

Tabla 63. Matriz de impactos.

5.1.4. Criterios de valoración de impactos

A continuación, se describen los efectos e impactos potenciales del proyecto, agrupados según las fases en las que se producen y los elementos del mismo en los que inciden.

La valoración de los impactos del proyecto se realiza teniendo en cuenta los efectos ambientales previsibles y el grado en que las medidas preventivas y correctoras propuestas los mitigan. Se trata, por tanto, de una valoración de los impactos residuales del proyecto, es decir, de aquéllos que persisten tras la aplicación de las medidas que el propio proyecto o el presente Estudio de Impacto Ambiental contemplan.

Para cada impacto se identifica primero en una tabla si se atribuye a la planta fotovoltaica Peñascal o a la línea de evacuación 33 kV. El centro de seccionamiento es interior al vallado perimetral de la planta fotovoltaica y muchos de sus efectos son similares, por lo que se han considerado conjuntamente.

La metodología de evaluación de impactos se basa en Conesa, V. (2000), que establece la importancia del impacto (i) en base a la expresión:

$$i = \pm (3 \text{ Intensidad} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergia} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los elementos de la expresión anterior utilizados para caracterizar el impacto son los siguientes:

- **Signo:** Indica la naturaleza o carácter del impacto, siendo positivo (+) o negativo (-) con respecto al estado previo de la acción, haciendo referencia en el primer caso a un efecto beneficioso y en el segundo a uno perjudicial.
- **Intensidad (I):** Hace referencia al grado de incidencia de la acción, tomando valores de 1, 2, 4, 8 y 12 según sea la misma baja, media, alta, muy alta o total.
- **Extensión (Ex):** Es el área de influencia del impacto en el entorno del proyecto. Toma valores idénticos a la intensidad siendo en esta ocasión puntual, parcial, extenso y total. Se añade 4 en la valoración en el caso en que la extensión sea crítica.
- **Momento (Mo):** Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Sus valores pueden ser de 1, 2 y 4 para el largo plazo, medio e inmediato. En este factor también se añade el valor 4 cuando es crítica la manifestación.

- **Persistencia (Pe):** Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición hasta que el medio retornase a las condiciones iniciales. Será fugaz (valor 1), temporal (valor 2) o permanente (valor 4).
- **Reversibilidad (Rv):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado. Toma valores 1, 2 y 4, según sea a corto plazo, medio o irreversible.
- **Sinergia (Si):** Indica que la manifestación de los efectos simples actuando simultáneamente es superior a la de ambos efectos por separado. Este elemento es de difícil predicción. Cuando se concluye con la no existencia de sinergia se da un valor de 1, si existiera sinergia se da valor 2 y si fuera muy sinérgico se da valor 4.
- **Acumulación (Ac):** Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera. Puede ser simple (1) o acumulativo (4).
- **Efecto (Ef):** Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre el factor. Adopta valores de 1 ó 4 según sea indirecto o directo.
- **Periodicidad (Pr):** Viene dada por la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o periódica (valor 2), impredecible o irregular (valor 1) o constante en el tiempo o continuo (valor 4).
- **Recuperabilidad (Mc):** Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto. Si es recuperable de manera inmediata se asigna el valor 1; si lo es a medio plazo, 2; si fuera mitigable, 4; y si es irrecuperable, 8.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se relaciona la valoración cuantitativa de los mismos, obtenida según la metodología empleada con una escala de niveles de impacto, que para los efectos negativos es la siguiente:

- **Impacto compatible:** valoración <25 puntos. Será aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no ha precisado de prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto moderado:** valoración entre ≥ 25 -<50. Se refiere al efecto cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, aunque sí son recomendables, y en el que la vuelta a las condiciones ambientales iniciales, una vez aplicadas estas medidas, requiere cierto tiempo.
- **Impacto severo:** valoración entre ≥ 50 -<75. Será aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas y correctoras y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto crítico:** valoración superior a ≥ 75 . Serán aquellos de magnitud superior al umbral aceptable, es decir, producen una pérdida permanente o casi

permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Requieren la adopción de medidas compensatorias.

Para los **impactos positivos o beneficiosos** se han considerado cuatro magnitudes o niveles de impacto, tomando de referencia los mismos grupos en la valoración que en el caso de los negativos (menor de 25, entre 25 y 50, entre 50 y 75 y superior a 75): **mínimos, medios, notables y sobresalientes**.

5.1.5. Impactos en fase de construcción

5.1.5.1. *Clima*

Los impactos potenciales del proyecto sobre el clima son los que podrían deberse a la contribución al cambio climático que hagan las instalaciones.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Clima	Contribución al cambio climático	X	X

Tabla 64. Matriz de efectos del proyecto sobre el clima. Fase de construcción.

Contribución al cambio climático

Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra, debida tanto a causas naturales como a la acción humana. El hombre puede haber influido de forma directa sobre el cambio climático, principalmente desde el inicio de la era industrial, con la emisión masiva de los denominados gases de efecto invernadero (GEI).

Los gases que contribuyen al cambio climático son aquellos gases constituyentes de la atmósfera, tanto de origen natural como antropogénico, que tienden a retener parte de la energía en forma de calor que irradia la superficie de la Tierra. Esto provoca el calentamiento de la parte baja de la atmósfera, generando el denominado “efecto invernadero”. El vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (NO₂), metano (CH₄) y ozono (O₃) son los principales GEI presentes de forma natural en la atmósfera, a los que se suman otros de origen humano, tales como los hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

El cambio climático es considerado actualmente desde instancias internacionales como uno de los mayores problemas de alcance global, tanto por sus causas como por sus efectos, cuya amenaza ha de ser combatida con carácter urgente desde las políticas públicas y el sector privado y requiere de una respuesta multilateral basada en la colaboración de todos los países.

La correcta valoración del efecto de contribución al cambio climático por el proyecto ha de tener un enfoque necesariamente global que considere las distintas fases de su ciclo de vida y tenga en cuenta la finalidad del conjunto del proyecto, ya que su puesta en marcha supondrá la generación de energía procedente de fuentes no renovables. Es por ello que en esta fase de construcción se valorarán las emisiones de GEI del ciclo de vida completo de la planta fotovoltaica y en el apartado de

funcionamiento se indicará el balance neto de emisiones de GEI comparando las producidas en su ciclo de vida con las evitadas respecto a que la electricidad que genere lo hubiera sido mediante otras fuentes de energía.

En este sentido, el volumen más relevante del total de emisiones imputables a la fase de construcción se vincula en cualquier caso a la fabricación y transporte de los materiales necesarios y constituyentes en sí mismos de la planta y a la construcción de la propia planta fotovoltaica y línea de evacuación, mientras que en fase de funcionamiento o de desmantelamiento las emisiones son mucho menores y debidas principalmente a posibles fugas de SF₆ en centros de transformación.

Las emisiones de GEI asociadas a la vida completa de una planta y línea de evacuación asociada son muy complejas de estimar de manera individualizada para cada uno de los procesos y materias primas que engloba, por la gran diversidad de equipos diferentes que engloba y de procesos constructivos que intervienen. Es por ello que en vez de hacer un cálculo específico para la planta fotovoltaica Peñascal se utilizará un factor de emisión sólido, resultado de estudios internacionales de referencia en esta materia, como es el desarrollado por Hsu y col. 2012.

Valoración de la significación del efecto

La construcción de la nueva instalación llevará aparejadas emisiones de GEI debidas tanto al suministro de materiales empleados (principalmente), por su fabricación y transporte, como a las propias labores de instalación, construcción o desmantelamiento (en mucha menor medida).

Por ello el efecto de la contribución de la construcción de la planta fotovoltaica al cambio climático se valora como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el cambio climático durante la fase de construcción se ha valorado como significativo.

Si bien el impacto realmente importante ha de ser el balance global del ciclo de vida del proyecto, el debido a la construcción de la planta fotovoltaica se puede considerar como compatible, pues se emitirá una cantidad de GEI apreciable, si bien poco importante a escala nacional o en relación con otras actividades económicas que se desarrollan en su entorno. Además, se ha de considerar que estas emisiones durante la fase de construcción son necesarias para obtener el balance global de emisión de CO₂ favorable en fase de funcionamiento (es decir, considerando el ciclo de vida completo de la instalación).

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2

Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		-27 Moderado

Tabla 65. Impacto por contribución al cambio climático durante la fase de construcción

5.1.5.2. Atmósfera

Los impactos del proyecto sobre la atmósfera estarán asociados a la emisión de contaminantes, polvo y ruido durante toda la fase de construcción.

La afección sobre este componente ambiental será mínima debido a la corta duración del uso de maquinaria, a la escasa magnitud de las actuaciones previstas, a la dispersión espacial de los puntos de actuación en una superficie extensa y al reducido tránsito de vehículos esperable.

Los impactos inducidos por el deterioro de la calidad atmósfera sobre otros componentes ambientales (flora, fauna, población humana, cambio climático, etc.) se tratan en los apartados correspondientes a los mismos.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Calidad atmosférica	Emisión de contaminantes atmosféricos	X	X
	Emisión de polvo	X	X
Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	X	X

Tabla 66. Matriz de efectos del proyecto sobre la atmósfera. Fase de Construcción.

Emisión de contaminantes atmosféricos

Los únicos contaminantes atmosféricos que se generarán serán gases de combustión por el uso de vehículos, parte de la maquinaria pesada y otros dispositivos con motor de combustión. Los principales compuestos emitidos serán CO₂, CO, NOX, SO₂ y partículas PM10 y PM2.5.

Se prevé que la emisión de contaminantes atmosféricos sea difusa, intermitente y en muy bajas concentraciones. En primer lugar, por la limitada duración temporal de la obra civil del proyecto y en segundo lugar, por las condiciones topográficas favorables para la dispersión de contaminantes, ya que la planta fotovoltaica y el resto de instalaciones se asentarán sobre un relieve abierto a vientos de toda componente. Sin embargo, las condiciones atmosféricas reinantes limitan la capacidad de dispersión de contaminantes, especialmente en los meses estivales, cuando el régimen eólico es muy débil.

La planta fotovoltaica y las infraestructuras de evacuación se ubicarán relativamente alejadas de zonas habitadas.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto en su conjunto en la fase de construcción por alteración de la calidad atmosférica debida a la emisión de contaminantes atmosféricos se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, debido a las bajas concentraciones de contaminantes atmosféricos que se generarán y a las condiciones topográficas y atmosféricas locales, generalmente favorables a la dispersión.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la calidad atmosférica por emisión de contaminantes durante la fase de construcción se ha valorado como no significativo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Emisión de polvo

La emisión de polvo estará ligada, en primer lugar, a los movimientos de tierras previstos por el proyecto, incluidas las zanjas soterradas para la red de cableado. En segundo lugar, a otras actividades con capacidad para movilizar polvo y partículas a la atmósfera, como la adecuación de accesos y plataformas permanentes y temporales. Por último, el tránsito de vehículos y maquinaria por pistas de tierra o campo a través podrá producir un aumento local de la cantidad de polvo en el aire.

La emisión de polvo y partículas en suspensión podrá alterar temporalmente las condiciones atmosféricas locales. Además, su posterior deposición sobre el terreno tendrá un efecto en el entorno agrícola y natural circundante cuya intensidad dependerá en gran medida de la humedad del suelo y del tipo de cobertura. En los meses estivales las condiciones atmosféricas reinantes no favorecen la dispersión de partículas en suspensión, debido a un débil régimen eólico.

La limitación de las zonas de menor pendientes para realizar la implantación conlleva que no se requieran movimientos de tierras para explanar el campo solar. Además, la instalación de los apoyos de la línea de evacuación no requiere de un acondicionamiento intensivo previo de su superficie.

El polvo movilizado tendrá potencialmente capacidad de afección a los campos de cultivo circundantes.

Los suelos a afectar podrían encontrarse desnudos a la hora de acometer las obras, al tratarse mayoritariamente de terrenos agrícolas. Esto redundaría en una mayor generación de partículas en suspensión y en una potenciación indirecta de los riesgos erosivos.

Por último, este efecto del polvo sobre la atmósfera podría verse incrementado tanto en los meses estivales por la menor capacidad del viento para dispersar el polvo.

Valoración de la significación del efecto

El efecto de alteración de la calidad atmosférica en la fase de construcción por la emisión de polvo en movimientos de tierras o por el tránsito de vehículos y maquinaria

se valora como **SIGNIFICATIVO** debido al cuantioso volumen potencialmente generable, a la relativamente fácil capacidad de movilización de partículas en suspensión y a la vulnerabilidad del entorno circundante.

Se considera necesaria la adopción de medidas preventivas que reduzcan la incidencia del polvo en la calidad atmosférica.

Valoración del impacto

La escasa magnitud de los efectos previstos y los resultados esperables de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas determinan que el impacto residual del proyecto por emisión de polvo se valore como **COMPATIBLE**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
Importancia (I)		-23 Compatible

Tabla 67. Impacto sobre la atmósfera por emisión de polvo durante la fase de construcción.

Calidad del ambiente sonoro

Durante toda la fase de construcción se generará ruido de forma intermitente. Los principales focos de emisión de ruido serán la maquinaria y los vehículos, que alterarán el ambiente sonoro en el entorno de las zonas de trabajo y los accesos, en período diurno y únicamente dentro del horario de trabajo.

El tránsito de maquinaria pesada y vehículos generan unos niveles sonoros estimados entre 70 y 90 dB(A), aunque estos niveles se ven reducidos con la distancia. Por ejemplo, a 100 m de distancia una potencia sonora de 80 dB(A) queda reducida a 26,5 dB(A), nivel de ruido muy inferior a una conversación. Por lo tanto, el efecto al ambiente sonoro se restringe al entorno de la propia obra.

De hecho, el nivel de ruido de la maquinaria de obras públicas a emplear será similar al de la maquinaria agrícola que operaba en estos terrenos antes de la planta fotovoltaica, y que operará en el entorno circundante durante la fase de construcción.

En lo que se refiere a puntos de sensibilidad acústica, el emplazamiento se encuentra alejado de zonas sensibles, a distancia suficiente para mitigar el impacto.

Valoración de la significación del efecto

El efecto por emisión de ruido en la fase de construcción se valora como **SIGNIFICATIVO** por el incremento de los niveles de ruido de fondo debido a las obras,

aunque se produzcan de forma acotada espacial y temporalmente y pese no afectar a zonas sensibles a la contaminación acústica (hospitales, centros educativos, espacios naturales, etc.). Son necesarias medidas preventivas y correctoras destinadas a mitigar el ruido excesivo durante la fase de construcción.

Valoración del impacto

En base a la argumentación expresada y a la baja magnitud cuantitativa del impacto, las características del entorno afectado y los previsibles efectos correctores de las medidas preventivas propuestas, el impacto se valora como **COMPATIBLE**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
Importancia (I)		-23 Compatible

Tabla 68. Impacto sobre la calidad del ambiente sonoro durante la fase de construcción.

5.1.5.3. Medio físico

La construcción del proyecto implica una afección potencial al medio físico, derivada de la ocupación del suelo y de la alteración topográfica del terreno necesaria para la implantación de todos los elementos proyectados.

El proyecto ha adoptado como solución constructiva la adaptación de la estructura portante y módulos fotovoltaicos a la topografía de la zona, evitando desmontes, terraplenes y el asfaltado u hormigonado de su superficie ocupada. De esta forma las acciones del proyecto con potencial para generar incidencias sobre el medio físico, derivadas de alteraciones topográficas o de alteración de suelos, o para producir una posible potenciación de la probabilidad de ocurrencia o la peligrosidad de riesgos naturales, son muy poco significativas.

Por otra parte, en el entorno del proyecto no existen arroyos que se pudieran ver afectados.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta Fotovoltaica	Línea de evacuación
Morfología del terreno	Alteraciones topográficas	X	X
Suelo	Ocupación, compactación y sellado del suelo	X	X
Aguas	Alteración de cauces	-	X

	Vertido de sustancias contaminantes a cauces y aguas subterráneas	-	X

Tabla 69. Matriz de efectos del proyecto sobre el medio físico. Fase de Construcción.

Alteraciones topográficas

Las alteraciones topográficas son consecuencia directa de los movimientos de tierras que pudieran ser necesarios durante la ejecución del proyecto: adecuación topográfica del campo solar, explanación de las plataformas para el centro de seccionamiento, acondicionamiento de accesos y viales internos y de zonas de ocupación temporal, así como la apertura de zanjas para el soterrado de las líneas eléctricas internas de la planta y la excavación de las cimentaciones de los apoyos de la línea de evacuación y otras instalaciones.

Dado que los terrenos donde se proyectan las instalaciones presentan en términos poca pendiente, los movimientos de tierra asociados a su construcción serán poco relevantes.

Los principales movimientos de tierras derivarán de la ejecución de los viales internos y de las líneas soterradas de la planta fotovoltaica.

Valoración de la significación del efecto

Atendiendo a lo expuesto, el proyecto no requiere de explanaciones de magnitud de la llana topografía original del terreno para adecuar las plataformas previstas, ya que en la fase de diseño han quedado excluidas las zonas de mayor pendiente.

Respecto de las excavaciones, tan sólo tendrán un volumen de magnitud considerable las requeridas para la construcción de las líneas eléctricas internas soterradas, el tramo soterrado de la línea de evacuación y del acondicionamiento de los viales y accesos. El volumen de tierras removidas es muy bajo para las cimentaciones del centro de transformación y edificios de la planta fotovoltaica y de los apoyos de la línea de evacuación.

El hincado de la estructura, en lugar de su cimentación o excavado, permite a su vez evitar en la fase de diseño un gran volumen de materiales excedentarios.

En base a lo expresado, el efecto sobre la morfología del terreno por alteraciones topográficas debido a las obras de construcción del proyecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, dada la adecuación del proyecto en la fase de diseño a la topografía natural del ámbito. La generación de este volumen será de forma dispersa en toda la extensión del parque solar y de las infraestructuras de evacuación, estando principalmente asociado al acondicionamiento de los viales y accesos.

Aun así, se considera oportuna la adopción de medidas que minimicen posibles afecciones puntuales a la topografía.

Valoración del impacto

En consonancia con la valoración del efecto, se valora el impacto del proyecto por alteraciones topográficas debidas a las obras como **NO SIGNIFICATIVO**.

Ocupación, compactación y sellado del suelo

En este punto se integran todas las afecciones potenciales al suelo y a los horizontes edáficos:

- La ocupación del suelo es entendida como la cubrición del terreno temporal (si se restringe a la fase de construcción o a un período de tiempo menor) o permanente (si perdura tras la fase de construcción). No conlleva necesariamente la alteración de sus características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración, siendo un proceso reversible una vez se procede al desmantelamiento de las instalaciones.
- La compactación del suelo es consecuencia de la ocupación del terreno por cargas pesadas o trabajos intensivos, entre otras causas, que provocan una alteración superficial de sus características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración natural. Las superficies compactadas pueden no llegar a ver revertidas de forma natural sus afecciones, por lo que para su recuperación precisan de restauración tras la fase de construcción.
- Por último, el sellado del suelo conlleva una cubrición permanente del terreno mediante elementos artificiales, cuya afección se extiende más allá de la fase de construcción y altera significativamente sus características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración natural. Su afección puede revertirse cuando se procede al desmantelamiento de las instalaciones.

Estas afecciones se asocian, generalmente, al incremento potencial de los procesos erosivos y a una alteración físico-química de los suelos, de las que pueden derivarse un aumento de la escorrentía superficial y mayores dificultades para la recolonización vegetal.

Es necesario señalar, que todos los suelos afectados por el proyecto presentan ya una cierta alteración de sus perfiles edáficos, a consecuencia de la intensa actividad agrícola desarrollada en la región.

Valoración de la significación del efecto

Todos los suelos sellados y ocupados permanentemente tienen una capacidad agrológica elevada y, consecuentemente, son un valor del territorio a preservar. Por tanto, es precisa la adopción de medidas específicas destinadas a minimizar en lo posible la ocupación del suelo y a la correcta restitución de los suelos ocupados y compactados de forma temporal.

El proyecto conllevará la compactación, principalmente por el uso de maquinaria. Esta extensión se corresponde con todo el recinto de la planta fotovoltaica y los emplazamientos de las infraestructuras de evacuación.

La compactación de los suelos puede contribuir a facilitar su erosión laminar o en regueros, si bien este riesgo es bajo en el área de implantación del proyecto por su reducida pendiente. También podría verse incrementado el riesgo de encharcamiento por una disminución de la capacidad de infiltración.

De la superficie ocupada permanentemente, la mayor parte se corresponde con la ocupación de los módulos fotovoltaicos, que no apoyan directamente sobre el suelo y, sólo contribuyen a su compactación durante su instalación. Los módulos fotovoltaicos, una vez instalados, quedan a una altura superior a un metro respecto del suelo, permitiendo el desarrollo de un pastizal autóctono. Asimismo, las calles entre hileras de paneles se verán liberadas una vez finalice la fase de construcción.

La magnitud del sellado permanente del suelo en la fase de construcción del proyecto será mínima y dispersa, en zonas correspondientes a las cimentaciones del centro de seccionamiento, del centro de transformación, de los apoyos de la línea de evacuación y de los edificios de la planta fotovoltaica. No se contemplan otros hormigonados subsuperficiales de magnitud.

En cuanto a las zonas de ocupación temporal durante la fase de construcción, la mayoría serán coincidentes con otras zonas a utilizar en ocupación permanente, por lo que su magnitud es despreciable.

La amplia extensión afectada durante la fase de construcción con un grado variable de compactación potencial, hace que el efecto del proyecto sobre los suelos se valore como **SIGNIFICATIVO**, pese a las medidas introducidas en la fase de diseño.

Valoración del impacto

Una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras necesarias para mitigar los efectos derivados de la amplia extensión a ocupar permanentemente por este proyecto, en especial en relación a la corrección de las zonas compactadas o alteradas a lo largo de la fase de construcción, la consideración de las medidas preventivas en fase de diseño y la aplicación de las medidas correctoras destinadas a reducir las zonas de ocupación permanente y a la restitución de las que se ocuparán de forma temporal durante las obras, se considera que el impacto del proyecto por ocupación, compactación y sellado del suelo es **MODERADO** con los objetivos de conservación de este recurso.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2

Importancia (I)	-31 Moderado

Tabla 70. Impacto sobre el medio físico por ocupación, compactación y sellado durante la fase de construcción

Alteración de cauces

Este efecto se relaciona con las posibles modificaciones que puedan sufrir los cauces como consecuencia de la ejecución de las obras de construcción del proyecto. Estas alteraciones podrían incurrir en la interrupción temporal de su funcionalidad por acumulación de materiales o por la modificación de sus condiciones naturales (características fisiográficas de su lecho, orillas o taludes, etc.), que a su vez podría incidir en una acentuación del riesgo en caso de avenidas por fuertes precipitaciones.

En el entorno inmediato del proyecto se identifican los siguientes cauces:

- La línea de evacuación realiza cruzamiento sobre el Arroyo del Sanguino y el Arroyo de Villalona.

El proyecto persigue minimizar la afección a la red hidrológica superficial del entorno del proyecto, ya que en la fase de diseño han quedado excluidas, en la medida de lo posible, las zonas de flujo preferente, de servidumbre y las potencialmente inundables, tanto por los cauces naturales como por los artificiales.

Los apoyos de la línea se dispondrán respetando su zona de servidumbre y su zona de flujo preferente. Por tanto, no supondrán un obstáculo al flujo del agua.

Por último, el proyecto contempla el diseño de una red de drenaje artificial del parque solar que facilita la evacuación de las aguas hacia la red de drenaje natural. Esta red de drenaje propia de la planta fotovoltaica sustituirá a la red de drenaje agrícola existente, requiriéndose del acondicionamiento de ciertas gavias presentes que perderán su funcionalidad.

En cualquier caso, las modificaciones y la reordenación puntual de la red de drenaje natural y artificial del parque solar y de las infraestructuras de evacuación se rediseñarán dimensionando las actuaciones (obras de paso, etc.) en conformidad con los criterios que defina el organismo de cuenca competente.

Valoración de la significación del efecto

La zona de salvaguarda dispuesta en torno a dichos cauces es suficiente como para reducir significativamente la entrada de materiales o deshechos a las vaguadas de los cauces temporales esporádicos. Asimismo, se han minimizado los cruces con la red de drenaje natural y se ha considerado ésta para diseñar la red de drenaje interna del parque solar, que a su vez se diseña sobre la red de drenaje agrícola existente.

En términos globales, la ejecución del proyecto no contempla actuaciones con capacidad de alterar los elementos principales de la red hídrica de la zona. Los efectos potenciales identificados se valoran en términos ambientales como **NO SIGNIFICATIVOS**.

Valoración del impacto

En primer lugar, la zona de salvaguarda dispuesta en torno a los arroyos principales y sus tributarios es suficiente para evitar que existan obstáculos al flujo del agua y para reducir significativamente la entrada de materiales o desechos por la ejecución de la línea de evacuación. Asimismo, en el trazado de los elementos lineales del proyecto se han minimizado los cruces con cursos naturales y artificiales y se han incluido medidas que minimizan la capacidad de obstaculización del flujo de agua en caso de inundaciones. Por tanto, tras adoptar las medidas preventivas y protectoras propuestas, se valora el impacto del proyecto por alteración de la red hidrológica como **NO SIGNIFICATIVOS**.

Vertido de sustancias contaminantes a cauces y aguas subterráneas

Existe un riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de vertidos accidentales de lubricantes, combustibles y fluido hidráulico, procedentes de la maquinaria que interviene durante la fase de construcción de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación. La probabilidad de que suceda este tipo de accidentes es muy baja y, en el peor de los casos, implicarían un volumen de vertido muy limitado.

El proyecto no contempla actuaciones de magnitud o profundidad suficiente como para afectar significativamente al nivel freático o incidir directamente sobre las masas de agua subterráneas incrementando la extracción de agua o alterando sus propiedades químicas.

Asimismo, la afección a los cauces se limita a la ubicación de instalaciones en sus inmediaciones, sin contemplar una modificación directa de su configuración y régimen (las obras de paso han sido minimizadas y dimensionadas acorde a los condicionantes locales).

Por tanto, la única posibilidad de afectar con vertidos de sustancias contaminantes a estos elementos del medio físico es la ocurrencia de un accidente.

Los tipos de accidentes que pueden generar vertidos de sustancias contaminantes desde la maquinaria que interviene en obra con potencial afección a cauces y aguas subterráneas son: la rotura de manguitos de fluido hidráulico, rotura de depósito de combustible, pérdidas de lubricantes y fluido hidráulico o derrames en operaciones de mantenimiento. La probabilidad de que suceda este tipo de accidentes es muy baja, y en su caso implicarían un volumen de vertido muy limitado dado el tipo de maquinaria que se empleará en las obras.

En cuanto a masas de agua subterránea, el ámbito se encuentra sobre la masa de agua subterránea "Setenil", no encontrándose la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación sobre esta, por lo que se considera que la construcción de la planta y la línea no causarán contaminación de dicha masa.

Valoración de la significación del efecto

Por lo tanto, el efecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, no obstante es necesaria la adopción de medidas preventivas y protectoras que reduzcan al mínimo la probabilidad de un vertido accidental.

Valoración del impacto

El vertido de sustancias contaminantes desde el proyecto sobre las aguas superficiales y subterráneas sería meramente accidental, por lo que una vez reducidos los factores de riesgo y peligrosidad, el impacto residual del proyecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.5.4. Medio biótico

Vegetación y flora

Los efectos potenciales del proyecto sobre la vegetación y la flora durante la fase de construcción serán consecuencia de las acciones que pueden suponer la eliminación de la cubierta vegetal, como pueden ser desbroces, cortas o podas, movimientos de tierras, trasiego de maquinaria, así como por la posibilidad de que se vean afectados ejemplares de flora amenazada.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Vegetación	Alteración de las formaciones vegetales	X	-
Flora	Daños a la flora amenazada	-	-

Tabla 71. Matriz de efectos del proyecto sobre la vegetación y la flora durante la construcción.

Alteración de la estructura de las formaciones vegetales

Los efectos potenciales de la construcción del proyecto sobre la vegetación serán consecuencia de las actuaciones necesarias para la instalación de los distintos componentes de la planta fotovoltaica y la línea eléctrica de evacuación. Estas actuaciones se relacionan con la implantación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos, la implantación de los inversores, la creación de caminos, la construcción del centro de seccionamiento, la apertura de zanjas para el cableado, la creación de accesos y campas de montaje para el izado de los apoyos de la línea eléctrica de evacuación etc., que conllevarán el trasiego y movimientos de maquinaria y tierras.

Debido a la ubicación de la planta sobre terrenos de cultivo, no se prevén efectos relevantes sobre la vegetación. Algunos de los apoyos de la línea de evacuación pueden afectar a zonas de vegetación natural, en concreto vegetación esclerófila.

En relación con los efectos indirectos del proyecto sobre la vegetación, el polvo producido durante la fase de construcción, podría afectar a los ejemplares de las formaciones presentes en el entorno inmediato de la planta fotovoltaica. En cualquier caso, el polvo se desplazará una distancia inversamente proporcional a su diámetro aerodinámico, quedando la fracción gruesa depositada en las primeras decenas de metros de los focos, en la dirección predominante del viento. La cantidad de polvo generada que pueda depositarse sobre la vegetación será reducida debido a las características del sustrato y a que los movimientos de tierra serán de escasa magnitud.

Valoración de la significación del efecto

La ejecución del proyecto conllevará una afección limitada a las formaciones de vegetación natural, puesto que se reduce a ejemplares de vegetación esclerófila, en la ubicación de los apoyos de la línea de evacuación.

Aunque de forma limitada, debido a la afección sobre elementos de vegetación natural, el efecto del proyecto sobre las formaciones vegetales se valora como **SIGNIFICATIVO**, siendo necesaria la adopción de medidas protectoras.

Valoración del impacto

El efecto potencial del proyecto sobre la vegetación durante la fase de construcción se ha valorado como significativo; sin embargo, dada la escasa magnitud del mismo, las características de las formaciones afectadas y la posibilidad de aplicar medidas protectoras y correctoras, el impacto residual del proyecto se valora como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Simple	1
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
Importancia (I)		-25 Moderado

Tabla 72. Impacto sobre la vegetación por alteración de las formaciones vegetales durante la construcción.

Efectos sobre la flora amenazada

El efecto sobre la flora amenazada se producirá potencialmente en aquellas zonas en las que existan ejemplares de estas especies y se deberá principalmente a los movimientos de tierra, así como desbroces ejecutados necesarios para la instalación de la planta y de la línea de evacuación.

Los ambientes dominantes en la zona de implantación del proyecto son cultivos, lo que hace muy poco probable la presencia de especies amenazadas; en cualquier caso, durante la realización del inventario ambiental no se han identificado especies consideradas amenazadas o de interés.

Valoración de la significación del efecto

No se conoce ni se ha detectado la presencia de ejemplares de especies de flora amenazada en los puntos de actuación del proyecto, ni en su entorno cercano, ni se considera que el emplazamiento albergue condiciones para acoger a especies amenazadas o de interés, dada su vocación histórica eminentemente agrícola. En consecuencia, se valora el efecto potencial del proyecto sobre la flora amenazada como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la flora amenazada, protegida o de interés durante la fase de construcción se ha valorado como potencialmente no significativo, dada la ausencia de citas de su presencia en el emplazamiento ni su entorno inmediato.

En consecuencia, se valora el impacto residual del proyecto sobre la flora amenazada igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Hábitats de interés comunitario

Los potenciales efectos del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario durante la fase de construcción se relacionan con aquellas acciones que contemplan la alteración de formaciones que coincidan con alguno de los tipos de hábitats listados en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Hábitats de Interés comunitario	Alteración de los Hábitats de Interés Comunitario	-	X

Tabla 73. Matriz de efectos del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario durante la construcción.

Alteración de los hábitats de interés comunitario

El efecto sobre los hábitats de interés comunitario se producirá potencialmente en aquellas zonas en las que se presenten dichos hábitats y se deberá principalmente a los movimientos de tierra, así como desbroces ejecutados necesarios para la instalación de la planta fotovoltaica y su línea eléctrica de evacuación.

No se registra la presencia de hábitats de interés comunitario en la zona de implantación de la planta fotovoltaica pues se ubican en terrenos cultivados. El trazado de la línea eléctrica de evacuación discurre a través de los hábitats 5330-2 y 5330-5, sin embargo, ninguno de sus apoyos se encuentra sobre dicos HIC.

Valoración de la significación del efecto

En consecuencia, se valora que el efecto potencial del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario como **NO SIGNIFICATIVO**.

Fauna

Las comunidades faunísticas terrestres son, en general, muy sensibles a las variaciones en su estructura que pueden suponer la alteración de sus equilibrios poblacionales e incluso, en el caso más extremo, la desaparición de especies como consecuencia de la ejecución de proyectos de infraestructuras. La ocupación del suelo por las instalaciones proyectadas puede afectar al hábitat de determinadas especies, ya sea a través de una pérdida neta de superficie o de una fragmentación y disminución en la calidad del mismo por la alteración de la estructura vegetal y el sustrato. De igual manera, la construcción de las instalaciones puede causar perturbaciones potenciales

y efectos directos de las obras sobre ejemplares y poblaciones, sus refugios, madrigueras, etc., con mayor incidencia durante el periodo de la reproducción.

Durante esta fase de construcción, las principales afecciones sobre la fauna se van a producir tanto por la presencia de la maquinaria y del personal en la zona, como por las obras asociadas a la construcción de las instalaciones que integran el proyecto. Movimientos de tierra y ocupación del suelo, van a ser los elementos que incidirán con mayor intensidad sobre la fauna terrestre local.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Fauna	Pérdida o deterioro del hábitat	X	X
	Efectos directos sobre ejemplares	X	X
	Perturbaciones y molestias	X	X

Tabla 74. Matriz de impactos del proyecto sobre la fauna. Fase de construcción.

Pérdida o deterioro del hábitat

Las alteraciones del hábitat faunístico como consecuencia de la construcción de una planta fotovoltaica se producen como consecuencia del desbroce de la vegetación, los movimientos de tierras y la ocupación de suelo necesarios para la construcción de los distintos elementos del proyecto. Estas alteraciones generan un impacto sobre la fauna que se inicia con la fase de construcción del proyecto pero que se prolonga durante todo el periodo de funcionamiento del mismo. A efectos del presente estudio, el impacto por pérdida o deterioro del hábitat faunístico se asocia a la fase de construcción y se desarrolla en el presente apartado.

Las obras de construcción de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación, la apertura y el acondicionado de los accesos a los apoyos son las principales acciones del proyecto que pueden tener incidencias sobre el hábitat de las especies faunísticas presentes. La fauna que potencialmente puede verse más afectada es aquella dependiente de los tipos de hábitats estructuralmente más complejos, como son las zonas forestales (ausentes del emplazamiento del proyecto).

Al margen de la afección a la propia estructura del hábitat, es importante la sensibilidad de las especies presentes a estos efectos, que será mayor en el caso de especies que sean escasas y tengan problemas de conservación, así como en el de aquellas especies que tengan poca capacidad para eludirlos desplazándose a hábitats alternativos en las inmediaciones del proyecto u otros más alejados.

El proyecto se localiza en un entorno caracterizado por un alto grado de intervención antrópica, esencialmente por actividades agrícolas.

El tipo de hábitat representado en el emplazamiento de las instalaciones, se encuentra altamente representado en su entorno y se considera, por su propia naturaleza, muy poco sensible a las alteraciones que se puedan derivar de la ejecución del proyecto, si bien podría soportar poblaciones de especies de fauna sensible a los efectos derivados de la implantación de la planta solar y sus instalaciones auxiliares.

Hay que tener en cuenta para la valoración del impacto del proyecto sobre el hábitat de la fauna que tras la construcción de la planta no se va a limitar el crecimiento de la vegetación herbácea en el campo solar mediante el empleo de herbicidas o roturaciones, sino que el proyecto contempla que la gestión del crecimiento de la vegetación herbácea se realice mediante siega mecánica o pastoreo.

Esta estrategia permitirá el desarrollo de un herbazal de especies autóctonas, actualmente ausente de los terrenos del proyecto y, por tanto, potenciará la biodiversidad de la zona a escala local favoreciendo la proliferación de especies de plantas (herbáceas, principalmente) y pequeños animales (insectos, otros invertebrados, reptiles, micromamíferos y pequeños pájaros). La creación de este pastizal contribuirá al incremento de los niveles de biodiversidad de su entorno, convirtiendo el emplazamiento de la planta en una reserva con la estructura del hábitat adecuada para la proliferación de las poblaciones de estas especies, que a su vez son presa de las especies depredadoras.

Finalmente, un efecto potencial del proyecto sobre el hábitat de la fauna se podría derivar de la compartimentación del terreno debido al cerramiento perimetral de la planta, en la medida en que pueda suponer una barrera para el desplazamiento de las especies terrestres de mayor tamaño. En este sentido, se instalarán medidas correctoras (pasos de fauna) que hagan permeable dicho cerramiento a estas especies terrestres.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto sobre los hábitats faunísticos en la fase de construcción se valora como **NO SIGNIFICATIVO** debido a que no se identifican alteraciones que puedan provocar impactos sobre las comunidades faunísticas ni especies amenazadas.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el hábitat de la fauna durante la fase de construcción se ha valorado como significativo por la ocupación de cultivos herbáceos.

Como consecuencia de la valoración de los efectos, y atendiendo a la magnitud señalada para los mismos y a los previsibles efectos de las medidas preventivas y correctoras propuestas, el impacto del proyecto sobre el hábitat de la fauna se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Efectos directos sobre ejemplares

Los efectos directos sobre ejemplares durante las obras se podrán producir sobre aquellas especies con menor capacidad de desplazamiento como invertebrados, anfibios, reptiles y mamíferos de pequeño tamaño, que se verán directamente afectados por movimientos de tierra, desplazamiento de vehículos, maquinaria pesada, etc. Asimismo, se podrán producir efectos sobre madrigueras, nidos y lugares de cría o reposo de estas y otras especies.

Por lo general, estos efectos se podrán producir en todas las zonas afectadas por el proyecto, allí donde existan especies potencialmente susceptibles a los mismos. La

importancia que puedan alcanzar puntualmente dependerá de que se vea afectada algún área de mayor concentración de ejemplares y de la vulnerabilidad o estado de conservación de las especies afectadas.

No existen registros de presencia de especies de invertebrados, peces, anfibios, reptiles o mamíferos en el emplazamiento de las instalaciones que se pudieran considerar especialmente sensibles a estos impactos, ya sea por su estado de conservación (no existen en el emplazamiento especies amenazadas de estos grupos) o por su vulnerabilidad potencial a efectos negativos.

Tampoco se han identificado en el área afectada por el proyecto, puntos de concentración de ejemplares de estas especies, ni madrigueras o refugios relevantes para los mismos, razón por la que no se identifica ningún impacto potencialmente significativo sobre estas especies, derivado de la posible ejecución del proyecto.

Valoración de la significación del efecto

El potencial efecto directo de las actuaciones del proyecto en fase de construcción sobre ejemplares de especies sensibles, sus madrigueras, refugios, nidos, etc., se valora como **NO SIGNIFICATIVO** dado que no se tienen registros de los mismos en el emplazamiento del proyecto correspondientes a especies amenazadas o de interés.

Valoración del impacto

El efecto directo del proyecto sobre ejemplares de fauna se ha valorado como no significativo ya que no se ha registrado la presencia de ejemplares reproductores, nidos, refugios, etc en el emplazamiento del proyecto.

La adopción de las medidas preventivas propuestas tiene como objetivo principal anticiparse a una futura posible presencia de especies en el emplazamiento, poniendo especial atención en la presencia de las especies amenazadas que crían en el entorno más cercano del proyecto.

Consecuentemente con lo anterior, el nivel del impacto del proyecto sobre la fauna debido a efectos directos sobre ejemplares se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Perturbaciones y molestias

La actividad de la maquinaria empleada en las obras, el ruido y las vibraciones generadas y la presencia de personas en el medio natural a lo largo del periodo de obras, pueden generar molestias y perturbaciones a la fauna silvestre con capacidad para inducir impactos negativos sobre las especies más sensibles a estos efectos. Potencialmente, podría producirse la evitación de la zona de trabajo y su entorno próximo por la fauna menos tolerante, así como en casos más acusados, la alteración del ciclo vital de algunas especies. El periodo de cría es el momento del ciclo anual en el que podrían manifestarse de forma más severa los efectos sobre la fauna derivados de perturbaciones y molestias, ya que podría verse comprometido el resultado de la reproducción.

La magnitud de estos efectos dependerá de la presencia en el entorno de los lugares de actuación de especies sensibles a los mismos. En todos los casos son efectos temporales circunscritos a la fase de obras.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto por perturbaciones y molestias en la presente fase se considera **NO SIGNIFICATIVO**, dada la ausencia de especies sensible en el entorno de actuación.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto por perturbaciones y molestias en la fase de construcción se ha valorado como no significativo. Por lo tanto, el impacto residual se valora **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.5.5. Población y salud humana

Durante la fase de construcción del proyecto se podrían producir efectos directos negativos sobre la población residente en su entorno próximo debido a molestias de diversa naturaleza: ruido, generación de polvo, circulación de vehículos, etc.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Población	Impacto sobre los determinantes de la salud	X	X

Tabla 75. Matriz de efectos del proyecto sobre la población y salud humana. Fase de construcción.

Impacto sobre los determinantes de la salud

Las molestias a la población durante la fase de obras se derivarán de:

- El incremento del tránsito de vehículos pesados por las carreteras y los caminos agrícolas en la que se apoya la ejecución del proyecto que afectará a la población del entorno.
- Este incremento de la intensidad de uso se deberá tanto al aporte de maquinaria, utillaje y materiales para la obra civil, como durante el montaje de las instalaciones, en especial los distintos componentes de la estructura de soporte y paneles fotovoltaicos. Las vías que van a soportar mayores incidencias son los caminos rurales del entorno del emplazamiento.
- Ruido, polvo y otras molestias derivadas de las obras.

Valoración de la significación del efecto

Se considera así que el efecto de las obras del proyecto por molestias a la población humana, tanto por el tránsito de vehículos por caminos agrícolas, como por molestias por levantamiento de polvo y ruido, es **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Una vez se aplican las medidas preventivas y correctoras dirigidas a mitigar la incidencia de las obras sobre la población residente y la funcionalidad del viario, el impacto de las mismas pasa a valorarse como **COMPATIBLE**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
Importancia (I)		-22 Compatible

Tabla 76. Impacto por emisiones de polvo, ruido y molestias a la población por tránsito de vehículos y obras.

5.1.5.6. Medio socioeconómico

Durante la fase de construcción pueden producirse afecciones a los usos productivos donde se emplace el proyecto de la planta y la línea de evacuación, así como en su área de influencia más próxima. Asimismo, durante esta fase se producirán efectos positivos derivados de la generación de puestos de trabajo y la dinamización de la actividad económica local.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Actividad económica	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	X	X
	Demanda de mano de obra y activación del comercio y los servicios locales	X	X

Tabla 77. Matriz de impactos del proyecto sobre la actividad. Fase de construcción.

Incidencia sobre las actividades económicas del entorno

Prácticamente, toda la superficie de implantación de la planta fotovoltaica corresponde a cultivos agrícolas que, desde el momento de su construcción y mientras dure la vida útil de la instalación, van a ser reemplazados por otra actividad económica que es la producción de energía a partir de fuentes renovables.

La afección directa por la implantación de la planta fotovoltaica supone la sustitución terrenos ocupados por cultivos herbáceos.

La incidencia adicional sobre el empleo indirecto (transportistas y mayoristas) es muy reducida por las cortas cadenas de transformación. Este efecto es temporal y recuperable a la finalización de la actividad, puesto que la instalación de la estructura de soporte no degrada química o físicamente el suelo, de manera que cuando cese la

vida útil de la actividad y se dismantelen las instalaciones, el terreno podrá retornar al uso agrícola en las mismas condiciones que en la actualidad. Es importante remarcar que la parcela no pierde su carácter de suelo no urbanizable genérico.

La línea de evacuación de 33 kV discurre también por zonas de cultivo. Por tanto, durante la fase de construcción se producirán afecciones en aquellas zonas de cultivo por donde discurra la línea, especialmente en los lugares donde se ubiquen los apoyos, teniendo que eliminar parte de los cultivos para su implantación. Además, los accesos a los apoyos para las obras se realizarán por zonas de cultivo, por lo que se producirán afecciones en zonas de cultivos, si bien en este caso se trata de una ocupación temporal, limitada al periodo de obras.

Durante las obras de construcción de los diferentes elementos del proyecto, el nuevo tráfico inducido compartirá la red viaria con vehículos agrícolas. A pesar de que exista personal de obra para regular el tráfico, la coexistencia de la maquinaria de obra civil con los demás usos puede producir interferencias fundamentalmente a su circulación por los caminos rurales.

Valoración de la significación del efecto

La sustitución temporal de suelos agrícolas por instalaciones de generación energética, transformación y transporte, la posible pérdida de empleo, las posibles interferencias sobre la circulación de vehículos en caminos rurales, condicionan que el efecto sobre las actividades económicas del entorno se valore como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Tomando en consideración la posibilidad de aplicar medidas que atenúen la incidencia de las obras de construcción sobre la actividad económica que se desarrolla en su entorno, especialmente en las molestias derivadas por el aumento del tránsito de vehículos, el impacto residual resultante se valora como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		-31 Moderado

Tabla 78. Incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales

Durante la fase de construcción del proyecto se empleará mano de obra de carácter fijo, integrantes de las empresas contratistas, y eventual, contratado expreso.

para el desarrollo de las tareas comprendidas en la fase de construcción, por lo que la demanda de personal oscilará según las necesidades de las obras.

Por otra parte, durante el tiempo previsto de ejecución de la obra tendrá lugar un aumento en el consumo de servicios locales, fundamentalmente bares, restaurantes y establecimientos hoteleros (hoteles, hostales, pensiones o apartahoteles).

Las empresas o el personal directamente contratado en las distintas actuaciones del proyecto se ocuparán tanto de tareas auxiliares (vigilancia, peones, etc.) como de otras principales (transporte y suministro de materiales, construcción y montaje de instalaciones, etc.).

Se prevé el uso, por parte del personal de las obras, de los servicios de hostelería de las poblaciones del entorno.

Valoración de la significación del efecto

El efecto de las obras de construcción del proyecto sobre la creación de empleo y la demanda de servicios locales se valora como **POSITIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto por demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales durante la fase de construcción se ha valorado como positivo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **MEDIO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Alta	4
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		36 Medio

Tabla 79. Incidencia sobre la demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales.

Infraestructuras, equipamientos y otras instalaciones

Los efectos potenciales que el proyecto pueda generar durante la fase de construcción sobre infraestructuras, equipamientos y otras instalaciones consistirán en la afección directa o indirecta sobre los elementos presentes en el entorno o sus servidumbres de protección.

En el caso del proyecto analizado los efectos potenciales se centrarán en las infraestructuras y los equipamientos del entorno.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Infraestructuras	Afección a infraestructuras	X	X
Equipamientos	Afección a equipamientos	-	-
Otras instalaciones	Afección a otras instalaciones	-	-

Tabla 80. Matriz de efectos del proyecto sobre el clima. Fase de construcción.

Afección a infraestructuras

En las proximidades de la planta fotovoltaica se disponen infraestructuras de diversa índole, principalmente viarias.

La funcionalidad de los caminos rurales, como principal acceso a la planta fotovoltaica, serán afectados al ser utilizados por la maquinaria y vehículos pesados en la fase de construcción.

En cuanto a la construcción de la línea de evacuación, la única afección tiene que ver con el acceso a la zona de obras por parte de vehículos pesados que pueden deteriorar el firme de las infraestructuras viarias y congestionarlas en caso de presencia de muchos usuarios.

Previamente al inicio de las obras se repasará el estado de todos los caminos de acceso a la zona de obras y se ensancharán en unos casos y en otros se repasará su firme, por tanto se mejorarán sus condiciones. Por otro lado, la circulación de maquinaria pesada puede deteriorar el estado del firme de los caminos agrícolas.

Valoración de la significación del efecto

El diseño del proyecto y su emplazamiento afectará a la red de caminos agrícolas dado que sus características y estado podrían verse alterados por el tránsito de maquinaria pesada.

Los cruzamientos de la línea de evacuación con otras líneas eléctricas existentes se realizarán cumpliendo las determinaciones de las ITC LAT-07 que desarrollan el reglamento de líneas eléctricas de alta tensión, por lo que no se producirá afección sobre ellas.

Dada la posibilidad de afectar al viario existente y a las infraestructuras eléctricas, el efecto potencial del proyecto sobre las infraestructuras se valora como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Dada la posibilidad de aplicar medidas correctoras y la no afección sobre otras infraestructuras se considera que el proyecto no incidirá de forma potencial sobre las infraestructuras presentes en el emplazamiento de la planta, valorándose el impacto residual resultante como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		-27 Moderado

Tabla 81. Impacto por afección a infraestructuras.

Afección a equipamientos

Tras el estudio realizado, no se han detectado equipamientos en las proximidades de la planta fotovoltaica que pudieran verse afectados al utilizarse maquinaria y vehículos pesados durante la fase de construcción, así como por las molestias originadas por ruido y levantamiento de polvo.

5.1.5.7. Patrimonio cultural

Los efectos potenciales que el proyecto pueda generar sobre el patrimonio cultural y arqueológico consistirán en la afección directa o indirecta sobre elementos o sus zonas de protección durante la fase de construcción por los movimientos de tierras necesarios.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural	X	X

Tabla 82. Matriz de impactos del proyecto sobre el patrimonio cultural. Fase de construcción.

Alteración del patrimonio cultural

La afección sobre los elementos patrimoniales puede ser directa por la obra civil (excavaciones y alteración o remoción de los niveles edáficos) o, tratándose de estructuras, también puede ser indirecta por daños inducidos por vibraciones por el tránsito próximo de maquinaria pesada o realización de excavaciones.

Sobre algunos elementos de interés excepcional, como bienes de interés cultural o con gran afluencia de visitantes, cabe también considerar la afección indirecta sobre el entorno dentro del que se perciben y que los contextualiza.

En el ámbito de estudio se han identificado varios elementos patrimoniales, no obstante, estos están lo suficientemente distanciados como para no sufrir afecciones.

Valoración de la significación del efecto

Durante el periodo de obras, cabe la posibilidad de que aparezca algún elemento o yacimiento, por lo que su efecto potencial sobre el patrimonio cultural se valora como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Se proponen medidas preventivas y correctoras para garantizar la protección del patrimonio cultural frente a las alteraciones producidas por la obra. Las medidas propuestas, conseguirán mitigar los efectos del impacto, por lo tanto, el impacto residual se valora **COMPATIBLE**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Simple	1
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
Importancia (I)		-19 Compatible

Tabla 83. Impacto por alteración del patrimonio cultural durante la fase de construcción

5.1.5.8. Paisaje

El único impacto identificado sobre la matriz paisajística del ámbito durante la fase de construcción es el asociado a las alteraciones que se producen en las diversas actuaciones de obra civil para la construcción de los distintos elementos del proyecto y las tareas de montaje de los distintos elementos.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Paisaje	Alteraciones paisajísticas de la obra civil y montaje de las instalaciones	X	X

Tabla 84. Matriz de impactos del proyecto sobre el paisaje. Fase de construcción.

Alteraciones paisajísticas derivadas de la obra civil y montaje de las instalaciones

Durante la fase de construcción son varias las acciones del proyecto generadoras de efectos potenciales sobre el paisaje derivados de alteraciones en la morfología, texturas y atributos formales de otros componentes ambientales cuya composición, en definitiva, generan la matriz paisajística.

Entre estos componentes destacan la morfología del terreno y la cubierta vegetal, por lo que las actuaciones que más inciden sobre el paisaje en la fase de construcción son las relacionadas con las alteraciones de mayor entidad en ambos medios: los

movimientos de tierra, la eliminación de cubierta vegetal existente o la generación de nuevos volúmenes por acopio de materiales sobrantes.

Este conjunto de acciones genera cambios en la morfología del terreno, alteraciones en la textura de la cobertura del sustrato e interrupciones en el patrón cromático del entorno, que son perceptibles a escala local y tienen un carácter necesariamente temporal.

Las alteraciones paisajísticas derivadas de la obra civil se valoran principalmente de forma cualitativa, ya que integran un conjunto de variables no necesariamente parametrizables (que tienen que ver con la sensibilidad del observador y el significado atribuido a los cambios percibidos), aunque podría apoyarse en la cuantificación de las actuaciones previamente citadas como aproximación a la intensidad de la alteración (volúmenes de tierra extraídos, superficie de cubierta vegetal eliminada, etc..) y su relación con su exposición visual.

En lo que se refiere a la construcción de la línea de evacuación, la visibilidad de los trabajos no va a ser significativa al discurrir alejada de puntos de mayor consumo visual, además la presencia de líneas eléctricas no es ajena al entorno.

Por último, en relación al contexto paisajístico en el que se produce esta incidencia, es importante citar que el proyecto se ubica sobre un entorno paisajístico de carácter agrario o de transición que se encuentra muy simplificado, no encontrándose valores paisajísticos sobresalientes en el entorno próximo de las obras.

Valoración de la significación del efecto

Dada la baja magnitud de las alteraciones previstas debido al carácter llano y sin vegetación del emplazamiento y el hecho de producirse mayoritariamente sobre un contexto paisajístico muy transformado y simplificado, con ausencia de valores excepcionales, el efecto del proyecto sobre las alteraciones paisajísticas de la obra civil y el montaje de las instalaciones se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el paisaje por alteraciones derivadas de la obra civil y montaje de las instalaciones durante la fase de construcción se ha valorado como No significativo, al tratarse de un conjunto de alteraciones previstas de escasa magnitud. Además, se prevén medidas preventivas y correctoras en los distintos elementos ambientales que mitigarán la incidencia sobre el paisaje durante la fase de construcción, por lo que el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6. Impactos en fase de funcionamiento

5.1.6.1. *Clima*

Contribución al cambio climático

En este apartado se realiza el balance entre las emisiones de GEI durante el ciclo de vida completo de la planta fotovoltaica Peñascal y las emisiones evitadas por la generación de electricidad con una fuente renovable.

En España el sector del transporte es quien contribuye en mayor medida a las emisiones de GEI, un 26% en 2017 (Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera- Emisiones de Gases de efecto invernadero; edición 2019), seguido de la generación de electricidad con un 20%.

La electricidad es generada en la España peninsular por una gran variedad de instalaciones, unas renovables, como la hidráulica, la solar en sus distintas variantes, la eólica, mareomotriz y de las olas, geotérmica y de la biomasa y otras no, que utilizan combustibles fósiles (centrales con distintas tecnologías que emplean gas natural o gasóleo y hasta aproximadamente 2020 también carbón) o materiales radioactivos.

Las emisiones de GEI ahorradas por el funcionamiento del proyecto corresponden a las que se hubieran producido al generar la misma cantidad de energía que produce la planta fotovoltaica con la combinación de tecnologías de generación eléctricas que configuran el parque de generación de la España peninsular.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto sobre el cambio climático en fase de funcionamiento se valora como **POSITIVO** pues, si bien su construcción, funcionamiento y desmantelamiento generarán cierto volumen de emisiones de GEI, la nueva instalación incorporará energías renovables a la red, lo que representa un efecto claramente positivo del proyecto sobre la mitigación del cambio climático.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el clima durante la fase de funcionamiento se ha valorado como positivo.

Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **MEDIO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Largo plazo	4
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		35 Medio

Tabla 85. Impacto por contribución al cambio climático durante la fase de funcionamiento.

5.1.6.2. *Atmósfera*

El principal efecto potencial del proyecto sobre la atmósfera durante la fase de funcionamiento se deberá a la creación de campos electromagnéticos y a la generación de ruido, por el centro de transformación, el centro de seccionamiento y la línea de evacuación.

En este apartado se caracterizan y valoran los impactos del proyecto en términos cuantitativos. Los impactos inducidos por el mismo sobre otros componentes ambientales (fauna, población humana, actividad, etc.) se tratan en los apartados correspondientes a los mismos.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Calidad atmosférica	Creación de campos electromagnéticos	X	X
	Emisión de luz	X	-
Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	X	X

Tabla 86. Matriz de impactos del proyecto sobre la atmósfera. Fase de Funcionamiento.

Creación de campos electromagnéticos

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz). Esta frecuencia está dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro electromagnético, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Por tanto, al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las instalaciones proyectadas generan un campo eléctrico y magnético. Su intensidad dependerá de diversos factores, como la intensidad, el voltaje, potencia eléctrica que transporta, disposición, etc.

Las principales fuentes generadoras de campos electromagnéticos serán el centro de seccionamiento, el centro de transformación y las líneas eléctricas.

El Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (aprobado por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre), impone como valores límite de referencia a la exposición de personas al espectro global en 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μ T para el campo magnético (para la frecuencia comercial eléctrica de 50 Hz).

Con estos límites se establecen unos márgenes de seguridad 50 veces superiores en relación con los efectos probados por la ciencia que, para el caso de campos de 50 Hz, son efectos en el sistema cardiovascular y en el sistema nervioso central consecuencia de las corrientes inducidas en el cuerpo humano por la acción de los mismos.

Para facilitar la aplicación práctica, el anexo II del Real Decreto 1066/2001 incluye en su cuadro 2 los niveles de referencia de la exposición que sirven para ser comparados con los valores de las magnitudes medidas, y han sido obtenidos a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con el individuo expuesto, con lo que se obtiene un máximo de protección. El respeto de todos los niveles de referencia asegurará el respeto de las restricciones básicas.

Los campos electromagnéticos generados por el proyecto se deberán, principalmente, a los transformadores de potencia.

Valoración de la significación del efecto

Dada la baja intensidad de los campos electromagnéticos previsibles, que cumplen los niveles de referencia y satisfacen las restricciones básicas de valores límite de exposición, el efecto del proyecto sobre la atmósfera debido a la generación de campos electromagnéticos se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

La generación de campos electromagnéticos durante la fase de funcionamiento se ha valorado como no significativa. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto sobre la atmósfera por generación de campos electromagnéticos se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Emisión de luz

Las fuentes de emisión de luz del proyecto durante la fase de funcionamiento son luminarias instaladas en los accesos a los edificios, centro de transformación y centro de seccionamiento. Todas ellas están apagadas normalmente y tienen encendido a demanda mediante fotocélulas o pulsadores, para cuando excepcionalmente haya que hacer algún trabajo nocturno o de encendido automático los focos infrarrojos de apoyo al circuito cerrado de televisión en caso de detectarse una intrusión en el vallado perimetral.

La calidad del cielo nocturno es una componente ambiental de valor natural, cultural y científico. Los ciclos naturales de luz y oscuridad son uno de los principales factores determinantes de los periodos de descanso y vigilia en los seres vivos, y además muchas conductas animales están sincronizadas con los ciclos lunares. Asimismo, la pérdida de calidad del cielo nocturno por intrusión lumínica está relacionada con molestias a la población que pueden llegar a incidir en la salud humana.

El ámbito en que se implantará la planta fotovoltaica es un amplio espacio agrícola en el que no existen fuentes de luz artificial, más allá del tráfico nocturno por las carreteras circundantes.

El alumbrado proyectado para el proyecto no será de funcionamiento permanente en el período nocturno, salvo las luminarias instaladas en el acceso principal y en el centro de seccionamiento.

Las luminarias perimetrales de la planta fotovoltaica sólo se encenderán en caso de detección de una intrusión en el parque solar, o por labores de mantenimiento. Las luminarias de las instalaciones interiores (edificios) serán de encendido manual.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto debido a la alteración del ambiente lumínico durante la fase de funcionamiento se considera **NO SIGNIFICATIVO** por encontrarse la gran mayoría de las luminarias apagadas durante el período nocturno durante el funcionamiento normal del proyecto. Además, se empleará tecnología LED de bajo consumo para el alumbrado.

Valoración del impacto

En concordancia con lo expresado para los efectos, se valora el impacto residual del proyecto sobre este elemento del medio como **NO SIGNIFICATIVO**.

Emisión de ruido

Las principales fuentes de emisión de ruido durante el funcionamiento del proyecto son los transformadores del centro de seccionamiento y la planta fotovoltaica (centros de transformación e inversores), así como los conductores de la línea de evacuación.

No obstante, en el perímetro del parque solar estos niveles sonoros descienden progresivamente hasta quedar equiparados a los niveles de ruido de fondo, gracias a la atenuación por divergencia geométrica. De manera genérica, a 100 m de distancia el nivel de inmisión de una fuente sonora de 80 dB(A) queda reducido a 26,5 dB(A), nivel de ruido muy inferior al que produce una conversación (40 dB(A)).

Valoración de la significación del efecto

El efecto de la emisión de ruido debido a la explotación de la instalación fotovoltaica se valora como un efecto **NO SIGNIFICATIVO** que puede mitigarse aplicando medidas preventivas y correctoras, ya que se encuentra dentro de los umbrales sonoros admisibles.

Valoración del impacto

Dado que la superación de los niveles sonoros del entorno será puntual, discontinua, de escasa magnitud y circunscrita a los dispersos focos generadores de ruido, se valora el efecto por alteración de la calidad del ambiente sonoro durante la fase de funcionamiento como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.3. Medio físico

Los efectos sobre el medio físico en esta fase son una continuación temporal de los efectos ya analizados durante la fase de construcción, es decir, aquellos que suponen una alteración permanente de la topografía, los cauces y la ocupación del terreno.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Suelos	Ocupación y sellado del suelo	X	X
Aguas	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	-	X

Tabla 87. Matriz de efectos del proyecto sobre el medio físico. Fase de Funcionamiento.

Ocupación y sellado del suelo

La existencia en superficie de la planta fotovoltaica y las infraestructuras de evacuación implican la ocupación permanente del terreno durante toda la fase de funcionamiento. El sellado del suelo, no obstante, quedará restringido a los elementos constructivos cimentados.

La ocupación del terreno por los módulos fotovoltaicos y sus estructuras de soporte no puede equipararse a la ocupación permanente del resto de elementos del proyecto, pues estarán sobreelevados a más de 1 m sobre el terreno, sin apoyarse en éste directamente, gracias al sistema de hincado.

A lo largo de la vida útil del proyecto los horizontes superficial y subsuperficial de esta extensión no sufrirán una afección directa, pudiendo recuperar sus propiedades y capacidades edáficas de forma natural tras la descompactación efectuada al final de la fase de construcción. Además, durante la fase de funcionamiento cesará la aplicación de agroquímicos en estos terrenos agrícolas, por lo que en cierta medida el proyecto tendrá un efecto positivo sobre el estado físico, químico y biológico de los suelos ubicados bajo los módulos fotovoltaicos.

El resto de componentes del proyecto no requerirán de una ocupación intensiva del suelo durante la fase de funcionamiento, aprovechando otras instalaciones o actuaciones para su ejecución.

Valoración de la significación del efecto

Dada la escasa superficie afectada por ocupación permanente y sellado durante la fase de funcionamiento, y gracias a que ésta tendrá lugar en emplazamientos disjuntos, el efecto del proyecto en esta fase se valora como **NO SIGNIFICATIVO**. El hincado de los módulos fotovoltaicos permite evitar la ocupación directa del suelo, mitigándose este efecto desde el propio diseño del proyecto.

Valoración del impacto

En concordancia con lo expresado para los efectos, se valora el impacto residual del proyecto sobre este elemento del medio como **NO SIGNIFICATIVO**.

Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas

Durante la explotación de la instalación fotovoltaica, la gestión de aceites y grasas conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar vertidos. Por lo tanto, se prevé la aplicación de medidas preventivas y correctoras. En cualquier caso, el vertido

será de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las máquinas. La ocurrencia de este hecho es accidental, de baja probabilidad y mitigada con medidas preventivas.

Tal y como se ha indicado anteriormente, no encontramos cauces en el entorno cercano de la planta fotovoltaica que pudieran verse afectados, si bien, la línea de evacuación sí cruza varios cauces.

Estos cauces más próximos no se verán alterados directamente por la instalación y funcionamiento de las infraestructuras de evacuación, ya que se han respetado las zonas de flujo preferente, de servidumbre y las potencialmente inundables, tanto por los cauces naturales como por los artificiales.

Además, las posibles afecciones puntuales derivadas de la fase de construcción, se verían remediadas antes de la fase de funcionamiento, tras la aplicación efectiva de las medidas correctoras oportunas.

Las obras de paso, correctamente dimensionadas y debidamente mantenidas, no deberían incurrir durante la vida útil del proyecto en un incremento del riesgo de inundación o encharcamiento, ni tampoco en una afección directa a la morfología de los cauces ni de su comportamiento hidráulico.

El proyecto contempla labores de seguimiento y mantenimiento a lo largo de la fase de funcionamiento para que la capacidad de evacuación de los cauces no se vea modificada.

En todo caso, una vez que se pronuncie el organismo de cuenca competente, se deberán adoptar de forma estricta las directrices técnicas de diseño de las instalaciones que este estime oportunas para salvaguardar los cauces, sus regímenes, y, en consecuencia, el comportamiento de las cuencas frente a episodios de inundaciones y avenidas. Pese a ello, puede interpretarse que el proyecto en su conjunto, gracias a su diseño, a la tipología de sus instalaciones y a la adecuación de la red de drenaje artificial a la red de drenaje natural del ámbito de implantación, no tiene capacidad de incidir de forma sustancial en la red hidrológica de su entorno.

Por último, en relación a la capacidad de encharcamiento del ámbito de implantación del proyecto como consecuencia de su escasa pendiente, se valora que el proyecto contribuirá con su red de drenaje artificial a una mejor evacuación de la precipitación sobre el campo solar, aumentando la capacidad para dirigir la escorrentía superficial hacia los cauces principales.

En cuanto a masas de agua subterránea, la planta fotovoltaica y el trazado de la línea de evacuación no se encuentran sobre masas de agua subterráneas.

Valoración de la significación del efecto

Atendiendo a lo expuesto, el efecto del proyecto durante la fase de funcionamiento debido a la afección a cauces y zonas inundables se considera **NO SIGNIFICATIVO**, gracias a su adecuación en fase de diseño a los condicionantes hidrológicos locales; a la restauración de los puntos afectados durante la fase de construcción, lo que mitigará la perpetuación temporal de los impactos; y a la adopción de los requerimientos y

condicionantes que pueda establecer al respecto el organismo competente en materias de aguas.

Valoración del impacto

Consecuentemente con la valoración realizada del efecto potencial, se valora el impacto sobre las aguas por afecciones a los cauces y zonas inundables como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.4. Medio biótico

Vegetación, flora y hábitats

El proyecto no contempla en la fase de funcionamiento acciones que puedan suponer afecciones sobre las formaciones vegetales, las especies de flora amenazadas o los hábitats de interés comunitario de su entorno.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Vegetación	Alteración de las formaciones vegetales	-	-
Flora	Daños a la flora amenazada	-	-
Hábitats de interés comunitario	Alteración de los hábitats de interés comunitario	-	-

Tabla 88. Matriz de efectos del proyecto sobre la vegetación, flora y hábitats de interés comunitario. Fase de funcionamiento.

Fauna

Durante la fase de funcionamiento de la planta fotovoltaica se prolongará el impacto ya iniciado en la fase de obras, y caracterizado con anterioridad, asociado a la pérdida o deterioro del hábitat para la fauna.

Adicionalmente se podrán producir nuevos impactos en esta fase asociados a las colisiones de aves contra el vallado perimetral y la línea de evacuación.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Fauna	Pérdida o deterioro del hábitat	X	X
	Colisión de aves contra el vallado perimetral	X	-
	Colisión de aves contra cables	-	X
	Efectos del reflejo de los paneles solares sobre el comportamiento animal	X	-

Tabla 89. Matriz de impactos del proyecto sobre la fauna. Fase de funcionamiento.

Pérdida o deterioro del hábitat

El impacto debido a la pérdida o deterioro del hábitat para la fauna, asociado tanto a las fases de construcción como de funcionamiento, ha quedado caracterizado y valorado en el apartado de impactos en fase de construcción.

Se recoge a continuación tan sólo las conclusiones de la evaluación realizada (para más detalle, consultar el apartado citado).

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto sobre los hábitats faunísticos en la fase de construcción se valora como **NO SIGNIFICATIVO** debido a que no se identifican alteraciones que puedan provocar impactos sobre las comunidades faunísticas ni especies amenazadas.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el hábitat de la fauna durante la fase de construcción se ha valorado como no significativo por la ocupación de cultivos.

Como consecuencia de la valoración de los efectos, y atendiendo a la magnitud señalada para los mismos y a los previsibles efectos de las medidas preventivas y correctoras propuestas, el impacto del proyecto sobre el hábitat de la fauna se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Colisión de aves contra los vallados perimetrales de la planta fotovoltaica y del centro de seccionamiento

El cerramiento perimetral de la planta y el centro de seccionamiento, que tienen como función principal evitar la entrada de personal no autorizado o animales que pudieran ocasionar daños a las instalaciones, puede generar riesgos para la avifauna relacionados con accidentes por colisión o atrapamiento en el vallado.

La colisión contra vallados y alambradas es una causa de mortalidad de especies de aves cuya importancia no ha sido suficientemente evaluada pero que se sospecha que pueda tener una incidencia significativa sobre algunas especies amenazadas.

Hasta la fecha son pocos los trabajos de investigación sobre la afección de este tipo de elementos y se centra principalmente en la mortalidad de aves por colisión en vallados cinegéticos, en los que las especies de aves más frecuentemente accidentadas son las aves rapaces y, entre ellas, las nocturnas (Arenas, R.A., 1993).

La ejecución del proyecto supondrá el levantamiento de un vallado cinegético que sea permeable a los pequeños mamíferos y sin cosido inferior, únicamente al poste. La altura del mismo será de 2 metros, con perfiles tubulares.

Valoración de la significación del efecto

Dada las características del vallado perimetral, se espera que el efecto del proyecto sobre la fauna debido a la colisión de las aves contra el vallado perimetral sea **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la fauna debido a la colisión de las aves contra el vallado perimetral se ha valorado como **NO SIGNIFICATIVO**, puesto que la malla seleccionada para la construcción de esta estructura se considera suficientemente densa como para ser advertida por las aves como un obstáculo a sortear y así evitar la colisión contra ella.

Colisión de aves contra cables

La colisión de aves contra cables de líneas eléctricas es, junto con la electrocución, uno de los principales efectos negativos sobre la fauna asociados al funcionamiento de las líneas de transporte y distribución de electricidad. En estas últimas es frecuente tanto la colisión como la electrocución.

La colisión de aves contra líneas eléctricas es una causa de muerte relevante para algunas especies.

Los accidentes tienen lugar tanto contra líneas de distribución (tensión igual o inferior a 66 kV) como de transporte, si bien entre las primeras suele ser superada por la electrocución como causa de mortalidad de aves. Los valores medios estimados de siniestralidad de aves por colisión contra líneas están comprendidos en un rango muy amplio (entre 0,1 y 80,0 víctimas por kilómetro y año de siniestralidad estimada); la probabilidad o riesgo de ocurrencia de accidentes es muy diferente para zonas con distintas condiciones ambientales y para diferentes especies. En España, los valores de “siniestralidad registrada” en un conjunto de 18 estudios varían entre 0,012 y 0,880 víctimas por kilómetro de línea prospectado, con una media de 0,235 aves por kilómetro (s.d.=0,288; se han excluido del cómputo los resultados nulos y un valor extremadamente alto registrado en un estudio, de 8,7 víctimas por kilómetro, Lazo y cols, 2014).

No todas las especies presentan el mismo grado de propensión a sufrir este tipo de accidentes; las más susceptibles suelen ser especies con las siguientes características: elevada carga alar (alto peso corporal en relación con la envergadura alar: grulla, avutarda, flamenco, anátidas, etc.), vuelo rápido batido (palomas, limícolas, etc.), comportamiento fuertemente gregario (cigüeña blanca, buitre leonado, etc.) y comportamiento nocturno o crepuscular (rapaces nocturnas, paseriformes migratorios, etc.). Debido a ello, y atendiendo a la diferente susceptibilidad a la colisión de los distintos grupos de especies, la incidencia de accidentes contra los cables de tendidos suele ser mayor en determinados tipos de hábitats, como áreas de características estepáricas y zonas húmedas, donde se produce la concentración de las especies más propensas.

Valoración de la significación del efecto

El efecto potencial de la futura línea por la colisión de aves contra los cables del tendido, se valora como **SIGNIFICATIVO** debido a la presencia de varias Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) en el entorno del ámbito y por encontrarse las infraestructuras dentro de zona de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión establecidas por el Real Decreto

1432/2008, siendo necesario aplicar medidas preventivas en los tramos donde se identifica un riesgo mayor para las aves.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la fauna debido a la colisión de las aves contra los cables de las líneas eléctricas de evacuación e interconexión se ha valorado como significativo. Aun con la adopción de las medidas preventivas propuestas, consistentes en la elección de un trazado que minimiza la afección a las áreas de presencia de estas especies y la señalización de las líneas eléctricas en los tramos con mayor probabilidad de provocar este tipo de accidentes con medidas encaminadas a reducir el riesgo de colisión contra los cables, persistirá un cierto riesgo de ocurrencia de accidentes que no será posible eliminar por completo con la adopción de medidas adicionales, por lo que el impacto del proyecto debido al riesgo de colisión de aves contra los cables se valora como finalmente como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
Importancia (I)		-36 Moderado

Tabla 90. Impacto por accidentes de colisión de aves contra cables durante la fase de Funcionamiento.

Efectos del reflejo de los paneles solares sobre el comportamiento animal

La presencia de los paneles fotovoltaicos en el medio natural, y más concretamente, los reflejos solares sobre los mismos, puede ser la causa de alteraciones del comportamiento de la fauna silvestre que pudiera llevar aparejado potenciales impactos.

En el caso de la avifauna acuática se han descritos casos en los que estas especies han confundido el reflejo de los paneles solares con masas de agua. Este efecto podría ser relevante en el caso de especies migratorias durante sus desplazamientos estacionales, si la atracción resultante implicara un desvío significativo de sus rutas, con el consiguiente consumo de reservas energéticas que ello pudiera suponer.

Los insectos acuáticos también pueden confundir la superficie negra, lisa y brillante de los paneles solares con la de una masa de agua, dirigiéndose a ellos para reproducirse y depositar sus huevos sobre los paneles solares, donde no pueden desarrollarse. La confusión se produce porque los insectos reconocen las masas de

agua exclusivamente por su emisión de luz polarizada horizontalmente (Gábor y cols, 2010), igual que la que reflejan los paneles fotovoltaicos.

La tecnología de los paneles fotovoltaicos radica en la absorción de los haces de luz para su conversión en electricidad, por lo que se tiende a que dichos paneles reflejen la menor cantidad de luz para aumentar la eficiencia de los mismos.

Valoración de la significación del efecto

Dada las características del emplazamiento y su entorno, y su localización en relación con los corredores migratorios de las aves o con zonas húmedas relevantes para las especies que pudieran verse afectadas, el efecto del proyecto sobre la fauna debido a los reflejos de los paneles solares se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del reflejo luminoso de los paneles fotovoltaicos sobre la fauna durante la fase de funcionamiento de la planta fotovoltaica se ha valorado como no significativo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.5. Población y salud humana

Durante la fase de funcionamiento del proyecto, la población humana de su entorno puede verse afectada por dos tipos de incidencia principales: los campos electromagnéticos generados por las instalaciones y el ruido asociado a las mismas.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Población	Impacto sobre los determinantes de la salud	X	X

Tabla 91. Matriz de efectos del proyecto sobre la población y salud humana. Fase de funcionamiento.

Molestias por ruido sobre la población

La actividad proyectada producirá un aumento de los niveles de ruido ambiental de la zona, principalmente en el interior de la parcela, junto con los centros transformadores y los inversores de la planta, y los transformadores.

Valoración de la significación del efecto

Los efectos del proyecto debidos al ruido generado por las instalaciones de la planta fotovoltaica, el centro de transformación y de la línea no tendrán capacidad para producir molestias sobre las personas que residen en las mismas. Los niveles de ruido actuales no variarán en los núcleos urbanos cercanos ni en otras viviendas aisladas del entorno de la planta, dada la gran distancia a estos. Además se mantendrán dentro de los objetivos de calidad acústica para las zonas correspondientes. Se valora el efecto del proyecto sobre la población debido al ruido producido por el funcionamiento de las instalaciones como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la población por molestias por ruido derivado del funcionamiento de la planta fotovoltaica y el centro de seccionamiento durante la fase de funcionamiento se ha valorado como no significativo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Incidencia de los campos electromagnéticos sobre la población

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz). Esta frecuencia está dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro electromagnético, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Por tanto, al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las instalaciones proyectadas generan un campo eléctrico y magnético. Su intensidad dependerá de diversos factores, como la intensidad, el voltaje, potencia eléctrica que transporta, disposición, etc.

Las principales fuentes generadoras de campos electromagnéticos serán el centro de seccionamiento, el centro de transformación en el interior del campo solar y las líneas eléctricas.

El Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (aprobado por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre), impone como valores límite de referencia a la exposición de personas al espectro global en 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μ T para el campo magnético (para la frecuencia comercial eléctrica de 50 Hz).

Con estos límites se establecen unos márgenes de seguridad 50 veces superiores en relación con los efectos probados por la ciencia que, para el caso de campos de 50 Hz, son efectos en el sistema cardiovascular y en el sistema nervioso central consecuencia de las corrientes inducidas en el cuerpo humano por la acción de los mismos.

Para facilitar la aplicación práctica, el anexo II del Real Decreto 1066/2001 incluye en su cuadro 2 los niveles de referencia de la exposición que sirven para ser comparados con los valores de las magnitudes medidas, y han sido obtenidos a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con el individuo expuesto, con lo que se obtiene un máximo de protección. El respeto de todos los niveles de referencia asegurará el respeto de las restricciones básicas.

Valoración de la significación del efecto

Dada la baja intensidad de los campos electromagnéticos previsibles, que cumplen los niveles de referencia y satisfacen las restricciones básicas de valores límite de exposición, y la distancia tanto a los núcleos de población como a las viviendas y

granjas del entorno, el efecto del proyecto sobre la población debido a la generación de campos electromagnéticos se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El proyecto evaluado no generará efectos electromagnéticos incompatibles con la salud en zonas de público en general, de acuerdo con los valores de referencia legalmente vigentes, por lo que se ha valorado como no significativa. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto sobre la atmósfera por generación de campos electromagnéticos se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.6. Medio socioeconómico

Desde la fase de construcción y durante la fase de funcionamiento de la planta fotovoltaica y de la línea se producirá un cambio de uso en las parcelas afectadas, actualmente dedicadas a la agricultura. Este cambio de uso puede tener una incidencia prolongada sobre el empleo local, pero no va a suponer pérdida de rentas porque los ingresos agrícolas van a ser sustituidos por otros pagos para los propietarios afectados. Además, para el desempeño y seguridad de las instalaciones de la planta fotovoltaica y el centro de seccionamiento será necesaria la contratación de personal.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Actividades productivas	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	X	X

Tabla 92. Matriz de impactos del proyecto sobre el medio socioeconómico. Fase de funcionamiento.

Incidencia sobre las actividades económicas del entorno

Prácticamente toda la superficie de implantación de la planta fotovoltaica corresponde a cultivos agrícolas que, desde el momento de su construcción y mientras dure la vida útil de la instalación, van a ser remplazados por otra actividad económica como es la producción de energía a partir de fuentes renovables.

Lo mismo ocurre con la construcción de los apoyos de la línea de evacuación, que se ubican en zonas de cultivos agrícolas.

La sustitución de la actividad agrícola tendrá como resultado la pérdida de empleos a tiempo completo, que será contrarrestado con la necesidad de contratación de personal cualificado para lograr un correcto rendimiento de la planta fotovoltaica una vez esté en funcionamiento.

La incidencia sobre el empleo indirecto (transportistas y mayoristas) es muy reducida. Este efecto es temporal y recuperable a la finalización de la actividad, puesto que la instalación de la estructura portante no degrada química o físicamente el suelo, de manera que cuando cese la explotación y se desmantelen las instalaciones, el terreno podrá retornar al uso agrícola en las mismas condiciones que en la actualidad.

Es importante remarcar que las parcelas no pierden su carácter de suelo no urbanizable genérico.

Por otra parte, la explotación de la planta fotovoltaica necesita de personal de vigilancia, mantenimiento eléctrico, para limpieza de los paneles fotovoltaicos y control de la vegetación, tareas para las que, atendiendo a la superficie y tecnología de la planta y la práctica habitual en el sector. Por tanto, la incidencia sobre el empleo resulta en un balance neto positivo.

Valoración de la significación del efecto

La repercusión del proyecto sobre la actividad económica en fase de funcionamiento se valora como un efecto **POSITIVO**, teniendo en cuenta que el balance neto del empleo es favorable.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre las actividades productivas por cambio de uso durante los años que se estima dure la explotación de la planta, se ha valorado como positivo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **Medio**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Periódico	2
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
Importancia (I)		37 Medio

Tabla 93. Impacto por incidencia sobre las actividades económicas del entorno durante la fase de funcionamiento.

5.1.6.7. Paisaje

El principal impacto paisajístico de un proyecto tiene que ver con la incidencia visual de las instalaciones sobre las principales vistas del entorno y, en especial, sobre aquellas que presentan mayor calidad y fragilidad paisajística. La "intrusión visual" del proyecto se debe principalmente a la visibilidad de la planta fotovoltaica ya que, si bien se trata de una instalación de bajo porte, su notable extensión superficial puede generar este efecto.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Paisaje	Intrusión visual de elementos alóctonos	X	X

Tabla 94. Matriz de impactos del proyecto sobre el paisaje. Fase de funcionamiento.

Intrusión visual de elementos alóctonos

La intrusión visual se trata de una “perturbación” o “contaminación” visual de un paisaje determinado donde se introduce un nuevo elemento que interfiere en la visión e introduce nuevos significados, especialmente en lugares de valor escénico o elevada calidad paisajística.

La incidencia sobre el paisaje de las instalaciones fotovoltaicas responde a dos razones: la afección sobre la calidad del paisaje preexistente y la alteración que produzca en las vistas emitidas en su entorno.

En líneas generales, la intensidad del efecto de la planta fotovoltaica sobre el paisaje preexistente es importante, debido, en primer lugar, a la singularidad tipológica de sus principales componentes, realzada especialmente en los entornos rurales donde de forma preferente se sitúan estas instalaciones.

Sus rasgos formales, morfológicos y cromáticos, junto a su naturaleza productiva y su carácter innovador, las acercan más a las instalaciones industriales que a las agrarias.

Valoración de la significación del efecto

Según lo anteriormente expuesto, así como las características y emplazamiento de la instalación en una zona de carácter llano, el efecto potencial del proyecto sobre el paisaje se valora como **SIGNIFICATIVO** debido a la envergadura de la instalación.

Valoración del impacto

Por todo lo anteriormente expuesto, el impacto residual del proyecto por intrusión de elementos alóctonos en el paisaje se valora como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Extensa	4
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
Importancia (I)		-40 Moderado

Tabla 95. Impacto sobre el paisaje por la intrusión visual de las instalaciones durante la fase de funcionamiento.

5.1.7. Impactos en fase de desmantelamiento

5.1.7.1. *Atmósfera*

Los efectos potenciales sobre la atmósfera, al igual que en la fase de construcción, se espera que tengan escasa relevancia. Estarán relacionados, de una parte, con la alteración de la calidad atmosférica por emisión de gases contaminantes provenientes de la maquinaria y el polvo generado en la circulación y uso de la misma. De otra parte, derivarán de la alteración de la calidad acústica, también relacionada con la maquinaria de obras a utilizar para el desmantelamiento.

Las labores que requieren del uso de maquinaria son la retirada de los módulos y estructura portante, de los equipamientos del centro de transformación, del centro de seccionamiento, de las vallas perimetrales, de los cables soterrados, de los apoyos de la línea de evacuación, y de otros componentes, junto a los movimientos de tierras necesarios para la reapertura de las zanjas, el reacondicionamiento de los caminos internos y externos y las labores de demolición de cimentaciones del centro de transformación, el centro de seccionamiento, los apoyos de la línea de evacuación y otros edificios.

Otros focos de emisiones con potencial afección sobre la atmósfera serán las zonas de ocupación temporal requeridas para llevar a cabo las actuaciones anteriores, así como el tránsito de vehículos utilizados por los operarios y para el transporte de equipos y residuos.

Teniendo en cuenta que los efectos son asimilables a los de la fase de construcción pero que su magnitud se verá mitigada por el mayor acotamiento espacial y temporal de las actuaciones de esta fase, y que se usará una maquinaria que, en las peores condiciones previsibles, será similar a la actual, se valoran los efectos sobre la atmósfera en la fase de desmantelamiento vinculados a la emisión de polvo, contaminantes y ruido como **NO SIGNIFICATIVOS**.

En relación con la contribución al cambio climático de la fase de desmantelamiento, es de suponer que ésta no se iniciaría hasta que existiese una alternativa viable a la función de mejora del aprovechamiento energético llevada a cabo por el presente proyecto, por lo que no existiría una contribución a dicho evento y el efecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.7.2. *Medio físico*

Partiendo de la probablemente inapreciable evolución que se producirá en los elementos integrantes del medio físico en el periodo de vida útil del proyecto, se considera que los efectos sobre el suelo o las aguas durante su desmantelamiento tendrán una consideración similar a los ya descritos en la fase de construcción. No obstante, la liberación del suelo ocupado permanentemente y del suelo sellado, junto con la restauración de las condiciones edafológicas y topográficas originales, hace prever un efecto positivo sobre algunos elementos ambientales del medio físico terrestre al final de la fase de desmantelamiento.

Después de la retirada de los materiales susceptibles de reutilización o valorización, los materiales sobrantes sí que se generarán en cantidades significativamente menores. La naturaleza de éstos será más variada, por lo que se precisará de una correcta gestión de los residuos, escombros y excedentes producidos. Asimismo, se contempla un riesgo de vertidos de contaminantes a las aguas y suelos en caso de la incorrecta gestión o de accidente fortuito de la retirada de los equipos y elementos de naturaleza electrónica o química.

En relación con las aguas, los riesgos de afección a cauces durante las obras de desmantelamiento serán similares a las ya evaluadas en la fase de construcción.

En vista a todo lo expuesto, la valoración global de la afección sobre el conjunto de los elementos del medio físico, incluyendo morfología del terreno, suelos y aguas se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, si bien sobre la ocupación del suelo será **POSITIVO** al liberarse y restaurarse la amplia superficie ocupada por el proyecto.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		31 Medio

Tabla 96. Impacto sobre el medio físico por ocupación, compactación y sellado durante la fase de desmantelamiento

5.1.7.3. Medio biótico

Para la valoración de los potenciales efectos sobre la vegetación, la flora y los hábitats de interés comunitario, se parte de la hipótesis de la regeneración de la vegetación actual en las zonas alteradas por las obras de construcción y que no se han producido cambios de usos en las parcelas. Bajo esta hipótesis, la tipología y la magnitud de los efectos sobre la vegetación y los hábitats de interés comunitario serán parecidos a los ya determinados en fase de obras.

Por todo lo apuntado, el efecto del desmantelamiento del proyecto sobre la vegetación, la flora amenazada y los hábitats de interés comunitario se valora como **COMPATIBLE**, si bien este se podrá manifestar con distinto signo (positivo o negativo), según los elementos y las condiciones reinantes en el momento del desmantelamiento.

Por lo que se refiere a la fauna, los efectos sobre el hábitat, directos sobre ejemplares o por molestias y perturbaciones serán igualmente similares a los de la fase de construcción, pero se elimina el obstáculo de la línea de evacuación que, aunque bajo, no dejaban de presentar cierto riesgo de colisión para las aves.

Por todo lo apuntado, el efecto del desmantelamiento del proyecto sobre la fauna se valora como **POSITIVO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		34 Medio

Tabla 97. Incidencia sobre la pérdida o deterioro de los hábitats en fase de desmantelamiento.

5.1.7.4. Población humana y medio socioeconómico

Al igual que en el caso de los elementos del medio natural, las condiciones del medio socioeconómico en el momento del futuro desmantelamiento del proyecto podrán ser distintas a las evaluadas en el momento actual, sin embargo, para poder evaluar los efectos del desmantelamiento sobre el mismo se parte de asimilarlas a la situación preoperacional del proyecto.

En este sentido se espera que las obras de desmantelamiento generen molestias a la población del entorno de las instalaciones y a la actividad productiva en menor medida que la fase de construcción debido a la menor duración y magnitud de los trabajos. Bajo este mismo prisma, se espera igualmente una menor afección a la funcionalidad del viario local y por el contrario una menor necesidad de mano de obra.

El desmantelamiento y consecuente vuelta al estado pre-operacional va a suponer un cambio en las condiciones de producción eléctrica reduciéndose la misma. Sí supondrá una mejora en la recuperación de suelos productivos, fundamentalmente agrícolas por la posibilidad de volver a poner en producción los terrenos liberados por la planta fotovoltaica y la línea de evacuación.

El efecto del desmantelamiento de la instalación proyectada sobre el medio socioeconómico, en la medida en que no suponga un empeoramiento de las condiciones de producción de energía eléctrica debido a la sustitución por alguna otra fuente de energía renovable, se valora como **POSITIVO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1

Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		35 Medio

Tabla 98. Incidencia sobre las actividades económicas del entorno en fase de desmantelamiento.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Alta	4
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		36 Medio

Tabla 99. Incidencia sobre la demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales en fase de desmantelamiento.

5.1.7.5. Paisaje

La afección más importante del proyecto sobre el paisaje se asocia a la intrusión visual de sus elementos, que sin embargo desaparecerán con el desmantelamiento de las instalaciones. Se prevé que, una vez terminadas las obras, las zonas afectadas por el desmantelamiento sean restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no intervenido.

Por ello, el efecto del desmantelamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación sobre el paisaje de su entorno se valora como **POSITIVO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Extensa	4
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		40 Medio

Tabla 100. Impacto sobre el paisaje por alteraciones paisajísticas durante la fase de funcionamiento.

5.2. Valoración global del impacto del proyecto

En los siguientes cuadros se resumen de forma sintética la naturaleza de los impactos previsibles de las instalaciones proyectadas como consecuencia de los efectos identificados sobre los distintos elementos del medio.

Se indica, en cada caso, la necesidad de plantear o no medidas preventivas, previas y contemporáneas a la ejecución del proyecto o de incorporar al mismo medidas correctoras que permitan restaurar dichos efectos. Se valoran igualmente los impactos residuales resultantes una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras.

Para obtener una valoración global del impacto de la construcción y explotación de las instalaciones proyectadas se analiza por separado cada componente ambiental estudiado en base a dos factores:

- La estimación de la contribución de cada componente a la calidad ambiental global del área de estudio (importancia relativa de cada uno de los elementos analizados).
- La valoración de las incidencias e impactos previstos sobre cada uno de estos elementos.

Elemento Ambiental		Efectos ambientales		Valoración efecto	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Atmósfera	Clima	Calidad atmosférica	Contribución al cambio climático	Significativo	Sí	No	Moderado
			Emisión de contaminantes atmosféricos	No significativo	Sí	No	No significativo
			Emisión de polvo	Significativo	Sí	No	Compatible
Medio Físico	Calidad del ambiente sonoro	Morfología del terreno	Emisión de ruido	Significativo	Sí	No	Compatible
			Alteraciones topográficas	No significativo	Sí	No	No significativo
			Ocupación, compactación y sellado del suelo	Significativo	Sí	Sí	Moderado
			Alteración de cauces	No significativo	Sí	Sí	No significativo
			Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No significativo	Sí	No	No significativo
Medio Biótico	Aguas	Vegetación	Alteración de las formaciones vegetales	Significativo	Sí	No	Moderado
			Daños a flora amenazada	No significativo	No	No	No significativo
			Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	No significativo	No	No	No significativo
			Pérdida o deterioro del hábitat	No significativo	Sí	No	No significativo
			Efectos directos sobre ejemplares	No significativo	Sí	Sí	No significativo
Población y salud humana	Fauna	Población	Perturbaciones y molestias	No significativo	Sí	Sí	No significativo
			Impacto sobre los determinantes de la salud	Significativo	Sí	Sí	Compatible
			Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	Significativo	-	-	Moderado
			Demanda de mano de obra y activación del comercio	Positivo	-	-	Medio
			Afección a infraestructuras	Significativo	Sí	No	Moderado
Medio socioeconómico	Equipamientos	Otras instalaciones	Afección a equipamientos	-	-	-	-
			Afección a otras instalaciones	-	-	-	-
			Alteración del patrimonio cultural	Significativo	Sí	Sí	Compatible
			Alteraciones paisajísticas	No significativo	Sí	Sí	No significativo

Tabla 101. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de construcción

Elemento Ambiental		Efectos ambientales	Valoración efecto	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Atmósfera	Clima	Contribución al cambio climático	Positivo			Medio
		Generación de campos electromagnéticos	No significativo	No	No	No significativo
	Calidad atmosférica	Emisión de luz	No significativo	No	No	No significativo
Medio Físico	Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	No significativo	Sí	No	No significativo
		Ocupación y sellado del suelo	No significativo	No	No	No significativo
	Suelo	Vertido contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No significativo	Sí	No	No significativo
Medio biótico	Aguas	Alteración de las formaciones vegetales	-	-	-	-
		Daños a flora amenazada	-	-	-	-
		Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	-	-	-	-
	Vegetación, flora y hábitats	Pérdida o deterioro del hábitat	No significativo	Sí	No	No significativo
		Colisión de aves contra el vallado perimetral	No significativo	Sí	No	No significativo
		Colisión de aves contra cables	Significativo	Sí	No	Moderado
		Efectos del reflejo de paneles sobre comportamiento animal	No significativo	No	No	No significativo
Población y salud humana	Población	Impacto sobre los determinantes de la salud	No significativo	No	No	No significativo
Medio socioeconómico	Actividades productivas	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	Positivo	-	-	Medio
		Intrusión visual de elementos alopátricos	Significativo	Sí	No	Moderado

Tabla 102. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de explotación

Elemento Ambiental		Valores ambientales	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Atmósfera	Clima	Contribución al cambio climático	Sí	No	Moderado
		Emisión de contaminantes atmosféricos	Sí	No	No significativo
		Emisión de polvo	Sí	No	No significativo
Medio Físico	Clima	Emisión de ruido	Sí	No	No significativo
		Alteraciones topográficas	Sí	No	No significativo
		Ocupación, compactación y sellado del suelo	No	No	Medio
		Alteración de cauces	Sí	Sí	No significativo
		Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	Sí	No	No significativo
Medio Biótico	Clima	Alteración de las formaciones vegetales	Sí	No	Moderado
		Daños a flora amenazada	No	No	No significativo
		Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	No	No	No significativo
		Pérdida o deterioro del hábitat	No	No	Medio
		Efectos directos sobre ejemplares	Sí	Sí	No significativo
Población y salud humana	Clima	Perturbaciones y molestias	Sí	Sí	No significativo
		Impacto sobre los determinantes de la salud	Sí	Sí	Compatible
		Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	-	-	Medio
		Demanda de mano de obra y activación del comercio	-	-	Medio
		Alección a infraestructuras	Sí	No	Moderado
Medio socioeconómico	Clima	Alección a equipamientos	-	-	-
		Alección a otras instalaciones	-	-	-
		Alteración del patrimonio cultural	Sí	Sí	Compatible
		Alteraciones paisajísticas	-	-	Medio

Tabla 103. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de desmantelamiento

Los impactos más importantes durante la fase de construcción serán la ocupación, compactación y sellado del suelo y la incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Durante la vida útil del proyecto, la colisión de aves contra cables y la intrusión visual de las instalaciones serán los impactos más importantes.

Los impactos positivos se van a producir sobre la demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales durante la fase de construcción, y durante la fase de funcionamiento sobre la contribución al cambio climático y la incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Para la valoración final del proyecto se han tenido en cuenta las fases de construcción y funcionamiento, por ser las que tienen un mayor impacto sobre el medio, siendo el valor medio de la suma de todos sus impactos de -14; por lo que el impacto de la Planta Solar Fotovoltaica Peñascal se considera compatible con el medio, siempre y cuando se establezcan y se ejecuten las medidas preventivas y correctoras que se establecen en los epígrafes siguientes.

6. Propuestas de medidas protectoras y correctoras

En este capítulo se aborda, en forma de propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, las condiciones que permitirán que la construcción, explotación y desmantelamiento del proyecto se lleven a cabo de la forma compatible con las condiciones del medio receptor a través de la minimización de los efectos ambientales identificados en capítulos precedentes.

La propuesta de las medidas ambientales requiere una visión de conjunto, interdisciplinar, ya que se deben considerar tanto las acciones tendentes a disminuir el impacto ambiental, como los condicionantes técnicos y económicos que afectan a la obra en general y a cada elemento en particular, y en concreto a la aplicabilidad y viabilidad de estas medidas.

Con carácter general, a la hora de establecer cualquier tipo de medida para una determinada alteración debida a la implantación de cualquier instalación hay que tener en cuenta tres aspectos importantes:

- Es preferible actuar en el diseño del proyecto para que no se produzca la alteración, que tener que corregirla a posteriori.
- Sobre determinadas alteraciones, si llegan a producirse, no existe posibilidad de aplicar medidas correctoras.
- Algunas medidas correctoras deberán ser aplicadas o no en función de los resultados y conclusiones que se puedan derivar del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Las medidas compensatorias deben ir orientadas a los elementos ambientales concretos que se verán afectados por impactos que no se pueden evitar (aunque si minimizar) y que son asumidos por el proyecto.

Por otro lado, al diseñar las medidas ambientales asociadas al proyecto, es necesario tener en cuenta la escala espacial y temporal de su aplicación. Así, las medidas se clasifican según la fase del desarrollo de los trabajos para la que se proyectan. Si se adoptan en las fases de diseño o de ejecución serán preventivas o cautelares, ya que su fin es reducir el impacto del proyecto antes de la ejecución de la obra. Frente a esto, las medidas correctoras son las que se adoptan una vez ejecutados los trabajos y su fin es regenerar el medio o reducir o anular los impactos residuales.

Finalmente, las medidas compensatorias pueden ponerse en marcha en cualquier momento, incluso antes del comienzo de la ejecución del proyecto, si el objetivo es anticiparse a los impactos derivados de su ejecución, y normalmente se prolongan durante un tiempo determinado durante la fase de funcionamiento.

Las alteraciones sobre el medio receptor debidas al proyecto pueden disminuirse en gran medida tanto si en la fase de análisis de alternativas y de diseño se han tenido en cuenta criterios de minimización de los impactos potenciales, como si durante la construcción se consideran y aplican una serie de buenas prácticas, de modo que se salven en lo posible aquellos efectos negativos evitables, tales como la eliminación

innecesaria de vegetación, alteraciones en las redes de drenaje, destrucción o pérdida de suelo, etc.

Es en la fase de proyecto cuando se determinan las características básicas de la instalación y sus componentes, en la que se pueden adoptar las medidas preventivas de mayor efectividad. En esta fase se tiene en cuenta, en primer lugar, una serie de medidas que con carácter general se aplican a todos los proyectos y cuyo fin es reducir al máximo los posibles impactos generados durante la fase de construcción. La fijación de aspectos concretos como la ubicación de los distintos elementos del proyecto se realiza a partir de los necesarios trabajos topográficos sobre el terreno, durante los que se toman en consideración los condicionantes técnicos, ambientales y territoriales identificados por los equipos técnico y ambiental, así como las aportaciones realizadas por terceros como administraciones y otros organismos y entidades consultados. Por lo que se refiere al diseño de los elementos, se tienen en cuenta tanto los requerimientos del proyecto como los elementos ambientales que puedan suponer un condicionante para este diseño.

En los siguientes apartados se detallan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se han adoptado o se adoptarán, o que se proponen para su consideración y valoración en el marco de la evaluación ambiental del proyecto. Se exponen en primer lugar las medidas preventivas y correctoras que asume el proyecto en función de los impactos identificados, organizadas en función de la fase del proyecto en la que se aplican y de los elementos sobre los que inciden. Finalmente, se desarrolla un apartado de medidas compensatorias con una propuesta para actuaciones de este tipo que podrían llevarse a cabo en relación con el proyecto evaluado.

6.1. Medidas preventivas y correctoras

6.1.1. Medidas preventivas en la fase de diseño

Las medidas preventivas que se adoptan en la fase de diseño del proyecto pueden tener una gran repercusión sobre la reducción de sus posibles impactos sobre el medio. Ello se debe a que la mayoría de las afecciones que se puedan producir, y sobre todo la magnitud de las mismas, dependerá de que se haya llevado a cabo un adecuado proceso de selección de alternativas en el que se hayan tenido en consideración las áreas ambientalmente más sensibles representadas en el entorno de la actuación y la necesidad de no afectarlas o de minimizar las afecciones a las mismas.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que la principal medida preventiva adoptada en relación con el proyecto y, a su vez, la que mayor repercusión va a tener sobre su nivel de impacto ambiental, ha sido la puesta en marcha de un adecuado proceso de selección de alternativas teniendo en cuenta los condicionantes ambientales y territoriales presentes en la zona, escogiendo la solución a la que se asocia un menor impacto y, dentro de ésta, ajustando las instalaciones proyectadas a los elementos ambientales y territoriales presentes.

Algunos de los criterios básicos tenidos en cuenta en el proceso de diseño del proyecto a partir de la consideración de factores ambientales y territoriales presentes y

que por lo tanto forman parte de las medidas preventivas adoptadas para este proyecto, han sido los siguientes:

- Se ha procurado alcanzar la máxima distancia de las instalaciones a los núcleos de población y a las zonas de hábitat rural disperso.
- Se ha evitado la implantación de los elementos del proyecto afectando a espacios naturales protegidos e incluso en terrenos con vegetación natural y/o hábitats de interés comunitarios fuera de tales espacios.
- Se ha evitado la implantación de la planta fotovoltaica en zona inundable.
- Se ha evitado la afección a las zonas de protección territorial fijadas por los Planes de Ordenación del Territorio de Andalucía.
- Se ha procurado maximizar las distancias del proyecto a los elementos incluidos en el inventario de patrimonio.
- Se ha procurado evitar la ubicación de elementos en entornos de alto consumo visual siempre que ha sido posible, para reducir el impacto paisajístico de la actuación.

6.1.2. Medidas preventivas en la fase de proyecto

Se recogen en este apartado aquellas medidas preventivas incorporadas en la fase de proyecto con objeto de moderar la incidencia de la actuación sobre el medio. Se identifican medidas específicas orientadas a minimizar los efectos del proyecto sobre determinados elementos ambientales en determinadas ubicaciones.

Con incidencia sobre todos los componentes ambientales, puede destacarse la elección de una estructura soporte para los módulos fotovoltaicos que va directamente hincada al suelo, sin necesitar ningún tipo de solución de perforación, cimentación ni requerir añadir hormigón ni otros componentes.

Se relacionan a continuación las medidas preventivas del proyecto adoptadas en relación con cada componente ambiental.

6.1.2.1. *Atmósfera*

- La principal medida preventiva adoptada en la fase de proyecto para la prevención de impactos sobre la calidad atmosférica, especialmente en lo relativo a la emisión de polvo, contaminantes y en menor medida vibraciones y campos electromagnéticos, ha consistido en la selección de emplazamientos para los elementos del proyecto lo más alejados posibles de las zonas más sensibles a los mismos, bien por una mayor concentración de potenciales receptores (población humana) o por la existencia de elementos de interés afectados (hábitats de interés comunitario, infraestructuras, etc.).
- Diseño de la iluminación de la instalación conforme al conforme a la ITC-EA-02 del Reglamento de Eficiencia Energética, de manera que se iluminará solamente

la superficie que estrictamente requiere alumbrado por razones de seguridad o la que pueda requerir reparaciones en periodo nocturno, utilizando luminarias con un flujo hemisférico superior instalado $FHS_{inst}=0\%$.

6.1.2.2. Medio físico

- Se ha elegido un emplazamiento para la planta fotovoltaica con topografía suave que ha conseguido reducir sustancialmente los movimientos de tierra para la implantación de los nuevos caminos, zanjas, centro de seccionamiento y demás elementos de la planta y, en consecuencia, las alteraciones topográficas derivadas de su construcción.
- Se ha maximizado la utilización de los caminos existentes.
- El método de implantación de la estructura portante, con hincado directo, reduce notablemente la afección por sellado y ocupación permanente del suelo.
- Se ha minimizado la magnitud de las excavaciones y afecciones a cauces en la medida de lo técnicamente posible, sin incurrir en inseguridad por potenciación de los fenómenos erosivos u otros riesgos naturales.
- La totalidad de los elementos del proyecto se han diseñado en posiciones que no interfieren de forma directa con cauces. Además, se han diseñado los elementos de la planta para no interferir en el flujo natural de las aguas sin alterar las condiciones naturales de los cauces, y ningún elemento de la planta fotovoltaica se ubica sobre la zona de flujo preferente de los cauces próximos o en zona inundable.

6.1.2.3. Medio biótico

- La instalación fotovoltaica se localiza en terrenos agrícolas, libres de vegetación natural.
- No se ha implantado el proyecto en zonas con presencia de especies amenazadas ni sensibles.

6.1.2.4. Patrimonio cultural

- Se ha evitado la implantación de elementos del proyecto sobre los yacimientos conocidos, con objeto de evitar que se produzcan daños casuales a los mismos derivados de las obras, movimientos de tierras, depósito de maquinaria o materiales, vertidos de escombros o similares.

6.1.2.5. Paisaje

- Como principal medida preventiva adoptada en relación con el paisaje destaca la localización de los distintos elementos del proyecto, en la medida que ha sido posible, teniendo en cuenta tanto la estructura paisajística pre-existente (tamaño y disposición del parcelario, respeto a la presencia de cauces, vías pecuarias y caminos, manchas de vegetación natural, etc... que favorecen una imagen

fragmentada e integrada de la planta), así como la minimización de la afección a áreas o enclaves sensibles identificadas por su interés paisajístico.

- La opción por la máxima utilización de caminos existentes, con acciones de acondicionamiento en los tramos donde sea requerido, frente al planteamiento de caminos de nueva construcción, ha sido una medida que ha permitido reducir la incidencia visual global del proyecto.
- La utilización de un vallado simple de celosía similar a los utilizados en explotaciones agrícolas del entorno y no utilización de elementos complementarios (cartelería, señalización, otros elementos en altura) que pudieran suponer focos visuales con un impacto asociado mayor que el generado por la propia instalación.
- El acabado de los edificios de la zona de operaciones y mantenimiento y otras instalaciones (centros de transformación) en colores similares a los de entorno integrables en la matriz cromática.
- La búsqueda de la máxima adaptación a la morfología del terreno, priorizando aquellas áreas en las que se minimice la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra y desbroces de vegetación.

6.1.3. Medidas preventivas y correctoras: fase de construcción

6.1.3.1. *Atmósfera*

Alteración de la calidad atmosférica y adaptación al cambio climático

- Para minimizar en lo posible la emisión de contaminantes atmosféricos, se verificará que los vehículos y maquinaria a emplear tengan vigente la tarjeta de ITV (tarea que corresponde al responsable de seguridad y salud de la obra).
- Se procederá al riego periódico con agua de los accesos y caminos más transitados por el tráfico derivado de las obras, para evitar la generación de polvo a partir de la circulación de maquinaria y vehículos, cuando las condiciones atmosféricas sean favorables a la movilización de partículas en suspensión.
- Para disminuir las emisiones fugitivas de partículas y el arrastre de materia mineral hacia las vías de circulación, cuando en las incorporaciones desde caminos a la red de carreteras se aprecie una cantidad importante de arcilla adherida a los neumáticos, se procederá a lavarlos.
- Durante la realización de las obras se limitará la velocidad de circulación para todo tipo de vehículos por caminos a 30 km/h, para minimizar la suspensión de polvo. Esto también contribuye a una menor emisión de NOx, que se ve reducida cuando la velocidad y la temperatura del motor son bajas.
- Si se realizaran acopios temporales de material extraído en los movimientos de tierras, deberán cubrirse con toldos o regarse periódicamente, dependiendo de

las condiciones atmosféricas y ambientales, siempre con el fin de minimizar la movilización de polvo y partículas a la atmósfera.

- Se planificarán los trabajos de forma que se evite la coincidencia de las labores con mayor potencialidad de emitir polvo con eventuales episodios de incursión de aire sahariano, aun siendo poco habituales en la zona estos episodios.

Alteración de la calidad del ambiente sonoro

- Como garantía de que la maquinaria cumple los límites legales de emisión de ruido, se verificará que disponga de tarjeta de ITV en vigor.
- Se evitará en la medida de lo posible que se produzca el funcionamiento simultáneo de la maquinaria pesada a utilizar, reduciendo el tránsito de vehículos y maquinaria a los estrictamente necesarios en cada una de las acciones de las obras.
- La obra civil y el hincado de perfiles se realizarán en periodo diurno, evitando actividades generadoras de ruido durante la noche.

6.1.3.2. Medio físico

Morfología y suelos

- Se minimizará la magnitud de las excavaciones y explanaciones en la medida de lo técnicamente posible, y siempre y cuando no se incurra en una mayor inseguridad por potenciación de los fenómenos erosivos.
- Para evitar los posibles efectos derivados de la compactación del suelo en el entorno de los puntos de actuación, especialmente en las zonas de trabajos temporales y accesos campo a través, tras la ejecución de las obras se procederá a la descompactación de los mismos. Para ello se utilizarán técnicas de roturado, escarificado u otras afines.
- A partir de una correcta organización y coordinación de los equipos de trabajo, se realizará un esfuerzo especial para minimizar el espacio a ocupar temporalmente en el acopio de materiales y maquinaria, primándose para este cometido el uso de zonas anteriormente degradadas.
- Las tierras sobrantes de las excavaciones de las cimentaciones y zanjas deberán ser reutilizadas en la medida de lo posible en las propias obras. En el caso de los volúmenes pequeños, podrían ser esparcidas adecuadamente en el entorno sin alterar la topografía o los horizontes edáficos.
- Tras la fase de construcción, los residuos deberán ser gestionados de acuerdo a la legislación vigente (recipientes con restos de pintura y disolventes, materiales impregnados de lubricantes, etc.). Asimismo, tras las obras deberá garantizarse que no se han generado depósitos o aterramientos que influyan en la red de drenaje y, en su caso, serán retirados y debidamente gestionados.

- Todos los materiales ligeros susceptibles de ser arrastrados por el viento (embalajes, etc.) se retirarán conforme se generen, para evitar su dispersión. Por tanto, las empresas contratistas deberán disponer de los medios necesarios para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos y de los señalados en el punto anterior, así como de lugares expresamente destinados a estos fines de acuerdo a las condiciones establecidas por la legislación vigente, con registro de entrada de residuos y de salida hacia los centros autorizados de tratamiento.

Aguas

- Se extremarán las precauciones en la ejecución de todos los elementos del proyecto que se sitúen en la proximidad de los cauces identificados en la zona de implantación del proyecto, así como de la red de drenaje artificial. El fin debe ser evitar la movilización del sustrato hacia los mismos. Se recomienda el balizado o señalización con elementos visibles de los puntos en los que se pueda producir esta afección. A la finalización de las obras, se retirará cualquier acúmulo temporal de tierras o materiales de construcción para evitar su movilización por arrastre hacia los cauces temporales identificados en la zona de implantación del proyecto, así como a la red de drenaje.
- La ejecución de posibles obras de paso temporales, o cualquier actuación de defensa, se hará conforme a las prescripciones técnicas que pudiera establecer la administración competente en materia de aguas, y bajo la premisa general de evitar daños a los cauces y la alteración sustancial de su comportamiento hidráulico.
- Todos los movimientos de tierra se realizarán en la medida de lo posible en el menor plazo temporal, bajo condiciones climatológicas favorables (ausencia de precipitaciones y vientos suaves) y preferentemente con los cauces secos. Esta medida es de especial interés para el acondicionamiento de los tramos de la red de drenaje artificial existente a modificar.
- La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras deberá ser revisada previamente y durante la duración de las mismas, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc. Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria se llevarán a cabo exclusivamente en zonas destinadas a ello, debiendo quedar garantizado que en estas no exista riesgo de contaminación de suelos, aguas superficiales y subterráneas. Los aceites usados deberán ser trasladados a puntos de recepción debidamente acreditados.
- Se evitará cualquier tipo de vertido, tales como aceites, grasas, hormigón, etc., en las zonas de actuación, que pueda llevar consigo la contaminación del suelo o las aguas superficiales y subterráneas.
- En todas las actuaciones que conlleven el uso de maquinaria se dispondrán de faldas antiderrame, material absorbente, cubas, palas, etc., para poder paliar de inmediato cualquier tipo de derrame de sustancias contaminantes.

- Balizado de los pozos y cursos de agua superficiales, o medida equivalente, para visibilizar su ubicación y minimizar las actuaciones en sus entornos.
- Programación de los trabajos preferentemente en meses poco lluviosos, así como la inclusión del riesgo de encharcamiento en la planificación de las obras.

6.1.3.3. Medio biótico

Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario

- Durante el replanteo de los viales y el vallado perimetral, se minimizarán las superficies a ocupar, intentándose evitar en la medida de lo posible la afección a árboles y arbustos que puedan existir en setos perimetrales.
- Se procederá al balizado y protección de los ejemplares arbóreos y de matorral que se encuentran dispersos por la zona de implantación de la estructura portante, así como los setos lineales que se encuentran junto a caminos, y que se han evitado afectar en el diseño y replanteo del proyecto, para así evitar su posible daño accidental, rotura de ramas, acopio de materiales sobre los mismos, etc., durante las labores de construcción del proyecto.
- Las ejemplares arbustivos que sea necesario apeare y sean susceptibles de trasplante, se trasladarán al lugar apropiado según se identifique en el correspondiente proyecto de restauración ambiental y paisajística.
- En caso de ser necesaria la poda puntual de algún ejemplar arbóreo o arbustivo, esta se efectuará con motosierra o sierra manual, evitando desgarraduras en las ramas y tronco de las plantas sometidas a la misma.
- Con el fin de evitar acumulaciones de material inflamable, se deberá proceder a la eliminación o retirada, en el plazo más breve posible, de los materiales leñosos producidos en los desbroces y podas. La retirada se realizará por gestor autorizado o se triturarán in situ quedando totalmente prohibida la quema de residuos forestales, salvo que esta se realice con la pertinente autorización.
- Los riegos efectuados en caminos para evitar el levantamiento de polvo beneficiarán a la vegetación de sufrir los efectos del mismo. Aun así, si se constata que el nivel de deposición de polvo es apreciable, se procederá a su lavado mediante pulverización directa de agua sobre el follaje.

Fauna

- Con carácter general, se extremarán las medidas preventivas en todas las zonas de actuación, destinadas a minimizar las posibles molestias a las especies de fauna presentes. Estas medidas consistirán principalmente en la reducción del uso de maquinaria con altos niveles sonoros (determinados vehículos, instrumental para el desbroce o corta de vegetación, etc.), la evitación en lo posible del funcionamiento simultáneo de maquinaria, así como en la restricción de paso a las obras a toda persona no estrictamente necesaria para la ejecución las mismas.

- En todos los accesos a la obra, se limitará la velocidad de circulación a 30 km/h y se establecerá la obligatoriedad de circular por los caminos estipulados en el plan de obra y replanteo, prohibiéndose, en todos los casos, la circulación de vehículos y maquinaria campo a través, salvo en aquellos supuestos en los que se haya determinado previamente que ése sea el acceso estipulado. En este caso la circulación se tendrá que realizar siempre por el mismo lugar, delimitándose la ruta a utilizar y permaneciendo siempre dentro de los límites prefijados para minimizar los riesgos de atropellos de la fauna local.
- Con el objetivo de minimizar los efectos a los hábitats de interés faunístico, durante el desarrollo de las obras de construcción deberán extremarse las medidas preventivas encaminadas a proteger a la fauna presente, así como sus madrigueras y nidos, que pudieran verse directamente afectados. En este sentido, en el marco de la vigilancia ambiental de las obras deberá prestarse una especial atención a la identificación anticipada de posibles efectos a ejemplares, nidos, madrigueras, etc. de las especies presentes en los puntos de actuación mediante la realización de una inspección exhaustiva de la zona y su entorno para descartar la presencia de nidos, madrigueras, lugares de cría y otros elementos del medio que puedan servir de refugio a la fauna. En caso de localizarse alguno, se pondrá en conocimiento de la autoridad ambiental competente para coordinar con ella la adopción de las medidas protectoras oportunas a cada caso.
- Para permitir la permeabilidad de fauna terrestre se instalarán pasos de fauna en el cerramiento perimetral de la planta.
- En la medida de lo posible, se programará el inicio de las obras fuera del periodo de reproducción de las especies de aves presentes.

En caso de no ser posible esta programación, con anterioridad al inicio de las obras, se llevará a cabo una prospección faunística para la localización de posibles puntos de cría de las especies presentes.

En caso de localizarse puntos de cría se plantearán medidas para compatibilizar el avance de las obras con la reproducción de las especies presentes. En este sentido, se propone delimitar en torno a los nidos y puntos ocupados un área de protección de 300 m de radio, dentro de la cual las obras no se ejecutarán o reanudarán hasta que no finalice la reproducción de las aves afectadas.

- Aunque los emplazamientos de cría localizados se sitúen fuera de la zona de obras, la supervisión ambiental velará porque no se realice ninguna actividad no prevista en sus inmediaciones que pueda resultar en molestias y perturbaciones.
- La nueva línea eléctrica de evacuación se adaptará a lo dispuesto en el Real Decreto 1432/2008, de 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. En el artículo 7 de esta ley se establecen las siguientes medidas de prevención:

a) Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

b) Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: Con 30 cm de diámetro × 1 metro de longitud.
- De 2 tiras en X: De 5 × 35 cm.
- Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.
- Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.”

6.1.3.4. Medio socioeconómico

Población

- Durante la fase de construcción se utilizará maquinaria especializada con niveles de emisión acústica inferiores al máximo establecido por la normativa vigente: el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- En los tramos de obra con mayor propensión a la suspensión de polvo se aplicarán riegos cuando sea necesario, en función de la época del año y condiciones meteorológicas.
- Los trabajos de construcción se realizarán en periodo diurno, evitando actividades generadoras de ruido durante la noche.
- Se ha de asegurar la permeabilidad de tránsito longitudinal y transversal en los caminos públicos afectados por las obras.

- Se señalizarán las zonas de obra, de manera que se garantice la seguridad de otros vehículos y peatones que circulan por el entorno, tanto en periodo diurno como nocturno.
- Se habrá de establecer una comunicación previa, con antelación suficiente, con los propietarios de las fincas colindantes a los puntos de actuación, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir (posibles cortes de suministros, alteraciones en la circulación habitual del viario, etc.).
- Se limitará la velocidad de circulación a 30 km en caminos rurales y viales interiores de la planta.

Usos del suelo y actividad económica

- Se ha de asegurar la permeabilidad de tránsito longitudinal y transversal en los caminos públicos afectados por las obras.
- Se señalizarán las zonas de obra, de manera que se garantice la seguridad de otros vehículos y peatones que circulan por el entorno, tanto en periodo diurno como nocturno.
- Se habrá de establecer una comunicación previa, con antelación suficiente, con los propietarios de las fincas colindantes a la planta fotovoltaica y la línea, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir (posibles cortes de suministros, alteraciones en la circulación habitual del viario, etc.).

Infraestructuras, equipamientos e instalaciones

- Para evitar y disminuir el deterioro de los caminos empleados en la ejecución del proyecto por el continuo paso de maquinaria y el posible incremento de tráfico, se revisará el estado de los mismos antes del inicio de las obras y después periódicamente, restaurándose el firme cuando se detecte en mal estado.
- Se garantizará la libre circulación de vehículos en todo el viario afectado (caminos, carreteras y senderos) durante la fase de construcción, aunque tengan que imponerse desvíos y paradas del tráfico. Se señalizarán correctamente los cortes temporales y desvíos provisionales de tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente. En cualquier caso, siempre estará expedito el paso para vehículos de emergencia.
- Todos los servicios afectados por las obras, y en particular las alambradas, accesos y redes de infraestructuras, serán repuestos con la mayor brevedad posible, garantizándose su correcta funcionalidad.
- El cruzamiento de la línea eléctrica con el resto se realiza cumpliendo las determinaciones de las ITC LAT-07 que desarrollan el reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.

Patrimonio cultural

- Se adoptarán las posibles medidas preventivas y correctoras que las Delegaciones Territoriales de Turismo, Cultura y Deporte en Sevilla y Cádiz consideren.
- Se paralizarán de forma inmediata los trabajos en caso de aparición de nuevos vestigios de interés patrimonial no catalogados, y se comunicará el hallazgo a las Delegaciones Territoriales con objeto de coordinar las medidas a adoptar al respecto.

6.1.3.5. Paisaje

- Con carácter general, se puede afirmar que la integración paisajística en el entorno de los distintos elementos del proyecto será producto de la minimización de los impactos sobre los distintos elementos del medio afectados: suelo, topografía, vegetación, cultivos, red hídrica, etc. Por ello, se considera que el conjunto de medidas preventivas y correctoras propuestas sobre estos elementos ambientales repercutirá sinérgicamente y de forma favorable sobre la integración paisajística del proyecto.

6.1.4. Medidas preventivas y correctoras: fase de funcionamiento

La aplicación concatenada de medidas encaminadas a moderar el efecto ambiental de la implantación del proyecto en las fases de diseño, proyecto y construcción supone la reducción significativa de los efectos asignados a la fase de funcionamiento, especialmente de aquéllos relacionados con:

- El deterioro de las condiciones atmosféricas por emisiones campos electromagnéticos.
- Ocupación de suelo, alteraciones topográficas y potenciación de los riesgos geológicos y erosivos.
- Alteración de las comunidades vegetales y faunísticas.
- Molestias a la población durante las obras y afección a las actividades productivas.
- Alteración del paisaje por la introducción de elementos alóctonos.

6.1.4.1. Medidas de control de los campos electromagnéticos inducidos por la instalación

- La principal medida preventiva incorporada al proyecto en relación con los campos electromagnéticos generados en fase de funcionamiento ha consistido en la localización de los elementos generadores de los mismos en localizaciones donde no tengan capacidad de generar impactos apreciables sobre la población y la actividad humana.

- Además, el proyecto ha considerado distancias suficientes para evitar afecciones fuera del entorno de las instalaciones, tanto entre el suelo y los conductores de las líneas eléctricas como entre los transformadores y el vallado perimetral de los recintos que los contienen.

6.1.4.2. *Medidas de control de las zonas alteradas y el sistema hidrológico*

- Se llevará a cabo el seguimiento de la restauración efectiva de los caminos y taludes de la planta fotovoltaica, para garantizar que no se conviertan en focos emisores de polvo y partículas en suspensión.
- Se llevará a cabo el seguimiento de la aparición de cárcavas y otros procesos erosivos en las zonas alteradas por el proyecto.
- Se realizará un control de la incorporación de sedimentos a los cauces y un seguimiento de los procesos de revegetación natural e inducida en las lindes de la parcela.
- Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los equipos y depósitos con capacidad de generar un vertido accidental que afecte a la calidad de las aguas: fosa séptica, cubeto de los transformadores, almacenamiento de aceites y de residuos, drenajes y otros focos de potenciales filtraciones a las aguas subterráneas y superficiales.

6.1.4.3. *Medidas relacionadas con el hábitat faunístico y los efectos sobre la fauna*

- En caso de que dentro del perímetro de la planta fotovoltaica se detecte nidificación de aves de interés en el suelo, se adoptarán las medidas de protección oportunas.
- Se instalarán marcadores para aumentar la visibilidad del vallado perimetral para las aves con las siguientes características: serán de alto contraste en blanco y negro para que reflejen altamente, o absorban fuertemente, todo el espectro de luz ambiental, para que se distingan en la mayor parte de las condiciones de visibilidad: serán de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm (placas metálicas) o 25 cm x 25 cm x 2,2 mm (material plástico). Estas placas se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado evitando su desplazamiento y se colocará al menos una placa por vano.
- La parte superior de la valla se balizará con elementos plásticos de gran perdurabilidad en el tiempo (poliestireno expandido, por ejemplo) consistente en tablillas rectangulares de un llamativo color blanco que se disponen a 2 m unas de otras y a distintas alturas para dar heterogeneidad.
- Se instalarán pasos de fauna.
- Como medida preventiva del riesgo de colisión de aves contra el tendido eléctrico, se señalizará el cable de tierra de la línea de evacuación de la planta solar con espirales salvapájaros de 1 m de longitud y 30 cm de diámetro,

naranjas o amarillas, a intervalos de 5 m u otro dispositivo similar de probada eficacia.

- Limitación de velocidad en el interior de la planta fotovoltaica y caminos de acceso a la misma a 30 km/h, para minimizar atropellos de fauna.

6.1.4.4. *Medidas en relación con el paisaje*

- Se procurará la máxima adaptación a la morfología del terreno, priorizando aquellas áreas en las que se minimice la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra y desbroces de vegetación.
- Se utilizará para el vallado una malla simple de celosía similar a los utilizados en explotaciones agrícolas del entorno; no se utilizarán elementos informativos o cartelera de elevadas dimensiones que pudieran suponer focos visuales con un impacto asociado mayor que el generado por la propia instalación.
- Se realizará el acabado de los edificios de la zona de operaciones y mantenimiento, almacén y otras instalaciones (contenedores inversor-transformador) en colores similares a los del integrables en la matriz cromática.

6.1.5. *Medidas preventivas y correctoras: fase de desmantelamiento*

Durante la fase de desmantelamiento se aplicarán medidas de la misma naturaleza y con alcance similar a las planteadas para las fases de construcción y funcionamiento, con la salvedad de aquéllas directamente orientadas a prevenir o corregir efectos que no se materializarán en esta última fase o que lo harán de una forma no significativa.

En esta fase se considerarán como medidas preventivas las que se realicen antes de finalizar el desmantelamiento, ya que su fin es evitar o reducir los impactos de las actuaciones antes de la finalización de la obra y como medidas correctoras aquéllas que se realicen después de realizado el desmantelamiento del proyecto.

6.1.5.1. *Medidas preventivas en fase de desmantelamiento*

En relación con las medidas preventivas, y considerando como muy similares las acciones que generarán los impactos en la fase de desmantelamiento y en la fase de construcción, serán las establecidas para esta fase las que se apliquen igualmente en el momento de la obra civil de desmantelamiento de las instalaciones proyectadas.

Antes de la ejecución del desmantelamiento se llevará a cabo un estudio ambiental que analice la situación en dicho momento del medio que potencialmente pueda verse afectado, que valore de forma precisa los impactos asociados al proceso y proponga las medidas protectoras y correctoras más adecuadas a la realidad existente.

Por su parte, en relación a los nuevos efectos identificados, correspondientes a la generación de residuos (metálicos, hormigón, etc.), el proyecto técnico de desmantelamiento contendrá un estudio genérico de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el objeto de minimizar los impactos derivados de la

generación de residuos, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos.

Asimismo, y según lo establecido en la legislación vigente, antes del inicio de los trabajos se presentará el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo se llevarán a cabo las obligaciones en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra.

6.1.5.2. *Medidas correctoras en fase de desmantelamiento*

Se consideran como medidas correctoras aquéllas que se ejecuten después de realizado el desmantelamiento de las instalaciones, que en este caso serán equiparables y asimilables a las acciones contempladas y propuestas en el proyecto de adecuación paisajística de los terrenos liberados tras el desmantelamiento.

Una vez terminada la obra, las zonas afectadas por el desmantelamiento serán restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no intervenido. Se eliminarán todos los residuos generados y serán gestionados tal y como contempla la normativa.

Con objeto de determinar las necesidades y alcance de las actuaciones de la restauración ambiental y paisajística, hacia el final de las obras de desmantelamiento se redactará un proyecto de adecuación paisajística, en el que se evaluará cada elemento individualmente, con objeto de definir las actuaciones más adecuadas en cada caso. Algunas de las buenas prácticas que deberá contener el proyecto de adecuación paisajística son:

- En todas las actuaciones de movimientos de tierra se realizará una retirada de tierra vegetal existente para la posterior reutilización de los horizontes naturales superficiales del suelo en las labores de restauración paisajística. La retirada de la capa superior se realizará de manera específica y por separado con respecto a otras capas de tierras estériles y no aprovechables, vigilando la aparición de horizontes no aprovechables a menor profundidad. Se deberá garantizar el origen de las tierras aportadas para las restauraciones como control de posibles contaminaciones en las mismas.
- El aporte de tierra vegetal consistirá en el aporte propiamente dicho y extendido de tierra vegetal de propios o de préstamos en todas las superficies afectadas con el fin de mejorar la calidad del sustrato y a que haya un mínimo sobre el cual se pueda afianzar y desarrollar la cobertura vegetal que había con anterioridad. Por ello es preferible la utilización únicamente de aquélla que se haya podido previamente retirar, mantener y por último recuperar. En caso de ser necesaria la reposición de tierras, se deberá garantizar su origen.
- El perfilado del terreno busca la reconstrucción de las formas del terreno para la recuperación de la morfología original de la zona, previa a la construcción, que se realizará tanto en la recuperación de las superficies ocupadas como en el cierre de los caminos de acceso a las mismas. Consiste en el conjunto de

operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de las superficies en restauración. Se realizarán movimientos de tierras, extendidos y perfilados buscando la integración paisajística en el entorno de las áreas a restaurar.

- Se podrá completar en todas aquellas zonas en proceso de recuperación o restauración con un laboreo superficial, con el fin de mejorar las propiedades edáficas y facilitar la posibilidad de recuperar el potencial agrícola de las tierras afectadas por el proyecto. Esta labor se realizará preferiblemente en las zonas llanas o de pendiente moderada.
- Una vez preparado el terreno se procederá a la realización de una siembra manual a voleo de especies herbáceas propias de la zona.

6.1.6. Presupuesto de medidas preventivas y correctoras

Las medidas preventivas y correctoras contempladas por el estudio de impacto ambiental para el proyecto se pueden clasificar en tres categorías:

- Medidas que no tienen un coste específico porque forman parte de las tareas intrínsecas a la vigilancia ambiental, de obra o de funcionamiento (se indican como VA), que ya está presupuestada como un concepto específico.
- Medidas que son buenas prácticas ya consolidadas en el sector de la construcción (BP), y que por tanto forman parte del buen hacer de los contratistas y les son exigibles sin que ello suponga un sobre coste específico para el proyecto (la verificación de su aplicación forma parte de la vigilancia ambiental).
- Medidas preventivas o protectoras, específicas del proyecto, que requieren una dedicación específica de personal, equipos o materiales y que, por tanto, ha de figurar como una partida en el presupuesto de ejecución del proyecto.

A continuación, se desglosa el presupuesto de ejecución material de la partida de medidas preventivas y correctoras en fase de construcción y de funcionamiento.

Medidas preventivas y correctoras	Medición	Unidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Atmósfera				
Riego diario durante la obra civil con camión cuba de los accesos de tierra, zonas a explanar y parque de maquinaria para evitar la generación de polvo, cuando las condiciones atmosféricas sean favorables a la movilización de partículas en suspensión (se incluye agua)	4	Mes	2.000	8.000
Cubrición de acopios temporales de tierra con toldos que eviten su dispersión de polvo cuando las condiciones climatológicas sean proclives a ello (partida alzada)	1	PA	1.800	1.800
Morfología y suelo				

Descompactación de las zonas afectadas por las obras	9,99	ha	107	1.069
Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario				
Balizado de ejemplares aislados y de los setos colindantes con vallado perimetral y zonas de obra para su protección	866	m	1,09	944
Fauna				
Prospecciones antes del inicio de las obras para la localización de puntos y territorios de cría, nidos y madrigueras de especies consideradas sensibles a molestias y perturbaciones durante las obras	1	PA	3.500	3.500
Instalación de salvapájaros tipo espiral	5,353	km	3.800	20.341
Patrimonio cultural				
Medidas protectoras que pueda señalar el informe de la prospección arqueológica o la Consejería de Cultura	1	PA	1.800	1.800
Tratamiento y gestión de residuos				
Constitución de una zona en obra para la recogida de materiales sobrantes y residuos generados, con vistas a su gestión de acuerdo a la legislación vigente	1	PA	600	600
Disposición en obra de láminas impermeabilizantes, cubetos y materiales absorbentes para evitar cualquier tipo de vertido, en las zonas de actuación (partida alzada)	1	PA	700	700
Seguimiento ambiental de obra				
Supervisión ambiental en obra. Visita semanal (1) y redacción de informes mensuales y de final de obra	8	Mes	2.500	20.000
Otras medidas transversales				
Señalización con elementos visibles de los accesos, las zonas de ocupación temporal, las zonas de depósitos de materiales, los estacionamientos de maquinaria, puntos de cruce de cauces, rodales de vegetación y árboles aislados, delimitación de yacimientos, edificaciones con nidos, límite deslindado de vías pecuarias y en general todos los elementos sensibles colindantes con las áreas de trabajo	1	PA	3.000	3.000
Reposición de los servicios afectados por las obras, y en particular las alambradas, accesos y redes de infraestructuras	1	PA	3.000	3.000
Ejecución del Plan de Restauración	1	PA	10.000	10.000
Presupuesto de Ejecución Material				74.754

Tabla 104. Presupuesto de medidas protectoras y correctoras. Fase de construcción

Medidas preventivas y correctoras	Medición	Unidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Colocación de pasos para fauna de dimensiones 0,3 x 0,3 m cada 150 m	16	Ud	3	48
Medición de campos magnéticos generados a plena carga por estaciones de potencia y subestación	1	PA	600	600
Supervisión ambiental en funcionamiento. Los 2 primeros años visitas cuatrimestrales y el tercer año visitas semestrales. Contiene la redacción de informes	10	Mes	2.100	21.000
Presupuesto de Ejecución Material				21.648

Tabla 105. Presupuesto de medidas protectoras y correctoras. Fase de funcionamiento

Seguidamente se enumeran el resto de medidas preventivas y correctoras, indicando si se abordan desde la vigilancia ambiental en fase de construcción o de funcionamiento (VA) o se trata de una buena práctica (BP):

Vigilancia ambiental en fase de construcción	Modalidad
Utilización de vehículos y maquinaria con eficiencia alta para reducir el consumo de combustible	BP
Aprovechamiento máximo de los materiales extraídos para los rellenos siguiendo criterios de proximidad	BP
Entoldado de las cajas de los camiones de traslado de los materiales extraídos	BP
Control del funcionamiento simultáneo de la maquinaria pesada a utilizar, reduciendo el tránsito de vehículos y maquinaria a los estrictamente necesarios en cada una de las acciones de las obras	VA
Retirada de tierras que resulten contaminadas por fluido hidráulico, lubricantes o combustibles para su almacenamiento en el punto limpio como residuo peligroso	BP
No generación de depósitos o aterramientos en la red de drenaje	VA
Realización, en la medida de lo posible, de los movimientos de tierra en las obras próximos a cauces en el menor plazo temporal, bajo condiciones climatológicas favorables	VA
Durante el replanteo, se minimizará en la medida de lo posible la superficie de las zonas de trabajo (tramos de acceso de nueva construcción, etc.)	VA
Reducción del uso de maquinaria con altos niveles sonoros, evitación en lo posible del funcionamiento simultáneo de maquinaria, así como restricción de paso a las obras a toda persona no estrictamente necesaria para la ejecución las mismas	VA
Limitación de la velocidad de circulación y obligación de circular exclusivamente por los caminos estipulados en el plan de obra y replanteo	VA
Comunicación previa con antelación suficiente, a los propietarios de fincas colindantes del plan de obra, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir	VA
Utilización de maquinaria especializada con niveles de emisión acústica inferiores al máximo establecido por la normativa vigente	BP

Vigilancia ambiental en fase de construcción	Modalidad
Paralización inmediata de los trabajos en caso de aparición de vestigios de interés patrimonial no documentados anteriormente, y comunicación a la Consejería de Cultura	VA
Revisión del estado de los caminos antes del inicio de las obras y después periódicamente, restaurándose el firme cuando éste se detecte en mal estado	VA
Se garantizará la libre circulación de vehículos en todo el viario afectado, aunque tengan que imponerse desvíos y paradas del tráfico. Se señalizarán correctamente los cortes temporales y desvíos provisionales de tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente	BP

Tabla 106. Medidas protectoras y correctoras incorporadas en la vigilancia ambiental y buenas prácticas. Fase de construcción

Vigilancia ambiental en fase de funcionamiento	Modalidad
Seguimiento de la eficacia de la restauración	VA
Seguimiento de la aparición de cárcavas, desprendimientos etc. en las zonas alteradas	VA
Limitación de la velocidad de circulación y obligación de circular exclusivamente por los caminos estipulados en el plan de obra y replanteo	BP
Verificación de las condiciones de encendido de la iluminación de la planta fotovoltaica y subestación	BP

Tabla 107. Medidas protectoras y correctoras incorporadas en la vigilancia ambiental y buenas prácticas. Fase de funcionamiento

6.2. Medidas compensatorias

La planta fotovoltaica Peñascal se emplaza en una zona agrícola. En el marco del análisis de impactos del presente estudio se ha identificado la importancia que pueda tener este hábitat agrario para la avifauna, señalando los posibles impactos del proyecto sobre el hábitat.

Esta afección, aún minimizada significativamente mediante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras contempladas por el proyecto, todavía podría ser responsable de un cierto nivel de impacto residual sobre el hábitat algunas especies faunísticas, lo que conduce a la necesidad de abordar un planteamiento de medidas compensatorias con la finalidad de hacer compatible la construcción de la planta con el mantenimiento de la capacidad de acogida de la zona para la fauna de su entorno.

La propuesta que se desarrollan a continuación se estructuran en dos grandes bloques:

- Medidas compensatorias que asume el proyecto y el promotor se compromete a ejecutar como parte integrante del mismo
- Propuesta de medidas compensatorias complementarias alternativas, de entre las que se seleccionará de acuerdo con la administración ambiental competente aquella que, por efectividad y/o facilidad de ejecución, se considere más adecuada a los fines perseguidos. Se trata de medidas que por su alcance, coste y dificultad de ejecución se consideran mutuamente excluyentes, sin que quede justificada su ejecución conjunta.

6.2.1. Bases y objetivos de las medidas compensatorias

El emplazamiento de la planta fotovoltaica ocupa cultivos agrícolas de secano. El hábitat en el entorno del proyecto se configura como un área homogénea y escasamente diversificada en lo que se refiere a los tipos y variedades de cultivos.

El programa de medidas compensatorias debe centrarse en el entorno del proyecto considerado.

Su finalidad última debe ser la de mejorar la capacidad de acogida del medio con respecto a la situación actual.

El objetivo general de las medidas compensatorias que se plantean es, por tanto, el de compensar los impactos producidos por la construcción y funcionamiento de la planta sobre el medio receptor, y de forma más concreta, sobre los hábitats.

El conjunto de las actuaciones que se emprendan deberá garantizar, pues, el mantenimiento en un estado de conservación favorable de especies y hábitats en el entorno inmediato del proyecto, mediante medidas de recuperación y conservación de los valores naturales del territorio.

A partir del objetivo general fijado para las medidas, y de la identificación de los elementos y principales impactos que es necesario compensar, el programa de medidas compensatorias que se diseñe deberá centrarse en la consecución de los siguientes objetivos operativos:

Sobre el hábitat de la fauna en el emplazamiento del proyecto

- Incrementar la disponibilidad de recursos tróficos (plantas y pequeños animales) por medio de la gestión de la vegetación en el interior de la planta fotovoltaica.
- Potenciar la capacidad de acogida del emplazamiento para pequeños animales (insectos y pequeños vertebrados).

Sobre el hábitat de la fauna en el entorno próximo del proyecto

- Mejorar el estado de los hábitats en el entorno del proyecto para su utilización como áreas de alimentación y reproducción.
- Reducir la importancia de factores que actualmente actúan en detrimento de la disponibilidad y capacidad de acogida del hábitat en el entorno de los proyectos.

Objetivos operativos	Medidas compensatorias asumidas por el proyecto	Medidas compensatorias complementarias alternativas
Incrementar la disponibilidad de recursos tróficos en el interior de la planta fotovoltaica.	Creación de un herbazal de especies autóctonas en el interior de la planta	-

Potenciar la capacidad de acogida de la planta fotovoltaica para pequeños animales.	Diversificación del hábitat de la fauna y flora interior de la planta mediante plantaciones y creación de refugios	-
Conservar y mejorar el estado de los hábitats favorables para la fauna.	-	Medidas de carácter agroambiental a aplicar en el entorno inmediato del proyecto para la mejora de hábitats
Reducir la importancia de factores que actualmente actúan en detrimento de la disponibilidad y capacidad de acogida de hábitats en el entorno del proyecto.	Actuaciones de divulgación y sensibilización.	-

Tabla 108. Medidas compensatorias planteadas para cada objetivo operativo.

6.2.2. Propuesta de medidas compensatorias

Este apartado contiene el desarrollo de las líneas de actuación específicas que configuran el programa de medidas compensatorias. El desarrollo se plantea a un nivel primario de identificación de actuaciones, que sin embargo se presenta con detalle suficiente para permitir valorar su adecuación en el marco de la evaluación ambiental del proyecto y su posterior concreción en un futuro programa de ejecución de las mismas.

6.2.2.1. Medidas compensatorias asumidas por el proyecto

Incremento de la disponibilidad de recursos tróficos en el interior de la planta fotovoltaica

Las actuaciones programadas tienen como objeto mejorar la capacidad de acogida del ámbito de actuación y el estado de conservación de las distintas poblaciones de fauna, incrementando la disponibilidad de recursos tróficos para las mismas, proporcionando las condiciones adecuadas para la mejora de los resultados de productividad e incrementando la tasa de supervivencia.

Creación de un herbazal de especies autóctonas en el interior de la planta

Esta medida tiene como objeto potenciar la disponibilidad y diversidad de recursos tróficos, constituidos por plantas (herbáceas, principalmente) y pequeños animales (insectos, otros invertebrados, reptiles, micromamíferos y pequeños pájaros), convirtiendo el emplazamiento de la planta solar en reservas con la estructura del hábitat adecuada para la proliferación de las poblaciones de especies depredadas.

En estas condiciones el emplazamiento de la planta tendrá capacidad para funcionar tanto como foco de colonización del entorno por las especies de alto valor trófico, como para funcionar en sí mismo como un cazadero preferente para otras especies.

Para ello se fomentará el desarrollo de un herbazal autóctono integrado por especies de plantas consumidas por fitófagos, capaz de acoger poblaciones significativas de invertebrados y pequeños vertebrados presa de otras especies.

- La superficie ocupada por la planta fotovoltaica no se trata de un espacio estéril para la fauna, al contrario, esta medida, favorecerá la presencia en su interior y zonas aledañas de insectos, reptiles y otras presas de las especies focales.
- Las actuaciones se llevarán a cabo en el propio emplazamiento de la planta fotovoltaica.
- Para su implantación se llevarán a cabo siembras de mezclas de semillas autóctonas con una elevada proporción de leguminosas (25%).
- El herbazal podrá implantarse y desarrollarse en la práctica totalidad de la superficie de la planta, tanto en las calles entre la estructura de soporte como incluso bajo la misma estructura, salvo donde exista una necesidad de ocupación del terreno (centro de transformación y centro de seccionamiento, principalmente). Los mismos viales interiores de la planta podrán ser sembrados con herbáceas, ya que las labores de mantenimiento del herbazal permitirán la circulación de vehículos sobre el mismo.
- El manejo de la vegetación herbácea para reducir el riesgo de incendios y para mantenerla en un estado favorable para las poblaciones de aves se llevará a cabo preferentemente mediante rebaños de ovejas que rotarán entre los distintos recintos de la planta, manteniendo siempre una carga ganadera adecuada al objetivo que se pretende alcanzar (en todo caso, siempre inferior a 0,2 UGM/ha). La altura de la vegetación se mantendrá por debajo de la que suponga un riesgo de incendio.
- Complementariamente, en zonas inaccesibles para las ovejas o donde por razones de seguridad estas no deban permanecer, o si esta medida resultara inaplicable, se admitirá el uso de la siega por medios mecánicos para el control de la altura de la vegetación.
- Se descartará el uso de herbicidas, insecticidas y fertilizantes en el interior del emplazamiento de la planta.

Potenciación de la capacidad de acogida de la planta fotovoltaica para pequeños animales

Esta medida es complementaria de la anterior y tiene como objetivo reforzar la capacidad de acogida del emplazamiento de la planta para pequeños animales que puedan servir como presas para otras especies.

Diversificación del hábitat del interior de la planta

- Para hacer más diversa la estructura del hábitat, se plantarán y mantendrán pequeños rodales y setos vivos de especies leñosas autóctonas de pequeño porte, coincidiendo con el vallado perimetral y zonas interiores de la planta donde la presencia de estas formaciones sea compatible.
- Se formarán acúmulos de piedras, troncos y leña en diversos puntos del campo solar para que sirvan de refugio y lugar de reproducción para pequeños vertebrados e insectos.
- Se crearán pequeños puntos de agua o abrevaderos utilizables por estas especies
- La actuación de mantenimiento de la vegetación en el interior de la planta estará vigente mantendrá durante todo el periodo de vida útil de la misma.
- Se instalarán posaderos elevados (postes de madera verticales) para su uso como oteaderos por especies de aves rapaces y para facilitar la lectura de anillas de posibles ejemplares marcados que hagan uso de los mismos.

Objetivos operativos	Actuaciones	Importe
Incremento de la disponibilidad de recursos tróficos para las especies focales en el interior de la planta fotovoltaica	Creación de un herbazal de especies autóctonas en el interior de la planta	6.156,84
Potenciación de la capacidad de acogida de la planta fotovoltaica para pequeños animales	Diversificación del hábitat del interior de la planta	997,56
Total		7.154,40

Tabla 109. Presupuesto de las medidas compensatorias básicas que asume el proyecto

6.2.2.2. Medidas compensatorias complementarias alternativas

El promotor propone dos medidas compensatorias alternativas, para que la administración seleccione una de ellas. En caso de que el órgano ambiental impusiera una medida compensatoria, distinta de las que aquí figura, no se ejecutarán estas.

Conservación y mejorar el estado de los hábitats favorables para su utilización como áreas de alimentación y reproducción

Medidas de carácter agroambiental a aplicar en el entorno inmediato del proyecto

Estas medidas se basarán en el fomento de prácticas agrícolas favorables para el mantenimiento de las poblaciones de aves, principalmente a través de compensaciones económicas a los agricultores por la aplicación de las mismas. Mediante la puesta en marcha de estas medidas se alcanzará un doble resultado: por un lado, se conseguirá mejorar la capacidad de acogida del hábitat para la avifauna, y por otro se canalizará hacia el sector productivo agrario local una parte de los recursos destinados a su aplicación, lo que se espera que contribuya a la mejora de la actitud general de dicho sector hacia las medidas de conservación de la avifauna.

Las medias que se aplicarán y serán compensadas económicamente serán principalmente:

- Utilización de variedades de cereal tardías
- Mantenimiento de linderos
- Mantenimiento de parcelas en barbecho sin eliminación de los restos de cultivo
- Retraso en la fecha de la cosecha
- Compra de cosechas en parcelas con nidificación o mantenimiento de rodales sin cosechar en torno a los nidos localizados
- Aplicación de medidas directas de protección de nidadas

Con carácter anual los responsables del programa elaborarán una planificación de las actuaciones que serán compensadas económicamente, con identificación de los propietarios y parcelas concretas en la que estas se llevarán a cabo.

El programa contemplará la firma de contratos con agricultores con explotaciones en los términos municipales del ámbito. Será prioritaria selección de parcelas colindantes o próximas a la futura planta.

Las actuaciones se llevarán a cabo anualmente sobre una superficie total equivalente a la superficie ocupada por la planta fotovoltaica.

Esta medida se complementará con acciones de divulgación y sensibilización.

Divulgación y sensibilización

El programa contemplará actuaciones de concienciación y sensibilización de los agricultores y población del entorno de los proyectos con las necesidades de conservación de especies y de la adopción de prácticas agrícolas compatibles. Asimismo, se llevarán a cabo acciones de divulgación del propio programa de medidas ambientales compensatorias y de sus resultados.

Campaña de divulgación inicial

- Con anterioridad a la puesta en marcha de las obras y de las medidas compensatorias se llevará a cabo una campaña de divulgación del programa entre los propietarios agrícolas del entorno del proyecto.
- Se elaborará una memoria explicativa del programa, dirigida al público en general.
- Se realizará una presentación inicial del programa en actos públicos a la que se convocará expresamente a los propietarios agrícolas.
- También se harán presentaciones equivalentes en colegios e institutos del entorno interesados.

Campaña de difusión de resultados

- Con frecuencia trianual se elaborarán memorias divulgativas sobre los resultados del programa de medidas ambientales (actuaciones realizadas y logros alcanzados), dirigidas al público en general.
- Se creará y mantendrá actualizada una página web informativa sobre los proyectos, el programa de medidas ambientales asociado y los resultados del mismo.

Campaña de sensibilización

- Se elaborarán y publicarán materiales (carteles, folletos, camisetas y otro tipo de merchandising) que contribuyan a la sensibilización de la población, y especialmente del sector agrario, con las necesidades de protección de las especies y de adoptar prácticas compatibles con las mismas y con la conveniencia de asumir las medidas para minimizar la incidencia de las prácticas agrícolas.

7. Programa de vigilancia ambiental

El Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada establece la necesidad de incluir en el Estudio de Impacto Ambiental de un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras. Para dar cumplimiento a la citada ley se redacta el presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

El PVA englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas preventivas y correctoras establecidas tanto en el Estudio de Impacto Ambiental como las que vayan apareciendo a lo largo del procedimiento de información pública del mismo, consultas a las administraciones públicas competentes y afectadas y, posteriormente, en la Autorización Ambiental de tal manera que, por un lado, se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y el funcionamiento de las instalaciones proyectadas, por otro, se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

El PVA es de obligado cumplimiento por todo el personal adscrito a las fases de construcción y de funcionamiento del proyecto, de manera que quede garantizada la efectividad de las medidas preventivas y correctoras establecidas para eliminar o mitigar los impactos ambientales detectados.

El objetivo principal del PVA es definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes a redactar, la frecuencia y periodo de emisión. El PVA se basa en la selección de determinados parámetros fácilmente cuantificables y representativos del sistema afectado, recogidos en una secuencia temporal que abarque las diferentes fases de ejecución de la obra. La realización del seguimiento ambiental de las instalaciones proyectadas se basará en la formulación de indicadores que permitan estimar cuantitativa y cualitativamente el grado de realización de las medidas previstas y sus resultados.

A la luz de los datos e información obtenidos tras finalizar las campañas de seguimiento, se podrá determinar la evolución de los sistemas afectados, la aparición de nuevas alteraciones, y la eficacia y operatividad de las medidas protectoras y correctoras desarrolladas en cada caso. Se valorará la necesidad de aplicar nuevas medidas correctoras adicionales.

7.1. Programa de Vigilancia Ambiental en la fase de construcción

En toda la fase de construcción del proyecto estará presente a pie de obra un Coordinador Ambiental que será el encargado de vigilar la puesta en marcha del PVA.

Las tareas que realizar por el Coordinador Ambiental son las siguientes:

- Comprobación de todas las autorizaciones ambientales necesarias para la construcción.

- Monitorización de las tareas constructivas mediante la realización de controles ambientales sobre los diferentes elementos del medio afectados.
- Asesoramiento a Propiedad, Dirección de Obra y Contratistas sobre los aspectos ambientales.
- Impartición de charlas formativas a los operarios con objeto de garantizar el conocimiento de los aspectos ambientales cuyo cumplimiento es necesario o bien, verificar el contenido de estas charlas formativas que debe impartir el responsable ambiental de las empresas contratistas.

7.1.1. Controles

Para cada impacto detectado, se detallan los controles a efectuar durante la puesta en marcha del PVA en fase de construcción, definiendo momento de aplicación, indicadores de cumplimiento y medidas a adoptar en caso de incumplimiento.

Los controles deberán ser llevados a cabo por el Coordinador Ambiental, que pondrá en conocimiento a la Dirección de Obra de los resultados de los mismos, junto con la propuesta de medidas a adoptar.

Control nº 1. Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
Impacto	- Emisión de gases - Emisión de ruido
Definición	Verificación de los certificados de inspección técnica a todos los vehículos y maquinaria utilizados en la obra
Objetivo	Minimizar las emisiones de gases y ruidos por la maquinaria y vehículos
Indicador de cumplimiento	Documentación de vehículos y maquinaria de obra en regla. Control de la calidad del aire y del nivel sonoro durante las obras
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Antes de que un vehículo o maquinaria se incorpore a la obra
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento

Tabla 110. Mantenimiento adecuado de la maquinaria

Control nº 2. Control de sólidos en suspensión	
Impacto	- Emisión de polvo - Modificación geomorfológica
Definición	Control visual de sólidos en suspensión por el paso de vehículos y maquinaria
Objetivo	Evitar niveles elevados de sólidos en suspensión
Indicador de cumplimiento	Ausencia de polvo excesivo de acuerdo con el criterio del Coordinador Ambiental. Señalización de la limitación de velocidad para vehículos. Seguimiento de las buenas prácticas y medidas establecidas, del estado y mantenimiento de la maquinaria y de la reposición de los caminos afectados tras las obras
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental

Momento de aplicación	Durante toda la construcción, especialmente en época de sequedad ambiental
Medidas a adoptar	Ejecución de riegos con camiones cisterna en zonas de paso de vehículos y maquinaria. Señalización de la limitación de velocidad.

Tabla 111. Control de sólidos en suspensión

Control nº 3. Limitación del espacio utilizado para la ejecución de las obras	
Impacto	- Modificación geomorfológica - Incremento de erosión - Alteración de elementos geológicos de interés - Alteración de cauces - Alteración directa a la vegetación - Alteración de hábitats - Molestias a la población - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Adecuación del espacio utilizado durante la ejecución de las obras al especificado en proyecto
Objetivo	Evitar ocupaciones adicionales
Indicador de cumplimiento	Coincidencia del señalamiento del replanteo con los planos del proyecto. Ausencia de evidencias de paso de vehículos y maquinaria fuera de las zonas balizadas. Correcto balizamiento de las zonas definidas para la ejecución de la obra. Exclusión efectiva de las superficies ocupadas por vegetación natural o hábitats de interés comunitario y por especies clave de flora
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la construcción. Controles semanales de cumplimiento
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra si se detecta sobreocupación. En caso de necesidad de sobreocupación se solicitará a la Dirección de Obra para que se autorice con criterios ambientales.

Tabla 112. Limitación del espacio utilizado para la ejecución de las obras

Control nº 4. Control de erosión	
Impacto	- Incremento de erosión
Definición	Control de pérdida de suelo en superficies desnudas durante las obras
Objetivo	Evitar la aparición de erosiones
Indicador de cumplimiento	Ausencia de surcos en superficies desnudas. Control de la superficie realmente afectada por movimientos de tierras. Cumplimiento de la condición de hincado. Seguimiento de la efectividad de la restauración morfológica, edáfica y vegetal. Seguimiento de efectividad de medidas complementarias de protección del suelo
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la construcción. Controles semanales especialmente en época de lluvias

Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección.

Tabla 113. Control de erosión

Control nº 5. Gestión de la tierra vegetal	
Impacto	- Incremento de erosión - Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Supervisión de la retirada y mantenimiento de la tierra vegetal
Objetivo	La tierra vegetal a utilizar en las fases de restitución y restauración es suficiente en cantidad y calidad
Indicador de cumplimiento	En fase de apertura la correcta retirada del horizonte vegetal del suelo. En el resto de las fases de obra adecuado mantenimiento
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la construcción. Controles semanales especialmente en época de lluvias
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incidentes. Solicitud de aportes externos en caso de que la tierra vegetal no sea suficiente en cantidad y calidad para la restitución y restauración de terrenos.

Tabla 114. Gestión de la tierra vegetal

Control nº 6. Gestión de sobrantes procedentes de excavaciones	
Impacto	- Incremento de erosión - Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Supervisión de la gestión de tierras sobrantes procedentes de las excavaciones
Objetivo	Ausencia de tierras procedentes de excavación en terreno natural
Indicador de cumplimiento	Presencia de tierras procedentes de excavación en terreno natural
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante la fase de restitución de los terrenos
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección de tierras de excavación en superficies naturales. Solicitud de reutilización o de recogida y traslado a vertedero.

Tabla 115. Gestión de sobrantes procedentes de excavaciones

Control nº 7. Vertido sobre suelos o cauces	
Impacto	- Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas
Definición	Presencia de suelos contaminados
Objetivo	Ausencia de contaminación en el suelo

Indicador de cumplimiento	Detección visual de suelos contaminados. Abastecimientos de combustible y mantenimientos de maquinaria realizados de forma correcta. Correctos almacenamientos de aceites y combustibles. Habilitación de zonas para limpieza de hormigoneras. Control de la turbidez y aterramiento en masas de agua y cauces afectados. Control del grado de seguimiento de las medidas protectoras de cauces, riberas, zonas inundables, humedales y afloramientos de agua. Efectividad de la recuperación de la morfología, continuidad longitudinal y transversal y vegetación afectadas
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante todo el periodo de las obras
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento de medidas o de detección de vertidos. Solicitud de limpieza de suelos.

Tabla 116. Vertido sobre suelos o cauces

Control nº 8. Funcionamiento drenajes existentes	
Impacto	- Alteración de cauces
Definición	Supervisión del correcto estado y funcionamiento de los drenajes naturales existentes
Objetivo	Continuidad en la red de drenaje natural durante las obras
Indicador de cumplimiento	Ausencia de encharcamientos en los alrededores de la zona de obra
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante todo el periodo de las obras
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de iincidentes

Tabla 117. Funcionamiento drenajes existentes

Control nº 9. Control de vegetación de interés	
Impacto	- Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats
Definición	Detección previa de especies o comunidades vegetales de interés y proceder a su señalización en caso de detección
Objetivo	Proteger aquellos ejemplares de mayor valor
Indicador de cumplimiento	Ausencia de daños en ejemplares de vegetación protegidas, de ejemplares de interés detectados en la fase de replanteo previo. Exclusión efectiva de las superficies ocupadas por vegetación natural o hábitats de interés comunitario y por especies clave de flora. Verificación del mantenimiento de la señalización y sistemas de protección de zonas a preservar de la alteración, y de la información de los operarios. Seguimiento en campo por especialista de la evolución cuantitativa de las poblaciones y hábitats críticos de las especies clave en el ámbito del proyecto, incluida la evolución de su dinámica poblacional. Vigilancia de la aparición de ejemplares de especies exóticas de flora, y en su caso erradicación

Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Detección durante el replanto, no afección durante el resto de las fases de la obra
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección. Solicitud de no afección modificando la ubicación de los diferentes elementos, solicitud de interés para evitar que sean dañados por la acción de maquinaria

Tabla 118. Control de vegetación de interés

Control nº 10. Gestión de los restos vegetales	
Impacto	- Alteración directa de la vegetación
Definición	Supervisión de la retirada de los restos vegetales procedentes de la apertura de zanjas
Objetivo	Evitar la proliferación de plagas y el incremento del riesgo de incendios
Indicador de cumplimiento	Ausencia de restos vegetales procedentes de la obra
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Una vez realizado el desbroce
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incorrecta gestión. Solicitud de retirada y gestión de los restos vegetales

Tabla 119. Gestión de los restos vegetales

Control nº 11. Supervisión plan de prevención de incendios	
Impacto	- Alteración directa de la vegetación
Definición	Control de las medidas de prevención de incendios
Objetivo	Evitar la aparición de incendios
Indicador de cumplimiento	Cumplimiento de las medidas de prevención de incendio aprobadas
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la obra
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento

Tabla 120. Supervisión plan de prevención de incendios

Control nº 12. Detección previa de fauna de interés	
Impacto	- Alteración de hábitats - Daños directos sobre ejemplares - Perturbaciones y molestias
Definición	Inventario de fauna antes del comienzo de las obras.
Objetivo	Minimizar la afección a la fauna local
Indicador de cumplimiento	No afección a especies de fauna de interés. Vigilancia de las limitaciones en espacio y tiempo para protección de la fauna. Radioseguimiento de especies amenazadas en el entorno de la planta, según resultados, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación de la administración de biodiversidad
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Antes del comienzo de las obras

Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección. Solicitud de no afección modificando superficies de las obras en las zonas sensibles

Tabla 121. Detección previa de fauna de interés

Control nº 13. Atropellos de fauna	
Impacto	- Daños directos sobre ejemplares
Definición	Controlar la presencia de individuos atropellados por parte de vehículos y maquinaria de obra
Objetivo	Minimizar la afección a la fauna local
Indicador de cumplimiento	Ausencia de ejemplares atropellados en las zonas de obras
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Antes de los desbroces se realizarán prospecciones de fauna localizado, protegiendo y retirando especies de escasa movilidad. Se deberán respetar los límites de velocidad establecidos para la obra

Tabla 122. Atropellos de fauna

Control nº 14. Detección de especies invasoras	
Impacto	- Alteración de hábitats
Definición	Detección precoz de la introducción de especies invasoras
Objetivo	Evitar la introducción de especies invasoras en el entorno
Indicador de cumplimiento	Limpieza de maquinaria, control de la procedencia de los préstamos, rápida restauración d terrenos degradados, especies autóctonas, ausencia de especies invasoras desde el inicio de los trabajos. Estudio del comportamiento real de la fauna clave y de su utilización de las áreas críticas durante las obras. Establecimiento de nuevas limitaciones en caso necesario.
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Información al contratista encargado de la ejecución de las obras.

Tabla 123. Detección de especies invasoras

Control nº 15. Permeabilidad de las vías de comunicación existentes	
Impacto	- Molestias a la población - Incidencia sobre las actividades económicas
Definición	Controlar que se mantiene la permeabilidad en las afecciones a las vías de comunicación existentes
Objetivo	Minimizar la afección al medio socioeconómico
Indicador de cumplimiento	Se mantiene la libre circulación por los viales existentes
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra en caso de incidentes

Tabla 124. Permeabilidad de las vías de comunicación existentes

Control nº 16. Conservación de elementos artificiales afectados	
Impacto	- Molestias a la población - Incidencia sobre las actividades económicas
Definición	Conservación de elementos artificiales existentes en la zona de trabajo
Objetivo	Minimizar la afección al medio socioeconómico
Indicador de cumplimiento	No afección o alternativa a los mismos. Comprobación de las restauraciones, restituciones y compensaciones
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra en caso de incidentes

Tabla 125. Conservación de elementos artificiales afectados

Control nº 17. Aparición de yacimientos arqueológicos o patrimonio cultural	
Impacto	- Alteración o deterioro de nuevos elementos patrimoniales
Definición	Detección de nuevos yacimientos arqueológico o elementos de patrimonio
Objetivo	Evitar la alteración o destrucción de nuevos yacimientos o elementos patrimoniales
Indicador de cumplimiento	Seguimiento arqueológico en fase de construcción, y del resto de medidas que establezca el órgano autonómico competente
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Información al contratista encargado de la ejecución de las obras.

Tabla 126. Aparición de yacimientos arqueológicos o patrimonio cultural

Control nº 18. Fase de restitución	
Impacto	- Modificación geomorfológica - Incremento de erosión - Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats
Definición	Se deberá supervisar la correcta ejecución de la fase de restitución
Objetivo	Recuperación de las superficies donde han tenido lugar ocupaciones temporales, así como todos los elementos afectados por las obras
Indicador de cumplimiento	La restitución topográfica, descompactación y reposición de la tierra vegetal en aquellas superficies donde no se ubican instalaciones permanentes es realizada de forma correcta, de acuerdo con el criterio del Coordinador Ambiental
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	En la fase final de la obra
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra si se considera que no se realiza de forma correcta

Tabla 127. Fase de restitución

Control nº 19. Restauración	
Impacto	- Incremento de erosión - Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats
Definición	Correcta ejecución de la fase de restauración vegetal
Objetivo	La restauración se realizará según los especificado en el proyecto
Indicador de cumplimiento	Adecuación de las actuaciones ejecutadas a las especificadas en proyecto. Comprobación de las restauraciones, restituciones y compensaciones
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante la fase de restauración vegetal
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra si se considera que no se realiza de forma correcta

Tabla 128. Restauración

Control nº 20. Gestión de residuos	
Impacto	- Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Control de la correcta gestión de los residuos generados en obra
Objetivo	Garantizar que los residuos son gestionados de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente
Indicador de cumplimiento	Separación, almacenamiento y eliminación realizada de forma correcta. Comprobación visual y documental
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la obra
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra si se considera que no se realiza de forma correcta

Tabla 129. Gestión de residuos

7.1.2. Registros a generar

El Coordinador Ambiental deberá rellenar semanalmente un acta con los controles efectuados, las incidencias detectadas y las medidas ambientales propuestas para tener un registro de los controles ejecutados. Esta acta deberá ser remitida a la Dirección de Obra al final de cada semana, de manera que se puedan poner en marcha las medidas preventivas, minimizadoras o correctoras que se consideren.

Además de la entrega de esta acta, se deberán mantener reuniones periódicas con la Dirección de Obra para asesorar sobre posibles aspectos medioambientales que surjan en la obra, y para informar de lo visto durante las visitas al campo llamando la atención sobre los comportamientos medioambientalmente incorrectos observados.

Con carácter mensual se deberá elaborar un informe con los aspectos ambientales más destacables acontecidos en la obra. Y con carácter trimestral se presentará un informe a la administración con el siguiente contenido:

- Descripción del desarrollo de los trabajos desde la emisión del último informe de obras o de estado final de la instalación tras la finalización de estas, junto con un resumen del seguimiento ambiental efectuado a lo largo de la fase de obras, medidas protectoras y correctoras adoptadas, incidencias o imprevistos acontecidos y soluciones adoptadas, gestión de residuos de obra. Descripción detallada del estado final del área afectada en relación a todos los aspectos contemplados.
- Reportaje fotográfico con los aspectos más destacables de la actuación. En el informe final se incluirá además la siguiente información:
- Plano “as built” a escala 1:5.000 o mayor detalle, y dotado de coordenadas UTM, en el que se refleje la situación real de todas las instalaciones e infraestructuras de la Planta, así como las zonas donde se llevaron a cabo medidas protectoras y correctoras.
- Ficheros digitales del plano “as built”.

7.2. Programa de Vigilancia Ambiental en la fase de operación y mantenimiento

Durante los cinco primeros años de explotación de la instalación fotovoltaica se comprobarán todas las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, así como las que se consideren en la Declaración de Impacto Ambiental. En caso de considerarse necesario se propondrán medidas adicionales.

Las tareas de seguimiento ambiental en fase de explotación están centradas en los siguientes aspectos fundamentales:

- Seguimiento del impacto sobre la fauna, sobre todo en lo referente a colisión en el vallado perimetral.
- Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración aplicadas.
- Gestión de los residuos generados en la explotación.

7.2.1. Controles

Aire, clima, cambio climático

- Verificación del impacto realmente causado sobre bosques y arbustadas por mantenimiento de calles de seguridad en tendido eléctrico, y de la materialización de las compensaciones.
- Nivel de ruido en zonas habitadas a menos de 200 m y viviendas a menos de 100 m.
- Control de consumo y de fugas de gas SF₆. Vigilancia y mantenimiento sistemático del estado de los elementos que emplean este gas y de las

operaciones de transporte, carga, mantenimiento y vaciado de equipos que lo contienen.

Suelo, subsuelo, geodiversidad

- Aparición de signos de compactación del suelo (rodaduras, ausencia de vegetación, etc.).
- Seguimiento anual de la efectividad de las medidas de protección del suelo adoptadas al finalizar la fase de construcción, mediante testigos semienterrados (erosión laminar real).
- Identificación de superficies en que realmente la erosión supera 10 t/ha.año.
- Vigilancia de aparición de excavaciones al pie de los módulos y de regueros, cárcavas o barrancos.
- Seguimiento complementario tras episodios de lluvias intensas (>50 mm /día).

Agua

- Control de la calidad en las masas de agua que pueden recibir eventuales vertidos.
- Seguimiento de niveles de inundación alcanzados en las vaguadas en episodios de lluvias intensas (>50 mm/día).

Vegetación, flora, fauna

- Al menos durante el primer año de la fase de explotación del parque, seguimiento de una posible mortalidad de fauna por colisión con paneles fotovoltaicos u otros impactos no previstos (prospección quincenal).
- Seguimiento de la mortalidad de aves por colisión en el cerramiento al menos durante los 5 primeros años del funcionamiento. Según resultado, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación del órgano ambiental/ administración biodiversidad.
- Seguimiento de posible mortalidad de fauna por toxicidad derivada de la aplicación de fitocidas, pesticidas o venenos durante toda la vida útil del proyecto.
- En parques próximos a ríos o humedales, seguimiento durante el primer año de funcionamiento de la posible atracción de insectos polarotéticos por los paneles, sin y con borde y retícula blanca. Extensión de la medida en caso de apreciarse su efectividad.
- Seguimiento durante toda la vida útil del tendido eléctrico de la mortalidad de aves realmente causada. Comunicación de resultados anuales al órgano ambiental/ administración competente en biodiversidad y publicación en web.

Según resultado, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación del órgano ambiental/ administración de biodiversidad.

- Seguimiento adaptativo de los efectos reales del parque fotovoltaico y la línea eléctrica sobre corredores ecológicos y rutas migratorias durante 5-7 años en fase explotación. Marcaje y seguimiento de ejemplares cuando sea necesario. Según resultado, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación del órgano ambiental/ administración de biodiversidad.
- A los 3-5 años de la entrada en funcionamiento del parque: Caracterización de la comunidad biológica del interior del parque, para comparación con la original/existente en el entorno, temprana detección de especies oportunistas susceptibles de causar daños, detección y temprana erradicación de especies exóticas, y aprovechamiento de las oportunidades de mejora del estado de conservación de especies clave que se aprecien.
- Caracterización de poblaciones y del uso que hacen del territorio las especies clave del interior y del entorno del parque fotovoltaico. Según resultado, reajuste o nuevas medidas bajo orientación órgano ambiental/ competente en biodiversidad.
- Financiación de actividades de investigación sobre el comportamiento y respuesta de las especies clave en el parque y su entorno, y de desarrollo de medidas mitigadoras y compensatorias.
- Realización y efectividad de las compensaciones a la biodiversidad.

Espacios naturales protegidos y áreas protegidas por instrumentos internacionales

- Vigilancia específicamente dirigida a los impactos sobre los elementos objeto de protección en el espacio y a las medidas adoptadas para contrarrestarlos o compensarlos.

Población y salud humana

- Mismo seguimiento de contaminación y ruido indicado para el factor aire.
- Medición de los valores del campo magnético real en núcleos de población situados a menos de 200 m y en edificios aislados de uso sensible (residencial, sanitario, docente y cultural) a menos de 100 m.
- Seguimiento de los efectos reales del proyecto sobre el empleo, la actividad económica, los servicios públicos municipales y la población de los municipios afectados, a lo largo de toda la vida útil del proyecto.

Paisaje

- Encuesta a población local y visitantes sobre percepción del parque 1 año después de su puesta en funcionamiento, y comparativa con la realizada en el estudio de impacto.

- Seguimiento y mantenimiento de las medidas de integración paisajística (incluidas las adoptadas frente a impactos provocados al paisaje en la fase de construcción).

7.2.2. Informes a elaborar

Durante los cinco primeros años de la explotación se elaborarán informes anuales donde se incluirán los resultados de los seguimientos. Los informes tendrán el siguiente contenido:

- Estado de conservación de suelos y cursos fluviales.
- Incidencias respecto a la fauna.
- Los resultados de las medidas de restauración aplicadas: % de cobertura vegetal alcanzada, % de viabilidad de las plantaciones, presencia de erosiones, funcionamiento de la red de drenaje, presencia de residuos o vertidos.
- Conclusiones.

7.3. Programa de Vigilancia Ambiental en la fase de desmantelamiento

En un plazo de dos meses previos a la fase de desmantelamiento se notificará al Órgano Ambiental el comienzo de esta fase.

Durante las obras de desmantelamiento se pondrá en marcha una vigilancia ambiental similar a la llevada a cabo en fase de construcción. Los informes y registros a generar serán de la misma periodicidad y naturaleza que los descritos para la fase de construcción.

En general los controles a realizar van a coincidir con los especificados para las obras de construcción. No obstante, en particular, se comprobará la retirada de las estructuras del parque eólico, con la menor afección posible, evitando el abandono de elementos ajenos al medio.

Se presentará a Órgano Ambiental un informe posterior al desmantelamiento en un plazo de dos meses contados desde la finalización de los trabajos de desmantelamiento del parque. Estará acompañado por un reportaje fotográfico que refleje el estado final del área, y realizada la correspondiente revegetación.

7.4. Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental

En la siguiente tabla se muestra el presupuesto estimado del Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de construcción.

Descripción	Unidad	Medición estimada	Precio unitario (€)	Coste estimado (€)
Unidad supervisión arqueológica durante la fase de obra civil	mes	3	2.430,85	7.292,55
Unidad del seguimiento ambiental mensual durante la fase de construcción	mes	8	3.367,74	26.941,92
Total				34.234,47

Tabla 130. Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental

8. Referencias bibliográficas consultadas

8.1. Bibliografía

Para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, se han utilizado las distintas fuentes de información:

8.1.1. Publicaciones

- Aguiló, M., et. al. 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Conesa Fernández, V. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- Blanco y González. (1992). Libro Rojo de los Vertebrados de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Mata et al., (2003). Atlas de los Paisajes de España del Ministerio de Medio Ambiente.
- Rivas Martínez. S. & al. (1987). Memoria del Mapa de series de vegetación de España. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- Martínez Núñez L. & al. (2015). Mapas de riesgo: Heladas y horas de frío en la España peninsular (periodo 2002-2012).
- Infante, O., Fuente, U. y Atienza, J. C. 2011. Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en España. SEO/ Bird Life, Madrid.

8.1.2. Páginas web

- Servicio de descarga de información cartográfica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (<https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/acceso-rapido-datos.aspx>)
- Visor Redes de Seguimiento del Estado e Información Hidrológica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (<https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/>)
- Visor Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (<https://sig.mapama.gob.es/bdn/>)

- Visor GeoPortal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (<https://siq.mapama.gob.es/geoportal/>)
- Visor de información geográfica de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) (<https://laboratoriorediam.cica.es/VisorRediam/>)
- Centro de descargas de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) (<https://descargasrediam.cica.es/repo/s/RUR?path=%2F>)
- Guía digital del Patrimonio Cultural de Andalucía del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (<https://guiadigital.iaph.es/>)
- Instituto Geográfico Nacional (www.ign.es)
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (<http://www.ine.es/>)
- Agencia Estatal de Meteorología (<http://www.aemet.es/es/portada>)
- Base de Datos de Lugares de Interés Geológico del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (<http://info.igme.es/ielig/>)
- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2ª Serie) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (<http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx>)
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/>)
- Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) (https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/DERA/datos_espaciales.htm)
- Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_espana_acceso_fichas.aspx)
- Inventario Andaluz de Georrecursos (<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.220de8226575045b25f09a105510e1ca/?vgnnextoid=e481e6f6301f4310VgnVCM200000624e50aRCRD&vgnnextchannel=fababa9c0f0f4310VgnVCM1000001325e50aRCRD>)
- Listado y Catálogo de flora y fauna silvestre amenazada, con presencia regular, en paso u ocasional en Andalucía (<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=a23f3e9f6127c410VgnVCM1000>)

[001325e50aRCRD&vgnextchannel=91aacc879a47c410VgnVCM1000001325e50aRCRD](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta...))

- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas
([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta...
46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=326266ad0c378010VgnVCM100
0000624e50aRCRD&vgnextchannel=871e2b3658a85310VgnVCM1000001325
e50aRCRD](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta...))
- Inventario de árboles y arboledas singulares de Andalucía
([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta...
46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=d733e6ed46a28110VgnVCM100
0000624e50aRCRD&vgnextchannel=d833a0b5f9ca5310VgnVCM2000000624
e50aRCRD&lr=lang_es](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta...))
- Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España
(https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_espana_acceso_fichas.aspx)

9. Equipo redactor

En el desarrollo del presente Estudio de Impacto Ambiental de la Instalación Fotovoltaica Peñascal e Infraestructuras de evacuación ha participado un equipo multidisciplinar de técnicos de diferentes especialidades con una amplia experiencia en el desarrollo de proyectos. Este equipo de trabajo está integrado en la empresa Ingnova Proyectos.

- ✓ Director del proyecto
 - Manuel Cañas Mayordomo. Ingeniero Agrónomo.
- ✓ Equipo de trabajo
 - Sandra Ramírez Pérez. Ingeniera Agrónoma.
 - Alejandro Arévalo Cataluña. Graduado en Ciencias Ambientales.
 - Eduardo Ponferrada Ruiz. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
 - David Caso Carrascal. Ingeniero Agrónomo.

Córdoba, diciembre de 2.022

El Ingeniero Técnico Superior



Fdo. Manuel Cañas Mayordomo
Colegiado 1.617

ANEXO I: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL

LISTADO DE PLANOS

- Plano N° 1: Situación.
- Plano N° 2: Emplazamiento.
- Plano N° 3: Implantación.
- Plano N° 4: Ámbito de Estudio.
- Plano N° 5: Núcleos de Población.
- Plano N° 6: Lugares de Interés Geológico.
- Plano N° 7: Altitud.
- Plano N° 8: Pendiente.
- Plano N° 9: Hidrología.
- Plano N° 10: Marco Hidrogeológico.
- Plano N° 11: Vegetación Potencial.
- Plano N° 12: Tipos de Paisaje.
- Plano N° 13: Unidades de Paisaje.
- Plano N° 14.1: Incidencia Paisajística. Puntos de Observación.
- Plano N° 14.2: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Castillo de Hoyo del Castillo.
- Plano N° 14.3: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Carretera SE-453a (Salida Pruna).
- Plano N° 14.4: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Cerro del Duque de Osuna.
- Plano N° 15: Red Natura 2000.
- Plano N° 16: Espacios Naturales Protegidos.
- Plano N° 17: Planes de Conservación y Recuperación de Especies Amenazadas.
- Plano N° 18: Vías Pecuarias.
- Plano N° 19: Montes de Utilidad Pública.
- Plano N° 20: Patrimonio Cultural.
- Plano N° 21: Red de Carreteras.
- Plano N° 22: Hábitats de Interés Comunitario.
- Plano N° 23: Infraestructuras Energéticas.
- Plano N° 24: Usos del Suelo.

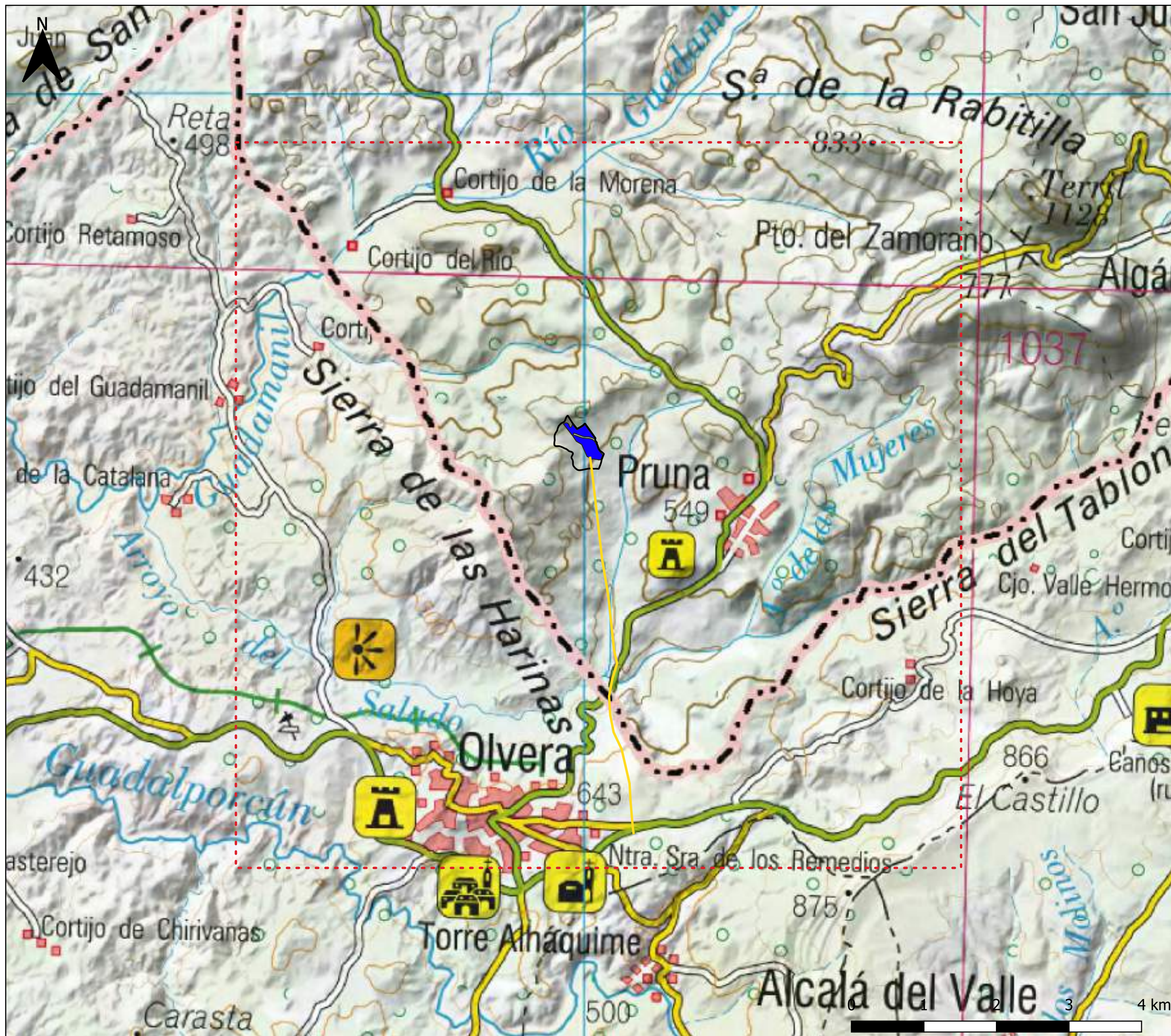
Plano N° 25: Alternativas.

Plano N° 26.1: Sinergias. Emplazamiento.

Plano N° 26.2: Sinergias. Infraestructuras Consolidadas.

Plano N° 26.3: Sinergias. Paisaje.

Plano N° 26.4: Sinergias. Usos de suelo.



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
1

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Situación

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

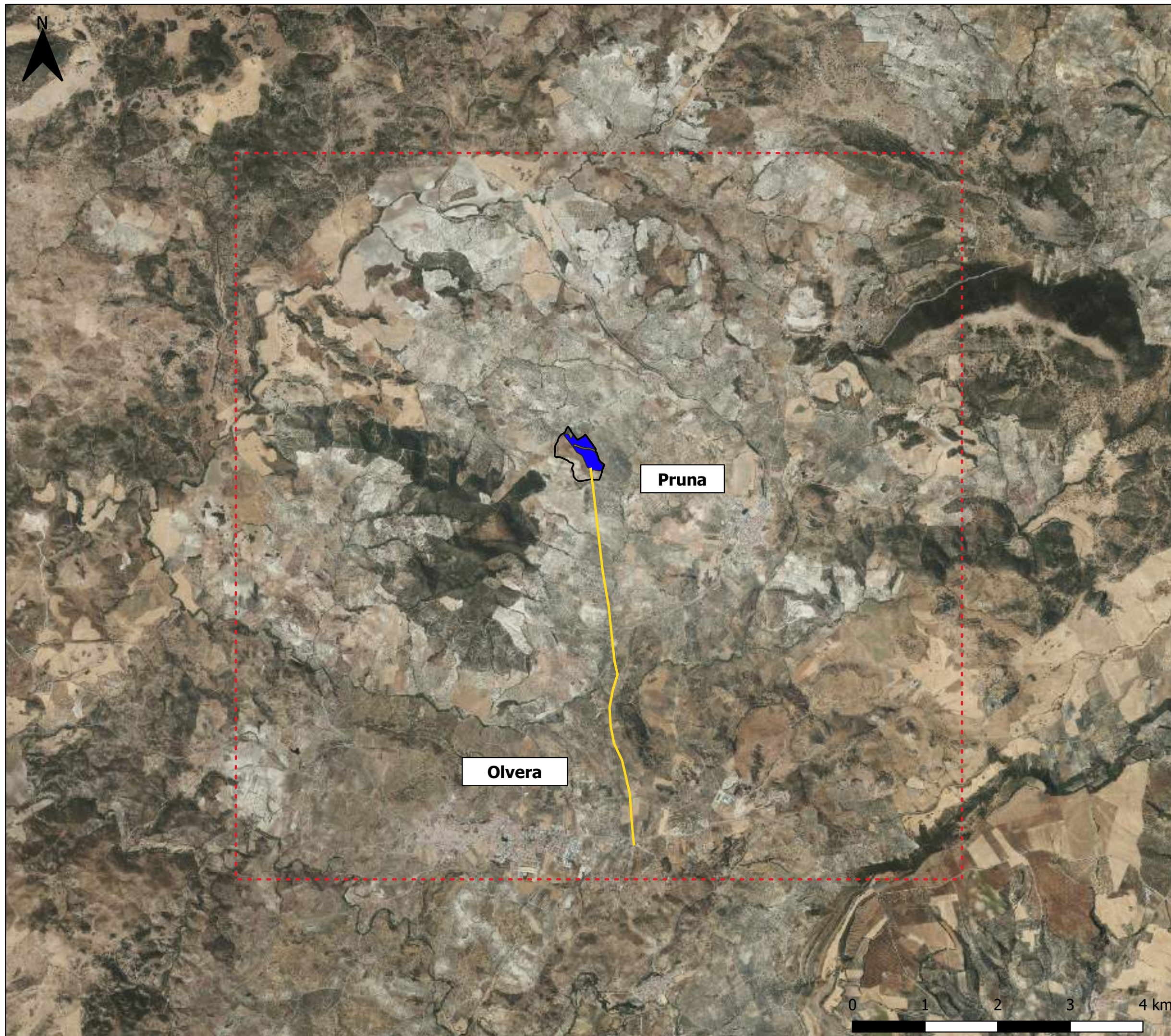
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

ingnova
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:

2

ESCALA:

1:50.000

PLANO:

Emplazamiento

FECHA:

Diciembre 2022

AUTOR:

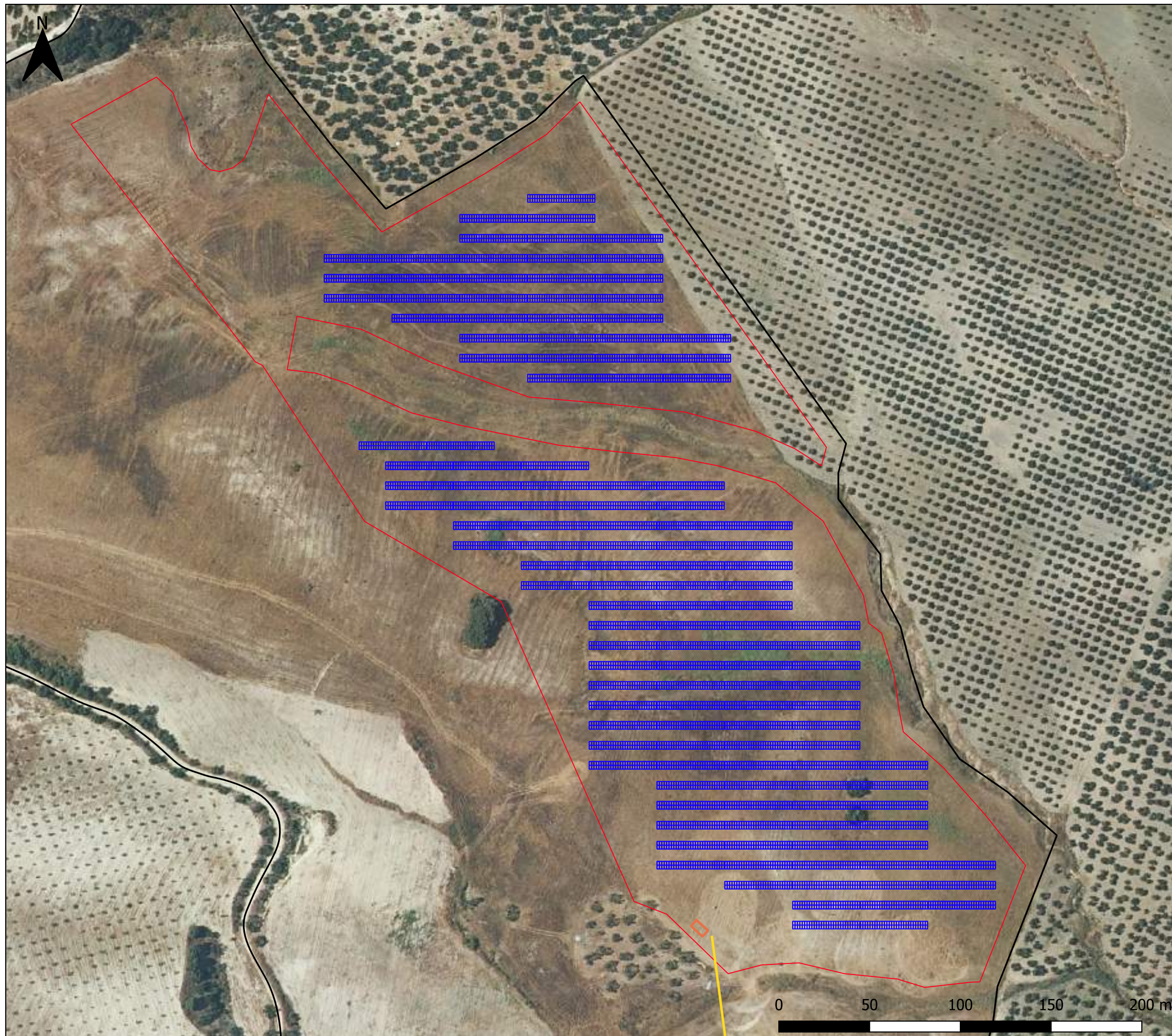
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
3

ESCALA:
1:2.000

PLANO:
Implantación

FECHA:
Diciembre 2022

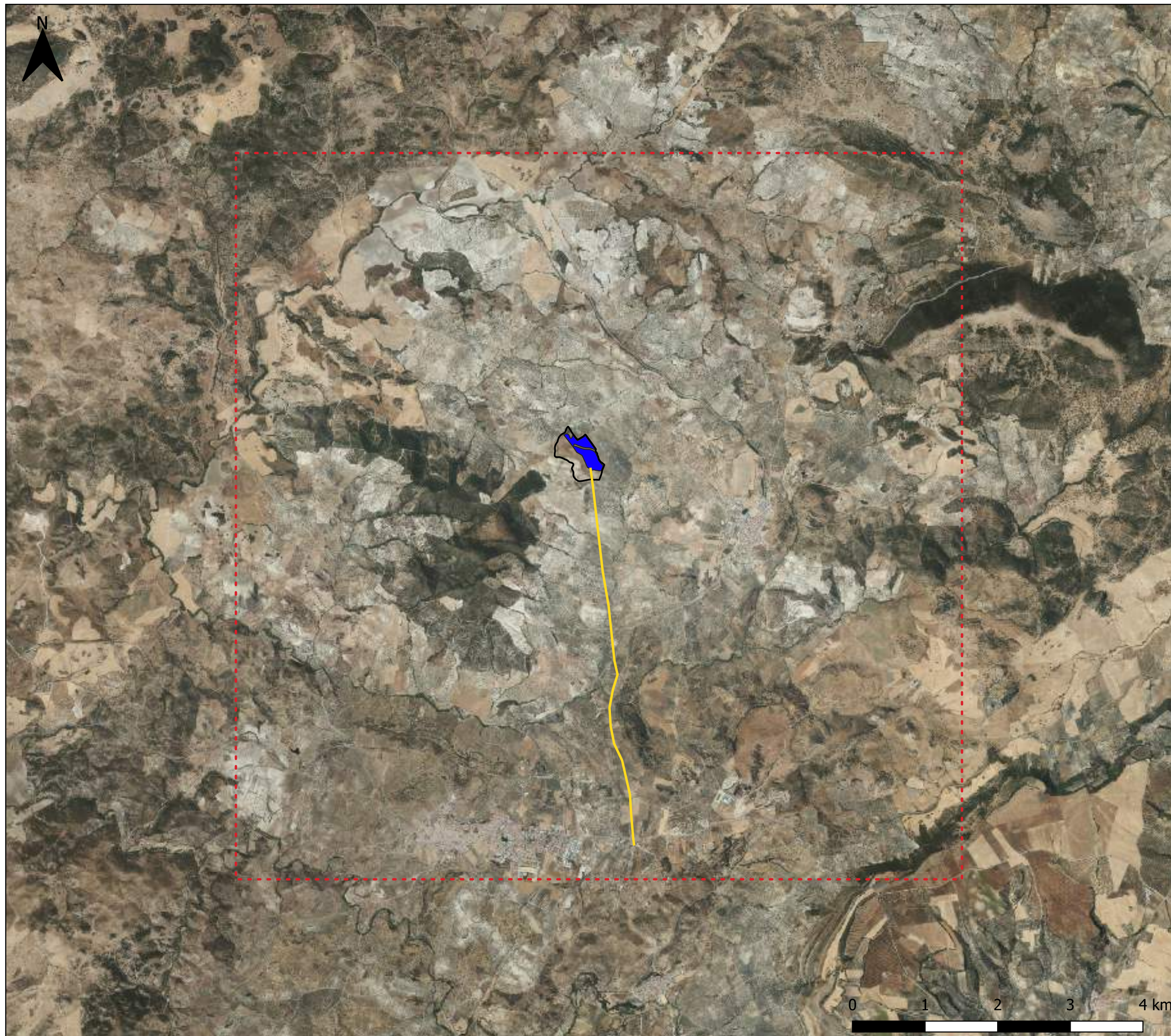
AUTOR:



Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

- LEYENDA**
- Ámbito
 - PSF Peñascal
 - Recinto catastral
 - Línea de evacuación
 - CS
 - Vallado





ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:

4

ESCALA:

1:50.000

PLANO:

Ámbito de estudio

FECHA:

Diciembre 2022

AUTOR:

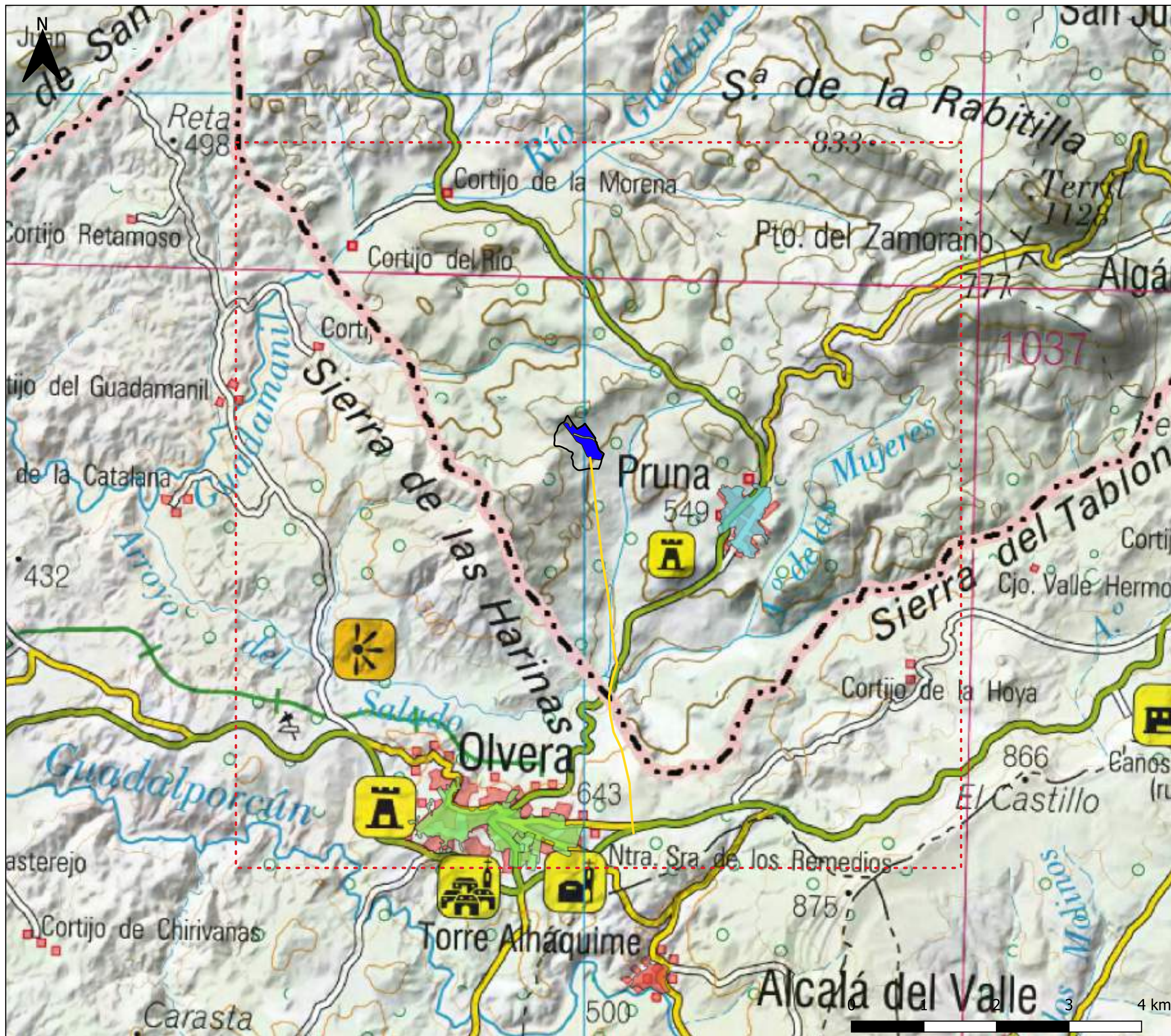
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
5

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Núcleos de población

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

ingnova
PROYECTOS

BENBROS



**Peñón de
Algámitas**

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:

6

ESCALA:

1:50.000

PLANO:

Lugares de Interés Geológico

FECHA:

Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

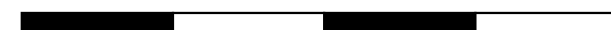
LEYENDA

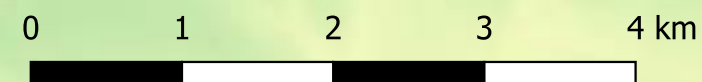
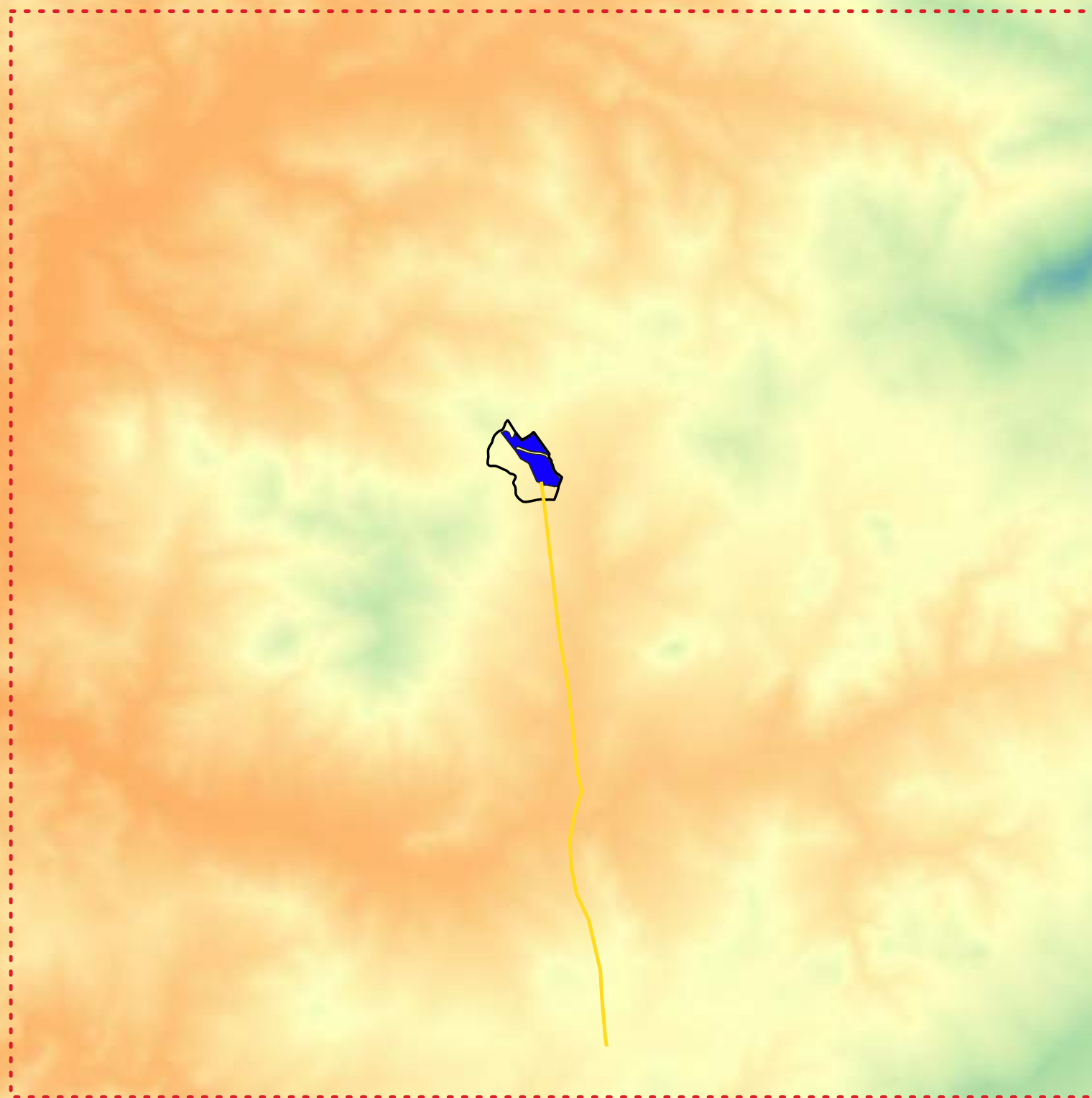
- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- LIG

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS

0 1 2 3 4 km





ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
7

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Altitud

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:



Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

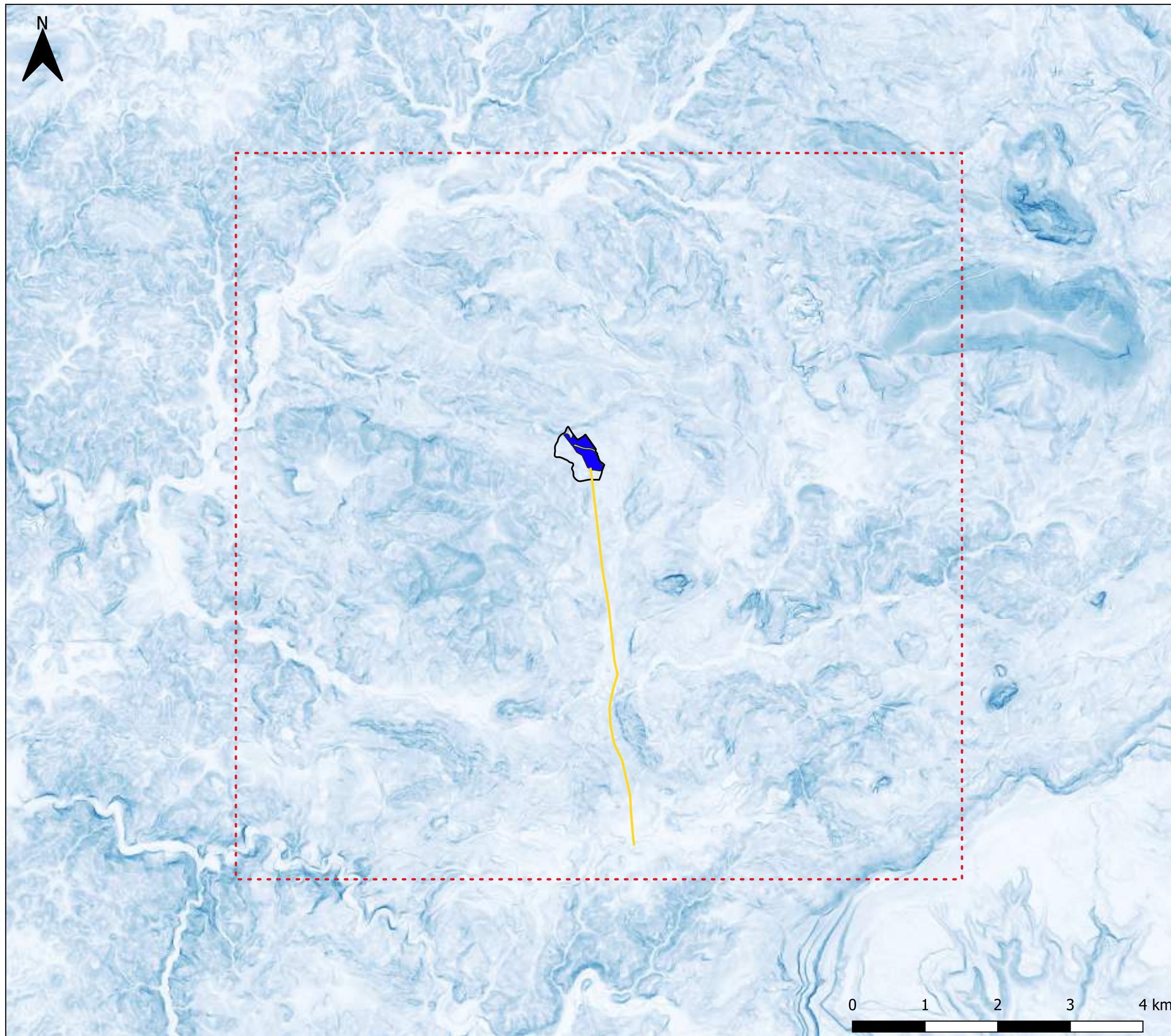
- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

Altitud

- 0,00
- 290,99
- 581,99
- 872,98
- 1163,97

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
8

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Pendiente

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

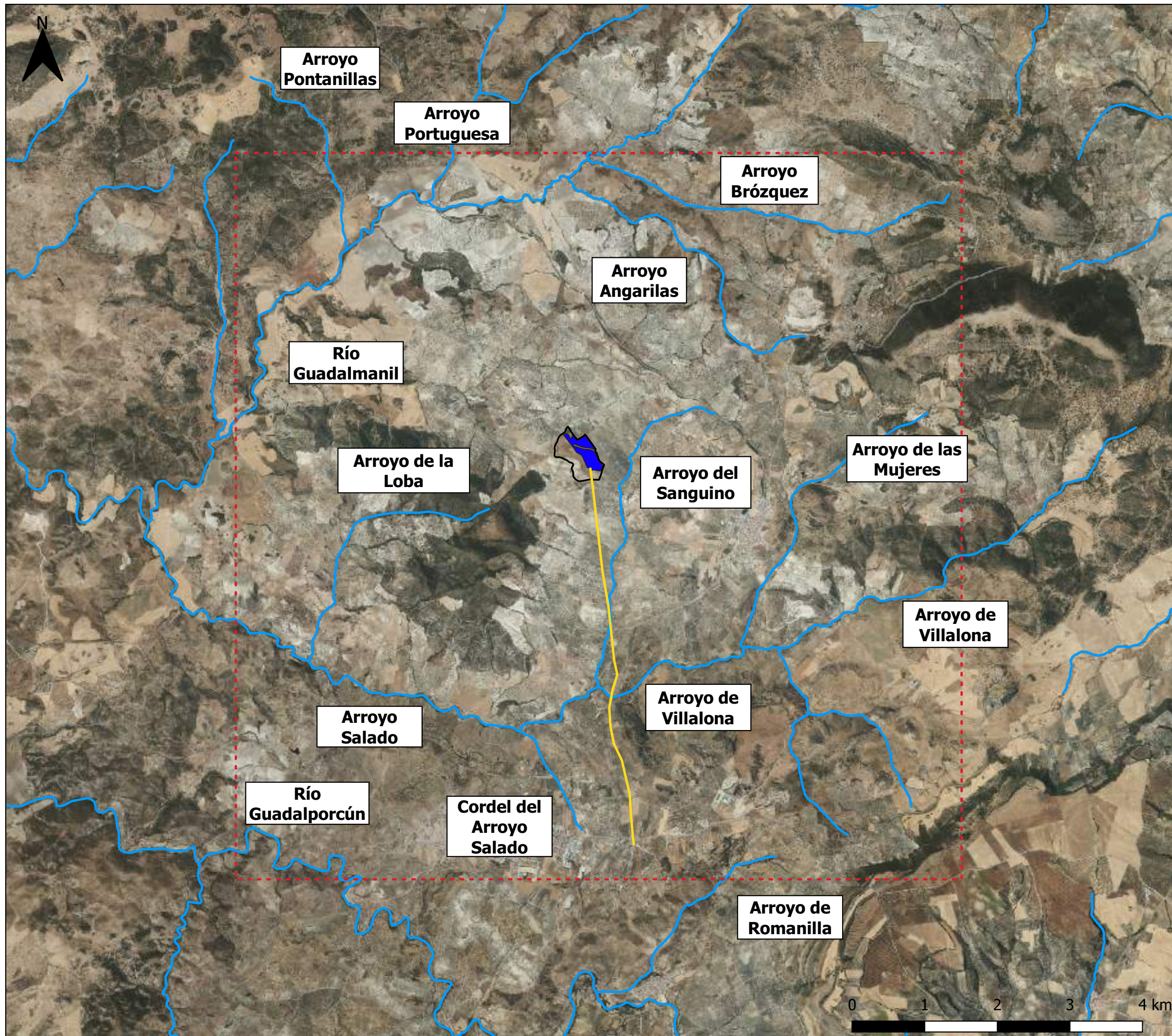
- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

Pendiente

- 0,00
- 20,59
- 41,18
- 61,77
- 82,35

ingnova PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
9

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Hidrología

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

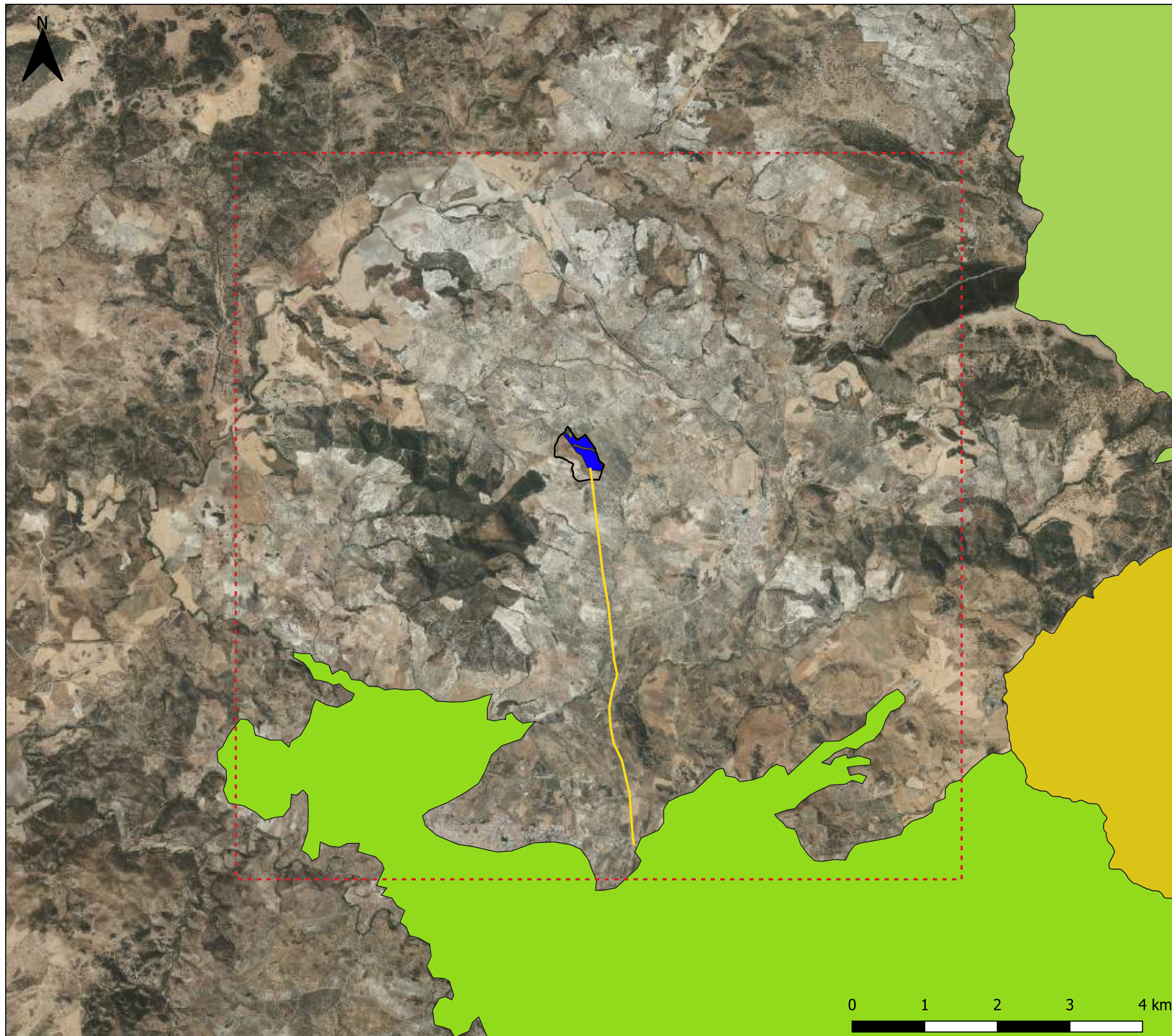
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Cauces

ingnova
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
10

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Marco hidrogeológico

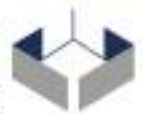
FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

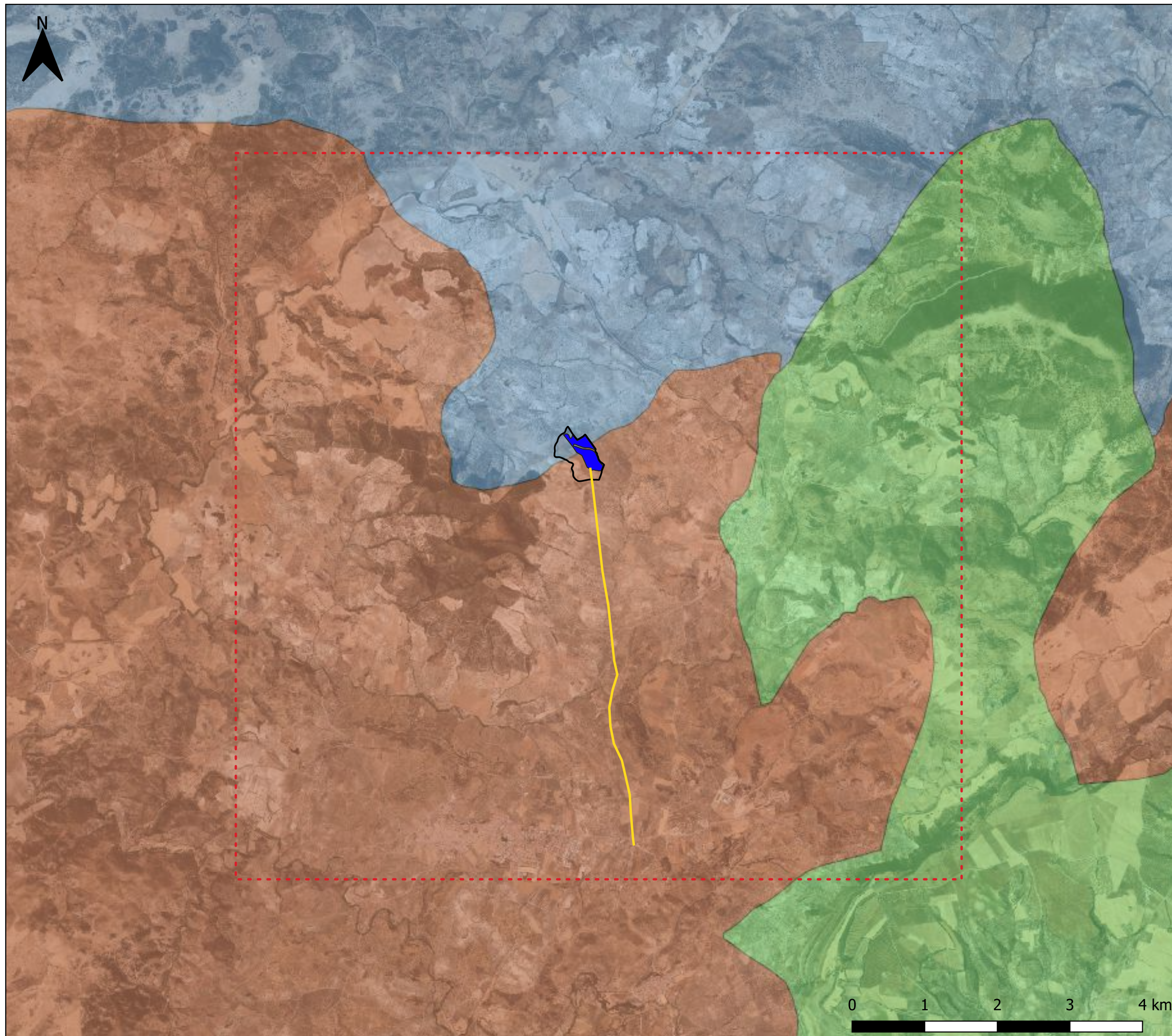
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Masas de agua subterránea
- Setenil

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
11

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Vegetación potencial

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

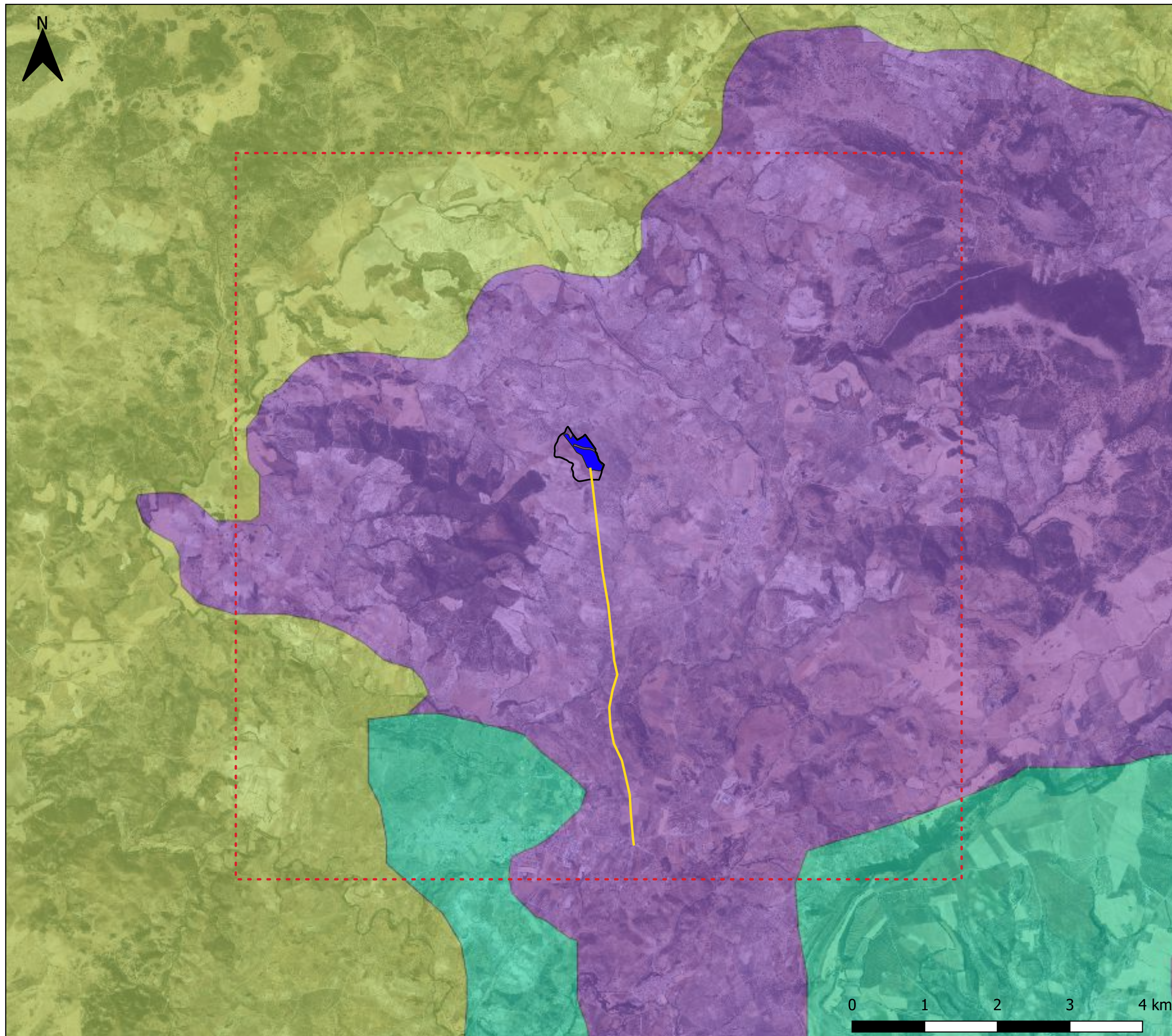
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
 - PSF Peñascal
 - Recinto catastral
 - Línea de evacuación
- Series de vegetación
- PcQr.t
 - PcQr
 - SmQr

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
12

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Tipos de paisaje

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

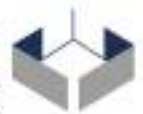


Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

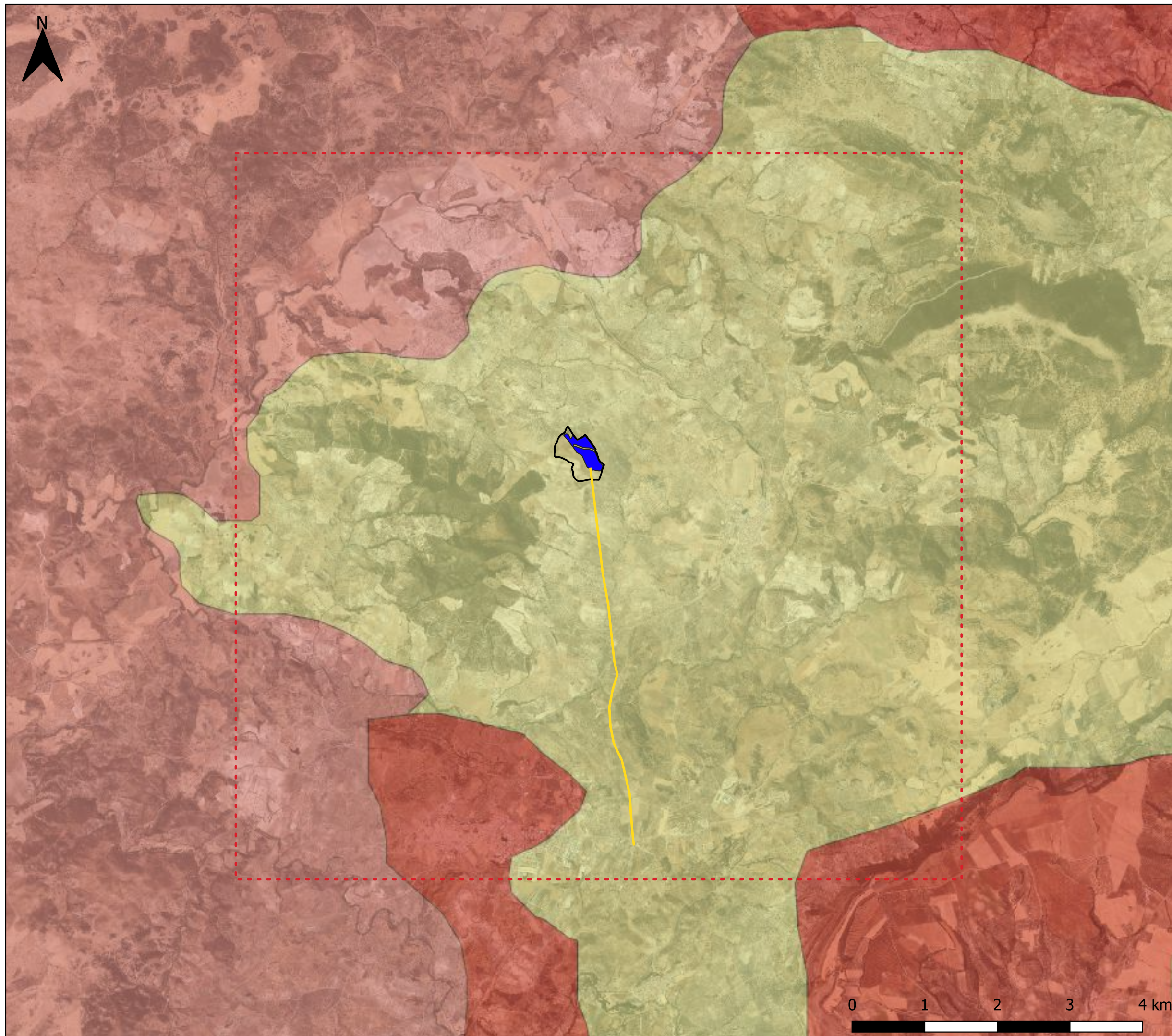
LEYENDA

- Ámbito
 - PSF Peñascal
 - Recinto catastral
 - Línea de evacuación
- Tipo de paisaje
- Cerros y Lomas del Borde Subbético
 - Hoyas y Depresiones Betico-Alicantinas
 - Sierras Béticas

ingnova
PROYECTOS



BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
13

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Unidades de paisaje

FECHA:
Diciembre 2022

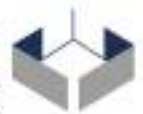
AUTOR:



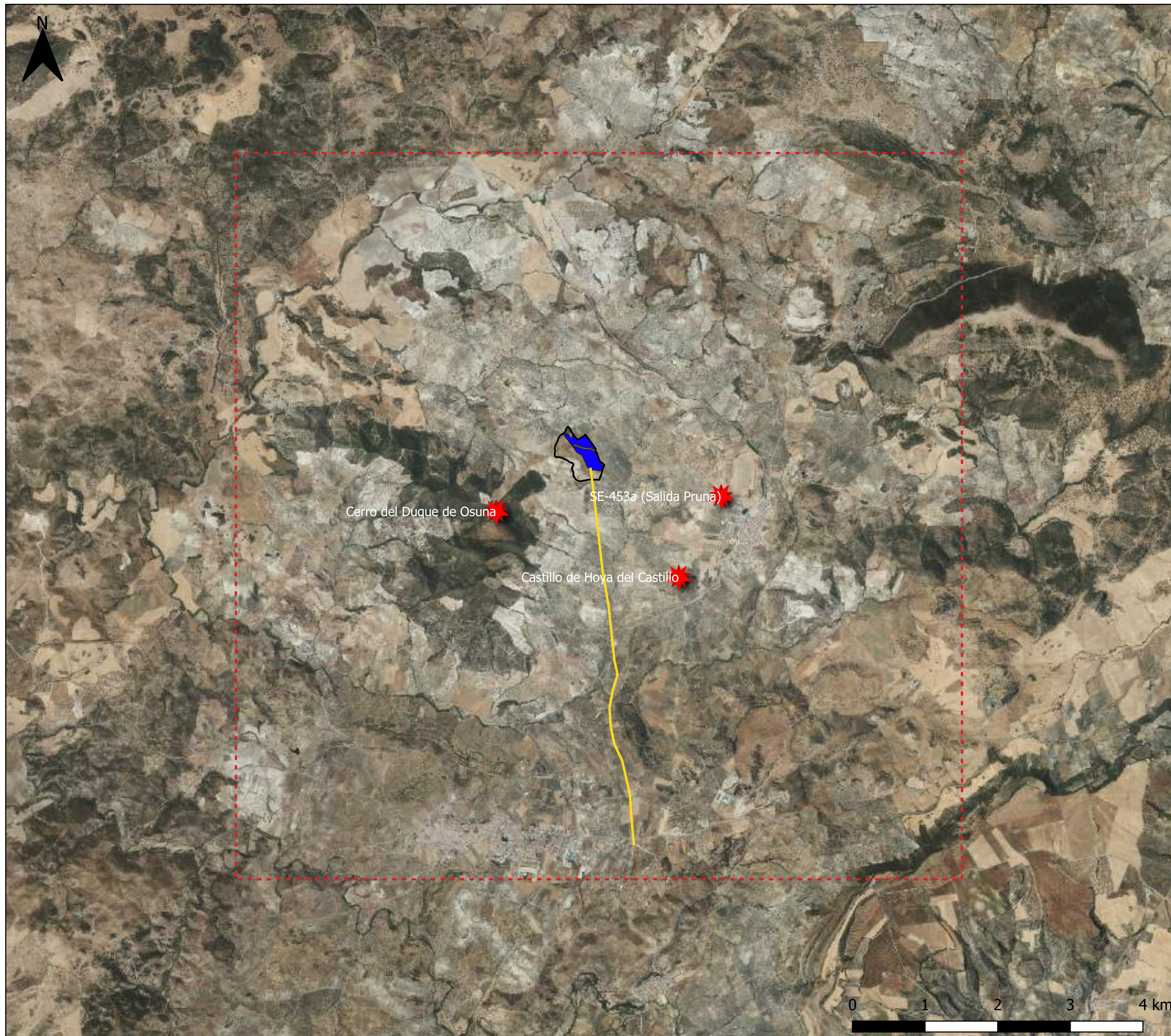
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
 - PSF Peñascal
 - Recinto catastral
 - Línea de evacuación
- Unidad de paisaje
- Cerros y Lomas al Sur de Morón
 - Depresión de Ronda
 - Serranía de Ronda Nororiental

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
14.1

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Incidencia paisajística.
Puntos de observación

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

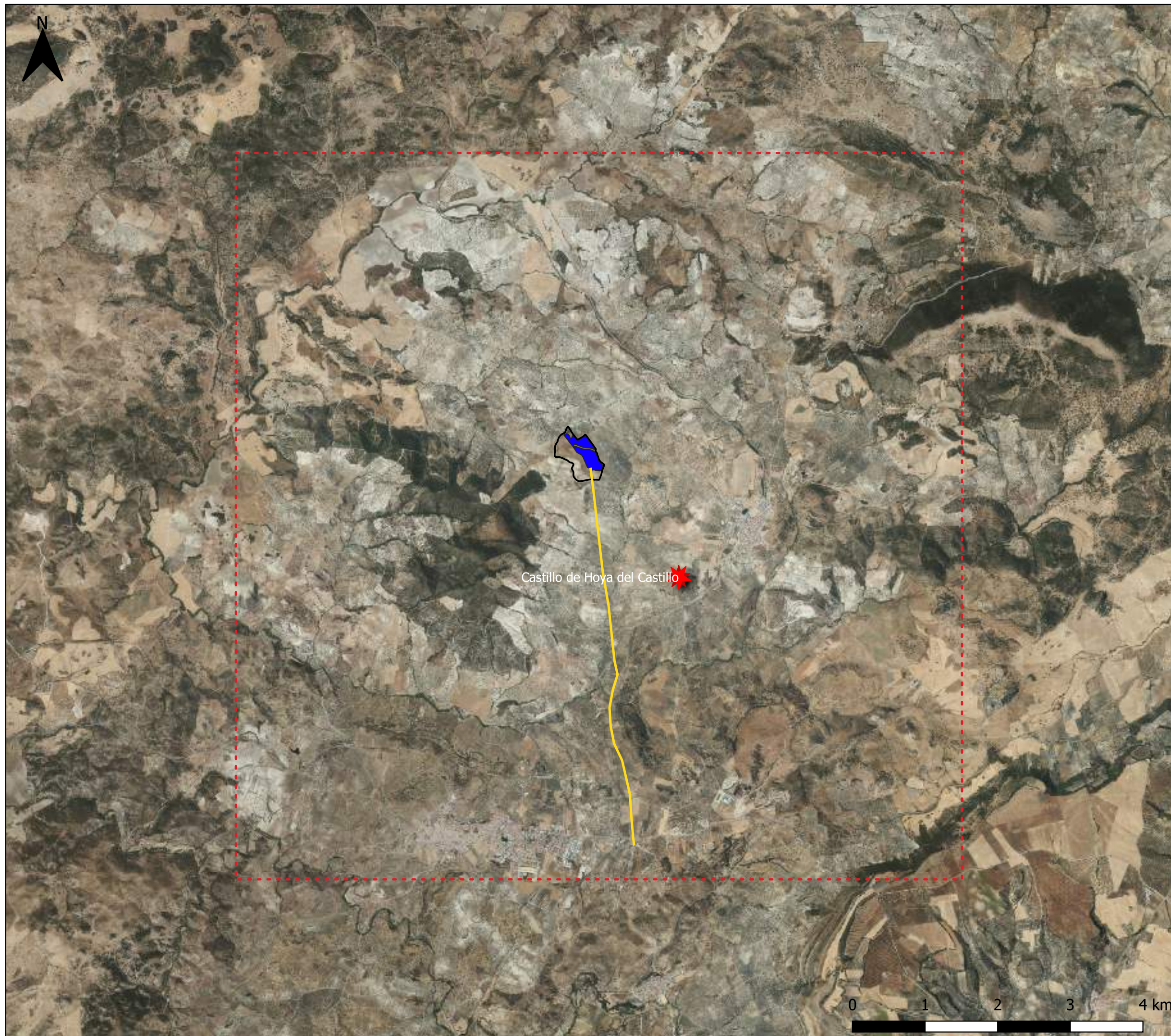
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- ★ Punto de observación

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
14.2

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Incidencia paisajística.
C.V. Castillo Hoyo del Castillo

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- ★ Punto de observación

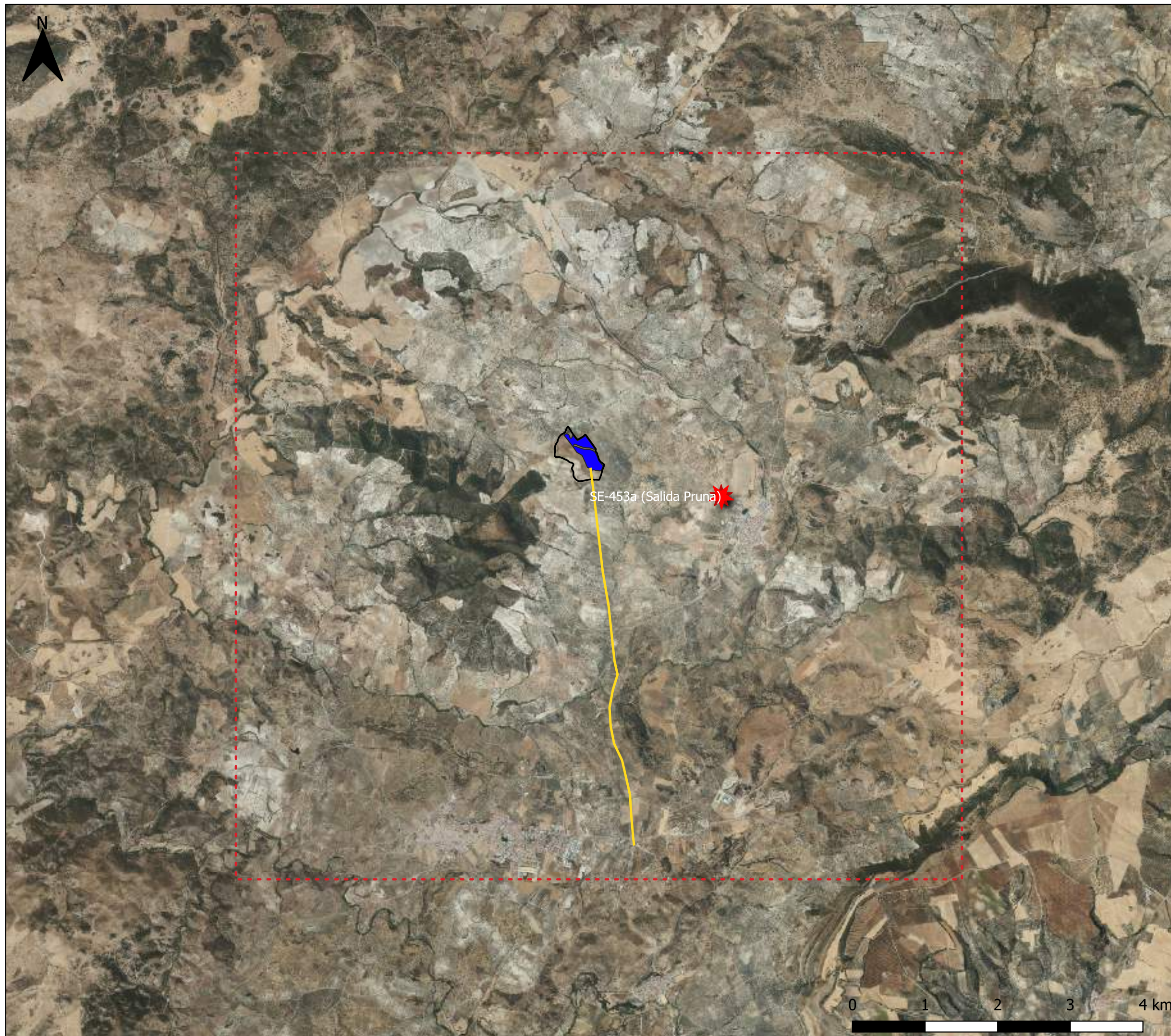
Cuenca visual

■ Zona no visible

■ Zona visible

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
14.3

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Incidencia paisajística.
C.V. SE-453a (Salida Pruna)

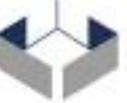
FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

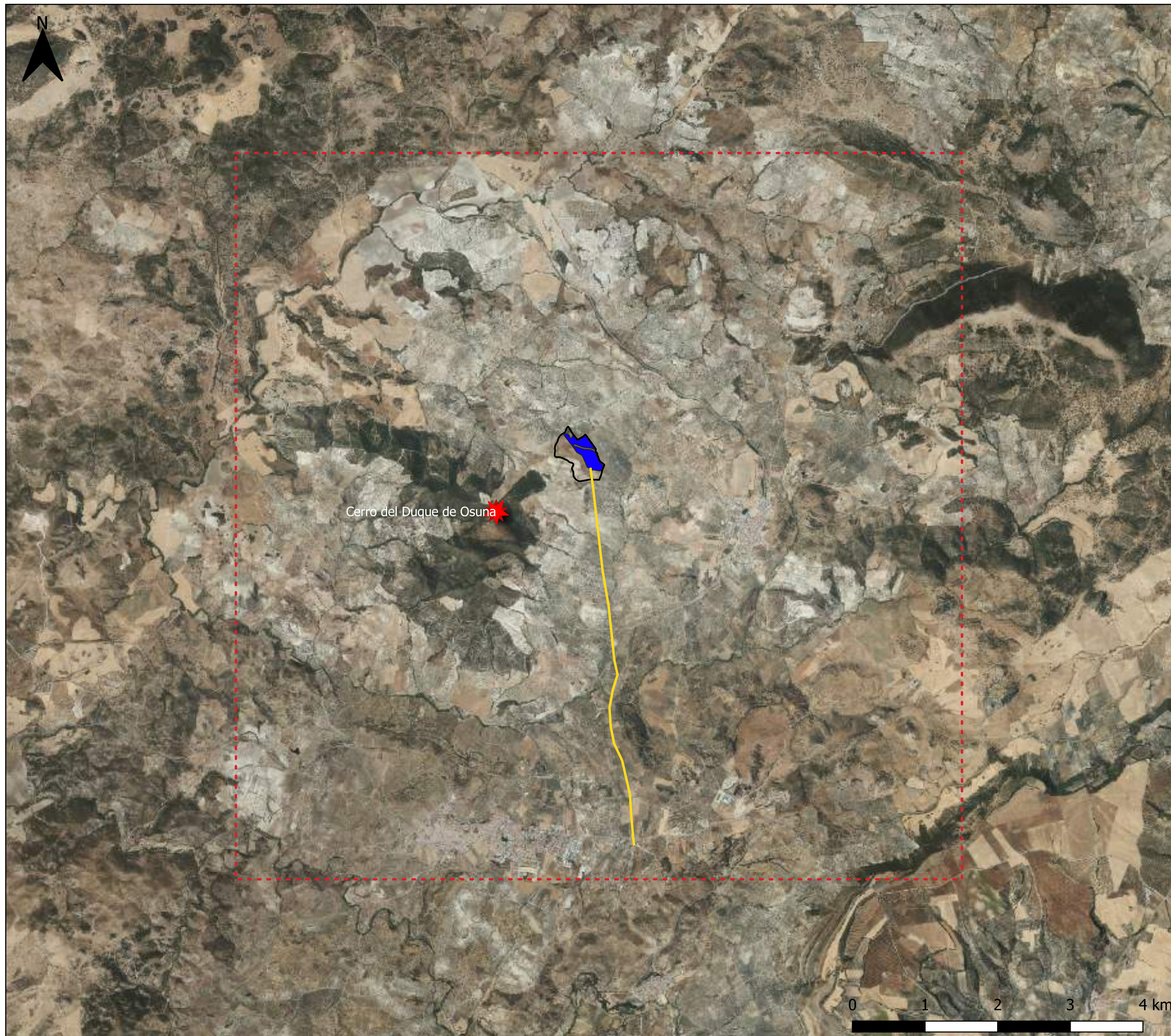
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- ★ Punto de observación
- Cuenca visual
- Zona no visible
- Zona visible

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
14.4

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Incidencia paisajística.
C.V. Cerro del Duque de Osuna

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

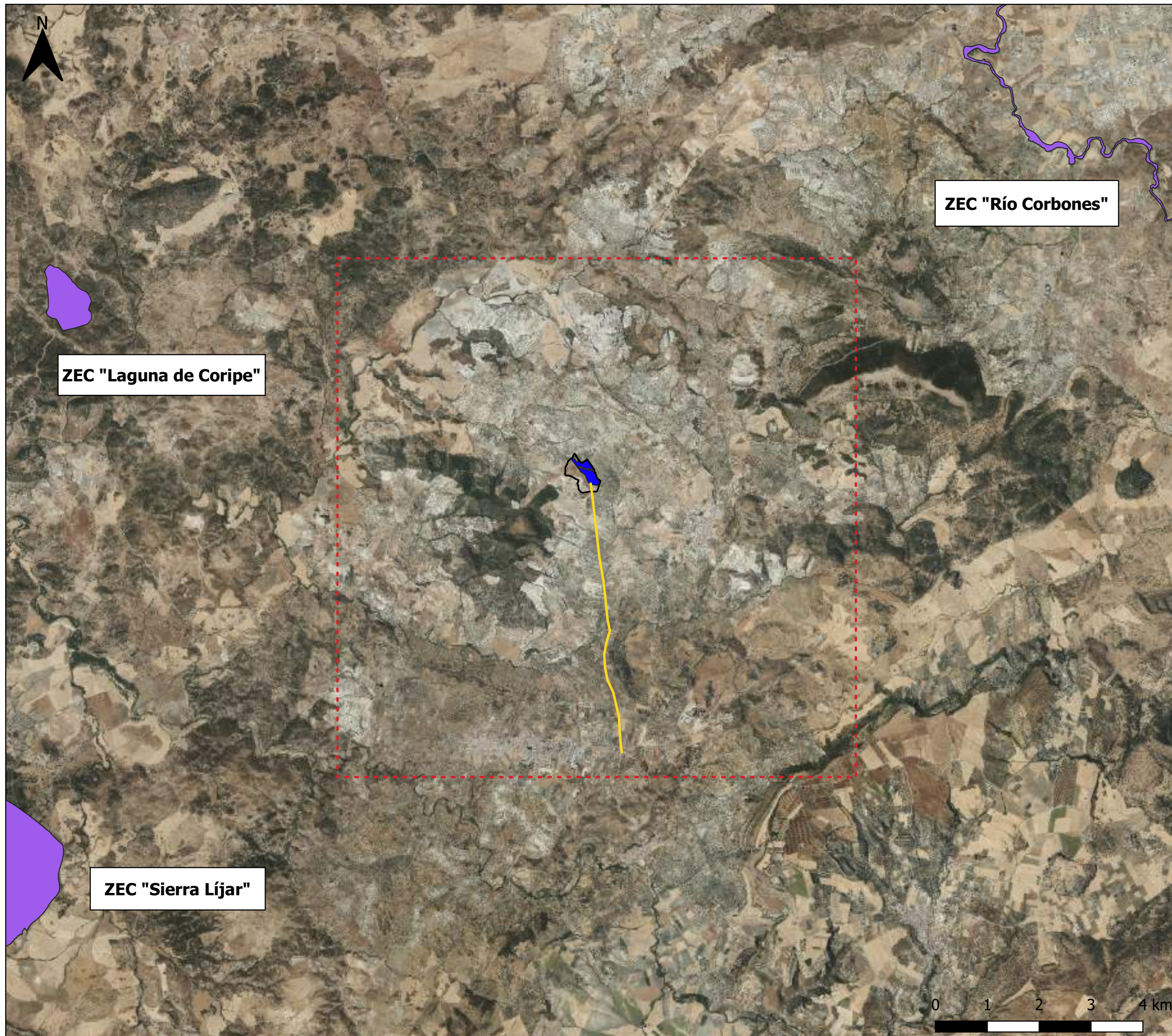
- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- ★ Punto de observación

Cuenca visual

- Zona no visible
- Zona visible

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
15

ESCALA:
1:70.000

PLANO:
Red Natura 2000

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

--- Ámbito
■ PSF Peñascal
— Recinto catastral
— Línea de evacuación

Red Natura 2000
■ LIC
■ ZEPA
■ ZEC

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
16

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Espacios Naturales Protegidos

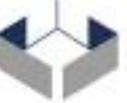
FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- IBAs

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
17

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Planes conservación y
recuperación

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

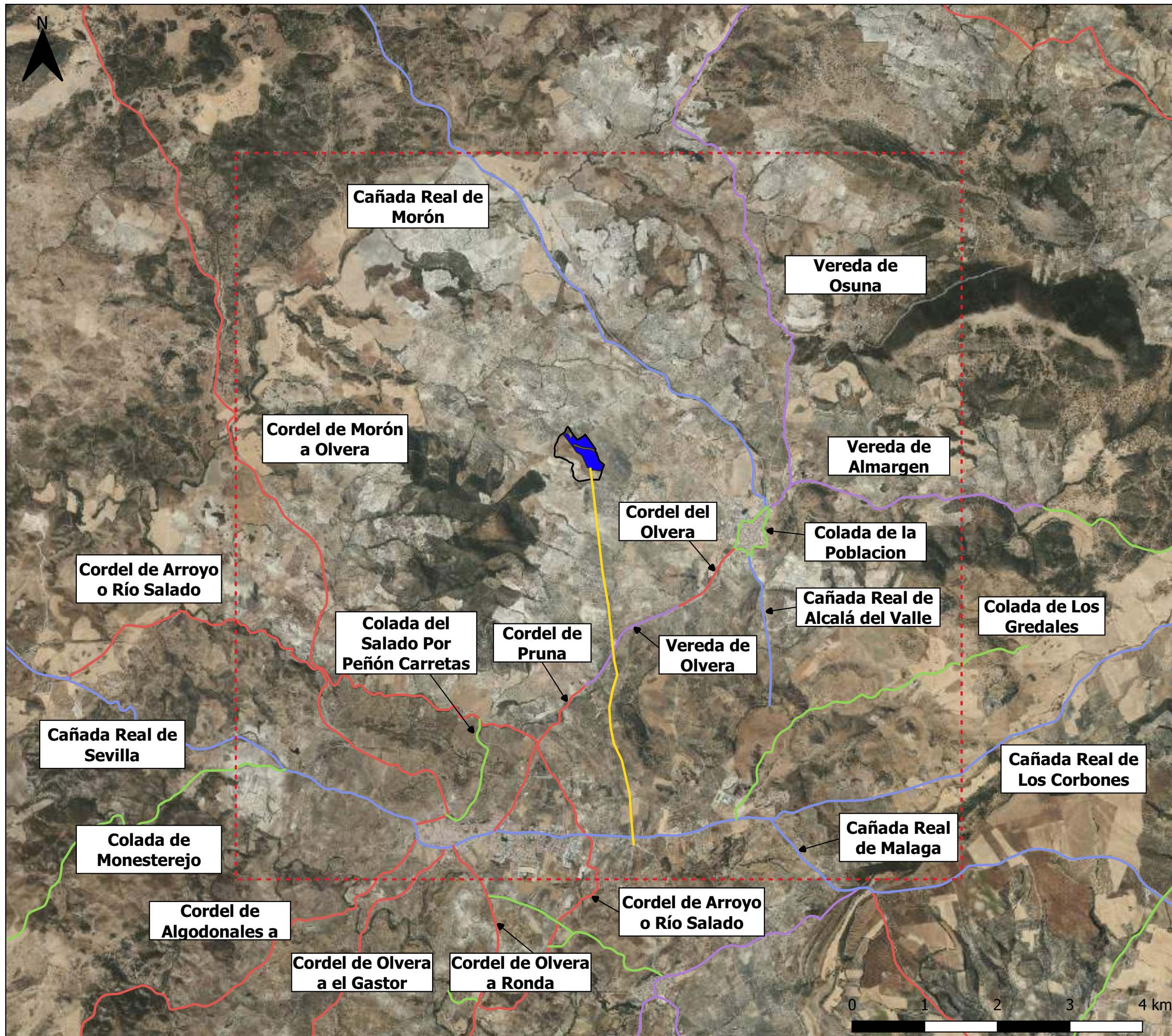
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas

ingnova
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
18

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Vías pecuarias

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

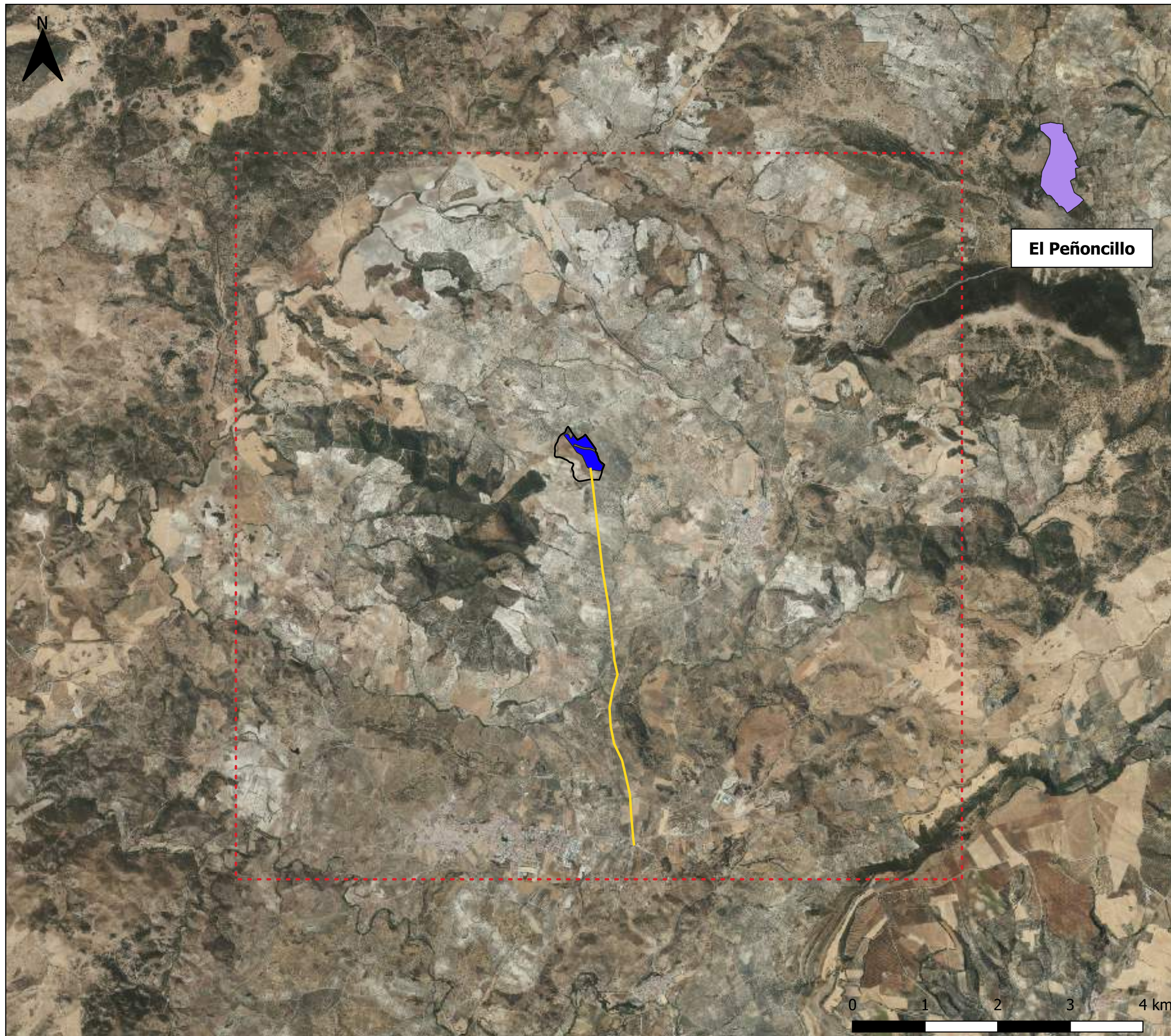
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Vías pecuarias
 - Cañada
 - Colada
 - Cordel
 - Vereda

ingnova
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:

19

ESCALA:

1:50.000

PLANO:

Montes de Utilidad Pública

FECHA:

Diciembre 2022

AUTOR:

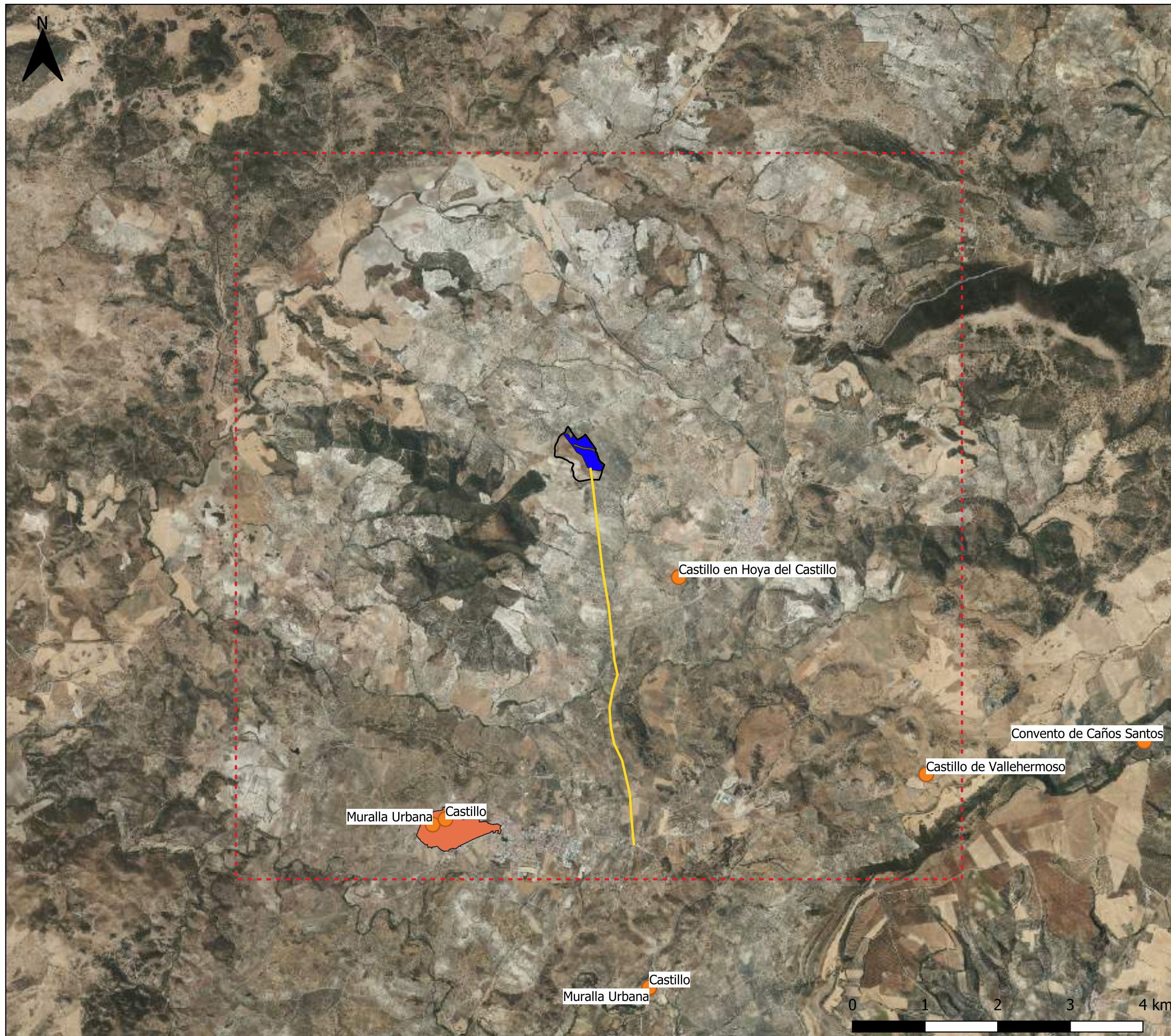
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
20

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Patrimonio cultural

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

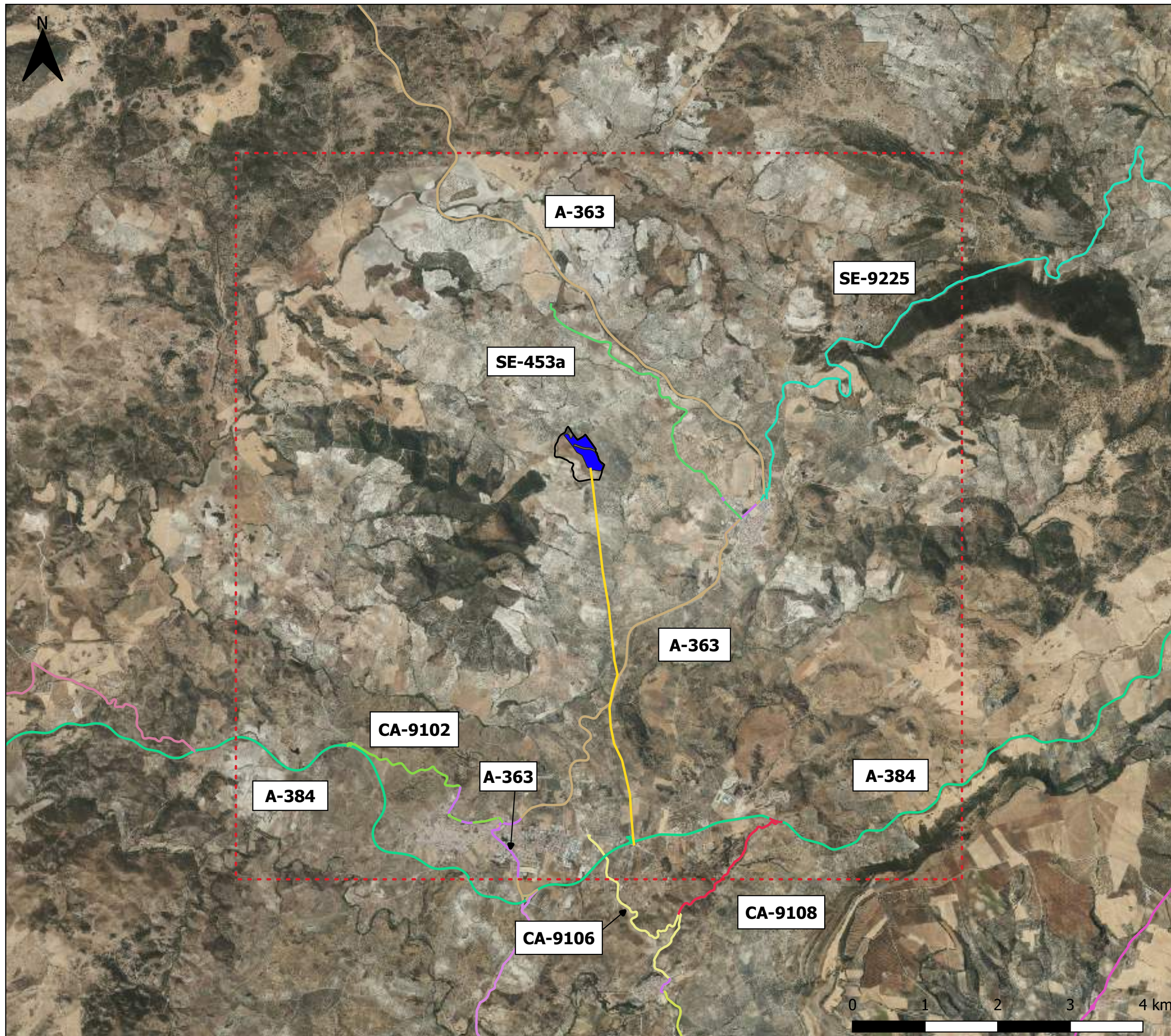
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Patrimonio inmueble
- Conjunto histórico

ingnova PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
21

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Red de carreteras

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

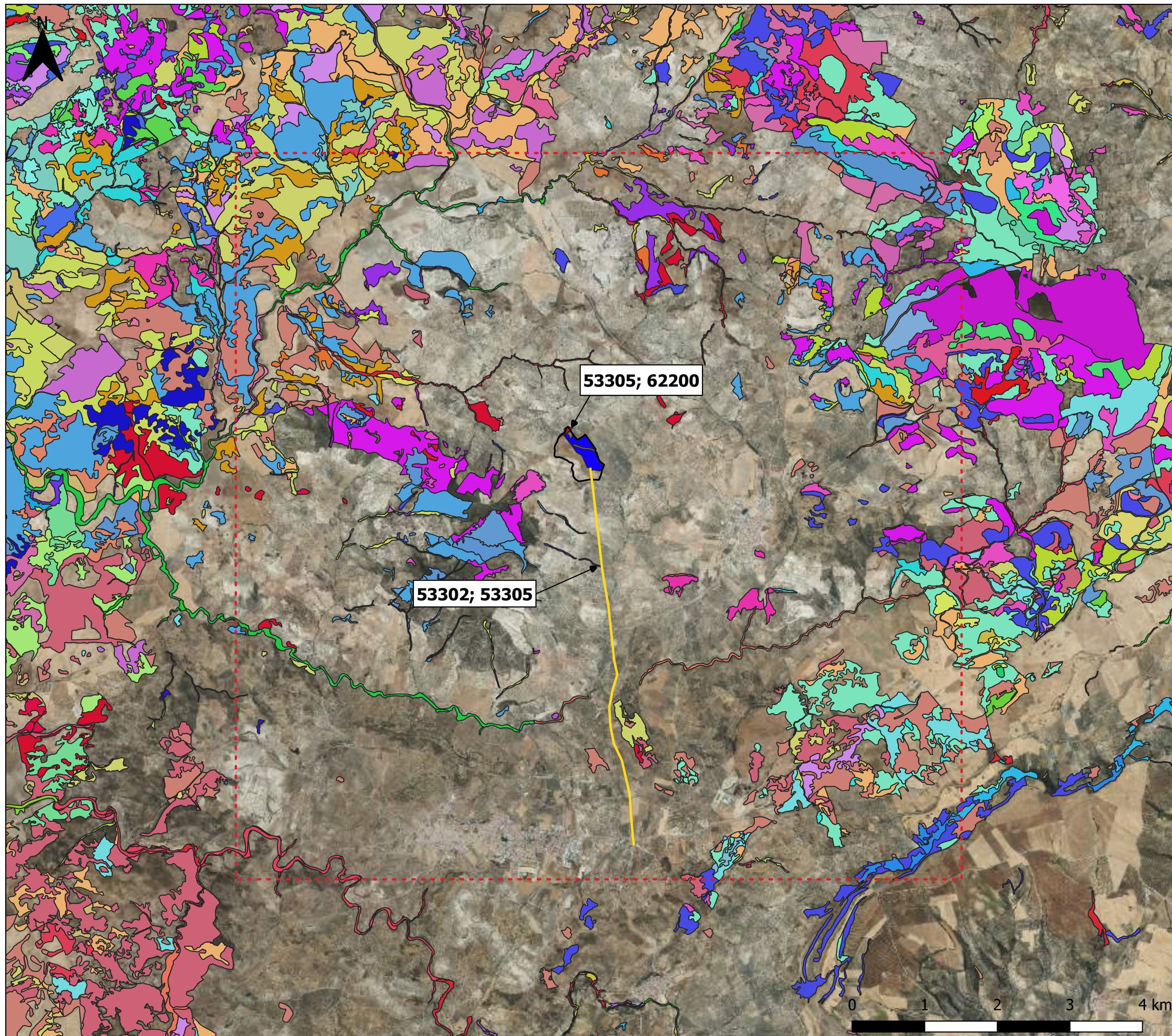
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
22

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Hábitats de Interés
Comunitario

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:



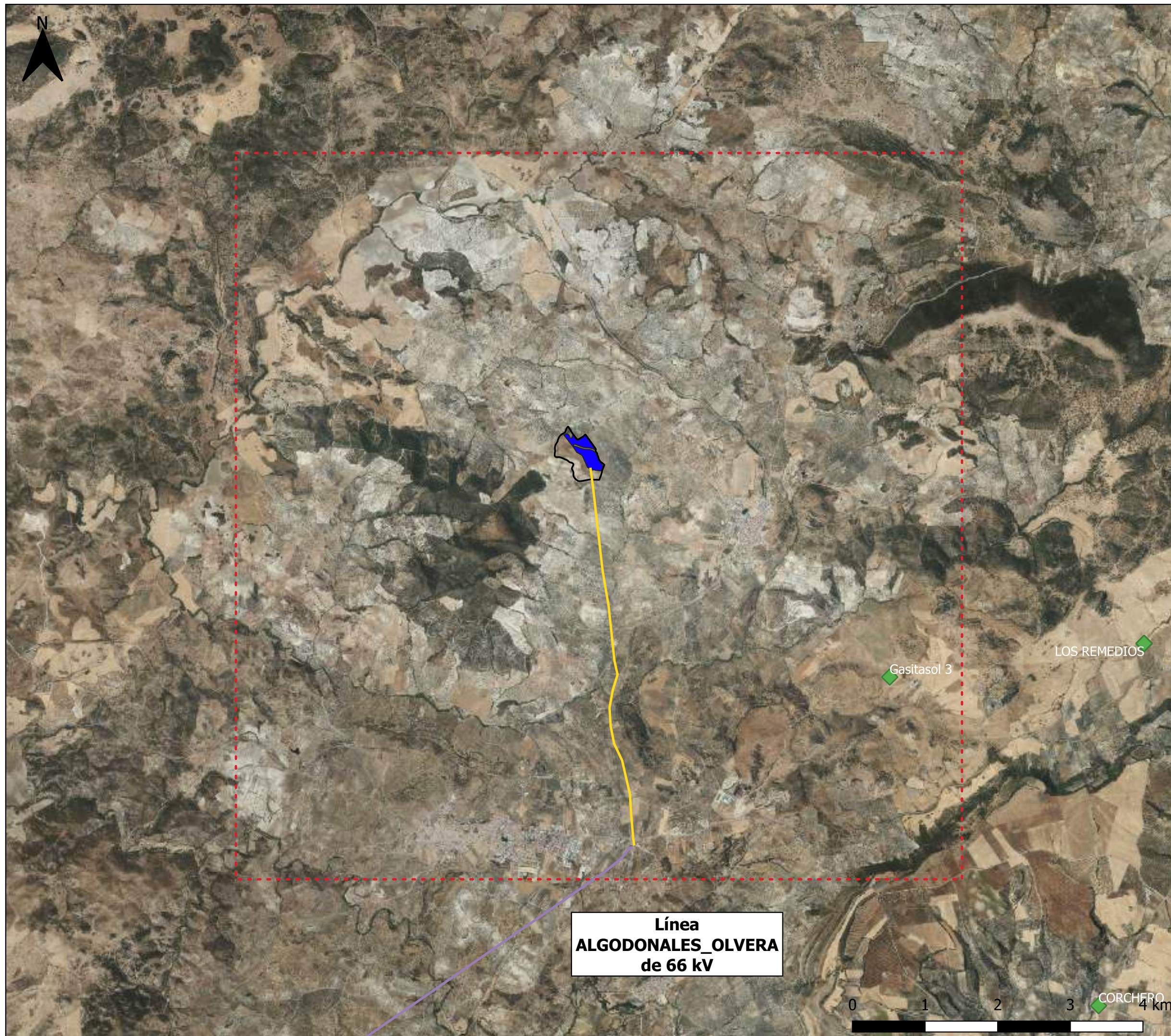
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación



BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
23

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Infraestructuras energéticas

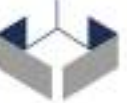
FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

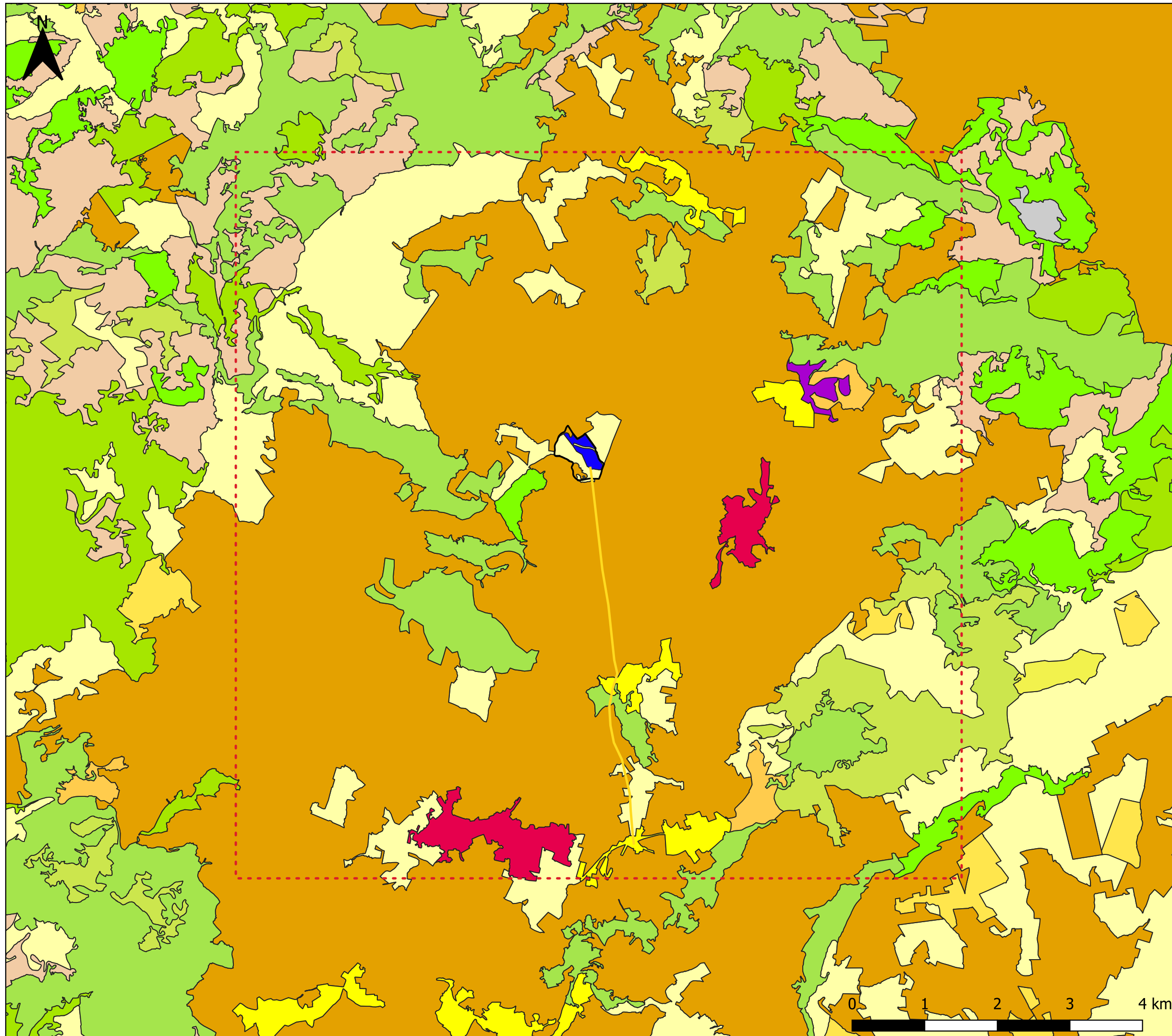
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Línea eléctrica
- ◆ Planta solar

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
24

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Usos de suelo

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

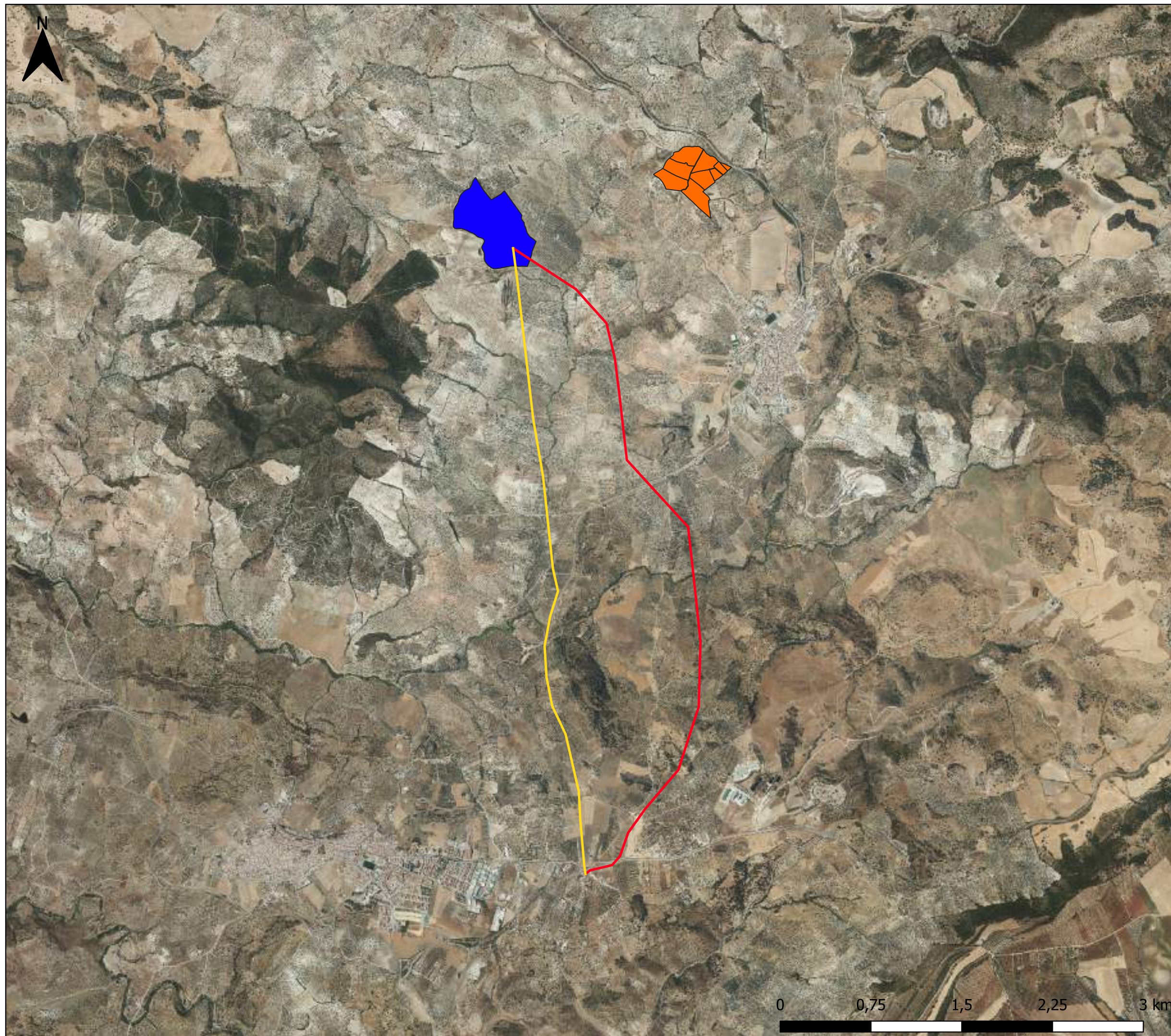
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Usos de suelo
 - Tierras de labor en secano
 - Olivares
 - Mosaico de cultivos
 - Vegetación esclerofila

ingnova
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
25

ESCALA:
1:50.000

PLANO:
Alternativas

FECHA:
Diciembre 2022

AUTOR:

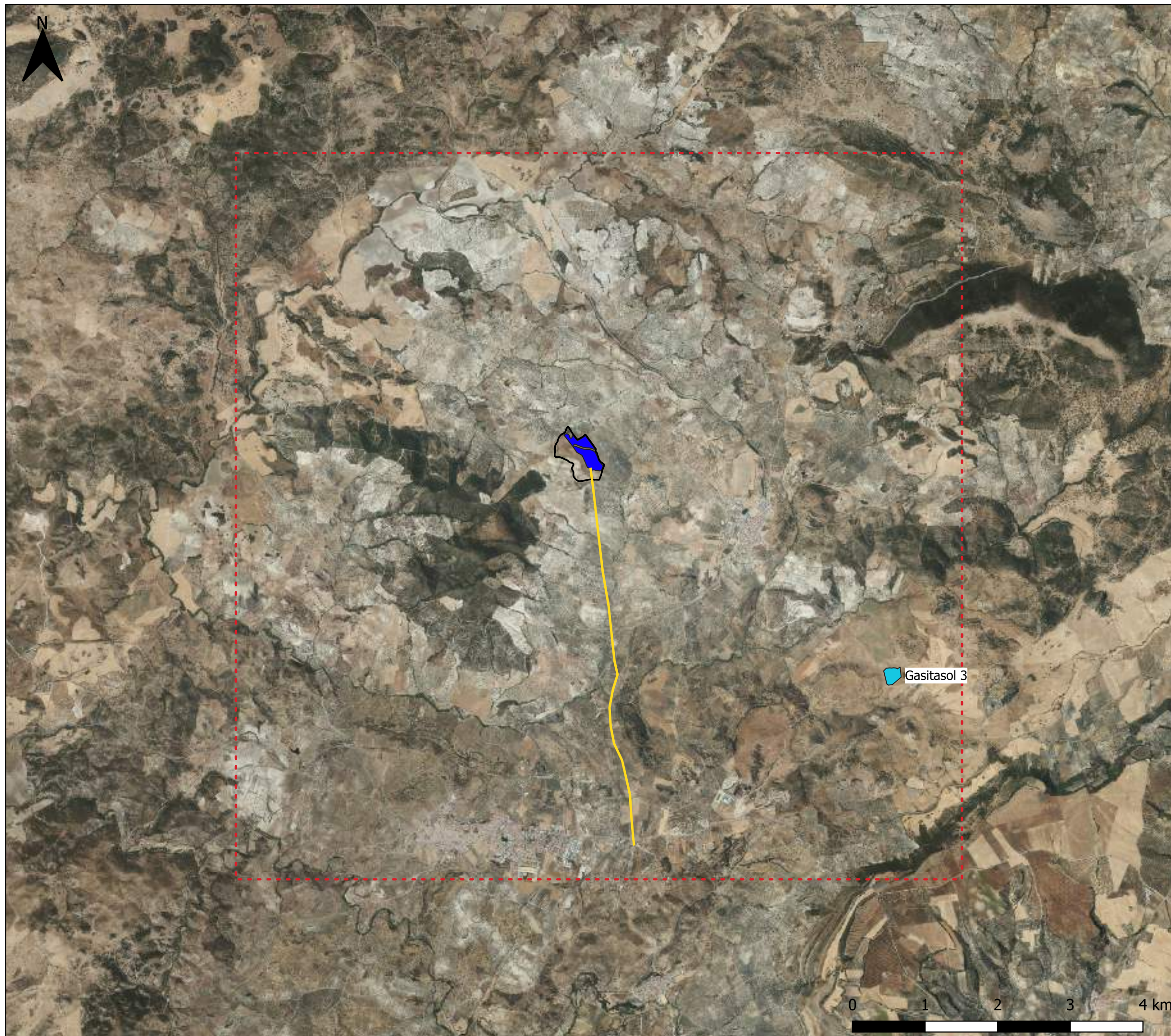
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

-  Alternativa 1
-  Alternativa 2
-  Alternativa línea A y B
-  Alternativa línea C

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
26.1

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Sinergias.
Emplazamiento

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

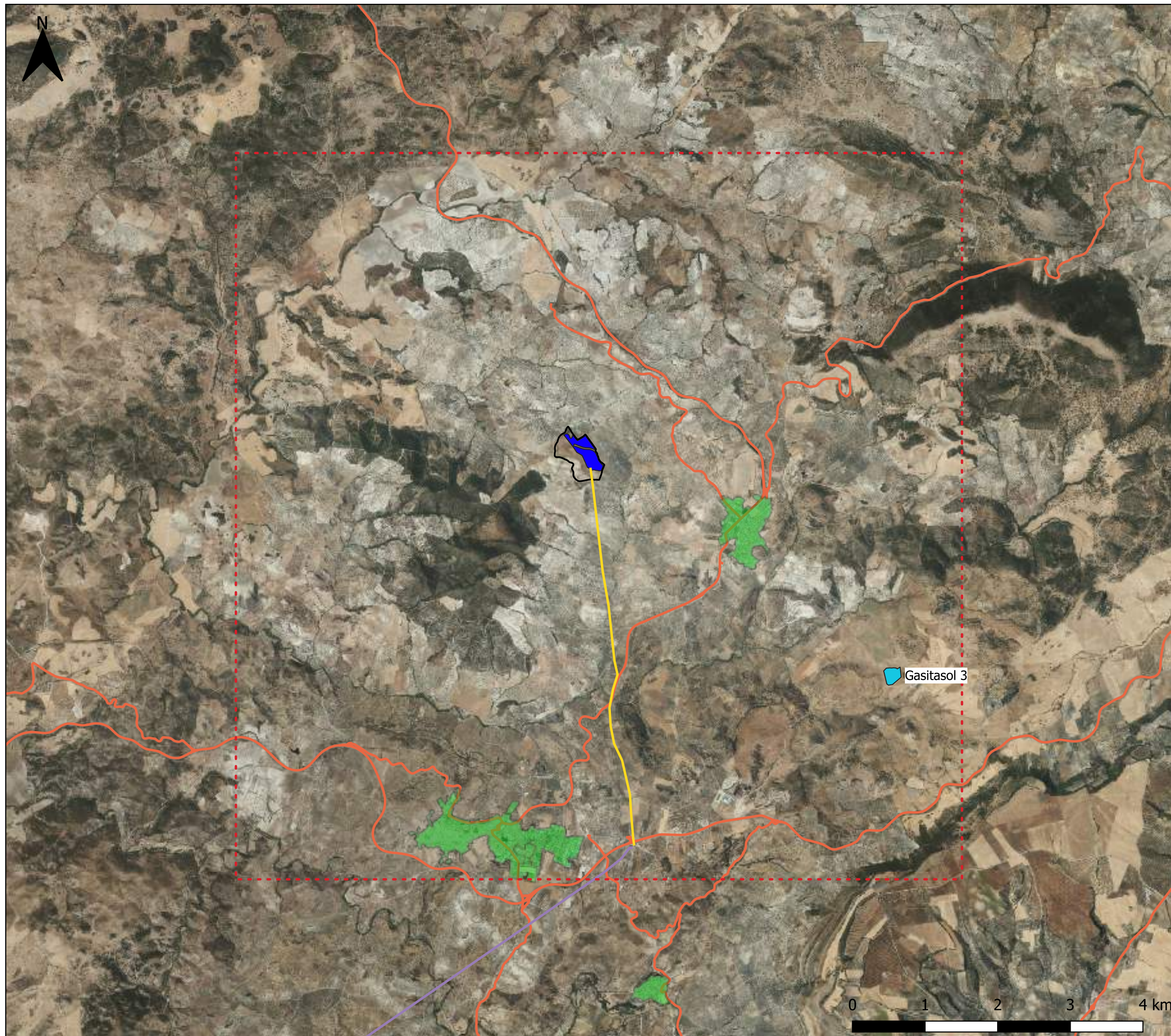
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
26.2

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Sinergias.
Infraestructuras consolidadas

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

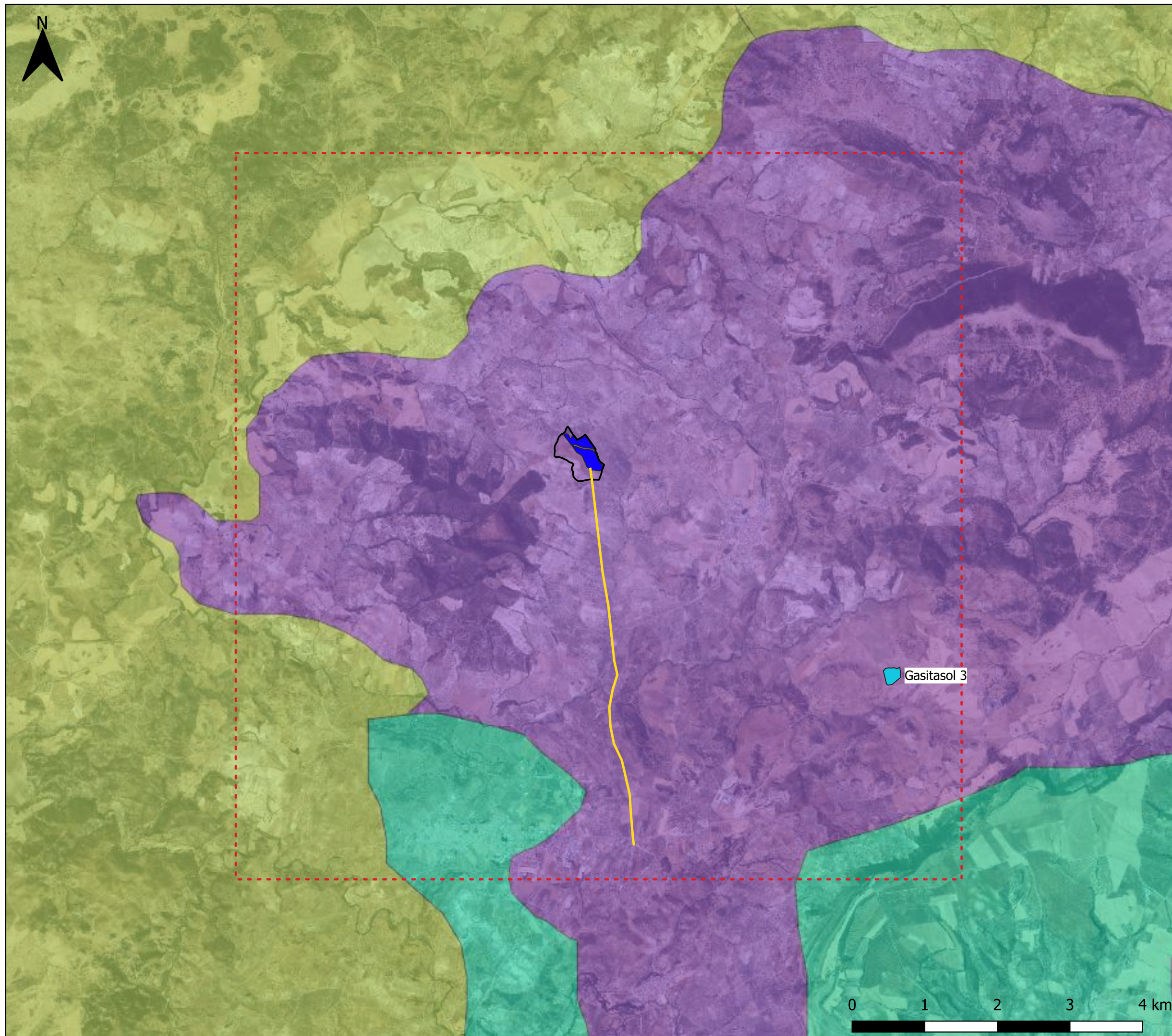
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación
- Núcleos de población
- Líneas eléctricas
- Carreteras

ingnova 
PROYECTOS

BENBROS



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº: 26.3
ESCALA: 1:50.000

PLANO: Sinergias.
Paisaje

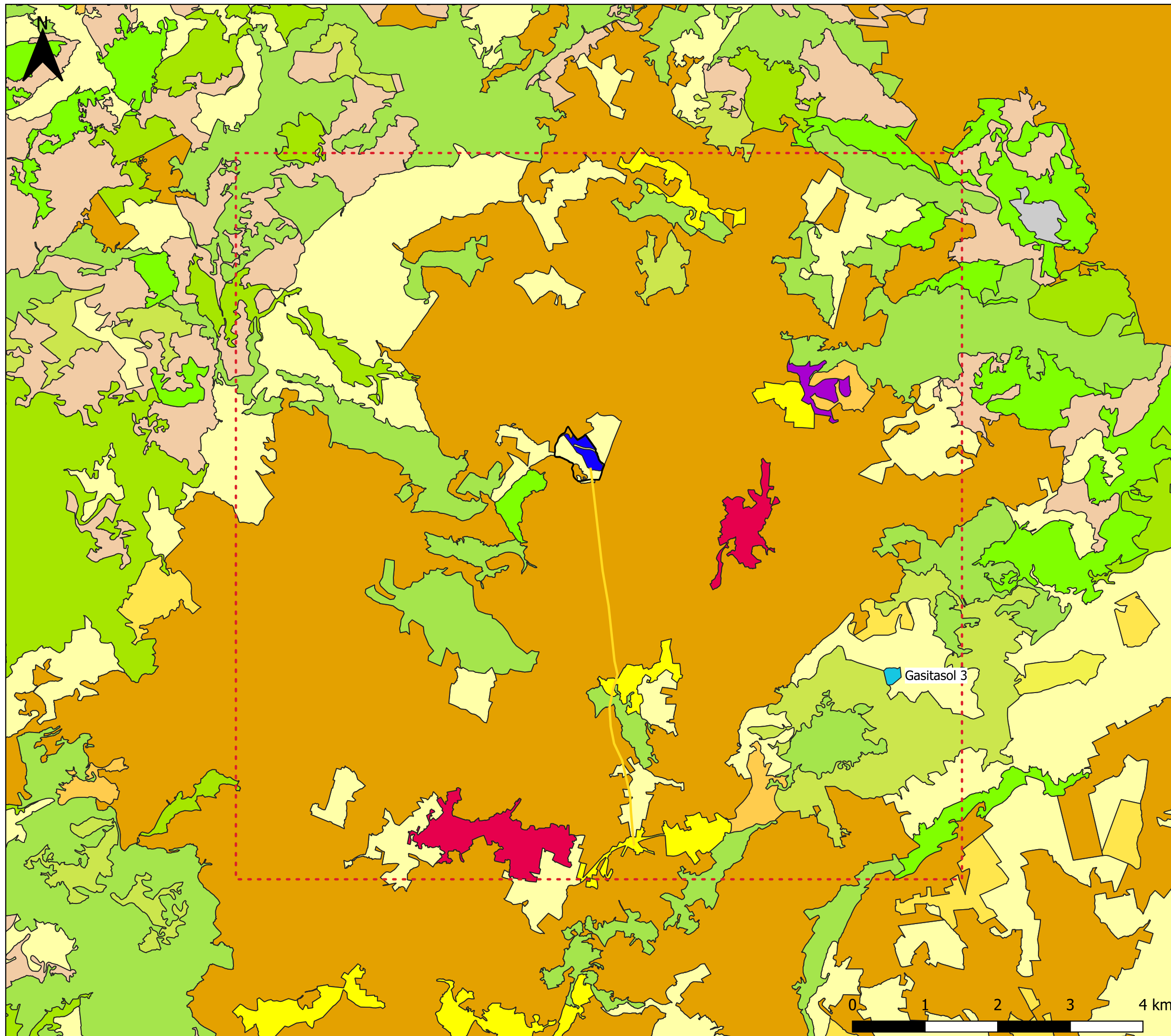
FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

- LEYENDA**
- Ámbito
 - PSF Peñascal
 - Recinto catastral
 - Línea de evacuación
- Tipo de paisaje
- Cerros y Lomas del Borde Subbético
 - Hoyas y Depresiones Betico-Alicantinas
 - Sierras Béticas





ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED PEÑASCAL E
INFRAESTRUCTURAS DE
EVACUACIÓN EN LOS TT.MM. DE
PRUNA (SEVILLA) Y OLVERA
(CÁDIZ)

PLANO Nº:
26.4

ESCALA:
1:50.000

PLANO: Sinergias.
Usos de suelo

FECHA: Diciembre 2022

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Ámbito
- PSF Peñascal
- Recinto catastral
- Línea de evacuación

Usos de suelo

- Tierras de labor en secano
- Olivares
- Mosaico de cultivos
- Vegetación esclerofila

ingnova
PROYECTOS

BENBROS

ANEXO II: EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

I. Efectos sinérgicos y acumulativos

Introducción y conceptos

El objeto de este epígrafe es realizar un estudio de los efectos sinérgicos y acumulativos que podrían derivarse de la ejecución y funcionamiento, en el mismo territorio y periodo de tiempo, de la planta solar fotovoltaica “Peñascal” con otros proyectos de la misma naturaleza u otro tipo de infraestructuras que, de algún modo, pudieran tener incidencia sobre los mismos componentes ambientales sobre los que incide el proyecto actual de estudio.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su anexo VI define efecto sinérgico como *“aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos”*.

Este mismo anexo recoge la definición del término efecto acumulativo como *“aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al no tener mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño”*.

Por lo tanto, el efecto acumulativo refiere a un único impacto que perdura en el tiempo aumentando su gravedad; y el efecto sinérgico refiere a efectos simples que de manera combinado provoca un impacto mayor que el esperado por la suma de ellos.

Proyectos e infraestructuras a considerar

El proyecto de estudio, sobre el que se pretende realizar el análisis de impactos sinérgicos y acumulativos, es la Planta Fotovoltaica Peñascal. Esta planta solar se proyecta con una potencia pico de 5,178 MWp. Para la transmisión de la energía se construirá una infraestructura de evacuación consistente en una línea aérea de media tensión de 5,353 km de longitud.

La superficie de la planta solar es de 9,99 ha.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de la radiación solar a través de células fotovoltaicas colocadas dentro de los paneles fotovoltaicos, transformando la energía de radiación en energía eléctrica de corriente continua. Esta corriente continua se transforma en corriente alterna mediante los inversores y los transformadores de los que disponen para la inyección a la red.

Para realizar el estudio de análisis de sinergias, se identifican las infraestructuras de la misma naturaleza. El promotor de la planta solar fotovoltaica Peñascal, tiene conocimiento de la existencia de los siguientes proyectos cercanos:

Planta solar	Superficie ocupada (ha)	Término Municipal
Gasitasol 3	4,32	Olvera

Tabla 131. Plantas solares fotovoltaicas involucradas en el estudio de sinergias.



Ilustración 64. Emplazamiento plantas solares fotovoltaicas involucradas en el estudio de sinergias

Además, en el ámbito de estudio existen una serie de infraestructuras ya consolidadas a tener en cuenta para la valoración:

Infraestructura	Tipo	Elemento
Carreteras	Lineal	A-363, A-384, CA-9102, CA-9106, CA-9108, SE-453a, SE-9225
Líneas eléctricas	Lineal	Línea aérea ALGODONALES_OLVERA de 66 kV
Núcleos de población	Área	Pruna y Olvera

Tabla 132. Infraestructuras involucradas en el estudio de sinergias.

Se trata de infraestructuras maduras de carácter lineal (carreteras y líneas eléctricas aéreas) y áreas con alto grado de antropización como los núcleos urbanos. Estas estructuras corresponden con elementos integrados, tanto desde el punto de vista ambiental como social, cuyos impactos ya han sido asimilados y normalizados por el territorio.

En la siguiente imagen se representan los diferentes proyectos y las principales infraestructuras antrópicas del entorno y su posición relativa:



Ilustración 65. Situación de la PSF Peñasca respecto a otras plantas solares fotovoltaicas y a las infraestructuras consolidadas en la zona de estudio

Valoración de los efectos

Principales factores a considerar

A día de hoy no existe un enfoque conceptual que sea universal y esté aceptado para llevar a cabo la evaluación de los efectos sinérgicos y acumulativos de los impactos.

Este tipo de evaluaciones llevan implícitas una gran complejidad. Esta complejidad se puede explicar por los problemas que surgen a la hora de definir exactamente el ámbito espacial que se consideraría para la evaluación de los impactos. Se le une, además, la probabilidad de que las unidades territoriales y administrativas no coincidan con las unidades ecológicas y la falta de criterios metodológicos y/u operativos.

La determinación de los factores a considerar en el estudio de sinergias se ha realizado a partir de la información aportada en el inventario ambiental. Atendiendo a estos aspectos, se ha determinado la necesidad de centrarse en tres factores principales:

- Paisaje.
- Fauna.
- Usos del suelo.

Evaluación y valoración de los efectos en los factores considerados

Paisaje

El impacto paisajístico es una de las principales afecciones que ocasionan los proyectos de plantas fotovoltaicas. Dicho impacto es ocasionado por la instalación de las placas fotovoltaicas que suponen la introducción de elementos antrópicos al medio.

La zona donde se ubicará el proyecto y su entorno próximo, están determinados por la actividad agrícola.

La vegetación y usos del suelo dominantes son los cultivos agrícolas.

Atendiendo a esta descripción, la zona de estudio se considera una zona de muy baja naturalidad, no sólo por la presencia de cultivos, sino también por ser un entorno de fuerte presión urbana, tanto por la presión de espacios residenciales, como por las numerosas infraestructuras que surcan el ámbito (carreteras y líneas eléctricas). Por lo tanto, se trata de una zona con un elevado grado de antropización.

En lo referente a la calidad paisajística, el proyecto de infraestructura energética aquí presentado ya genera un impacto paisajístico debido al tamaño de la planta solar. Asimismo, al considerar los efectos de la Planta Peñascal pueden manifestarse impactos sinérgicos sobre el paisaje. El impacto sinérgico surgiría por la ocupación conjunta y la atomización del paisaje ocasionada por la introducción de infraestructuras de aprovechamiento energético en el territorio. En este sentido, una distribución concentrada de la superficie de las plantas solares evita la dispersión y disminuye la afección negativa sobre el paisaje, ya que sectoriza una porción de suelo concentrada (es decir, especializa una parte del terreno para dedicarlo a una actividad no natural en este caso, evitando la dispersión de esta actividad). Está demostrado científicamente que la concentración de elementos antrópicos reduce las externalidades al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio.

Para analizar el efecto que supondría la instalación de la planta fotovoltaica sobre el paisaje se recurre a los tipos de paisajes establecidos en el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

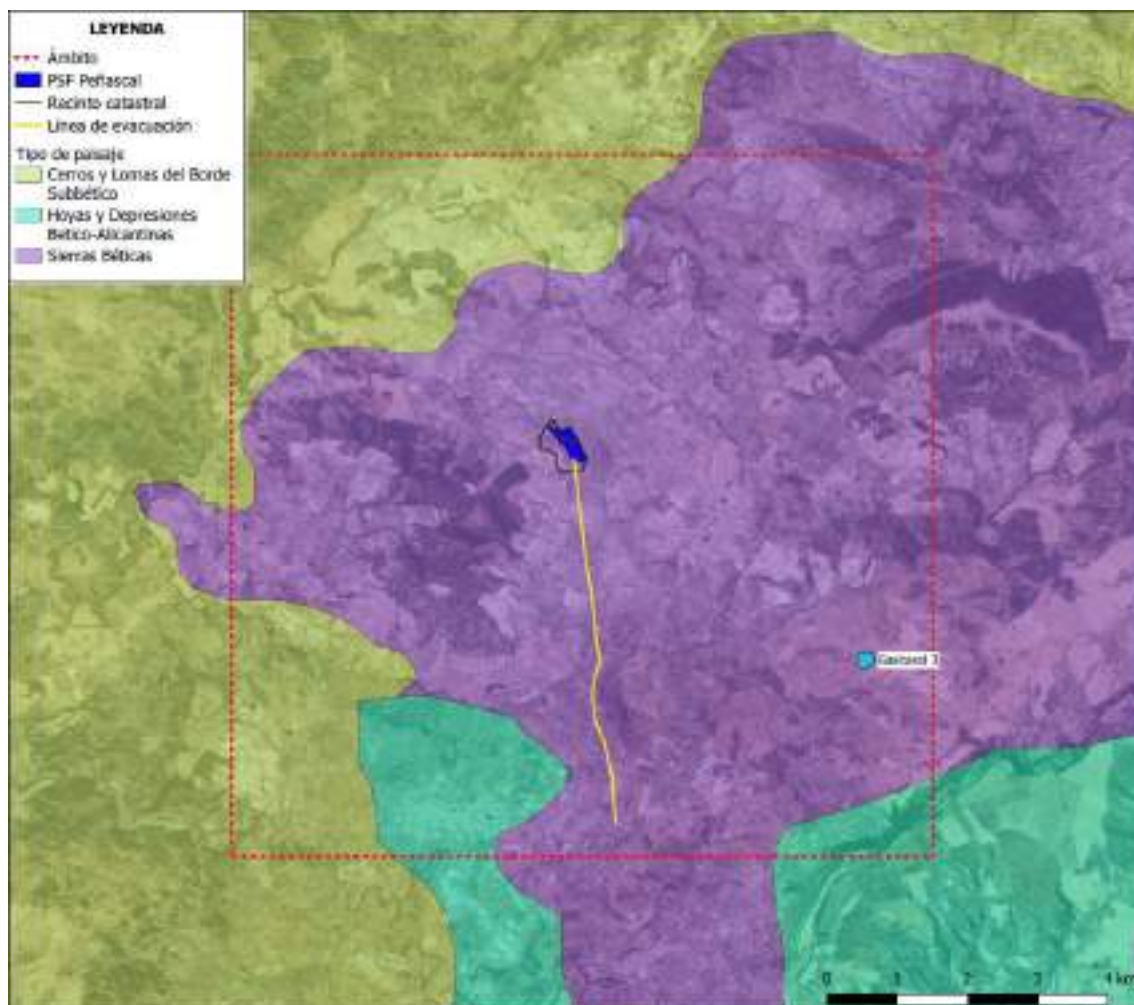


Ilustración 66. Situación de la PSF Peñascal y resto de plantas respecto a los tipos de paisaje

Como se puede observar en la anterior figura, hay un único tipo de paisaje, y una unidad paisajística ocupada por los proyectos fotovoltaicos considerados “Sierras Béticas”. Esta unidad paisajística tiene una extensión de 33.247,15 ha, y la ocupación prevista por las plantas solares es:

Planta solar	Superficie ocupada (ha)	Porcentaje ocupado	Porcentaje total ocupado
PSF Peñascal	9,99	0,030%	0,043%
Gasitasol 3	4,32	0,013%	

Tabla 133. Ocupación de las plantas solares fotovoltaicas en el tipo de paisaje “Sierras Béticas”.

Como se ha indicado anteriormente, al estar concentrada la superficie de las plantas solares en una unidad paisajística, además de la escasa superficie ocupada, esto evita la dispersión y disminuye la afección negativa sobre el paisaje, reduciendo las externalidades al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio, por lo que tampoco se considera la existencia de efectos sinérgicos sobre este tipo de paisaje.

Fauna

La principal causa del impacto sobre la fauna es la implantación del tendido eléctrico. Para minimizar dichos impactos se han propuesto una serie de medidas correctoras en el presente estudio de impacto ambiental.

Los principales impactos sobre la fauna que pueden sufrir efectos sinérgicos o acumulativos derivados de la concentración de proyectos de generación de energía eléctrica en un área son: la pérdida de hábitats, degradación y fragmentación; molestias y desplazamientos; riesgos de colisión y electrocución; y efecto barrera.

Pérdida de hábitats, degradación y fragmentación

Las plantas fotovoltaicas consideradas en este estudio se sitúan sobre un paisaje antropizado, el paisaje agrícola. Por lo tanto, no se trata de una degradación del hábitat, sino que es más oportuno considerar una transformación del medio junto con la consiguiente pérdida de hábitat. Al considerar todas las instalaciones previstas en el ámbito de estudio, se genera un efecto acumulativo por su permanencia en el tiempo.

En cuanto a la fragmentación del hábitat, históricamente la agricultura ha sido el principal factor de fragmentación de hábitats en España. La fragmentación de hábitats es un proceso que consiste en la aparición de discontinuidades en los hábitats de forma que se originan áreas del ecosistema desconectadas o aisladas. El impacto de la fragmentación no es proporcional a la destrucción del hábitat, sino que multiplica sus efectos cuanto mayor es la superficie afectada, por este motivo es necesario analizar si se produce un impacto sinérgico.

Atendiendo al hábitat asociado a este tipo de uso del suelo, la extensión destruida por transformación del terreno ha quedado comprobado que es muy reducida. Por lo que no se considera relevante. Por otro parte, la distribución del hábitat destruido influye en la fragmentación; y es que las infraestructuras lineales tienen una mayor capacidad de afección para aislar a la fauna. En el caso del proyecto de estudio, es la línea de evacuación la que podría generar este efecto sobre la avifauna. La situación actual es que existen infraestructuras lineales en el ámbito de estudio, tanto terrestres (carreteras) como aéreas (tendidos eléctricos), que ya están generando este impacto. En lo que respecta al impacto sinérgico/acumulativo de la presencia de una nueva línea en el entorno sobre el medio biótico, la proyección de un tendido eléctrico sobre un territorio ya intervenido produce una fragmentación adicional que segmenta un entorno ya de por si fragmentado. Por lo tanto, se considera impacto severo para el que se han desarrollado medidas preventivas y correctoras. Por último, cabe señalar el papel esencial que desempeñan estas infraestructuras lineales para garantizar la calidad de vida de las poblaciones cercanas.

Molestias y desplazamientos

Estos impactos son producidos principalmente en la fase de obra, ya que las plantas fotovoltaicas se caracterizan por la emisión de un bajo nivel de ruidos en la fase de funcionamiento (asociado principalmente a los inversores, circunscribiéndose a ellos), además de tener una escasa presencia de personal.

Por este motivo no se consideran efectos sinérgicos ni acumulativos.

Riesgos de colisión y electrocución

Este impacto está ocasionado principalmente por la presencia de líneas aéreas de evacuación. El nivel de riesgo de colisión depende, en gran medida, de la ubicación de la línea y de las especies presentes, así como de factores climáticos y de visibilidad y del diseño específico de las líneas eléctricas en sí. Los mayores riesgos son para la avifauna debido a la probabilidad de colisión con la línea de evacuación. La colisión se produce con cualquier tipo de línea (eléctrica o de teléfonos) como consecuencia de la incapacidad de un ave, en vuelo, de evitar el obstáculo que supone la presencia de los cables. En líneas generales puede decirse que el índice de siniestros por colisión con las líneas es mayor en especies grandes, migradoras y de comportamientos gregarios, debido principalmente a su menor maniobrabilidad de vuelo y al desconocimiento del terreno por donde transitan. Entre estas especies se pueden citar rapaces, aves acuáticas, grullas, avutardas, sisonos, gangas, chorlitos, avefrías, etc.

Respecto a la línea de evacuación de la planta “Peñaschal”, se instalará una línea aérea de 5,353 km. La línea aérea del proyecto de estudio se incorporará a un área en el que ya existen tendidos eléctricos. El efecto que se produce es un aumento del riesgo de colisión. Para reducir la probabilidad de colisión se han propuesto medidas correctoras anteriormente.

Efecto barrera

Consecuencia de la construcción del vallado perimetral. En este sentido, cabe citar que, según un reciente estudio titulado “Parques solares – Beneficios para la biodiversidad” (Solarparks – Gewinne für die Biodiversität), publicado por la Asociación Federal de la Nueva Industria Energética de Alemania (bne), se concluye que, por regla general, las áreas de los parques solares muestran una mayor diversidad. En este estudio, en el que se recopilaron datos de 75 parques solares en nueve estados federales alemanes, se encontró que las áreas en las que estaban ubicadas mostraban una mayor diversidad y estructuras de hábitat más intactas, y encontraron que los paneles proporcionaban un refugio para los animales.

Usos del suelo

En el entorno del proyecto, la principal unidad de uso de suelo son los olivares.

La planta solar y sus elementos anexos (subestaciones, caminos interiores y zanjas, zonas auxiliares...), afectan principalmente a terrenos dedicados a cultivos agrícolas (tierras de labor en secano y olivares).

Según se observa en la figura adjunta, las zonas agrícolas son las unidades de vegetación más ampliamente representadas.

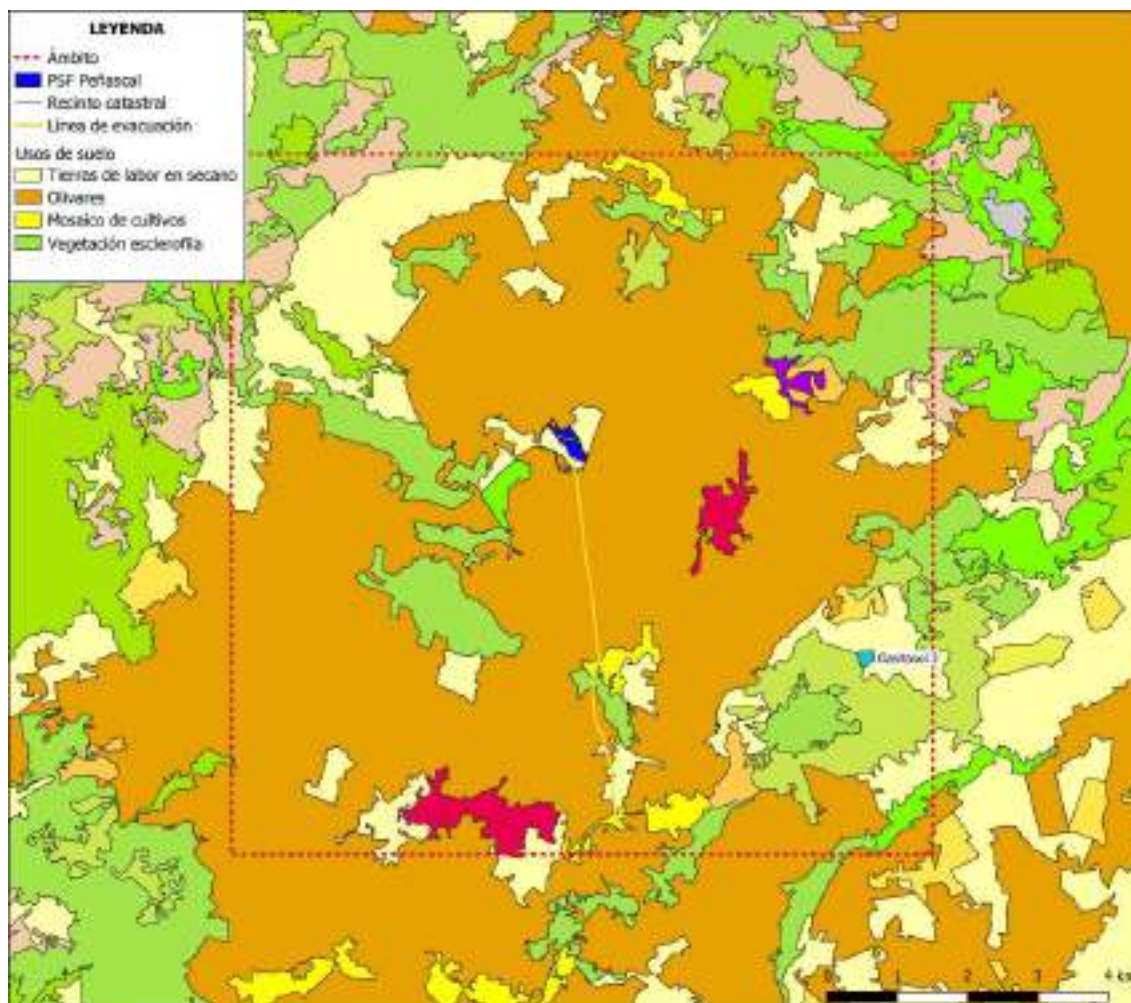


Ilustración 67. Distribución del uso del suelo según el CLC (2018).

La transformación del uso del terreno que conlleva la presencia de las plantas solares fotovoltaicas consideradas es el efecto acumulativo sobre la actividad económica local. La planta solar Peñascal se establece en terrenos agrícolas (tierras de labor en secano), que transformarán su uso de superficies artificiales (industrial).

La superficie total ocupada por la planta Peñascal y las demás plantas fotovoltaicas consideradas es de 14,31 ha.

Pese a este cambio de uso, el tipo de uso agrícola se encuentra ampliamente representado en el entorno. Por este motivo, no se considera un efecto con la magnitud suficiente para generar un efecto notable en el tipo de actividad económica local.

Conclusiones

Del análisis aquí realizado respecto a los factores que pueden verse más gravemente afectados por la implantación del proyecto, se extraen las siguientes conclusiones:

- Paisaje: la presencia de la planta Peñascal junto con las demás instalaciones consideradas genera un impacto visual que disminuye la calidad paisajística. Los efectos sinérgicos sobre el paisaje son negativos ya que la implantación del

proyecto fotovoltaico implica la existencia de una nueva intrusión en el paisaje al tratarse de una estructura vertical, debiendo proponerse medidas puntuales que disminuyan la visibilidad de estas instalaciones y mitiguen la intrusión que representan.

- Fauna: el terreno sobre el que se ubica el proyecto se encuentra fuertemente afectado, principalmente por tierra, por infraestructuras lineales (carreteras), aunque con presencia de alguna línea eléctrica como se ha indicado. La instalación de los paneles solares no supondrá un impacto de fragmentación del hábitat significativa. Sin embargo, la implementación de la línea de evacuación supone una fragmentación adicional que segmenta aún más el medio aéreo en la zona de estudio. Este efecto sinérgico y acumulativo afecta especialmente a la avifauna, lo que ha motivado la necesidad de adoptar medidas de protección (instalación de dispositivos anticolidión) en todo el recorrido aéreo de la línea.
- Usos del suelo: el cambio de uso del suelo no supondrá efectos sinérgicos, ya que la presencia simultánea de varios proyectos no provocaría sobre los usos de éste una incidencia mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Por otro lado, el efecto acumulativo que supone sobre la región la transformación del uso del suelo de agrícola en industrial no supone un cambio significativo sobre la actividad económica de la región, dada la poca superficie afectada.

Atendiendo a esta exposición de motivos, se considera que el impacto acumulativo y sinérgico derivado de la implantación del proyecto en el área de estudio es, por tanto, moderado.

Se considera que las medidas preventivas propuestas para la minimización de los efectos ambientales identificados anteriormente, contribuirán también a reducir los efectos sinérgicos y acumulativos, por lo que no se proponen medidas preventivas específicas.

ANEXO III: EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES

I. Efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes

El artículo 35 de la ley 21/2013, en su nueva redacción tras su modificación por la ley 9/2018, de 5 de diciembre, establece en su apartado d) la siguiente obligación en relación con los contenidos de los estudios de impacto ambiental de proyectos:

“Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del Proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al Proyecto.”

La propia ley 21/2013 define el concepto de “vulnerabilidad del proyecto” como las características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

Se realiza a continuación dicho análisis de los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del Proyecto ante la ocurrencia de accidentes graves o catástrofes estructurado en los siguientes apartados:

1. Identificación de los posibles accidentes graves o catástrofes que pueden incidir sobre el Proyecto;
2. Identificación de los efectos que los mismos puedan provocar en el Proyecto y valoración de las consecuencias de los efectos anteriores para la población, el medio ambiente, el patrimonio, etc.

Accidentes graves o catástrofes que pueden incidir sobre el proyecto

De acuerdo con la redacción del artículo 5. Definiciones, de la ley 21/2013, se entiende por accidente grave y por catástrofe lo siguiente:

- **Accidente grave:** suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- **Catástrofe:** suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Se identifican a continuación los accidentes graves o catástrofes que podrían tener significación en el entorno del proyecto y se señala su probabilidad de ocurrencia.

Tipo de accidente	Probabilidad de ocurrencia	Justificación
Accidente aeronáutico	Bajo	Distancia al helipuerto de Algodonales es de 18 km.
Accidentes en instalaciones con explosivos	Nulo	Sin instalaciones de almacenamiento de explosivos en un radio de 2 km de la planta. No se utilizan explosivos en la construcción u operación de la planta.
Accidente con productos químicos	Nulo	No se utilizan productos químicos en cantidades importantes en la planta fotovoltaica.
Accidente por transporte de mercancías peligrosas	Nulo	1,16 km a SE-453a.
Vulcanismo	Nulo	Sin zonas de actividad volcánica próxima.
Seísmos	Medio	Riesgo medio-alto según mapas de peligrosidad sísmica de España. =VII.
Tsunamis e inundaciones costeras	Nulo	Distancia a línea de costa: 61 km.
Inundaciones fluviales	Nulo	Fuera de zona de peligrosidad por inundación fluvial.
Incendios forestales	Bajo	Terrenos forestales a unos 590 m.
Fenómenos meteorológicos extremos (viento)	Bajo	Estructura resistente a sobrecargas de viento y nieve de acuerdo al CTE.

Tabla 134. Accidentes graves que podrían tener significación en el entorno del proyecto

En las instalaciones no se almacenan, ya sea en fase de construcción o de explotación, sustancias químicas peligrosas que puedan provocar contaminación ni perjuicio para la salud en caso de emisión, recogidas en el anexo I del Real Decreto 840/2015 de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. También en el diseño del proyecto se ha optado por prescindir de la utilización de herbicidas para el control de la vegetación.

Se considera nula la probabilidad de ocurrencia de accidentes relacionados con explosiones, escapes o derrames de productos químicos y con el transporte de mercancías peligrosas dado que ni en el emplazamiento del proyecto ni en su entorno inmediato existen instalaciones o proyectos que puedan generarlos.

Se consideran igualmente nulos los riesgos por vulcanismo, los tsunamis, inundaciones costeras y accidentes aeronáuticos, ya que ni en el emplazamiento ni en su entorno inmediato se dan las condiciones para la ocurrencia de este tipo de catástrofes.

Tan solo tienen cierta probabilidad de ocurrencia, aunque baja, los accidentes aeronáuticos, los incendios, los seísmos y los fenómenos meteorológicos extremo (principalmente por vientos de elevada intensidad). Los accidentes graves y catástrofes que se han identificado que puedan tener una probabilidad de ocurrencia no despreciable en el emplazamiento del proyecto tendrían los siguientes efectos:

Efectos	Tipo de accidente grave o catástrofe
Incendio que se propague al exterior de las instalaciones.	Accidente aeronáutico. Accidentes por transporte de mercancías peligrosas. Seísmos. Caída de rayos. Desprendimiento de la catenaria y caída de apoyos
Liberación de sustancias tóxicas a la atmósfera.	Accidentes de todo tipo (indirectamente). Incendios forestales.
Liberación de sustancias tóxicas al suelo o agua.	Accidentes de todo tipo (indirectamente).
Arrastre de elementos de la planta contra personas o bienes	Seísmos Fenómenos meteorológicos extremos.

Tabla 135. Efectos potenciales de los accidentes graves y catástrofes que podrían tener significación en el entorno del proyecto

A continuación, se valora la incidencia de estos efectos sobre la población, el medio ambiente y los bienes.

Incendio que se propague al exterior de las instalaciones

Descripción

Estos incendios pueden desencadenarse de forma directa por la caída de una aeronave sobre la futura planta. También podría producirse de manera secundaria si un seísmo daña las instalaciones eléctricas, produciéndose un cortocircuito o sobrecalentamiento en ellas. Por otro lado, también se podría desencadenar un incendio por la caída de rayos o por el desprendimiento de la catenaria.

Un incendio que se transmitiera al exterior desde la planta fotovoltaica afectaría a cultivos en todas direcciones. Si dicho incendio se propagase desde la línea de evacuación, afectaría mayoritariamente a zonas de cultivos ya que no se encuentra vegetación forestal.

En todo caso, las instalaciones del proyecto contarán con los medios de lucha contra incendios exigidos por la legislación sectorial vigente, en especial el centro de seccionamiento. Para evitar la afección por caída de rayos, las instalaciones cuentan con una pica de puesta a tierra en cada fila y en ciertas zonas de la superficie, estando todas las partes metálicas de la instalación, incluido el vallado perimetral, conectadas a la red equipotencial de tierras.

En cuanto al desprendimiento de la catenaria o caída de los apoyos, al encontrarnos en un emplazamiento antropizado y con presencia de estos elementos, no se considera que el proyecto pueda ejercer influencia sobre el riesgo de incendio forestal actualmente existente.

Valoración

Se concluye que no existe la posibilidad de que un accidente o catástrofe, no relacionados con el proyecto, pudiese llegar a dañar las instalaciones de tal forma que se generase un incendio forestal, con afección a bienes productivos y a la población. Además, dado que las instalaciones del proyecto contarán con medios de extinción propios, este efecto se valora como **COMPATIBLE**.

Expulsión a la atmósfera y liberación al suelo o agua de sustancias tóxicas

Descripción

Un incendio forestal que alcanzara las instalaciones del proyecto, o producido por un accidente como se ha tratado en el efecto anterior, podría ocasionar la combustión de sustancias químicas almacenadas, con emisión a la atmósfera de sustancias tóxicas.

Sin embargo, en el caso de este proyecto este supuesto no tendría efectos sobre la población o el medio ambiente porque:

- No se van a utilizar (y por tanto almacenar) explosivos para la construcción de la planta fotovoltaica ni de sus instalaciones asociadas.
- La cantidad de combustible almacenado en el parque de maquinaria durante las obras de construcción va a ser reducida, muy inferior a 1 m³.
- La cantidad de aceite dieléctrico presente en las instalaciones proyectadas es reducida, una pequeña cantidad en cada centro de transformación y en el centro de seccionamiento.
- En las instalaciones no se almacenan, ya sea en fase de construcción o de funcionamiento, sustancias químicas recogidas en el anexo I del Real Decreto 840/2015 de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Asimismo, una inundación extraordinaria podría alcanzar el emplazamiento de la planta, arrastrando los contenedores y depósitos de sustancias químicas y residuos peligrosos o dañándolos, de modo que su contenido alcanzara el suelo o las aguas. Una inundación de este tipo no tendría incidencia sobre el medio ambiente porque:

- Ya se ha indicado que la cantidad de combustible almacenado en el parque de maquinaria durante las obras de construcción va a ser reducida, muy inferior a 1 m³. En fase de funcionamiento las sustancias químicas presentes (como el aceite dieléctrico de los transformadores o el centro de seccionamiento) van a estar en cantidad reducida y no va a haber almacenamiento de sustancias

químicas recogidas en el anexo I del Real Decreto 840/2015 de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- El área de almacenamiento de residuos peligrosos, en el edificio de operación y mantenimiento de la planta, queda alejado de los cauces más próximos y los residuos allí depositados están colocados en una habitación con techo, paredes y solera, por lo que no pueden ser arrastrados.

Valoración

Queda descartado que puedan producirse efectos sobre el medio ambiente como resultado de catástrofes que produjeran la emisión a la atmósfera, el suelo o las aguas de sustancias tóxicas desde el proyecto; tanto por el escaso volumen de materiales proclives a ello como por las medidas preventivas introducidas por el proyecto. El efecto sería **NO SIGNIFICATIVO**.

Arrastre de elementos de la planta fotovoltaica contra personas o bienes

Descripción

Las rachas de viento que se registran en la zona podrían arrancar del suelo a los elementos del proyecto que no cuenten con cimentación. Esencialmente, estos serían las estructuras que soportan los módulos fotovoltaicos.

- La fuerza del viento podría despedir los módulos y sus estructuras, con el consiguiente riesgo de golpear a personas que pudiesen encontrarse en el entorno de la planta fotovoltaica (trabajadores de la propia planta y de las explotaciones agrícolas o transeúntes), a vehículos que circulen por los caminos y carreteras cercanos, o a las infraestructuras cercanas al campo solar.
- Sin embargo, el sistema de hincado de las estructuras de soporte, y el método de anclaje de los módulos fotovoltaicos a éstas, es capaz de soportar vientos de hasta 225 km/h, que no se registran en la zona de la instalación (corresponden a vientos de categoría 4 de la escala de huracanes de Saffir-Simpson, escala de intensidad creciente que va de 1 a 5).

Valoración

Se concluye que el efecto ligado a la proyección de componentes de la planta fotovoltaica es **COMPATIBLE**, dada la elevada resistencia de las instalaciones a los vientos e inundaciones que podrían provocarlos.

Conclusiones de los efectos derivados de la vulnerabilidad de las instalaciones

Después de determinar los accidentes graves y catástrofes que con alguna probabilidad pudieran incidir sobre las instalaciones proyectadas, se han identificado los efectos potenciales que pudieran desencadenarse: incendios; emisión de sustancias tóxicas a la atmósfera, al suelo o a las aguas y proyección de elementos de la planta fotovoltaica contra bienes o personas.

Los efectos potenciales que se podrían llegar a producir en estas situaciones extremas y poco probables se han considerado compatibles o no significativos, tanto sobre la población y el medio ambiente, gracias a la inclusión de sus factores desencadenantes entre los condicionantes del diseño del proyecto.

No se considera necesaria la implantación de medidas preventivas específicas, ya que las propuestas para la minimización de los efectos ambientales identificados anteriormente, contribuirán también a evitar o reducir los posibles accidentes graves y catástrofes que pudieran tener lugar sobre el proyecto

ANEXO IV: ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

I. Estudio de afección a la Red Natura 2000

No hay espacios protegidos en las instalaciones de la planta, el más cercano es la zona ZEC “Laguna de Coripe” a unos 9,6 km del emplazamiento de la planta.

El espacio más cercano a la línea de evacuación es la ZEC “Sierra Líjar”, a más de 10 km del punto más cercano de la línea.

Estas distancias se consideran suficientes como para descartar que se pueda producir ninguna afección directa sobre estos espacios de la Red Natura 2000, no obstante, se podrían producir afecciones indirectas sobre la avifauna.

La afección indirecta a la avifauna, en especial a las poblaciones de aves esteparias, es posible debido a que estas especies tienen un gran radio de campeo o movimiento, por lo que es posible su desplazamiento a las zonas cercanas a la planta fotovoltaica. Sin embargo, la presencia ya en la zona de otras plantas fotovoltaicas y numerosas líneas eléctricas y otros elementos antrópicos le dan a la zona un carácter antropizado, que no hace que las poblaciones de estas especies disminuyan o se desplacen, siendo el impacto sobre ellas menor.

Esta posible pérdida de hábitats o zonas de alimentación se tendrán en cuenta a la hora de las actuaciones de compensación o de restauración del proyecto.

Además, se ha tenido en cuenta en todo momento la pérdida y alteración de hábitat agrícola asociado al proyecto fotovoltaico.

ANEXO V: ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

**ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO
SITO EN EL POLÍGONO 18 PARCELA 121
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PRUNA
(SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN
DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
(PSFV PEÑASCAL)**

DICIEMBRE 2022

Innova Enterprise S.L.
Manuel Cañas Mayordomo



INDICE DE CONTENIDO

Acrónimos

- **ASCII:** American Estándar Code for Information Interchange
- **DPH:** Dominio Público Hidráulico
- **IDF:** Intensidad-Duración-Frecuencia
- **IGME:** Instituto Geológico y Minero de España
- **IGN:** Instituto Geográfico Nacional
- **LIDAR:** Light Detection and Raging
- **MAGRAMA:** Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- **MCA:** Mapa de Cultivos y Aprovechamientos
- **MDT:** Modelo Digital del Terreno
- **MITECO:** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España
- **ODT:** Obra de Drenaje Transversal
- **PNOA:** Plan Nacional de Ortografía Aérea
- **SIG:** Sistema de Información Geográfica.
- **SCS:** Servicio de Conservación del Suelo
- **UCA:** Universidad Cádiz
- **WGS:** World Geodetic System

Índice de Figuras

Figura 1. Zonificación del espacio fluvial	10
Figura 2. Situación	14
Figura 3. Término Municipal	14
Figura 4. Zona de Estudio	15
Figura 5. Zona de estudio	15
Figura 6. Mapa de relieve	17
Figura 7. Red Hidrográfica Demarcación del Río Guadalete y Barbate.	19
Figura 8. Mapa de Edafología.....	20
Figura 9. Clasificación Agroclimática de Papadakis	22
figura 10. Mapa de Geológico Provincia Sevilla.	23
Figura 11. Mapa geológico de la zona de estudio.	24
Figura 12. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN)	26
Figura 13. Modelo Digital Terreno-MDT02 (IGN)	27
Figura 14. Archivo Ráster.....	28
Figura 15. Red Drenaje obtenida MDT.....	29
Figura 16. Cuencas Conjunta zona de Estudio.....	30
Figura 17. Cuadro resumen de metodología de obtención de caudales	32
Figura 18. Mapa de Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular	33
Figura 19. Esquema de cuenca por el Método Racional.....	34
Figura 20. Factor F_a	43
Figura 21. Mapa Índice de Torrencialidad	43
Figura 22. Obtención de F_b	45
Figura 23. Determinación del Coeficiente de Escorrentía	48
Figura 24. Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (MIAMBIENTE).....	52
Figura 25. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía	53
Figura 26. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN)	58
Figura 27. Modelo Digital Terreno-MDT02 (IGN)	59
Figura 28. Unión y Recorte Lidar Zona de Estudio	60
Figura 29. Herramienta Crear RTIN.....	61
Figura 30. Importación archivo ASCII	61
Figura 31. Geometría importada RTIN.....	62
Figura 32. Geometría importada RTIN.....	64
Figura 33. Condiciones de Contorno.....	65

Figura 34. Ventana Análisis 2D.....	66
Figura 35. Ventana Contextual.....	67
Figura 36. Ventana de Selección.....	68
Figura 37. Condición de Entrada de Caudales en Iber.....	68
Figura 38. Ventana de Condiciones de Salida.....	69
Figura 39. Condición de Salida en Iber.....	70
Figura 40. Condición de Salida del Modelo en Iber.....	71
Figura 41. Malla del Modelo.....	73
Figura 42. Dibujo Tamaño Superficie.....	73
Figura 43. Visualizador Tamaño Malla.....	74
Figura 44. Datos de computación.....	75
Figura 45. Ventana Selección Datos de Computación.....	77
Figura 46. Proceso de cálculo.....	77
Figura 47. Resultados Calados T10 años.....	84
Figura 48. Resultados Velocidad T10 años.....	85
Figura 49. Resultados Peligrosidad T 10 años.....	85
Figura 50. Resultados Calados T100 años.....	86
Figura 51. Resultados Velocidad T100 años.....	86
Figura 52. Resultados Peligrosidad T100 años.....	87
Figura 53. Resultados Calados T500 años.....	87
Figura 54. Resultados Velocidad T500 años.....	88
Figura 55. Resultados Peligrosidad T500 años.....	88
Figura 56. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía.....	89
Figura 57. Zona de Flujo Preferente.....	89
Figura 58. Funcionamiento Gid.....	91
Figura 59. Módulos de Funcionamiento Iber.....	94

Índice de Tablas

Tabla 1. Parcelas Zonas de Estudio	16
Tabla 2. Archivos Ortofotos IGN	25
Tabla 3. Archivos MDT-02 IGN	27
Tabla 4. Características Físicas Cuenca 1	30
Tabla 5. Características Físicas Cuenca 2.....	31
Tabla 6. Características Físicas Cuenca 3.....	31
Tabla 7. Características Físicas Cuenca 4.....	31
Tabla 8. Caudales cuenca de estudio 1	54
Tabla 9. Caudales cuenca de estudio 2.....	55
Tabla 10. Caudales cuenca de estudio 3.....	55
Tabla 11. Caudales cuenca de estudio 4.....	56
Tabla 12. Archivos LIDAR del IGN	59

#A. INTRODUCCIÓN	8
1.- Orden de Encargo	8
2.- Antecedentes y objeto	8
3.- Normativa de aplicación	9
#B. CARACTERIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO	13
1.- Objeto del Estudio	13
1.1.- Descripción de la Zona de Estudio	13
1.2.- Zona Metodología de Aplicación	16
1.3.- Descripción Física	16
1.4.- Hidrología	18
1.5.- Edafología	19
1.6.- Climatología	21
1.7.- Geología	22
#C. ESTUDIO HIDROLÓGICO	25
1.- Cálculo de la Cuenca de Estudio	25
1.1.- Datos	25
1.2.- Definición de la Cuenca de Estudio	27
2.- Cálculo del Caudal en la Cuenca de Estudio	31
2.1.- Método de Cálculo	31
2.2.- Cálculo de las Precipitaciones Máximas Diarias	33
2.3.- Método Racional	34
#D. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA	57
1.- Cálculo hidráulico de la zona de estudio	57
1.1.- Definición del problema	57
1.2.- Obtención de la ortofoto y modelo digital del terreno	57
1.3.- Geometría del modelo	60
1.4.- Parámetros a Introducir en el Modelo	63
1.5.- Mallado del modelo	71
1.6.- Datos del problema	74
2.- Delimitación DPH	79
2.1.- Definición del problema	79
3.- Delimitación Zona VID, ZIP y ZFP	82
3.1.- Definición del problema	82

4.-	Resultados.....	84
4.1.-	Resultados para T = 10 años.....	84
4.2.-	Resultados para T = 100 años	86
4.3.-	Resultados para T = 500 años.....	87
#E.	PARTICULARIDADES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO	90
1.-	Modelo Utilizado	90
1.1.-	Metodología del programa Iber.....	90
#F.	CONCLUSIONES.....	95
a.	CONCLUSIONES OBTENIDAS	95
	Listado de Planos	97
	ANEJO 1. FICHA CATASTRAL PARCELA	98
	ANEJO 1. ANEJO DE CÁLCULOS.	100

#A. INTRODUCCIÓN

1.- Orden de Encargo

Don Manuel Cañas Mayordomo, inscrito como ejerciente en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos, con Número de Colegiado 1.617 realiza el presente Informe Técnico a petición de la sociedad "La Nave PV S.L. con C.I.F.: B-05400411 y domicilio fiscal en Calle Gustavo Fernández Balbuena, 11. 28.002. Madrid, España.

A instancias de la dirección técnica de la misma, para la elaboración de **ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN EL POLÍGONO 18 PARCELA 121 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV PEÑASCAL)** con el fin de determinar las extensiones de inundación en la zona de estudio y comprobar la viabilidad de la implantación de la planta fotovoltaica a efectos de inundabilidad.

2.- Antecedentes y objeto

El promotor pretender realizar la construcción de la instalación de producción de energía eléctrica "**PSFV PEÑASCAL**" situada en el término municipal de Pruna (Sevilla).

Es por lo que se realiza el presente estudio de inundabilidad suscrito por técnico competente.

Para la simulación de la avenida o lámina de inundación de los cauces, se utilizará el programa Iber (Versión 2.5.2). En este se realizará las siguientes simulaciones:

En este estudio se realizará las siguientes simulaciones:

- Simulación del estado actual y los efectos de la avenida para un periodo de retorno de 100 y 500 años

- Recopilación de información de precipitación de la zona de estudio a través de las Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular (MAXPLUWIN)
- Modelización matemática a partir de modelos hidráulicos bidimensionales utilizando los modelos digitales del terreno procedente de la información topográfica existente en el IGN (Instituto Geográfico Nacional)

3.- Normativa de aplicación

Se redacta el presente estudio hidrológico e hidráulico, con las exigencias de realización del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas vertidos de aguas residuales, ha supuesto un importante avance en la relación entre los usos del suelo y la gestión del riesgo de inundación, todo ello en consonancia con los objetivos que marca la Comisión Europea en materia de gestión del riesgo de inundación derivados de la implantación de la Directiva 2007/60/CE, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación

Ante cualquier actuación se deberán tener en cuenta, en la medida que corresponda su aplicación en cada caso, los preceptos relativos a:

- Zonas de Servidumbre: Respetará una franja de 5 m de anchura paralelas a los cauces para permitir el uso público regulado en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico
- Zonas de Policía: banda de 100 metros de anchura paralelas a los cauces de los ríos en las que hay que obtener autorización previa del Organismo de la Cuenca, para efectuar las actuaciones de acuerdo al Reglamento.

Cauces de Dominio Público Hidráulico. Obtener autorización previa del Organismo de la Cuenca para el uso o las obras dentro del cauce público (art. 51 al 77; 126 al 127 y 136 del Reglamento).

En la figura siguiente podemos observar la representación gráfica de los apartados antes definidos.

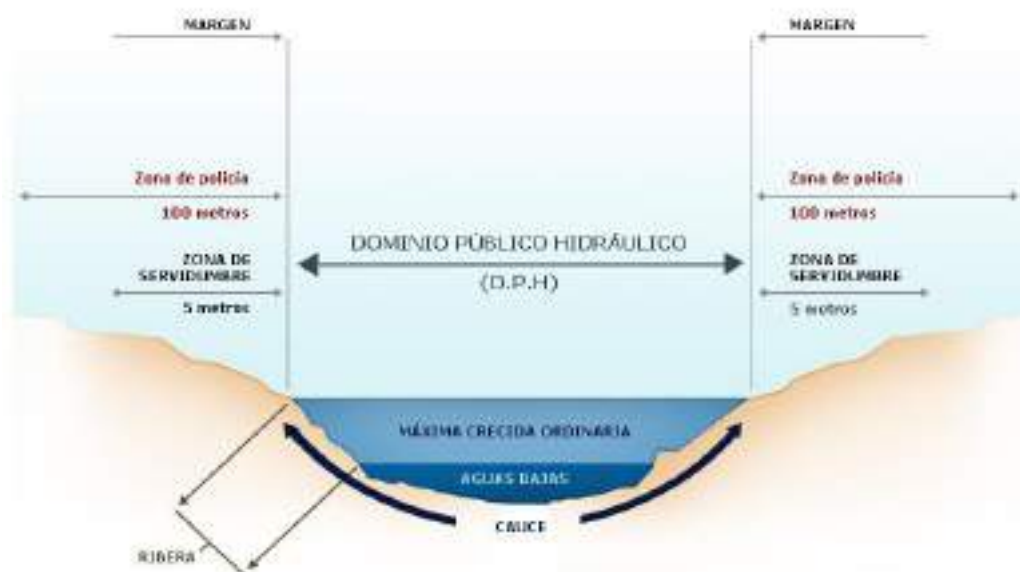


Figura 1. Zonificación del espacio fluvial

A continuación, se enumera la normativa en referencia a zonas susceptibles de ser invadidas por las crecidas de los cauces de corrientes naturales y que será adoptada como marco de referencia para el desarrollo del presente estudio.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas:

- **Artículo 11. Las zonas inundables.**

1. Los terrenos que puedan resultar inundados durante las crecidas no ordinarias de los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, conservarán la calificación jurídica y la titularidad dominical que tuvieren.
2. Los Organismos de cuenca darán traslado a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo de los datos y estudios disponibles sobre avenidas, al objeto de que se tengan en cuenta en la planificación del suelo y, en particular, en las autorizaciones de usos que se acuerden en las zonas inundables.
3. El Gobierno, por Real Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Los Consejos de Gobierno de las Comunidades Autónomas podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio:

- **Artículo 9.**

1. En la zona de policía de 100 metros de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce quedan sometidos a lo dispuesto en este Reglamento las siguientes actividades y usos del suelo:
 - a. Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.
 - b. Las extracciones de áridos.
 - c. Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional.
 - d. Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua, del ecosistema acuático, y en general, del dominio público hidráulico.
2. Sin perjuicio de la modificación de los límites de la zona de policía, cuando concurra alguna de las causas señaladas en el artículo 6.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, la zona de policía podrá ampliarse, si ello fuese necesario, para incluir la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo, al objeto específico de proteger el régimen de corrientes en avenidas, y reducir el riesgo de producción de daños en personas y bienes. En estas zonas o vías de flujo preferente sólo podrán ser autorizadas por el organismo de cuenca aquellas actividades no vulnerables frente a las avenidas y que no supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de dicha vía

- **Artículo 14.**

1. Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas, a menos que el Ministerio de Medio Ambiente, a propuesta del organismo de cuenca fije, en expediente concreto, la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente.

La calificación como zonas inundables no alterará la calificación jurídica y la titularidad dominical que dichos terrenos tuviesen.

2. Los organismos de cuenca darán traslado a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo de los datos y estudios disponibles sobre avenidas, al objeto de que se tengan en cuenta en la planificación del suelo, y en particular, en las autorizaciones de usos que se acuerden en las zonas inundables.

De igual manera, los organismos de cuenca trasladarán al Catastro inmobiliario así como a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo los deslindes aprobados definitivamente, o las delimitaciones de los mismos basadas en los estudios realizados, así como de las zonas de servidumbre y policía, al objeto de que sean incorporados en el catastro y tenidos en cuenta en el ejercicio de sus potestades sobre ordenación del territorio y planificación urbanística, o en la ejecución del planeamiento ya aprobado.

3. El Gobierno por Real Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Las comunidades autónomas, y, en su caso, las administraciones locales, podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

#B. CARACTERIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO

1.- Objeto del Estudio

El presente estudio tiene como objeto establecer el cálculo de los caudales para los periodos de retorno de 10 (MCO), 100 y 500 años para una vez conocido el caudal, calcular la inundabilidad a su paso por la zona de estudio para los periodos anteriormente mencionado.

Para ello se realizará hidrológico y un estudio hidráulico de la zona de estudio, siendo para este proyecto la Demarcación Hidrográfica de Guadalete y Barbate, concretamente en el término municipal de Pruna (Sevilla).

La caracterización hidrometeorológica se compondrá de un estudio de la información disponible sobre precipitaciones máximas diarias (o infra diarias si disponibles) e intensidades de lluvia para diferentes escenarios, umbral de escorrentía, y factor de torrencialidad.

Con el modelo hidráulico, se pretende conocer el comportamiento sobre el terreno de los valores de lluvia/caudal calculados en la modelización hidrológica. Las dos variables fundamentales a conocer son el calado y la velocidad, puesto que se utilizarán a posteriori para el cálculo de la peligrosidad y el riesgo de las inundaciones pluviales. De esta forma, se determina la magnitud del evento, asociada a una duración y periodo de retorno y, por otro lado, el volumen y la distribución temporal resultante de dicha magnitud.

1.1.- Descripción de la Zona de Estudio

La zona de estudio se encuentra en el término municipal de Pruna (Sevilla), concretamente en el polígono 18, parcela 121.



Figura 2. Situación



Figura 3. Término Municipal



Figura 4. Zona de Estudio

Dentro de la parcela, sin embargo, la zona de estudio (zona de la implantación de la PSFV Peñascal), abarca tan solo la parte este de la misma, como se puede ver en la imagen a continuación:

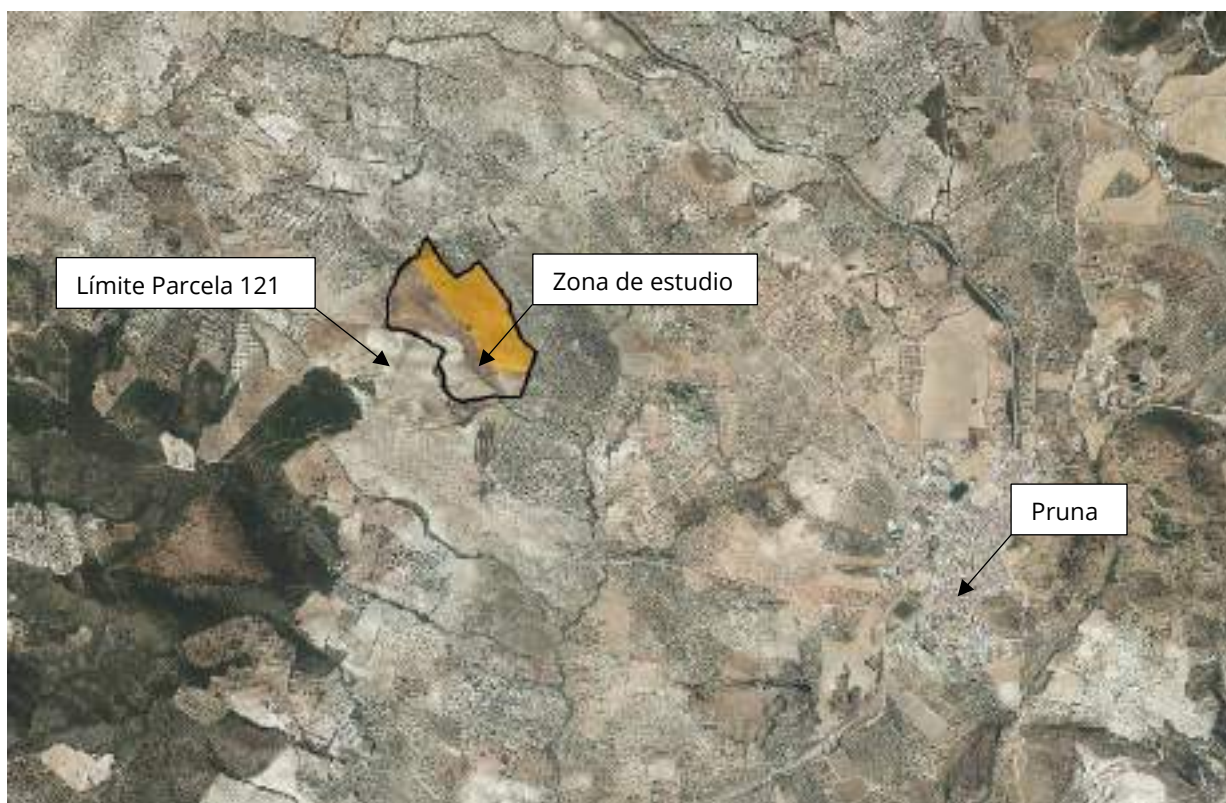


Figura 5. Zona de estudio.

1.2.- Zona Metodología de Aplicación.

TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	RFA. CATASTRAL
PRUNA	18	121	41076A018001210000TL

Tabla 1. Parcelas Zonas de Estudio

1.3.- Descripción Física

Como se puede observar en la figura siguiente, se diferencian claramente tres zonas en el relieve que modulan el paisaje característico de la provincia de Sevilla. La provincia se encuentra delimitada por la cordillera de Sierra Morena al norte y por las últimas estribaciones de la Cordillera Bética al sureste, encontrándose entre ambas la depresión del Guadalquivir que atraviesa la provincia de este a sureste:

- Sierra Morena: ocupa la zona noroccidental de la provincia, alcanzando alturas de hasta 900 m, es por ello que también se le conoce como Sierra Norte. Esta unidad presenta estrechos valles y profundos barrancos, dando lugar a un territorio de relieve abrupto y escarpado. Se encarga de separar la meseta o cordillera de la depresión bética. Esta sierra tiene una longitud de 400 kilómetros.

- Depresión bética o del Guadalquivir: llanura litoral caracterizada por terrenos bajos, llanos y muy fértiles, por donde discurre el río Guadalquivir. La depresión bética cruza la provincia de Sevilla congruente con la cuenca del río, la cual lleva su curso de este a oeste, ocupando gran parte de Andalucía y desembocando en el Océano Atlántico.

- Sierras Subbéticas: en el sur y sureste sevillano se alcanzan las máximas elevaciones de la zona de estudio, concretamente en las estribaciones de la sierra Subbética donde se encuentra el Monte Terre (1.129 m). Esta zona es conocida por ser el lugar de contacto entre la Depresión del Guadalquivir y el Sistema Bético.

En cuanto a la hidrología, el principal río es el Guadalquivir, que atraviesa la provincia de Sevilla en su parte correspondiente al curso medio y bajo del río, en el momento en el que el valle se abre hacia el Atlántico conformando un amplio espacio de campiña y marisma, aunque destacan algunos de sus afluentes como son el Genil, el Corbones, el Guadaira, el Var y el Rivera de Huelva.

Paisajísticamente la provincia de Sevilla cuenta con cinco unidades de paisaje. El tercio norte consiste en una serranía de media montaña intercalada con valles intramontanos, mientras que en el centro se representan campiñas de piedemonte que bajan de la sierra hasta el valle y la vega del Guadalquivir. En el tercio sur se dan campiñas alomadas y de nuevo campiñas de piedemonte como transición a la unidad de las sierras Subbéticas.

En lo que respecta a las figuras de protección de espacios naturales, en la provincia de Sevilla se encuentra el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla y parte del Parque Nacional de Doñana, además de varios Paisajes Protegidos y Reservas y Monumentos Naturales.



Figura 6. Mapa de relieve

1.4.- Hidrología

El principal curso de agua en la provincia de Sevilla es el río Guadalquivir, que nace en la Sierra de Cazorla (cuenca de 57.527 km²). Sin embargo, el municipio de Pruna se sitúa al sureste de la provincia de Sevilla, perteneciendo a la Demarcación Hidrográfica son el río Guadalete y Barbate. El río Guadalete nace en la Sierra de Grazalema (cuenca de 3.677 km²) y el río Barbate, con nacimiento en la Sierra del Aljibe (cuenca de 1.329 km²).

- El río Guadalete, de 157 km de longitud, recibe diversos afluentes a lo largo de su recorrido, entre los que destacan el río Guadalporcún, el río Majaceite y el arroyo Salado. El Guadalete se haya regulado por los embalses de Zahara (en cabecera), Bornos y Arcos. El Río Guadalporcún nace en Torre Alháquime, en la confluencia del río Trejo y el arroyo Zumacal. Atraviesa la Reserva Natural del Peñón de Zaframagón formando la llamada Garganta del Estrechón. Aunque no cuenta con ningún embalse en su propio cauce, sus recursos se regulan en Bornos. El Río Majaceite, constituye el principal elemento de abastecimiento de agua de boca del sistema, gracias a los embalses de Hurones y Guadalcaín. Nace en la Sierra de Grazalema y se une al río Guadalete por su margen izquierda al sur del término municipal de Arcos de la Frontera.

- El río Barbate discurre con dirección norte-sur, recibiendo por su margen izquierda a los ríos Celemín y Almodóvar, estando los tres ríos regulados por sus embalses homónimos, que se construyeron con la finalidad principal de desarrollar el regadío en la zona de la Janda. El Río del Álamo, afluente del Barbate por su margen derecha, presenta unas notables aportaciones que promedian 48,47 hm³

Sus aportes contribuyen a la recarga de los acuíferos aluvial y costero, y al mantenimiento del ecosistema marismeño. Además de las cuencas del Guadalete y Barbate, otros ríos menores y arroyos vierten sus aguas directamente al mar, drenando la zona de intercuenca. Estos ríos nacen en las zonas montañosas más próximas al litoral y discurren de forma más o menos perpendicular a la costa.

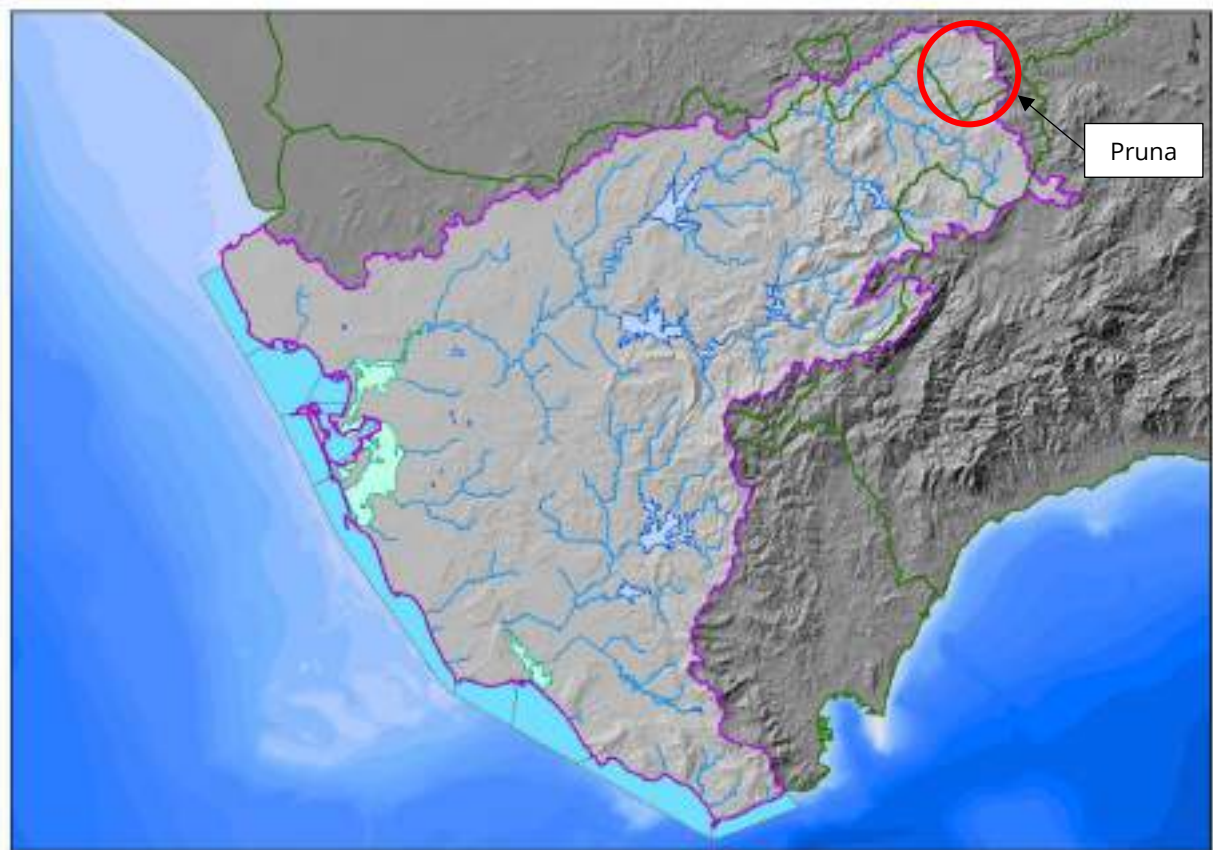


Figura 7. Red Hidrográfica Demarcación del Río Guadalete y Barbate.

1.5.- Edafología

El suelo que ocupa mayor superficie en la provincia de Sevilla es el Xerochrept, cuya superficie representa el 42,98% del total provincial, aunque es en esta provincia donde menor predominio tiene de todo Andalucía. Se desarrolla básicamente en la parte septentrional y meridional del territorio, coincidiendo con las Comarcas Agrarias La Sierra Norte y La Sierra Sur.

Además de este grupo perteneciente a los Inceptisoles aparecen dos grupos de Alfisoles: Palexeralf (10,81% de superficie) y Rhodoxeralf (10,74%). Los primeros se asientan en la vega del Guadalquivir, mientras que los Rhodoxeralfs ocupan posiciones diversas, siendo frecuente su presencia en la vega del Guadalquivir, aunque también se presentan en zonas del sur meridional. Por último, destaca el tipo de suelo Pelloxererts, que se desarrolla en la comarca La Campiña, ocupando el 10,87% de la superficie total de la provincia.

Las características principales de los suelos predominantes son las siguientes:

- Xerochrept: son suelos profundos (100-150 cm). Presentan un bajo contenido en materia orgánica, su pH es ligeramente ácido y la textura es franco-arenosa.
- Rhodoxeralf: tienen una profundidad media (50-100 cm). Tienen un contenido en materia orgánica bajo. Textura arcillo-limosa. Su pH es ligeramente ácido (pH≈6).
- Paleixeralf: son suelos muy profundos (>150 cm). Tienen un contenido bajo en materia orgánica. Su pH en agua varía entre 6 y 7. Textura franca.
- Pelloxerert: son los Vertisoles de climas mediterráneos que tienen una textura franco-arcillosa. Presentan una profundidad media (50-100 m), bajo contenido en materia orgánica y un pH ligeramente neutro.

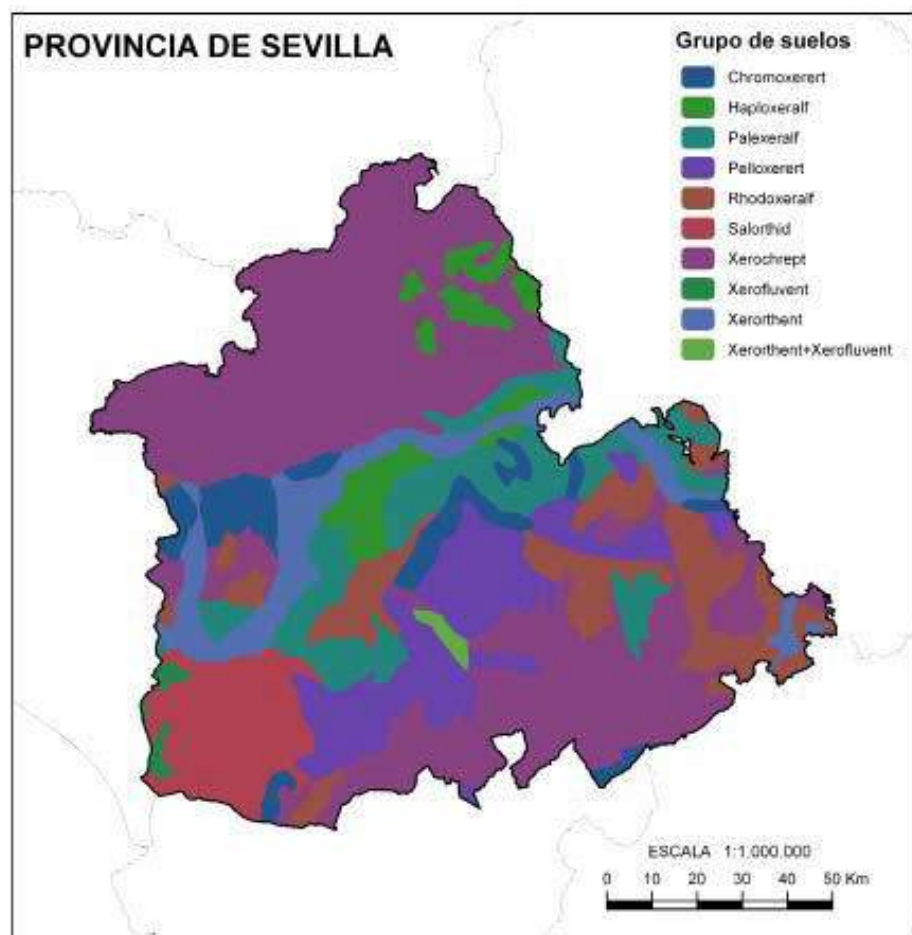


Figura 8. Mapa de Edafología

1.6.- Climatología

El clima de la provincia sevillana está caracterizado por inviernos suaves que reducen de forma considerable los riesgos de heladas, mientras que los veranos son largos y calurosos, pudiendo alcanzar fácilmente temperaturas máximas superiores a los 40 °C.

Los datos climáticos de las 65 estaciones pluviométricas (37 de ellas termopluviométricas) repartidas por toda la provincia, a las que el MAGRAMA tiene acceso, se exponen en las Comarcas Agrarias correspondientes, y proporcionan los datos referidos a la serie de años de 1960-1996. Según el resumen de estos valores, la precipitación anual media para toda la provincia es de 605 mm, siendo concretamente la estación de Algámitas la que presenta un mayor valor (934 mm). La pluviometría máxima en 24 h está registrada en esta misma estación y en Almadén de la Plata “Las Navas”, con 74 mm. En lo que a la temperatura se refiere, el valor anual medio de la provincia fue de 17,4 °C. El mes más cálido es julio con una temperatura media de 26,4 °C y el más frío enero, con 9,7 °C.

La temperatura media mensual de mínimas absolutas y la media de las mínimas del mes más frío se encuentran registradas en la estación de Guadalcanal “TVE” con un valor de -5,8 °C y 1,6 °C, respectivamente. La temperatura media de máximas del mes más cálido, obtenida en la estación de La Rinconada “Azucarera”, es de 37,4 °C. La falta de precipitación durante la época del estío, unido a su larga duración y a las altas temperaturas, afecta negativamente a los cultivos.

Según la clasificación agroclimática establecida por Papadakis la provincia de Sevilla cuenta con 4 tipos climáticos de los cuales, el tipo Mediterráneo Templado y Mediterráneo Continental tienen escasa representación, ya que solo se localizan en zonas elevadas como La Sierra Norte. El tipo climático Mediterráneo Marítimo aparece en una pequeña porción de la franja sureste de comarca La Sierra Norte, mientras que el tipo Mediterráneo Subtropical es el que ocupa casi la totalidad provincial.



Figura 9. Clasificación Agroclimática de Papadakis

1.7.- Geología

Además de fisiográficamente, las tres unidades que componen la provincia (Sierra Morena, serranía Subbética y la depresión del Guadalquivir) también responden a una diferenciación desde el punto de vista geológico.

Los materiales que afloran en la zona de Sierra Morena, pertenecen a la era Primaria y se encuentran formados principalmente por pizarras y cuarcitas de los periodos Cámbrico y Silúrico, siguiendo la dirección noroeste-sureste (la misma orientación de las alineaciones de la meseta herciniana). Entremezclados con estos materiales también aparecen sectores de rocas ígneas, como es el caso del granito. La gran mayoría de las tierras agrícolas se encuentran constituidas por granitos cinéticos con bajo contenido en cuarzo y pórfidos con bajo contenido en sílice, lo que da como resultado unos terrenos limosos y arenosos con bajo contenido en arcillas.

El extenso sector ocupado por la depresión del Guadalquivir se divide en tres subunidades. La primera de ellas es la parte central de la depresión, y se encuentra formada por depósitos aluviales cuaternarios que forman un terreno muy homogéneo constituido por arcillas, limos y arenas, que dan lugar a un paisaje de amplias llanuras escalonadas hacia el cauce del río

Guadalquivir. La parte sureste de la depresión también está formada por depósitos aluviales cuaternarios, aunque también destacan los materiales terciarios del Oligoceno y Mioceno (calizas y margas) que aparecen gracias a la transgresión marina que inundó la provincia. La tercera parte se corresponde con las marismas del Guadalquivir, constituidas geológicamente por rellenos aluviales de arcilla y limos muy finos depositados sobre el antiguo estuario marino y, por lo tanto, fuertemente salinizados.

Las últimas estribaciones de la serranía Subbética están formadas por materiales mesozoicos, destacando sobre todo los de la edad triásica, los cuales son calizas y arcillas del Muschelcalk y Keuper. Tanto las margas provenientes del Jurásico y Cretácico, como las arcillas, presentan contenidos elevados en caliza alcalinizando el suelo y teniendo una repercusión en la calidad agrícola de esta región.

En las figuras siguientes se representa el mapa de geología de la zona de estudio.

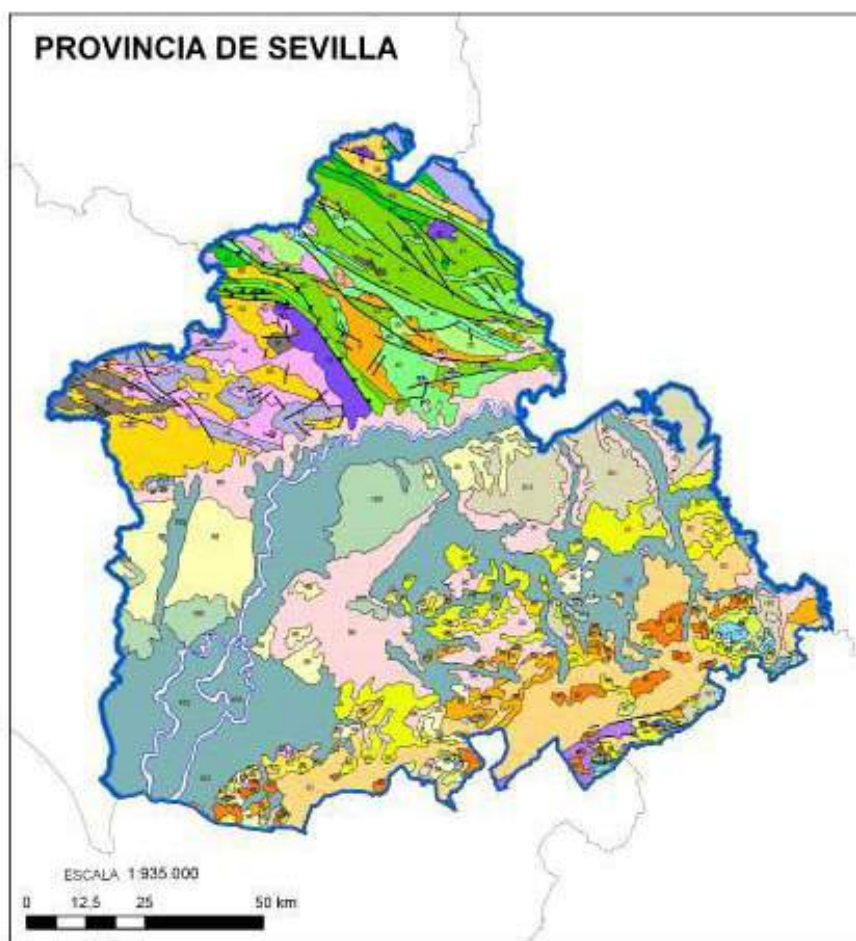


figura 10. Mapa de Geológico Provincia Sevilla.

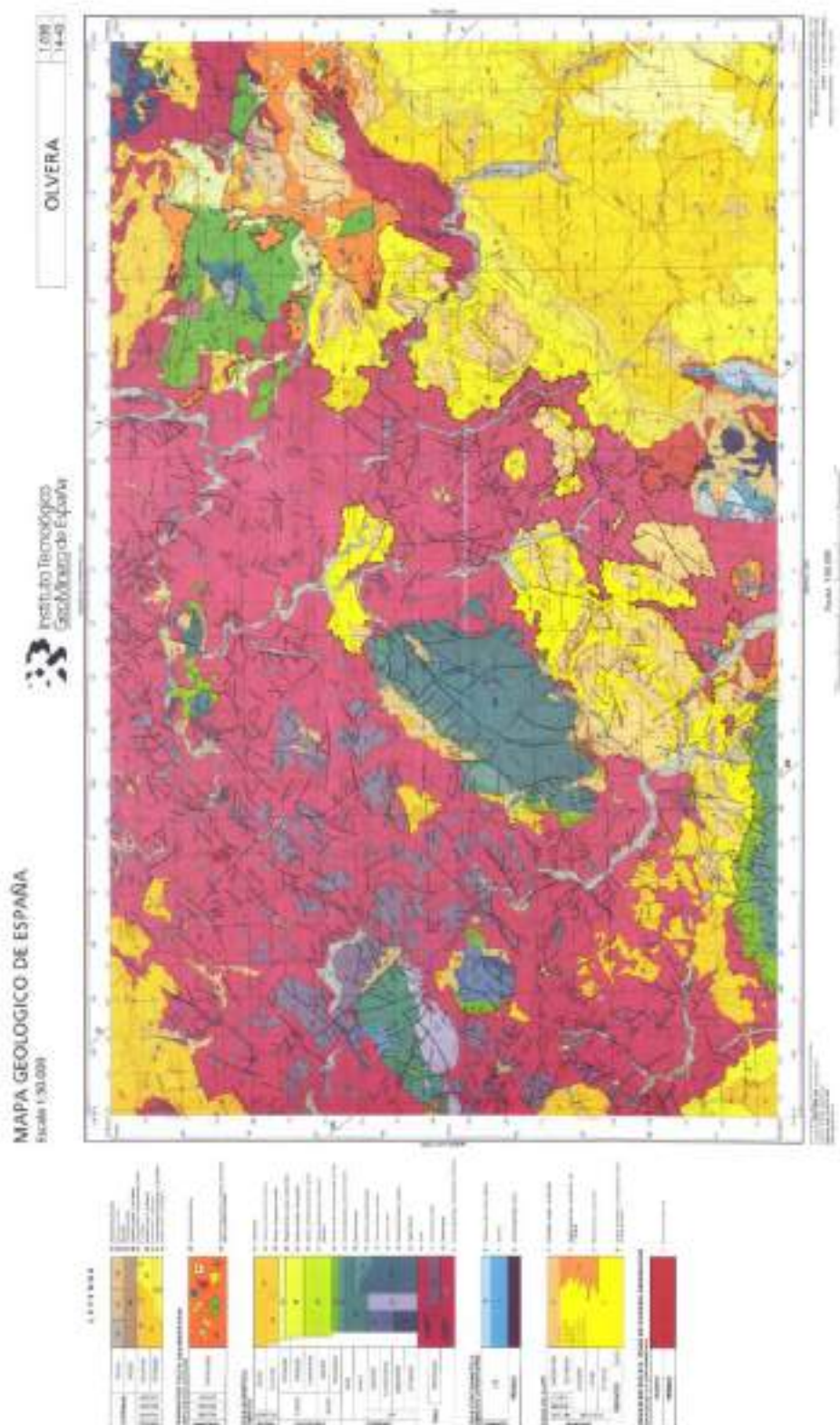


Figura 11. Mapa geológico de la zona de estudio.

#C. ESTUDIO HIDROLÓGICO

1.- Cálculo de la Cuenca de Estudio

Para el estudio hidráulico se han estudiado las cuencas aportantes de la red fluvial que puede influir en la zona de estudio.

A continuación, pasamos a obtener los caudales de los periodos de retornos de estudio (10, 100 y 500 años) a través d La Norma 5.2-IC Drenaje Superficial publicada por el Ministerio de Fomento, en su versión más reciente del año 2016 (aprobada por la Orden FOM/298/2016).

1.1.- Datos

1. Ortofotos

Primeramente, seleccionaremos las ortofotos necesarias de la zona de estudio. En la sección de descarga del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en la dirección www.ign.es, haremos clic en búsqueda avanzada y seleccionaremos ortofotos PNOA Máxima Actualidad, y elegiremos la foto que nos interese, para nuestro caso se han utilizado cuatro ortofotos en formato ECW:

DENOMINACIÓN ARCHIVOS
PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h50_1036.ecw

Tabla 2. Archivos Ortofotos IGN



Figura 12. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN)

2. Modelos Digitales del Terreno.

Para la elaboración de la cuenca se necesita un Modelo digital del terreno, en adelante MDT, con la suficiente superficie para obtener las cuencas de estudios.

Para la obtención de las cuencas de estudios se ha utilizado el siguiente MDT.

- Modelo Digital del Terreno – MDT02

Este modelo pertenece al instituto Geográfico Nacional (IGN) y cuenta con las siguientes características:

Descripción: modelo digital del terreno 2ª Cobertura (2015-Actualidad) con paso de malla de 2 m. Cobertura por completar.

SGR: ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente. Alturas ortométricas.

Ud. descarga: hojas del MTN25

Formato: ASCII matriz ESRI (.asc)



Figura 13. Modelo Digital Terreno-MDT02 (IGN)

Para la elaboración del MDT se ha utilizado el siguiente archivo.

DENOMINACIÓN ARCHIVOS
MDT02-ETRS89-HU30-1036-2-COB2.asc

Tabla 3. Archivos MDT-02 IGN

1.2.- Definición de la Cuenca de Estudio

A continuación, se va enumerar y a ilustrar los pasos (los más representativos), que habrá que seguir para la determinación de las cuencas de estudio:

- Incorporación del MDT02 en ArcGIS descargado y descrito con anterioridad.
- Relleno del Modelo Digital del Terreno, evitando de esta manera, posibles errores en los datos, que nos darían lugar a sumideros y otros defectos de diferente índole.

1. Tratamiento de datos

1.1. *Transformación ASC a Ráster*

Una vez descargados los MDT02 del IGN en formato ASC, se procede a la conversión del mismo a un formato Ráster para su posterior tratamiento. Para ello se utiliza la Herramienta ArcToolbox que incluye el programa, obteniendo así un modelo Ráster del Terreno.

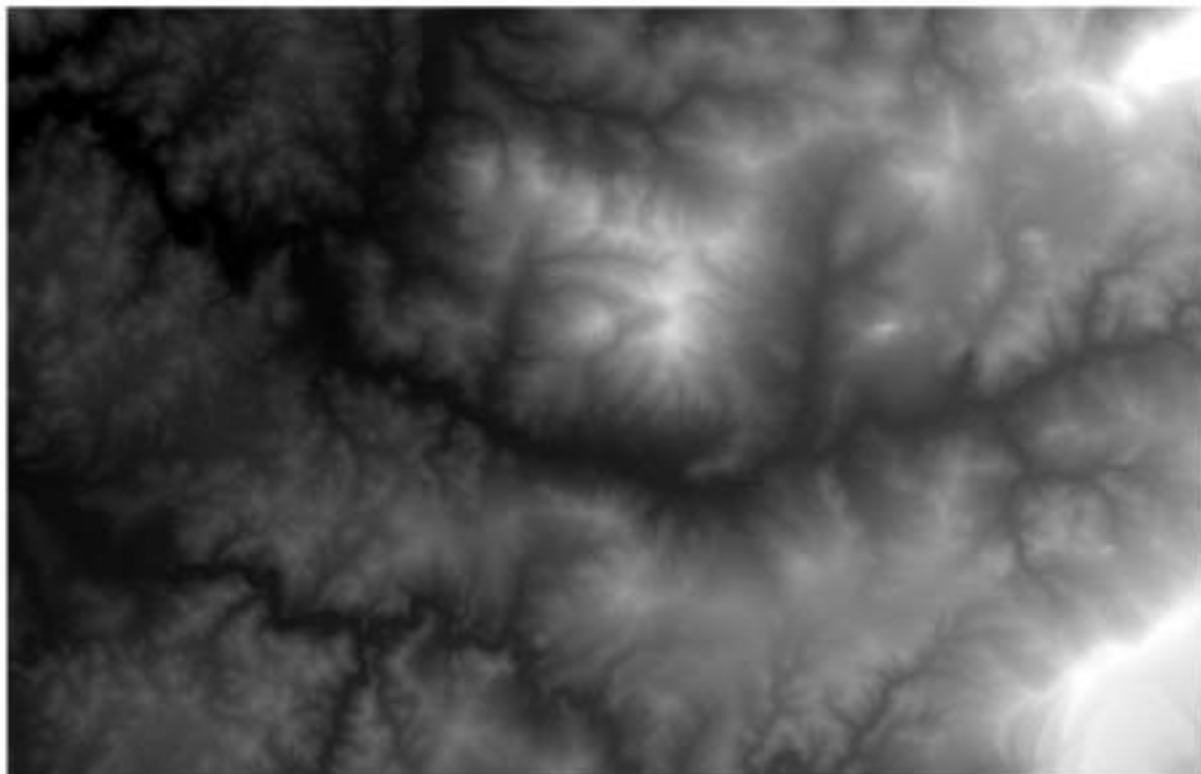


Figura 14. Archivo Ráster.

1.2. *Obtención Red Drenaje y Cuencas de Estudios*

Una vez obtenido el archivo Ráster realizaremos las siguientes acciones a través de la herramienta de hidrología que posee el programa ArcMap.

- Fill (Relleno): Se crea un archivo para corregir los posibles errores que normalmente contiene el Modelo Digital de Elevaciones (MDT). Al realizar esta acción conseguimos corregir las depresiones existentes en el MDT.
- Dirección de Flujo: Con este paso averiguaremos cuáles son las direcciones del flujo que seguirá el agua, todo ello a nivel de celda, por la cuenca.

- Acumulación de Flujo: Con este archivo crearemos obtendremos la acumulación de agua para obtener la red de drenaje.

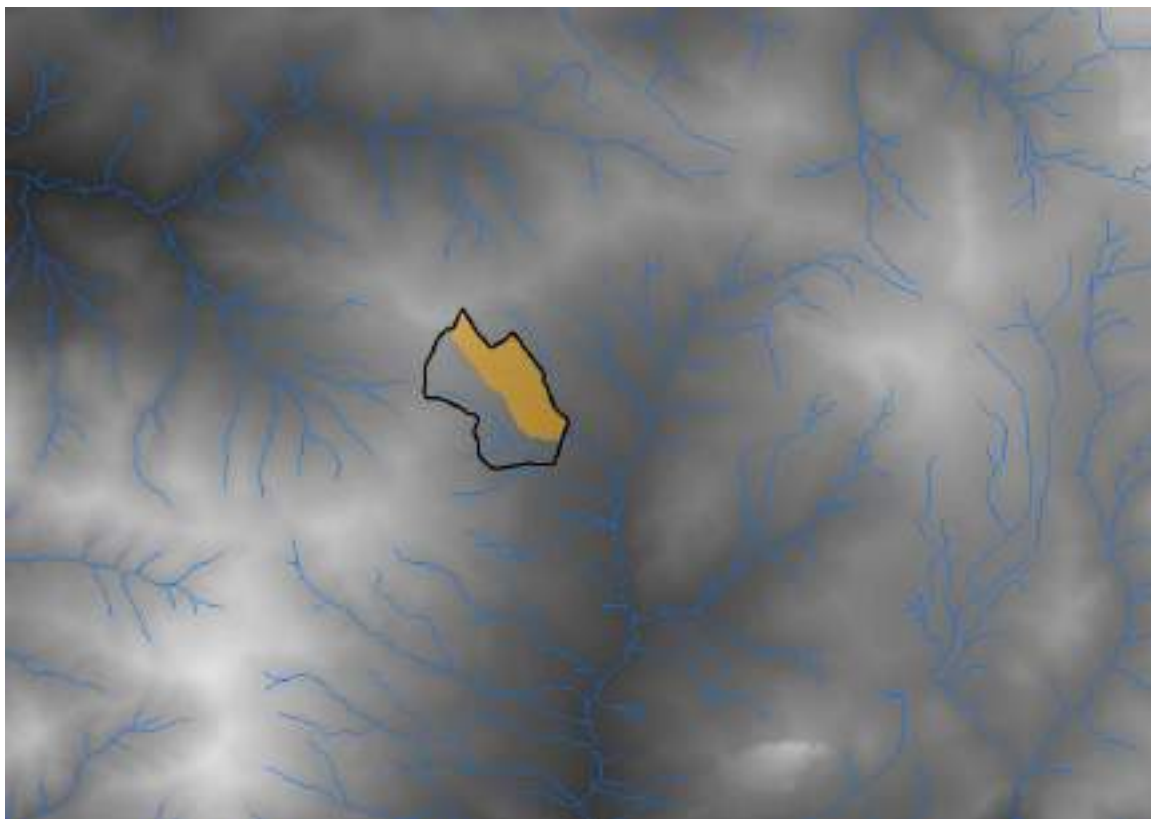


Figura 15. Red Drenaje obtenida MDT

Se ha realizado el estudio de las redes marcadas como Dominio Público Hidráulico y no de las privadas para ver la influencia de la mismas en la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica.

Para la comprobación de las redes hidráulicas se han tenido en cuenta los siguientes visores:

- Visor ideCHG. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
<https://idechg.chguadalquivir.es/nodo/Visualiza/map.html>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). <https://www.ign.es/web/ign/portal>
IGR Hidrografía. <https://visor-hidrografia.ign.es/hidrografia/>
- Sistema Nacional Cartografía Zonas Inundables.(SNCZI).
<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades.
<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/>

1.3. Cuencas de Estudio

Para la zona de estudio hemos identificados cinco cuencas con sus sendas redes de drenaje que son las posibles redes potenciales de afectar a las parcelas de la zona de estudio.

A continuación, se muestran los datos de cada una de las cuencas hidrológicas que se van a estudiar.

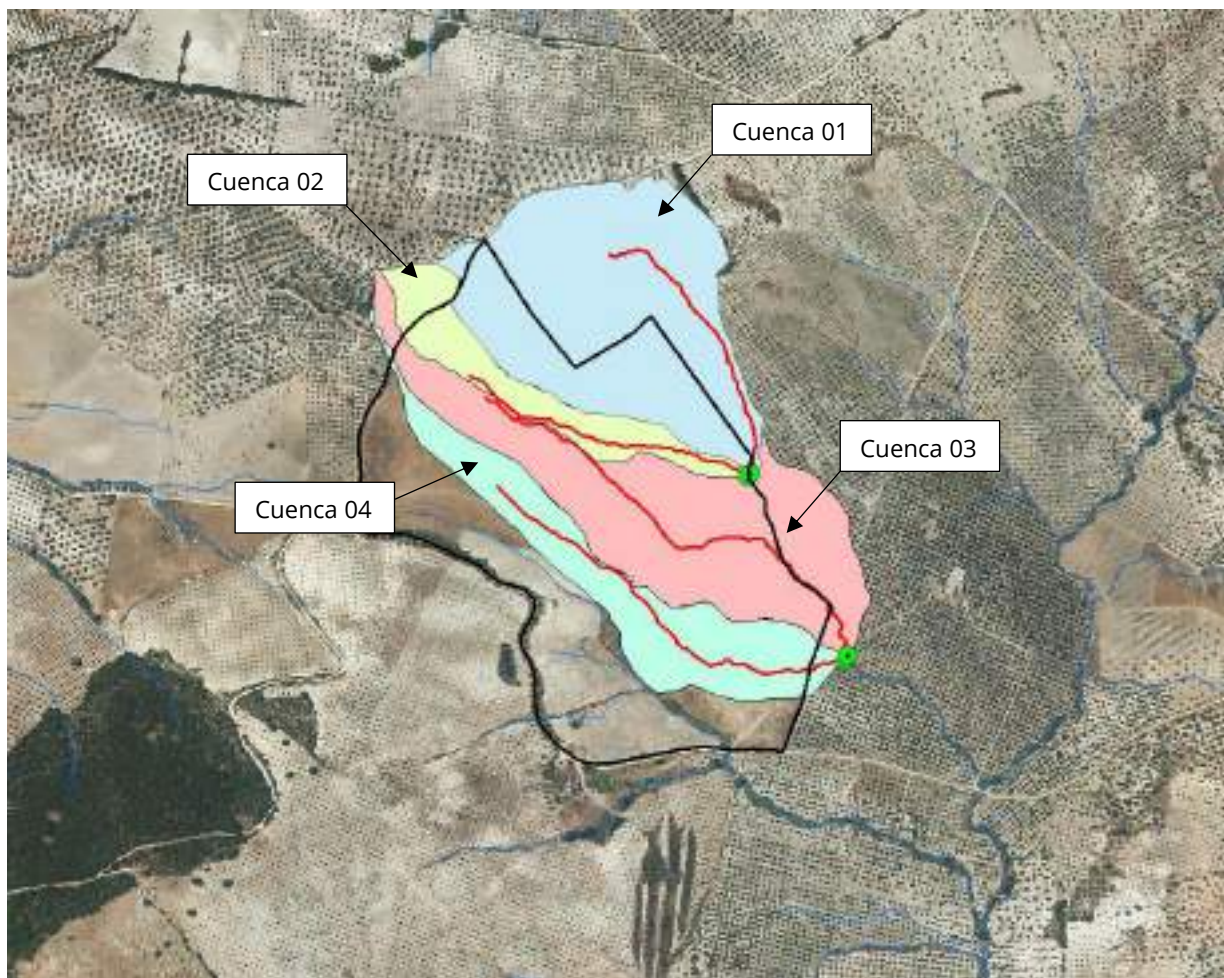


Figura 16. Cuencas Conjunta zona de Estudio

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CUENCA DE ESTUDIO. CUENCA 1	
Superficie	0,119 Km ²
Longitud Red Drenaje	0,435 km
Punto Alto	573,63 m
Punto Bajo	514,71 m
Pendiente Media del Tramo	13,54 %

Tabla 4. Características Físicas Cuenca 1

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CUENCA DE ESTUDIO. CUENCA 2	
Superficie	0,032 Km ²
Longitud Red Drenaje	0,453 km
Punto Alto	588,510 m
Punto Bajo	513,900 m
Pendiente Media del Tramo	16,48 %

Tabla 5. Características Físicas Cuenca 2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CUENCA DE ESTUDIO. CUENCA 3	
Superficie	0,104 Km ²
Longitud Red Drenaje	0,737 km
Punto Alto	582,36 m
Punto Bajo	473,71 m
Pendiente Media del Tramo	14,74 %

Tabla 6. Características Físicas Cuenca 3

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CUENCA DE ESTUDIO. CUENCA 4	
Superficie	0,060 Km ²
Longitud Red Drenaje	0,635 km
Punto Alto	571,42 m
Punto Bajo	474,39 m
Pendiente Media del Tramo	15,27 %

Tabla 7. Características Físicas Cuenca 4

2.- Cálculo del Caudal en la Cuenca de Estudio

En el presente apartado se va a proceder a realizar el cálculo del caudal máximo aportado por la cuenca para los periodos de retornos de estudios, en este caso para T 10, 100 y 500 años.

2.1.- Método de Cálculo

Para la obtención del caudal máximo circulante por los cursos fluviales, se procederá a seguir las directrices marcadas en la Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero, por la que se establece la nueva Instrucción de carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial".

En dicha instrucción nos indica la metodología para la obtención de los caudales asociados a distintos periodos de retornos, dependiente del tamaño y naturaleza de las cuencas.

Así de este modo nos establece que:

En cuencas de área inferiores a cincuenta kilómetros cuadrados ($A < 50 \text{ Km}^2$):

- Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.

- Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional.

En cuencas de áreas superiores o igual a cincuenta kilómetros cuadrados ($A > 50 \text{ Km}^2$):

- Cuando existan estaciones de aforo próximas, que se consideren suficientemente representativas, se utilizará el método estadístico.

- Cuando los caudales no puedan estimarse a partir de estaciones de aforo, se debe aplicar los métodos hidrológicos adecuados a las características de la cuenca, que se deben contractar con la información de que se disponga sobre caudales de avenidas. En la realización de estos estudios se tendrán en cuenta la información disponible sobre avenidas históricas o grandes eventos de precipitación.

A continuación, se aprecia un esquema resumen de lo descrito anteriormente.

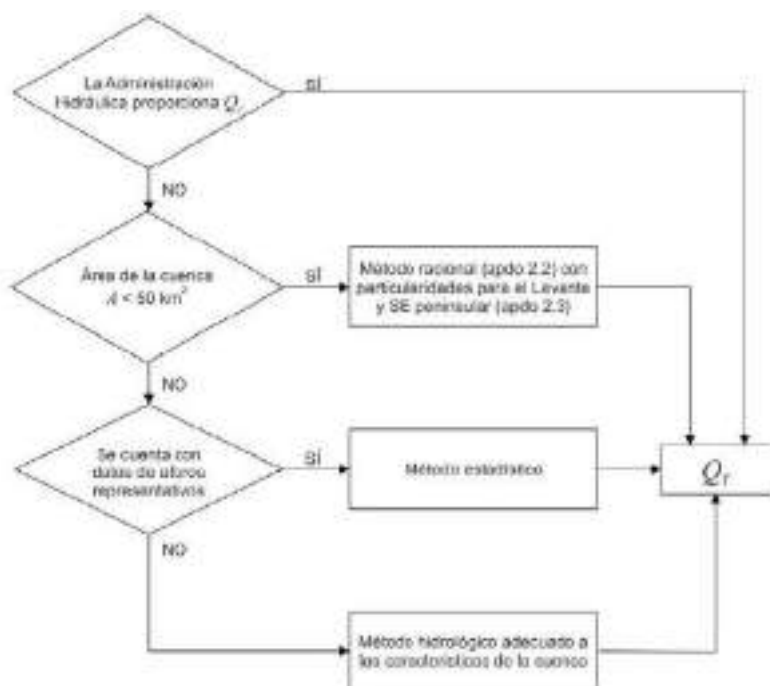


Figura 17. Cuadro resumen de metodología de obtención de caudales

Con lo mencionado en el párrafo anterior y aplicado a nuestra zona de estudio, y al disponer de cuencas de área inferior a 50 km², debemos aplicar el Método Racional.

2.2.- Cálculo de las Precipitaciones Máximas Diarias

Al no disponer de ninguna estación de aforo en la zona de estudio, como de ninguna estación meteorológica que contenga información representativa, se ha optado por la utilización del “Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular, del Ministerio de Fomento”.

El mapa representa dos familias de líneas que definen el valor medio de la ley de frecuencias de máximas precipitaciones diarias puntuales (Pm) y el coeficiente de variación Cv de dicha ley.

La siguiente imagen reproduce un fragmento de la casilla “2-6. CÁDIZ”, correspondiente a la zona donde se ubica el presente proyecto.

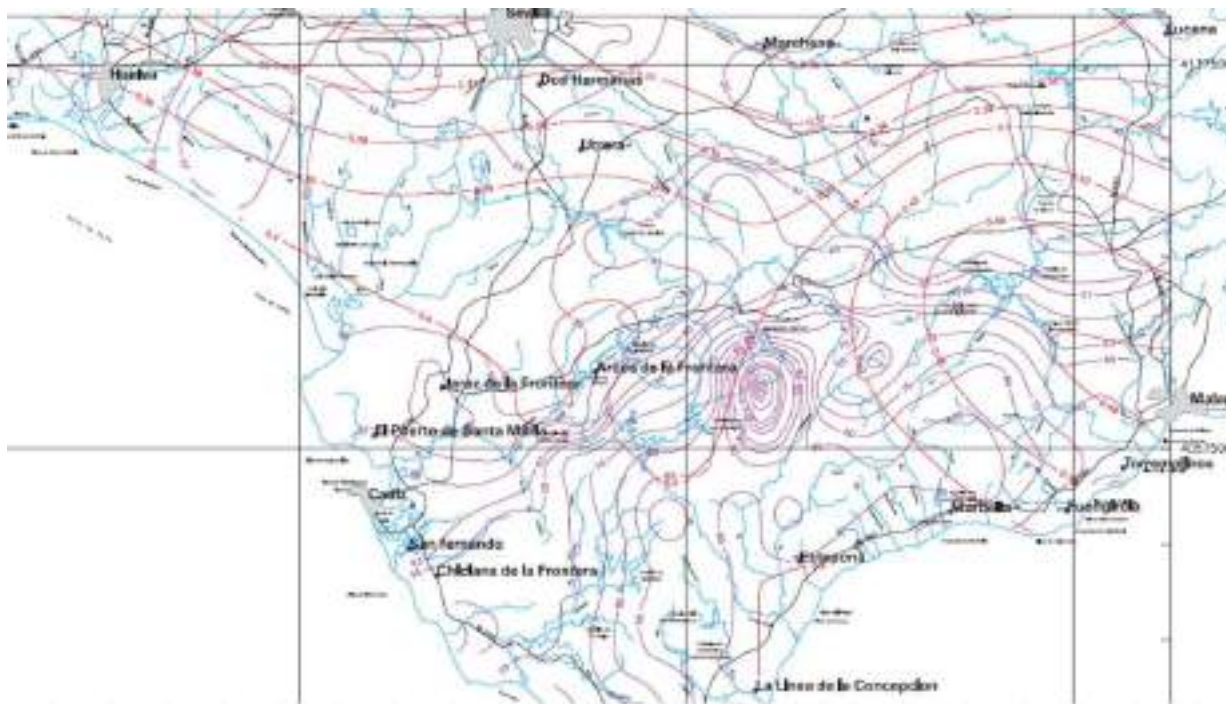


Figura 18. Mapa de Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular

El parámetro CV permite determinar el factor KT, función de CV y T, que multiplicado por el valor medio P, da como resultado la precipitación máxima diaria asociada a cada período de retorno T.

Para nuestro caso se han determinado un valor de **CV = 0,40** y un valor medio de precipitaciones de **61 mm**.

2.3.- Método Racional

1. Fórmula General de Cálculo

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual Q_T , correspondiente a un período de retorno T , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

Q_T (m³/s) = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca.

$I(T, t_c)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca.

C (adimensional) = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (Km²) = Área de la cuenca o superficie considerada.

K_t (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

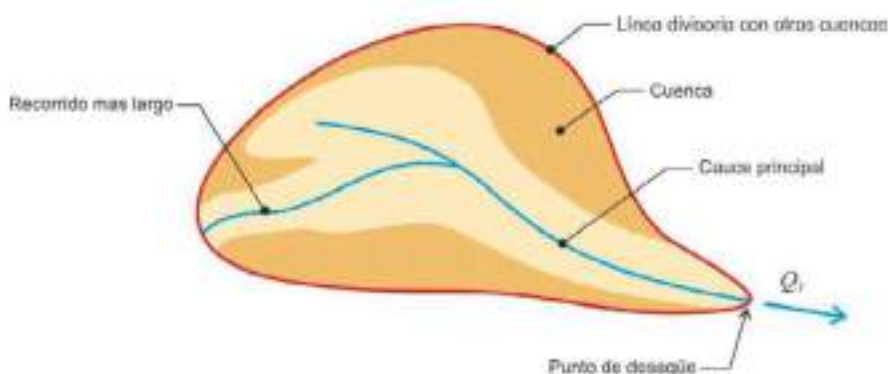


Figura 19. Esquema de cuenca por el Método Racional

2. Cálculo del Tiempo de Concentración

Se entiende por tiempo de concentración el tiempo que tarda en llegar al punto considerado, la gota de agua caída en el punto más desfavorable de la cuenca. En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de la fórmula siguiente

Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos, han sido determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos.

El tiempo de concentración de la cuenca es muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos. Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo ajustes empíricos de registros hidrológicos.

Debido a las diferentes formas como fueron concebidas estas expresiones, la variabilidad de los resultados entre una y otra puede ser bastante alta, razón por la cual el criterio del analista juega un papel fundamental en la definición del tiempo de concentración de una determinada cuenca.

Instrucción 5.2 I.C. Drenaje Superficial Instrucción Carreteras

t_c : Tiempo de concentración en horas,

L_c : Longitud del cauce principal en kilómetros,

J_c : Pendiente media del cauce.

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Williams

A : área de la cuenca en millas cuadradas,

L : distancia en línea recta desde el sitio de interés al punto más alto en millas.

So: diferencia de cotas entre los puntos más extremos dividida por L en porcentaje,

d: diámetro de una cuenca circular con área A en millas.

$$T_c = \frac{L A^{0.4}}{D S_o^{0.2}}$$

Kirpich

Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%).

L: longitud desde la estación de aforo hasta la divisoria siguiendo en cauce principal en kilómetros.

So: diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente en m/m.

$$T_c = 0.066 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

California Culverts Practice

Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California.

L = longitud del curso de agua más largo (m),

H = diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (m).

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Giandotti

T_c = tiempo de concentración (horas)

S = área de la cuenca (km^2)

L = longitud del cauce principal (km)

i = elevación media de la cuenca o diferencia de nivel principal (m).

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}, \text{ Siempre que } \frac{L}{3600} \geq T_c \geq \frac{L}{3600 + 1.5}$$

Ecuación de retardo SCS

Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores a 800 Ha; se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que $t_c = 1.67 \times$ retardo de la cuenca.

L = longitud hidráulica de la cuenca mayor trayectoria de flujo (m),

CN = Número de curva SCS,

S = pendiente promedio de la cuenca (m/m).

$$t_c = \frac{0.0136 \cdot L^{0.8} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}}{S^{0.5}}$$

Ventura-Heras

t_c = tiempo de concentración (horas), i = pendiente media del cauce principal (%), S = área de la cuenca (km^2), L = longitud del cauce principal (km), a = alejamiento medio

$$T_c = a \frac{S^{0.5}}{i}, \text{ Siendo } 0.05 \leq a \leq 0.5$$

$$a = \frac{L}{\sqrt{S}}$$

Bransby-Williams

T = tiempo de concentración (horas), L = distancia máxima a la salida (km), D = diámetro del círculo de área equivalente a la superficie de la cuenca (km^2), M = área de la cuenca (km^2), F = pendiente media del cauce principal (%)

$$T = \frac{L}{1.5 D} \sqrt[5]{\frac{M^2}{F}}$$

Passini

t_c = tiempo de concentración (horas), i = pendiente media del cauce principal (%), S = área de la cuenca (km^2), L = longitud del cauce principal (km), a = alejamiento medio

$$T_c = a \frac{(SL)^{\frac{1}{3}}}{i^{0.5}}, \text{ Siendo } 0.04 \leq a \leq 0.13$$

$$a = \frac{L}{\sqrt{S}}$$

Izzard

Desarrollada experimentalmente en laboratorio por el Bureau of Public Roads para flujo superficial en caminos y Áreas de céspedes; los valores del coeficiente de retardo varían desde

0.0070 para pavimentos muy lisos hasta 0.012 para pavimentos de concreto y 0.06 para superficies densamente cubiertas de pasto; la solución requiere de procesos iterativos; el producto de i por L debe ser ≤ 3800 .

i = intensidad de lluvia (mm/h), c = coeficiente de retardo, L = longitud de la trayectoria de flujo (m),
 S = pendiente de la trayectoria de flujo (m/m).

$$t_c = \frac{525 \cdot (0.0000276 \cdot i + c) \cdot L^{0.33}}{S^{0.333} \cdot i^{0.667}}$$

Federal Aviation Administration

Desarrollada de información sobre el drenaje de aeropuertos recopilada por el Corps of Engineers: el método tiene como finalidad el ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas.

C = coeficiente de escorrentía del método racional,

L = longitud del flujo superficial (m),

S = pendiente media del tramo

$$t_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C) \cdot L^{0.50}}{S^{0.333}}$$

Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley, Aron y Erborge

Ecuación para flujo superficial desarrollada a partir de análisis de onda cinemática de la escorrentía superficial desde superficies desarrolladas; el método requiere iteraciones debido a que tanto I (Intensidad de lluvia) como T_c son desconocidos, la superposición de una curva de intensidad - duración - frecuencia da una solución gráfica directa para T_c

L = longitud del flujo superficial (m), n = coeficiente de rugosidad de Manning, I = intensidad de lluvia, mm/h, S = pendiente promedio del terreno (m/m).

$$t_c = \frac{7 \cdot L^{0.6} \cdot n^{0.6}}{I^{0.4} \cdot S^{0.3}}$$

De todos los tiempos de concentración expuestos el que se adecua mejor a las características de la zona de estudio es el método de la Instrucción 5.2 I.C. Drenaje Superficial Instrucción Carreteras

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Para la aplicación de la fórmula necesitaremos la longitud del tramo de río y la pendiente del mismo, datos ya obtenidos.

Consultar valores de tiempo de concentración en el anejo de cálculos.

3. Intensidad de Precipitación

Se La intensidad de precipitación I (T,t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, la obtenemos mediante la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

I_d (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.

F_{int} (adimensional) = Factor de intensidad.

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$) de dicha cuenca.

Intensidad media diaria.

Las Intensidades de lluvia a partir de las Precipitaciones máximas diarias Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma serían las siguientes:

$$I = \frac{P \text{ [mm] }}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

Consultar tabla de intensidad media diaria en anejo de cálculos.

Factor reductor (KA) de la precipitación por área de la cuenca

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

En nuestro caso, y para cada una de las cuencas obtendremos el siguiente valor de KA. para cada una de las cuencas.

Consultar valores de factor reductor por área de las cuencas en el anejo de cálculos.

Intensidad media diaria de precipitación corregidas (Id).

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula.

$$I_t = \frac{P_t \cdot K_A}{24}$$

Donde:

Pd = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T (mm).

KA = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (adimensional).

Consultar tablas de intensidad media diaria y corregidas en anejo de cálculos.

Factor de intensidad Fint.

Según la definición de la Normativa, el factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t.
- El período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad - duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Donde:

- Fa (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id.).
- Fb (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

a) Obtención de Fa.

$$F_a = \left(\frac{I_l}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287t^{0,1}}$$

Donde:

- Fa (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).

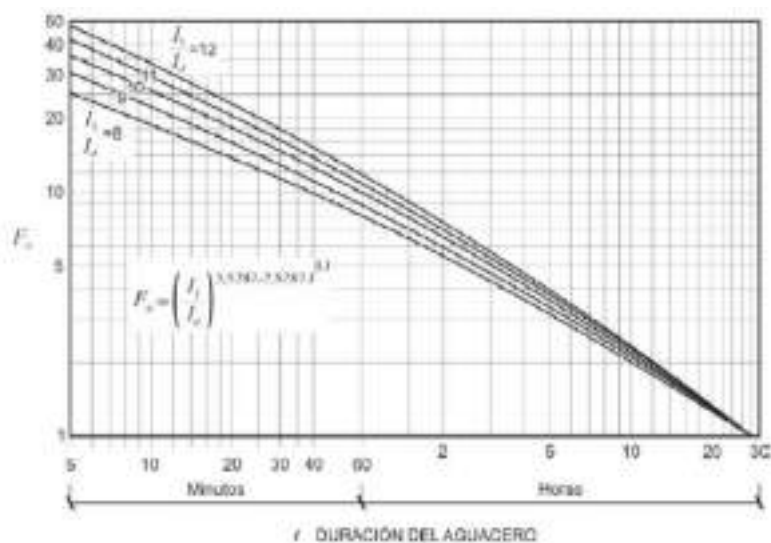


Figura 20. Factor F_a

- I_1/I_d (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa del Índice de Torrencialidad (I_1/I_d).

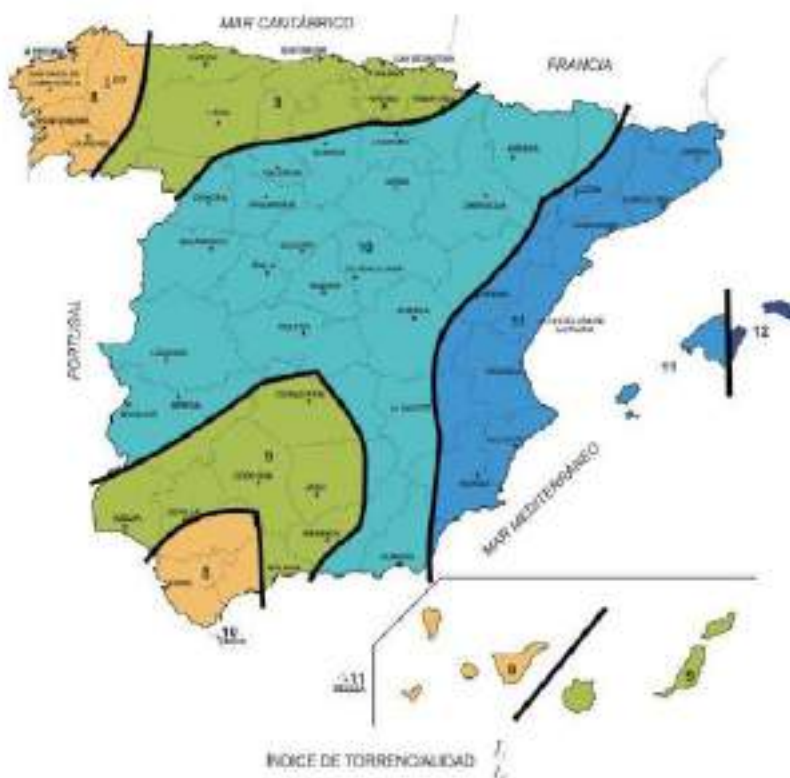


Figura 21. Mapa Índice de Torrencialidad

- t (horas): Duración del aguacero.

Para la obtención del factor F_a , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t=t_c$).

En nuestro caso, el Índice de Torrencialidad (I_1/I_d) adquiere el **valor 8**

Considerando que se debe particularizar la expresión para que el tiempo de duración del aguacero sea igual al tiempo de concentración ($t=t_c$), obtenemos el siguiente valor.

Consultar valores de factor de reducción de la precipitación por área de la cuenca en el anejo de cálculos.

b) Obtención de F_b (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T/t_c)}{I_{IDF}(T/24)}$$

Donde:

- $I_{IDF}(T,t_c)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo "Figura 2.5 Obtención del factor F_b ".

- $I_{IDF}(T,24)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t=24$), obtenido a través de curvas IDF "Figura 2.5 Obtención del factor F_b ".

- k_b (adimensional) = Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar $k_b=1,13$.

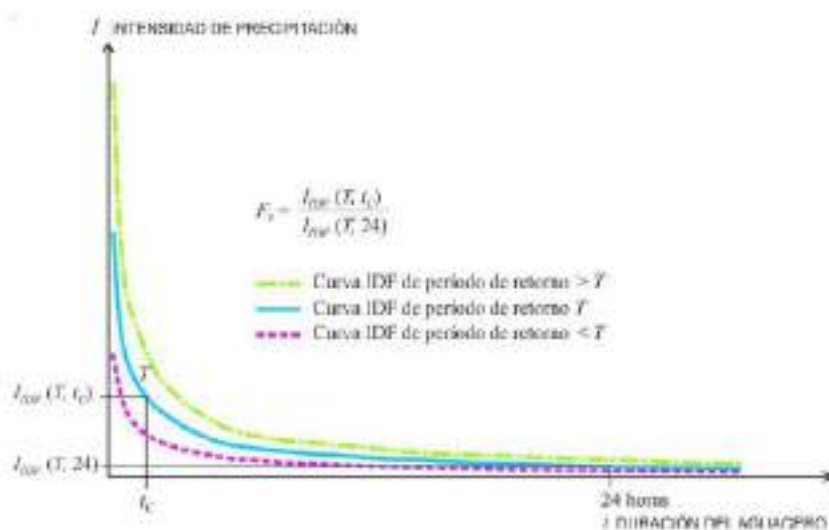


Figura 22. Obtención de F_b

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

El estudiar las precipitaciones y conocer su distribución temporal permite realizar los estudios de crecidas o proporcionar modelos precipitación-escorrentía, proporcionando una correcta información para realizar un adecuado diseño y dimensionamiento de las obras civiles.

Para ello, es necesario conocer las intensidades de precipitación, para distintos períodos de retorno. La falta de la disponibilidad de registros de caudales, o la insuficiente duración de éstos, como para hacer los análisis de frecuencia requeridos, requiere utilizar la información pluviométrica de las estaciones distribuidas en las zonas de estudio.

Las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) permiten conocer el comportamiento de las precipitaciones a través de una curva que indica la intensidad media en función de la duración y la frecuencia, aportando así, patrones de conductas de las lluvias. Son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Témez, 1978).

Además, es importante considerar otras variables, como son la intensidad de precipitación, la frecuencia o la probabilidad de excedencia de un determinado evento. La intensidad, según Ven te Chow (1994), se define como la profundidad de precipitación, por unidad de tiempo (mm/hr):

$$i = \frac{P}{Td}$$

Es preciso señalar, que cuando sólo se dispone de un pluviómetro en una estación, sólo se podrá conocer la intensidad media en 24 horas. Como se comprenderá, esta información puede inducir a grandes errores por defecto, por cuanto las lluvias de corta duración son, en general, las más intensas. Es natural entonces que las determinaciones de intensidades de lluvia se hagan a partir de los registros proporcionados por los pluviógrafos.

4. Construcción de las curvas IDF

La construcción de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) puede realizarse de diversas maneras. La primera, llamada de intensidad - período de retorno, relaciona estas dos variables para cada duración por separado, mediante alguna de las funciones de distribución de probabilidad usadas en hidrología. Otra manera, relacionando simultáneamente la intensidad, la duración y el período de retorno en una familia de curvas. Otra forma es el planteado por Témez (1978), el cual relaciona las intensidades de precipitación para distintos períodos de retorno.

Estas metodologías, permiten dibujar las curvas IDF de aquellas zonas en las que exista información pluviométrica, seleccionando los coeficientes de duración y frecuencia de la estación más cercana.

Otra forma de desarrollar las curvas IDF es a través de una forma analítica propuesta por Aparicio (1997). Dicho autor plantea la alternativa de obtener una ecuación que genere las curvas IDF a través de un modelo de regresión lineal múltiple ponderada, extrapolando la ecuación generada, a zonas que carezcan de registros pluviográficos y que se encuentren relativamente cerca.

$$I = \frac{kT^m}{D^n}$$

Siendo **k**, **m** y **n** constantes de regresión lineal múltiple, **T** es el período de retorno en años, **D** la duración en minutos u horas, **I** la intensidad de precipitación en mm/hr.

Luego, aplicando los logaritmos a la ecuación propuesta, se pretende llegar a un modelo de regresión lineal múltiple, expresada en la ecuación:

$$\log I = \log k + m \log T - n \log D$$

$$y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

Donde

$$y = \log I \quad a_0 = \log k$$

$$X_1 = \log T \quad a_1 = m$$

$$X_2 = \log D \quad a_2 = -n$$

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

Consultar las tablas de regresión de los datos y regresión potencial para los periodos de retorno de estudio en el anejo de cálculos.

En función de las duraciones de aguacero, podemos establecer un cuadro de Intensidades de lluvia de nuestra cuenca de aportación y calcular el factor Fb y el factor de intensidad.

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

Consultar las tablas de intensidades para los periodos de retorno de estudio y factor Fb y factor de intensidad en el anejo de cálculos.

5. **Coeficiente de Escorrentía**

Fórmula de Cálculo

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I(T, tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente formula, representada gráficamente en la figura.

$$\begin{aligned} \text{Si } P_d \cdot K_A > p_0 & \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \\ \text{Si } P_d \cdot K_A \leq p_0 & \quad C = 0 \end{aligned}$$

Donde:

- C (adimensional) = Coeficiente de escorrentía.
- Pd (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado).
- Ka (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la
- P0 (mm) Umbral de escorrentía.

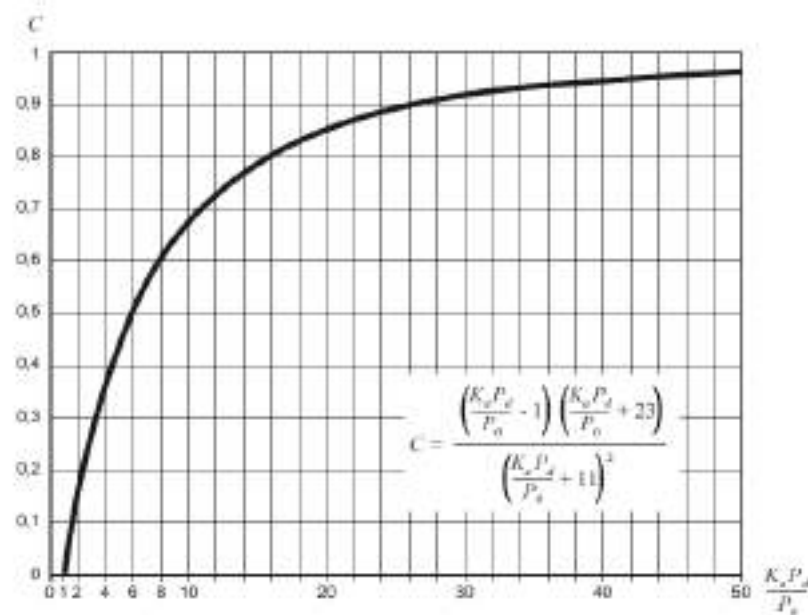


Figura 23. Determinación del Coeficiente de Escorrentía

6. Umbral de Escorrentía

El umbral de escorrentía P0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

- P_0 (mm) = Umbral de escorrentía.
- P_0^i (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía.
- β (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Valores de P_0

Los servicios de Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCA) contienen información del Mapa de usos y sobrecargas del terreno, englobada en los siguientes temas:

- Mapa de Cultivos 1980-1990: Los datos agrarios de este MCA se corresponden a la década de los años 80 y su digitalización se realizó durante los años 90.
- Mapa de Cultivos 2000-2010

El Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España a escala 1:50.000 de los años 2000-2010, generado por el antiguo Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), corresponde a una cartografía a nivel nacional sobre los usos y aprovechamientos del suelo.

Este mapa es la actualización de la anterior versión del Mapa de Cultivos y Aprovechamiento (MCA) de los años 1980-1990. En esta cartografía se delimitan y describen los cultivos y aprovechamientos del suelo de todo el territorio nacional, mediante el empleo de códigos, que se agrupan en usos y sobrecargas. Los códigos empleados son textos que llevan asociados superíndices y subíndices, con el fin de describir de forma precisa el cultivo representado. Así, los subíndices y superíndices empleados son:

- subíndices y superíndices numéricos, indican porcentajes de ocupación del suelo y de cabida cubierta respectivamente;
- en masas forestales se pueden encontrar también los superíndices "r" (repoblación), "mb" (monte bajo), "lz" (latizal) y "f" (fustal). Los cultivos y aprovechamientos especificados en el mapa se agrupan

Los cultivos y aprovechamientos especificados en el mapa se agrupan en los siguientes usos:

- SUPERFICIE CULTIVADA: - Cultivos Herbáceos en secano y regadío. - Cultivos forzados y Huerta. - Frutales en secano y regadío. - Viñedo en secano y regadío. - Olivar en secano y regadío. - Prados. Pastizales. Matorrales.

- ESPECIES FORESTALES: - Coníferas. - Viveros. - Frondosas.

- IMPRODUCTIVOS: - Improductivos de infraestructuras. - Improductivos agua.

El propósito de esta cartografía es básico para el desarrollo de estudios agronómicos, medioambientales, de diseño de infraestructuras y estudios hidráulicos, permitiendo obtener información georreferenciada y alfanumérica, con el nivel de detalle que se desee y limitada a cualquier división administrativa (municipios, provincias, CCAA y

nacional).

El método de trabajo para la elaboración del mapa de Cultivos y Aprovechamientos 2000-2010 es el siguiente: recopilación de la información existente y preparación de la cartografía básica. Se trata de obtener la información digital y en papel de las antiguas hojas del MCA 1:50.000 procedente del antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), de obtener la información digital del Mapa forestal 1:50.000, de obtener las ortofotografías digitales clasificadas por hoja 1:50.000, de obtener las imágenes de satélite de primavera y de verano, de la obtención de diversos ráster con información de diferentes registros: Registro Oleícola , Registro Vitícola, Registro Citrícola, Registro Frutos Cáscara , caracterización de regadíos, etc. Esta información de partida es variable por zonas y se integra en el software Dinamap.

Se teselan y fotointerpretan las zonas donde se observa un uso homogéneo, con integración de la información disponible. Producción de diversas salidas graficas e informes que componen las Carpetas de Visita a Campo por hoja 50.000.

Trabajo de campo en el que se visitan los recintos que no se han podido codificar durante el trabajo de gabinete. En la digitalización de los recintos de usos sobre ortofoto, se presta especial atención en garantizar la continuidad de las líneas, carreteras, ríos, en las hojas colindantes. Confrontación de la información gráfica y alfanumérica con corrección de errores, incorporación, tanto de la información gráfica como alfanumérica a la Web.

La inclusión de estos servicios en este visor GIS permite a los usuarios interesados consultar el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de toda España, además de la combinación con otros servicios y obtener información auxiliar de otras capas que permiten saber en cada momento en

qué ámbito espacial nos encontramos. Se denomina Tesela a la unidad mínima de recogida de información en el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, cada uno de los recintos o polígonos que componen esta cartografía, con unas características homogéneas en su interior.

La serie cartográfica del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos que aquí se presenta, posee una precisión de escala 1/50.000, la misma que la cartografía en formato analógico. La posibilidad de trabajar con ella en formato digital, nos permite analizarla mediante procedimientos informáticos y acceder a las distintas hojas individualizadas o a aquellas que cubren cada municipio mediante un sistema de menús y opciones accesibles mediante el puntero del ratón.

En función de la resolución de pantalla que estemos utilizando, al seleccionar una hoja 1/50.000 el resultado obtenido será diferente. Si estamos trabajando con una resolución de 800 x 640, 1152 x 864 o de 1024 x 768 al seleccionar una hoja y centrarse ésta en pantalla lo que podremos ver es una versión generalizada de los usos de la hoja. En este caso tendremos que hacer zoom para ver una parte de la hoja con más detalle. Si la resolución es de 1280 x 1024 o mayor, al seleccionar la hoja y centrarla en pantalla podremos ver la hoja del MCA menos generalizada. Por ello hemos de tener en cuenta que al seleccionar una hoja 50.000 o un municipio quizá tengamos que hacer zoom para alcanzar una escala de más detalle y poder visualizar los datos en su pleno detalle.

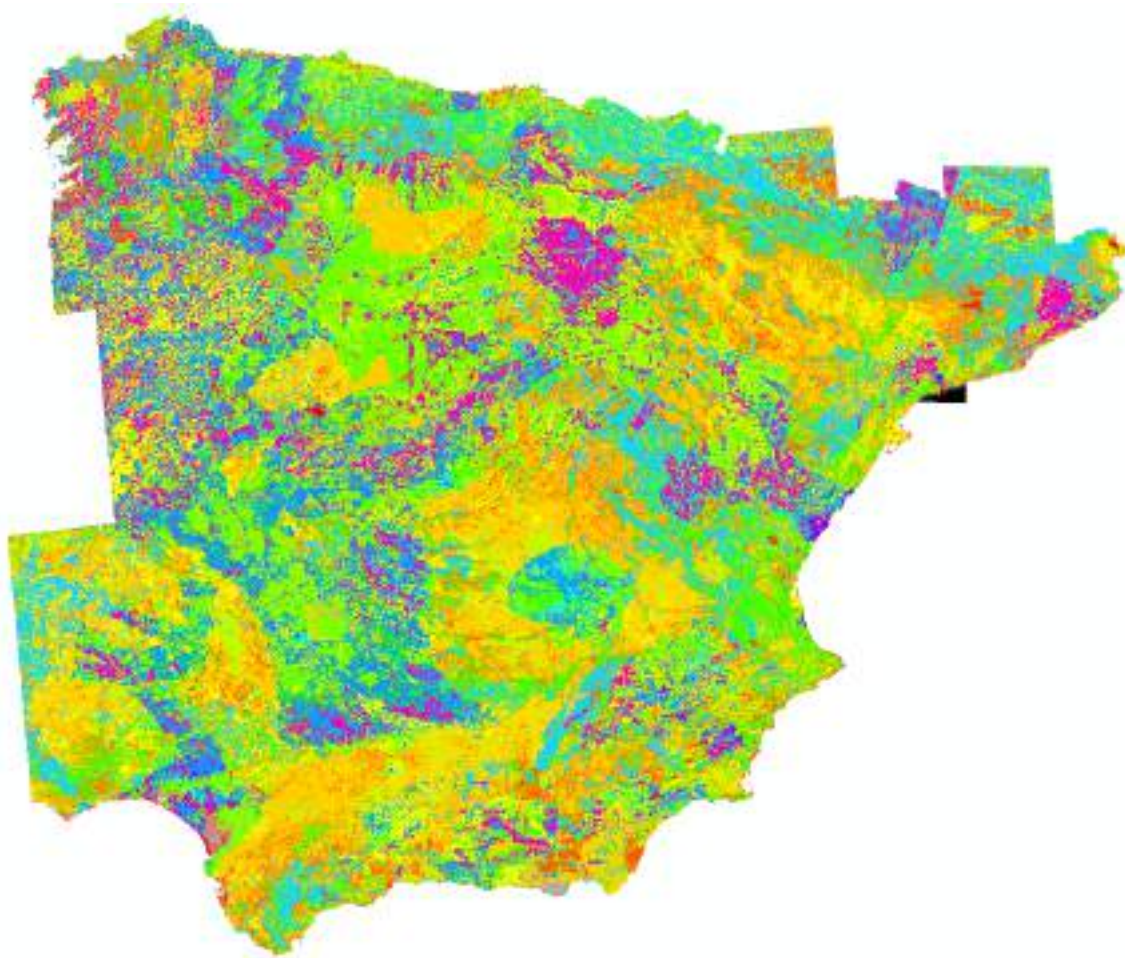


Figura 24. Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (MIAMBIENTE)

Consultar la tabla de la distribución según el tipo de suelo y determinación ponderada del umbral de escorrentía en el anejo de cálculos.

Coefficiente de corrector del umbral de escorrentía β

Según la Norma 5.2 IC, al no disponer de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se recomienda tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 5, correspondientes a las regiones de la misma.



Región	Valor medio (β_m)	Desviación respecto al valor medio para el in- tervado de confianza del			Periodo de retorno T (años), T:				
		50%	67%	90%	3	5	25	100	500
11	0.95	0.25	0.30	0.35	0.85	0.95	1.13	1.34	1.55
12	0.95	0.25	0.30	0.35	0.75	0.95	1.14	1.32	1.55
13	0.63	0.15	0.25	0.40	0.74	0.94	1.15	1.34	1.55
21	1.25	0.35	0.35	0.35	0.74	0.95	1.15	1.47	1.90
22	1.55	0.15	0.25	0.35	0.74	0.95	1.12	1.27	1.37
23	0.75	0.25	0.30	0.35	0.77	0.95	1.15	1.44	1.82
24	1.15	0.15	0.25	0.35	0.75	0.95	1.14	1.35	1.63
25	0.65	0.15	0.25	0.35	0.82	0.92	1.12	1.25	1.45
31	0.95	0.25	0.30	0.35	0.87	0.91	1.15	1.25	1.45
32	1.05	0.25	0.30	0.35	0.82	0.91	1.12	1.31	1.54
33	0.15	0.25	0.40	0.60	0.76	0.88	1.15	1.35	1.62
41	1.25	0.25	0.35	0.45	0.91	0.95	1.05	1.35	1.55
42	2.25	0.25	0.35	0.45	0.87	0.95	1.15	1.45	1.75
511	2.15	0.15	0.15	0.25	0.91	0.91	1.12	1.35	1.55
612	0.75	0.25	0.30	0.35	1.05	1.05	1.05	1.35	1.55
92	0.95	0.25	0.25	0.45	0.85	0.94	1.05	1.22	1.35
93	2.15	0.25	0.35	0.45	0.85	0.87	1.15	1.35	1.55
94	2.05	0.25	0.35	0.45	0.77	0.91	1.15	1.35	1.57
95	1.25	0.15	0.25	0.35	0.87	0.94	1.05	1.35	1.55
96	2.15	0.35	0.45	0.75	0.87	0.95	1.05	-	-

Figura 25. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Considerando entonces, la **REGIÓN 511**, zona donde se sitúa nuestra zona de estudio, se establece, salvo justificación por el organismo de cuenca, que el valor del coeficiente corrector del umbral de escorrentía a adoptar en el cálculo se debe corresponder con el valor medio β_m recogido en la tabla 2.5, sin efectuar correcciones asociadas al nivel de confianza del ajuste estadístico utilizado. Teniendo en cuenta esto, determinamos para nuestro caso el valor de **2,15**.

Consultar tablas de coeficientes de umbrales de escorrentía, coeficientes corregidos y coeficientes de escorrentía de los distintos periodos de retorno en el anejo de cálculos.

7. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

El coeficiente Kt tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

El coeficiente Kt tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

Donde:

- Kt = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (adimensional).

- t_c = Tiempo de concentración de la cuenca.

Consultar la tabla del coeficiente de distribución temporal de la precipitación en el anejo de cálculos.

8. Cálculo del Caudal de Estudio.

El caudal máximo anual Q_T , correspondiente a un período de retorno T , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde dichos valores se han ido calculando en los puntos anteriores. Sustituyendo los mismos en la fórmula de cálculo, obtenemos el valor de nuestro caudal en la zona de salida de nuestra cuenca.

Aplicando la ecuación anterior obtenemos:

Cuenca de Estudio 1

T años	I (T, t_c) = (mm/h)	A (km ²)	Coef. Escorrentia (C)	Kt	Caudal (m ³ /s)
2	85,64386034	0,12	0,2190	1,0032	0,6233
5	117,4894322	0,12	0,3187	1,0032	1,2440
10	140,5727609	0,12	0,3794	1,0032	1,7722
25	173,2662917	0,12	0,4525	1,0032	2,6049
50	199,0819328	0,12	0,5014	1,0032	3,3168
100	226,4050565	0,12	0,5464	1,0032	4,1103
200	255,1414453	0,12	0,5875	1,0032	4,9800
500	294,712866	0,12	0,6354	1,0032	6,2222

Tabla 8. Caudales cuenca de estudio 1

Cuenca de Estudio 2

T años	I (T, t _c) = (mm/h)	A (km ²)	Coef. Escorrentia (C)	Kt	Caudal (m ³ /s)
2	85,64386034	0,03	0,2190	1,0032	0,1689
5	117,4894322	0,03	0,3187	1,0032	0,3371
10	140,5727609	0,03	0,3794	1,0032	0,4802
25	173,2662917	0,03	0,4525	1,0032	0,7059
50	199,0819328	0,03	0,5014	1,0032	0,8988
100	226,4050565	0,03	0,5464	1,0032	1,1139
200	255,1414453	0,03	0,5875	1,0032	1,3495
500	294,712866	0,03	0,6354	1,0032	1,6862

Tabla 9. Caudales cuenca de estudio 2

Cuenca de Estudio 3

T años	I (T, t _c) = (mm/h)	A (km ²)	Coef. Escorrentia (C)	Kt	Caudal (m ³ /s)
2	35,84200079	0,10	0,1708	1,0184	0,1798
5	49,16938943	0,10	0,2641	1,0184	0,3814
10	58,82977468	0,10	0,3222	1,0184	0,5567
25	72,51203461	0,10	0,3933	1,0184	0,8378
50	83,31589404	0,10	0,4419	1,0184	1,0816
100	94,75063576	0,10	0,4873	1,0184	1,3561
200	106,7768296	0,10	0,5292	1,0184	1,6599
500	123,3374901	0,10	0,5791	1,0184	2,0979

Tabla 10. Caudales cuenca de estudio 3

Cuenca de Estudio 4

T años	I (T, t _c) = (mm/h)	A (km ²)	Coef. Escorrentia (C)	Kt	Caudal (m ³ /s)
2	38,5960193	0,06	0,1434	1,0158	0,0939
5	52,94745441	0,06	0,2324	1,0158	0,2087
10	63,35012188	0,06	0,2885	1,0158	0,3099
25	78,0836958	0,06	0,3580	1,0158	0,4741
50	89,71769942	0,06	0,4060	1,0158	0,6176
100	102,0310609	0,06	0,4511	1,0158	0,7804
200	114,9813204	0,06	0,4932	1,0158	0,9616

500	132,8144646	0,06	0,5437	1,0158	1,2245

Tabla 11. Caudales cuenca de estudio 4

A continuación, se muestra una tabla resumen con cada uno de los caudales y periodos de retornos de estudio.

Cuenca de Estudio	Periodo de retorno	Caudal (m³/s)
Cuenca 1	T 10 años	1,772
	T 100 años	4,110
	T 500 años	6,222
Cuenca 2	T 10 años	0,480
	T 100 años	1,114
	T 500 años	1,686
Cuenca 3	T 10 años	0,556
	T 100 años	1,356
	T 500 años	2,098
Cuenca 4	T 10 años	0,309
	T 100 años	0,780
	T 500 años	1,224

Córdoba, Diciembre de 2022



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 1.617

#D. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

1.- Cálculo hidráulico de la zona de estudio

1.1.- Definición del problema

A continuación, vamos a trabajar a de tramo de estudio, con el fin de delimitar la zona inundable y el comportamiento hidráulico para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años

1.2.- Obtención de la ortofoto y modelo digital del terreno

Vamos a obtener la ortofoto de la zona de estudio y el MDT (modelo digital del terreno) sobre el cual vamos a trabajar. En nuestro ejemplo podemos obtener la ortofoto del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Si queremos obtener la ortofoto del IGN nos iremos a la página del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en la dirección www.ign.es

Primeramente, seleccionaremos la Ortofoto necesaria de la zona de estudio. En la sección de descarga de la mencionada página, haremos clic en búsqueda avanzada y seleccionaremos Ortofotos PNOA Máxima Actualidad, y elegiremos la foto que nos interese, para nuestro caso elegiremos la ortofoto en formato ECW siguiente que previamente hemos adaptado su tamaño a la zona de estudio a través de un programa Sig:



Figura 26. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN)

Para el archivo de MDT partiremos de los ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LIDAR distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión del IGN (Instituto Geográfico Nacional) del Ministerio de Fomento del gobierno de España.



Figura 27. Modelo Digital Terreno-MDT02 (IGN)

En nuestro caso y para la zona de estudio, utilizaremos:

DENOMINACIÓN ARCHIVOS
PNOA_2020_AND_298-4096_ORT-CLA-RGB.las
PNOA_2020_AND_300-4096_ORT-CLA-RGB.las

Tabla 12. Archivos LIDAR del IGN

Mediante varios procesos, se obtiene una superficie Ráster del terreno, es decir, una representación de superficies continuas derivada de una estructura de datos espacial generada a partir de procesos de triangulación.

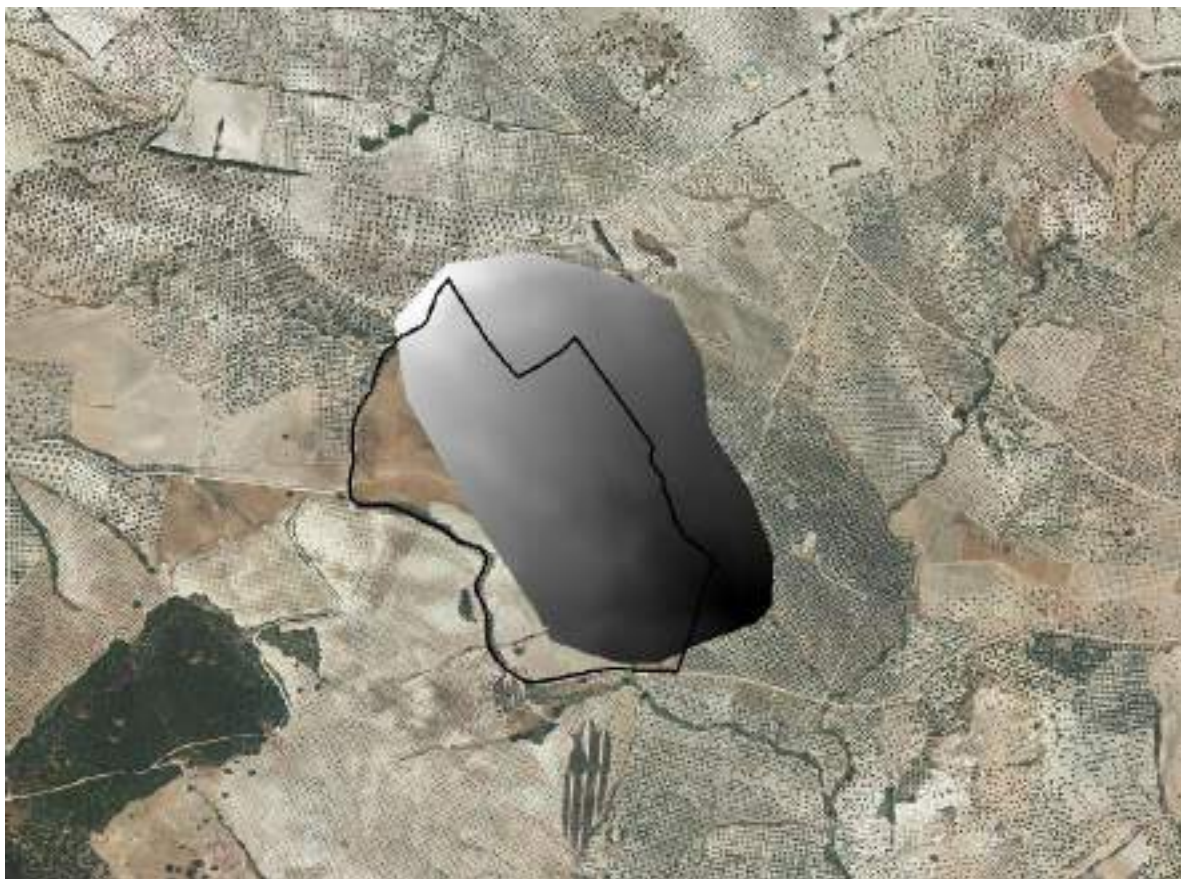


Figura 28. Unión y Recorte Lidar Zona de Estudio

Una vez obtenido el archivo Ráster de la zona que se va a estudiar, se convierte a través de la herramienta "Raster to ASCII", a un formato tipo texto (.txt) para poder incorporarlo al programa Iber.

1.3.- Geometría del modelo

En este apartado y a partir del archivo ASCII creado con anterioridad, procedemos a crearnos la geometría de nuestro modelo. Pero antes y para facilitarnos esta labor vamos a incorporar una imagen de fondo la cual nos servirá de guía en el resto de los procesos.

Una vez cargada la ortofoto en el proyecto, el siguiente paso será importar el archivo ASCII, es decir, el MDT. Para incorporarlo utilizaremos la herramienta "Crear RTIN", ubicada en Herramientas Iber /RTIN/Crear RTIN.

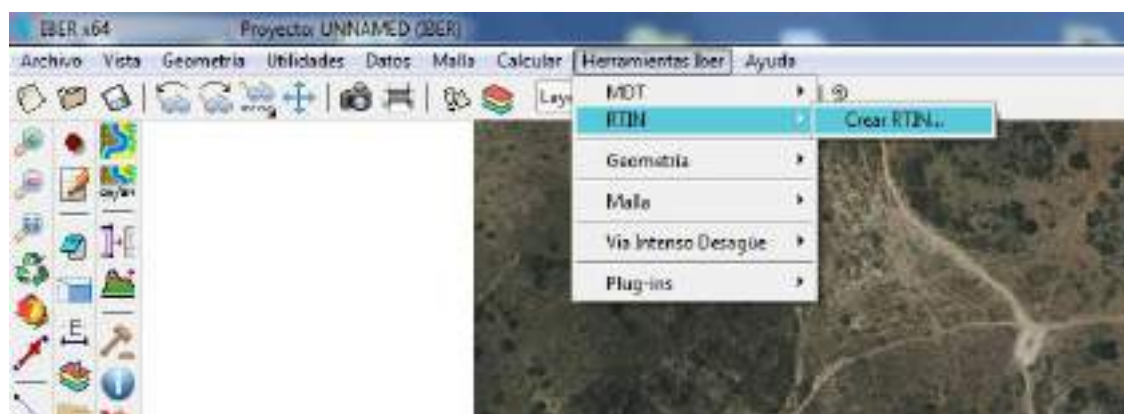


Figura 29. Herramienta Crear RTIN

Al realizar esta opción nos emergerá la ventana Archivo RTIN creado en la que hay que introducir los siguientes datos.

Archivo MDT original: Pulsamos en 'Buscar' y seleccionamos el archivo del terreno que queremos utilizar (como ya sabemos debe estar en formato ASCII).

Tolerancia: Se trata de la máxima diferencia (indicada en metros en vertical) que vamos a permitir que exista entre el MDT y la geometría que se va a crear. En este caso le asignamos un valor de 0.1 (10 cm).

Lado máximo y mínimo: Tendremos que establecer el tamaño máximo y mínimo que podrán tener los triángulos que se van a generar. Para este ejemplo indicamos un lado máximo de "25" y un lado mínimo de "1".

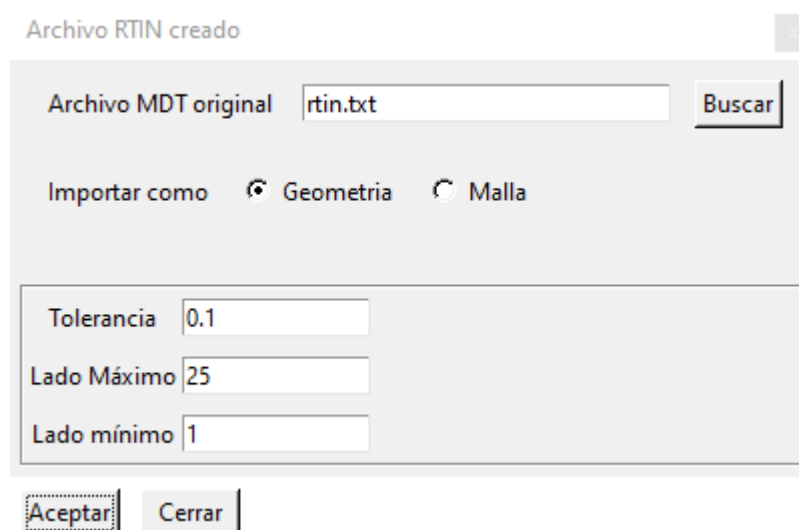


Figura 30. Importación archivo ASCII

Una vez que el programa lee el archivo de partida procedente del Modelo Digital del Terreno anteriormente mencionado da la opción de colapsar la geometría.

El colapso de geometría es un mecanismo utilizado por el programa para corrección de posibles errores que puedan contener la geometría a generar, por lo que es un paso importante en el modelo que siempre hay que realizar

Una vez aceptada a la opción de “Colapsar la geometría” nos emerge una ventana de Geometría Colapsada y nos pregunta que si queremos “Mallar la geometría”. Le decimos que “No” ya que ese paso lo haremos posteriormente una vez introducido todos los datos del programa.

Una vez realizado todos los procesos obtenemos la geometría de la zona de estudio tal como se muestra en la siguiente imagen.

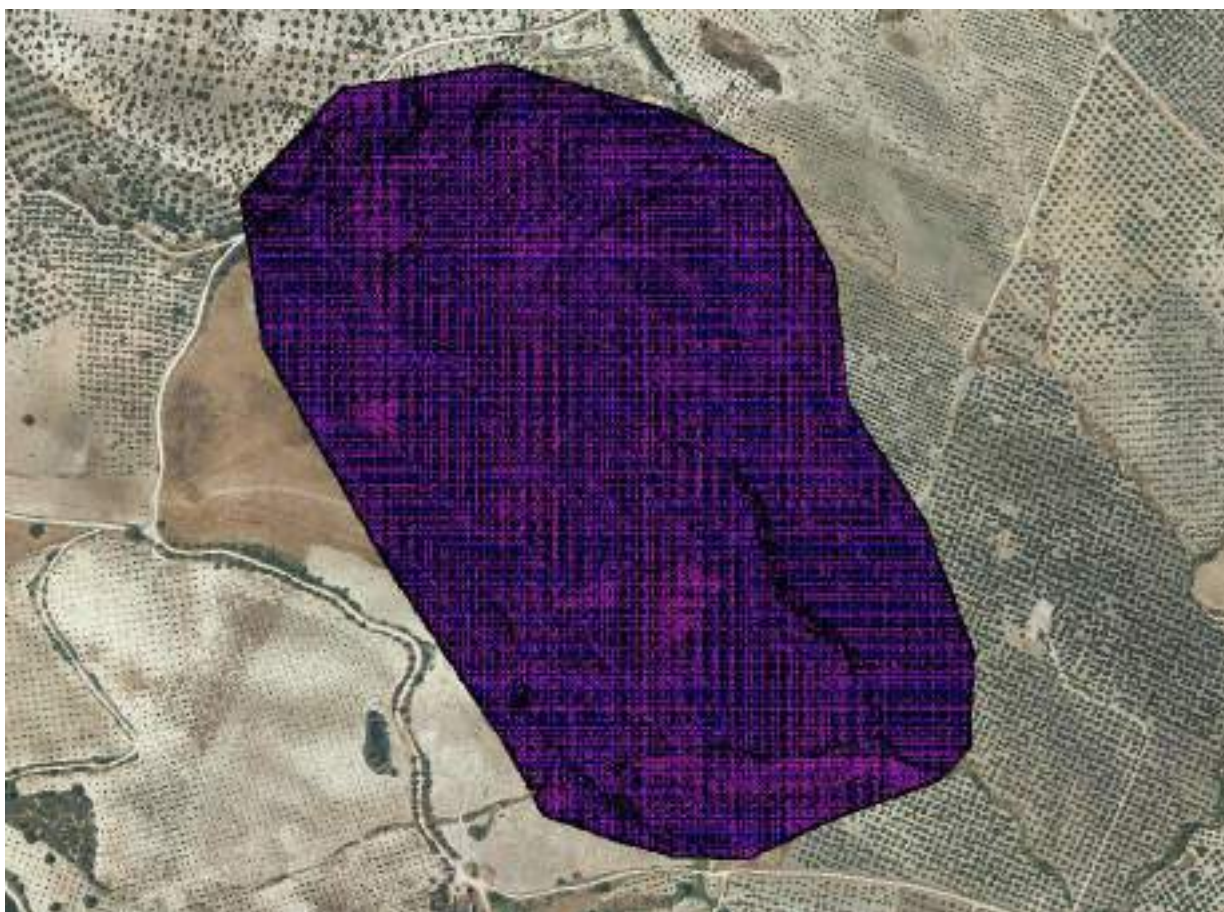


Figura 31. Geometría importada RTIN

1.4.- Parámetros a Introducir en el Modelo.

A continuación, vamos a explicar todos los pasos y parámetros necesarios para la computación en los modelos Iber.

- **Condiciones iniciales**

Las condiciones iniciales reflejan el estado del terreno al inicio de la simulación, es decir, indican si el terreno está seco o mojado. Como condición inicial Iber permite fijar un calado (diferencia de cotas de la lámina de agua y el terreno) o una cota (cota absoluta del agua respecto al sistema de referencia del MDT).

Es muy importante que tengamos claro cuál es el dato de partida que queremos fijar para no establecer una cota como calado o al contrario. Si el suelo se encuentra seco al inicio de la simulación, será indiferente establecer un calado de 0 o una cota de 0 pero si queremos simular la existencia de una lámina de agua tendremos que diferenciar si el dato que tenemos es el de la profundidad del agua, o la cota que alcanza. Si nos equivocamos y asignamos un valor de cota como calado observaremos que los resultados no son acordes a la realidad.

Siguiendo con nuestro modelo vamos a realizar una simulación del territorio completamente seco al inicio de la simulación que es como se recomienda realizar este tipo de computaciones. Para ello seleccionaremos la opción para introducir las condiciones **iniciales Datos - Hidrodinámica - Condiciones Iniciales**.

Al clicar en esta opción nos emerge la ventana Condición Inicial.

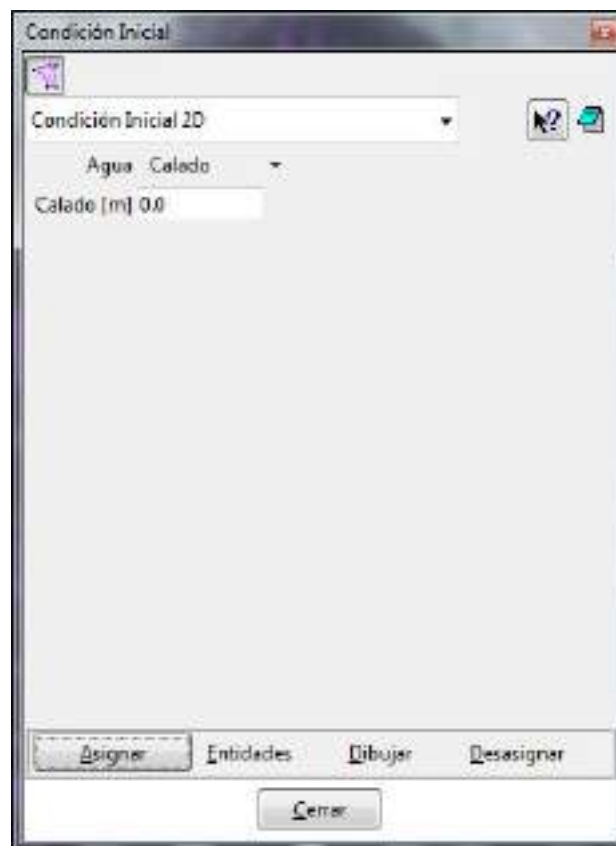


Figura 32. Geometría importada RTIN

Lo primero que observamos es que las condiciones iniciales se asignan a las superficies, no a las líneas como en el caso de las condiciones de contorno.

Indicamos una Condición Inicial 2D con "Calado 0", pulsamos en "Asignar" y seleccionamos todas las superficies dibujando un recuadro que seleccione toda la geometría para por último darle a la tecla ESC, quedando asignada la condición inicial en toda la geometría.

- **Condiciones de entrada**

En la condición de entrada vamos a introducir cada uno de los caudales punta que hemos obtenido del cálculo de las cuencas de estudio y los distintos periodos de retorno. Cada modelo Iber utilizado se corresponderá a un periodo de retorno dado, no siendo posible la computación de varios periodos de retornos en un mismo archivo como si es posible en programa de similares características tipo Hec-Ras.

A tenor de los caudales obtenidos en los cálculos anteriores podría ser muy importante la simulación de esta red de drenaje, ya que puede tener consecuencias para una parte de la zona de estudio.

Por lo tanto, solo introduciremos los caudales punta para cada una de las cuencas en cada uno de los periodos de retorno estudiados T10, T100 y T500 años.

Simularemos un régimen subcrítico con caudal constante para cada periodo de retorno estudiado. Por tanto, nos acercamos a la zona de entrada del modelo.

Una vez ubicada la zona por donde entrará el flujo de agua, seleccionamos la opción para introducir las condiciones de contorno hidrodinámicas; es decir nos dirigimos a **Datos / Hidrodinámica / Condiciones de Contorno**.

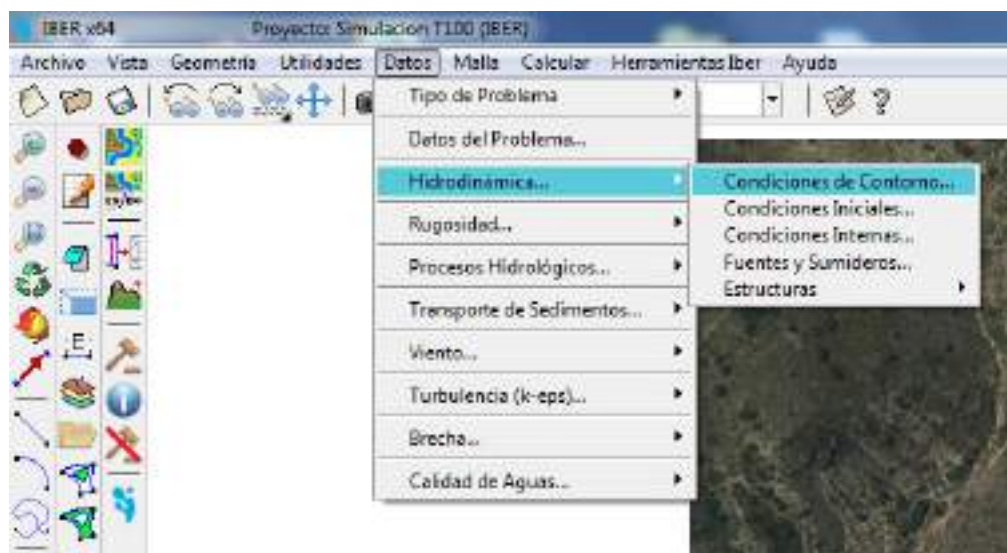


Figura 33. Condiciones de Contorno

Al hacer clic nos emerge la ventana Análisis 2D, tal como se muestra en la figura, en la cual se nos presenta varias opciones para establecer las condiciones:

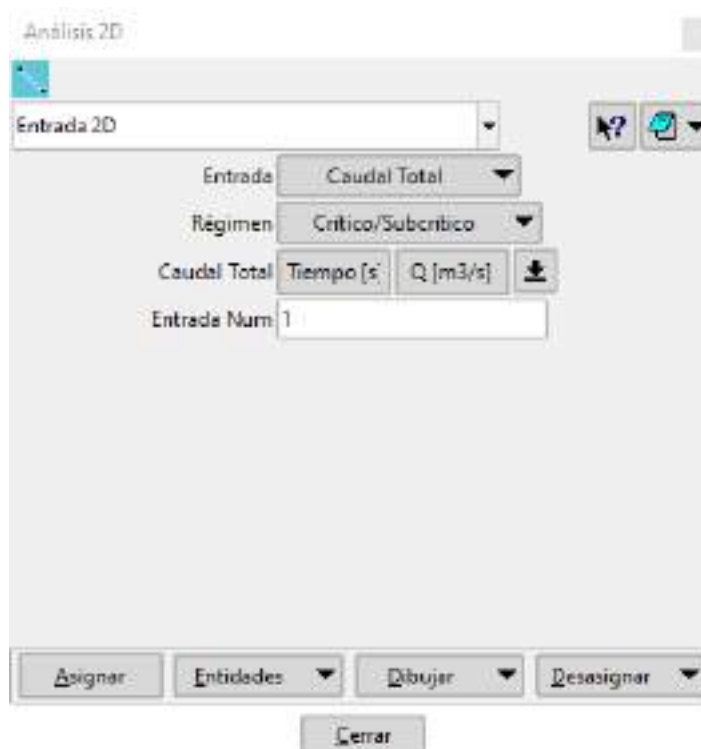


Figura 34. Ventana Análisis 2D

Tipo de condición: Tendremos que seleccionar si vamos a establecer una condición de Entrada o de Salida; seleccionamos "Entrada 2D" en el desplegable.

Entrada: Tipo de dato de entrada; en nuestro caso simulamos un caudal constante por lo que tenemos que indicar "Caudal Total" para cada periodo de retorno estudiado ($T = 10$, $T = 100$ años y $T500$ años).

Régimen: Régimen de flujo a la entrada. Nosotros simularemos un régimen subcrítico a la entrada (seleccionamos "crítico/Subcrítico").

Total Discharge: Caudal total de entrada. Aquí tenemos que indicar el valor de caudal total de entrada. Para introducirlo pulsamos en el icono de la flecha  y se desplegará una tabla donde indicaremos el caudal en función del tiempo. Como vamos a simular un caudal constante, únicamente introducimos el dato correspondiente en la columna Q (m^3/s) dejando la columna de tiempo a 0.

Entrada núm.: Número de entrada. Mediante esta casilla podemos introducir varios caudales, de tal forma que, si quisiéramos simular otro caudal diferente, escribiríamos "2" y rellenaríamos los datos de nuevo.

Una vez introducidos los datos, tenemos que indicar al programa el lugar por donde entra el agua. La asignación de las condiciones de contorno (entrada/salida) se realiza sobre las líneas (tal y como indica el icono de la ventana de análisis 2D) no sobre superficies. El programa entenderá que la dirección de flujo es perpendicular al contorno de entrada, es decir, a la línea o líneas seleccionadas.

Pulsamos sobre el botón de **Asignar** y seleccionamos el conjunto de líneas por donde entra el agua al modelo.

En ocasiones al realizar una asignación seleccionaremos sin querer alguna superficie de más en la geometría. En caso de que esto ocurra, como es nuestro caso, Iber presenta una herramienta de gran utilidad con la que podemos eliminarlas aquellas entidades no deseadas. Para ello hacemos clic con el botón derecho en cualquier lugar de la pantalla y clicamos en **Contextual – Ventana de Selección**

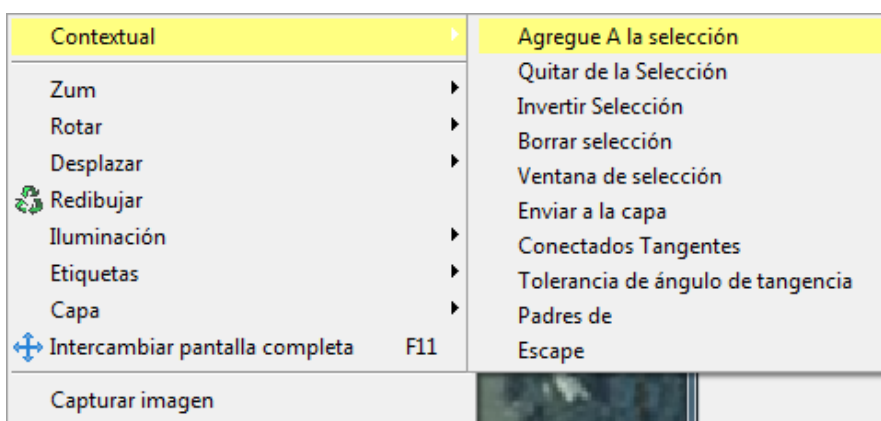


Figura 35. Ventana Contextual

Al realizar esta acción, nos emerge la Ventana de Selección. Donde nos aparecerán las siguientes opciones:

Modo indicamos "Quitar".

Filtro seleccionamos "Superentidades".

Y en **Valor** escribimos "2".

Esta herramienta permite eliminar de la selección todas las líneas (superentidades) que forman parte de 2 superficies (Valor 2). Como las del extremo sólo forman parte de una superficie, utilizando esta opción podemos quedarnos únicamente con las líneas que nos interesan quedando tal como se muestra en las siguientes figuras.

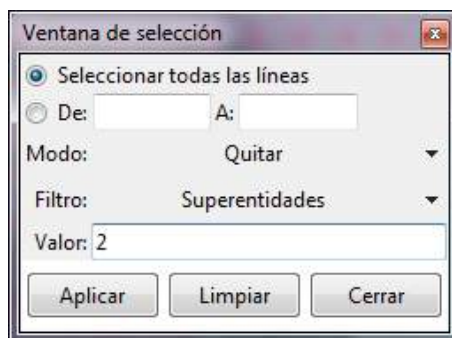


Figura 36. Ventana de Selección

Por último, hacemos clic en **Terminar** o en la tecla Esc del teclado. Para asegurarnos que lo hemos realizado correctamente y que líneas hemos seleccionado como condición de entrada vamos a colorearlas haciendo clic dentro de la ventana **Análisis 2D – Dibujar – Colores**.

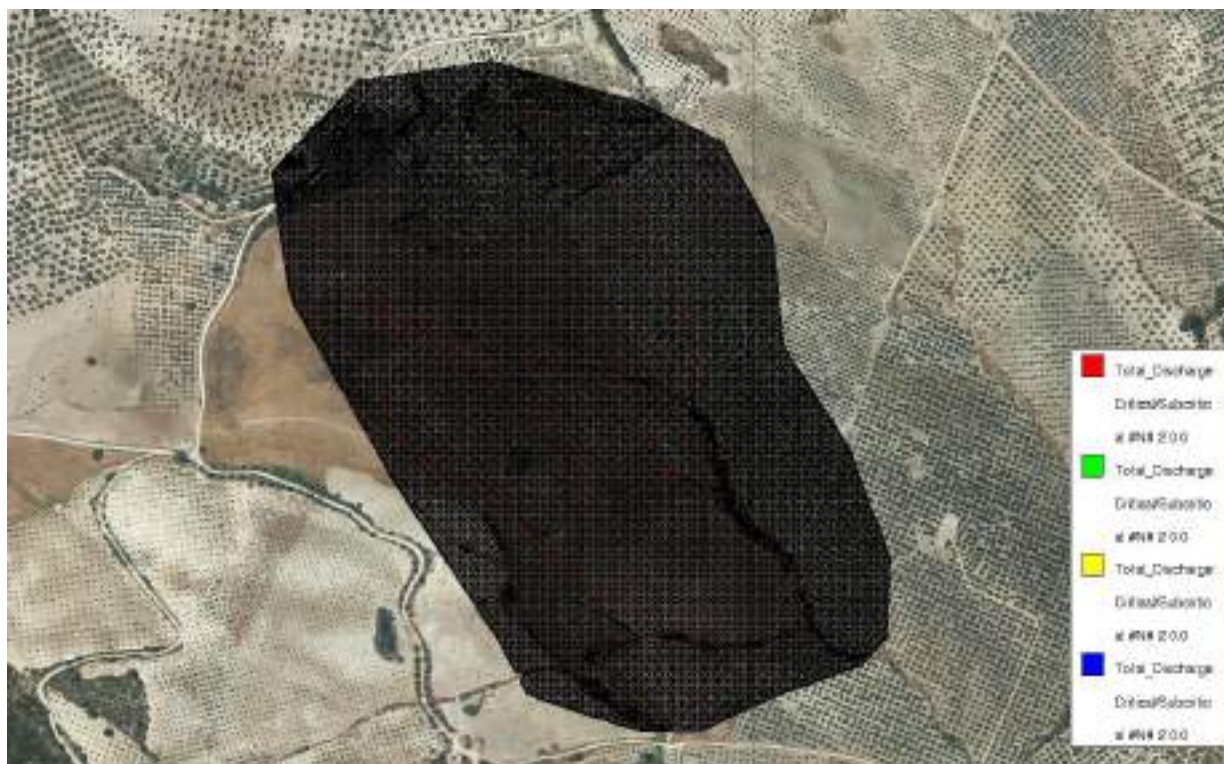


Figura 37. Condición de Entrada de Caudales en Iber

Este mismo procedimiento lo debemos repetir para cada una de las simulaciones de estudio, variando tan solo el caudal.

- **Condiciones de salida**

El proceso para asignar las condiciones a la salida es exactamente el mismo. El régimen de flujo que vamos a simular es nuevamente subcrítico, de manera que en la ventana emergente no vamos a modificar ningún parámetro, lo dejamos por defecto. Lo único por tanto que debemos realizar es determinar las líneas por donde saldrá el flujo que en nuestro caso lo colocaremos en todo el perímetro de la malla de estudio.

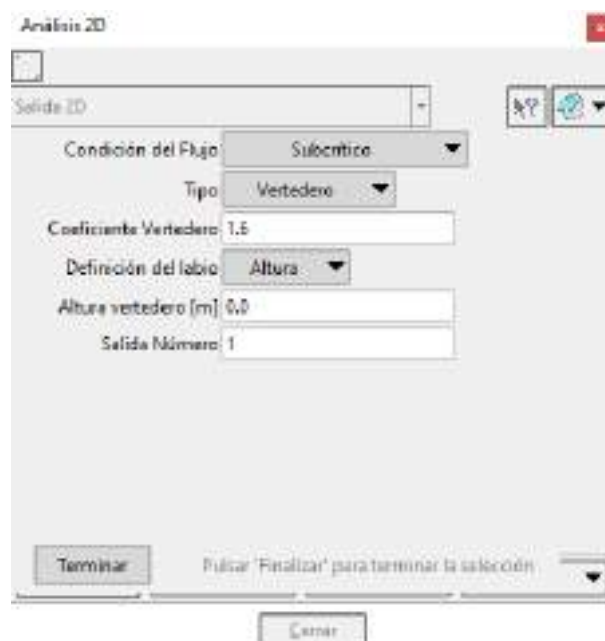


Figura 38. Ventana de Condiciones de Salida



Figura 39. Condición de Salida en Iber

• Rugosidad

Iber asigna la rugosidad a través de un coeficiente de rugosidad de Manning. El valor del número de Manning es representativo de la resistencia que ofrece una superficie al fluido; es decir, de la rugosidad de esa superficie. Esto implica que, a mayor rugosidad de la superficie, mayor será la resistencia que ofrece al flujo y el valor de Manning será más alto.

La rugosidad del terreno asociado al modelo, puede ser introducida mediante tres procedimientos diferentes:

- **Asignación Manual:** podemos escoger un uso del suelo y asignarlo a las superficies que conforman la geometría del modelo.
- **Manning Variable:** los datos de rugosidad se introducen en forma de tabla y son asignados con base en el caudal específico o el calado.
- **Asignación Automática:** consiste en la asignación de la rugosidad desde mediante la información contenida en un archivo ASCII o un archivo XY dbase. En ambos casos,

deberemos disponer de un archivo *.csv que contenga la lista de los usos del suelo del programa, localizado en el mismo directorio y con el mismo nombre que el archivo ASCII o XY dbase.

En nuestro caso, para quedarnos del lado de la seguridad, hemos utilizado un n de manning de 0.050 quedando asignado en el modelo tal como puede visualizarse a continuación.



Figura 40. Condición de Salida del Modelo en Iber

1.5.- Mallado del modelo

• Tipología de mallado

Iber trabaja con tres tipos de mallas: no estructuradas, estructuradas y una combinación de ambas (malla mixta).

- No Estructuradas

Están formadas por elementos que pueden tener 3 o 4 lados y que se pueden combinar dentro de la misma malla. Este tipo de malla se adapta muy bien a cualquier geometría, ya que no

es necesario que la malla tenga ningún tipo de organización o estructura interna. Esta característica las hace especialmente indicadas para su utilización en hidráulica fluvial y por lo general se aplica un mallado de este tipo a las llanuras de inundación.

- Estructuradas

Están formadas por elementos de 4 lados distribuidos de manera ordenada de forma que a cada elemento de la malla se le puede asignar una fila y una columna. Por lo general este tipo de mallado se aplica a los cauces.

- **Generación de la malla**

Para generar la malla Iber cuenta con diferentes opciones, pero en cualquier caso el tipo de malla que utilicemos, así como el tamaño de los elementos dependerá del mayor o menor detalle que necesitemos. Para lograr un mayor detalle tendremos que generar un mayor número de elementos lo que implicará establecer un tamaño de elemento menor.

Para generar la malla en Iber vamos a seguir los siguientes pasos. Iremos a la barra de herramientas y seguiremos la ruta **Malla / Estructurada / Superficies / Asignar número de divisiones**,

Se procederá a la división y creación de la malla quedando tal como aparece en la siguiente figura tras la creación de la Malla a través de la opción **Malla/Generar Malla**.



Figura 41. Malla del Modelo

Para comprobar la precisión de la malla resultante y estar seguro de que vamos en buen camino podemos realizar dicha comprobación. Para ello hacemos clic **en Malla / Dibujar / Tamaños / Superficies**.

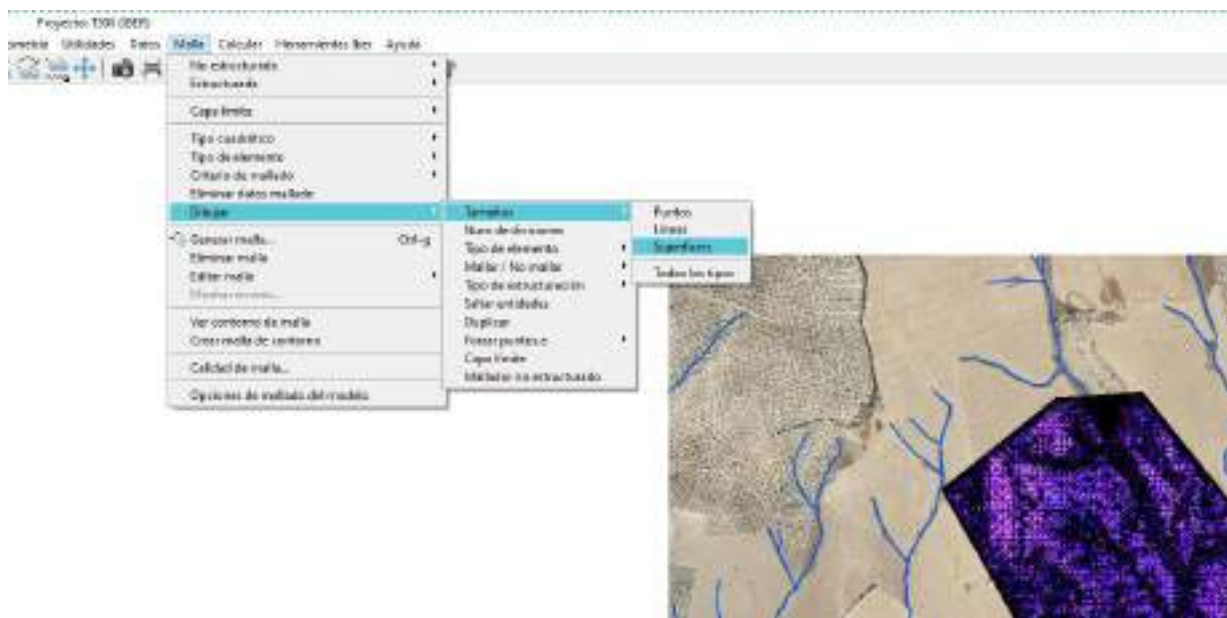


Figura 42. Dibujo Tamaño Superficie

Al hacer esta acción se nos colorea la malla y nos genera una leyenda con el tamaño de malla. En el estudio podemos comprobar que el tamaño de malla se encuentra comprendido entre **0,57 y 2,07 m.**

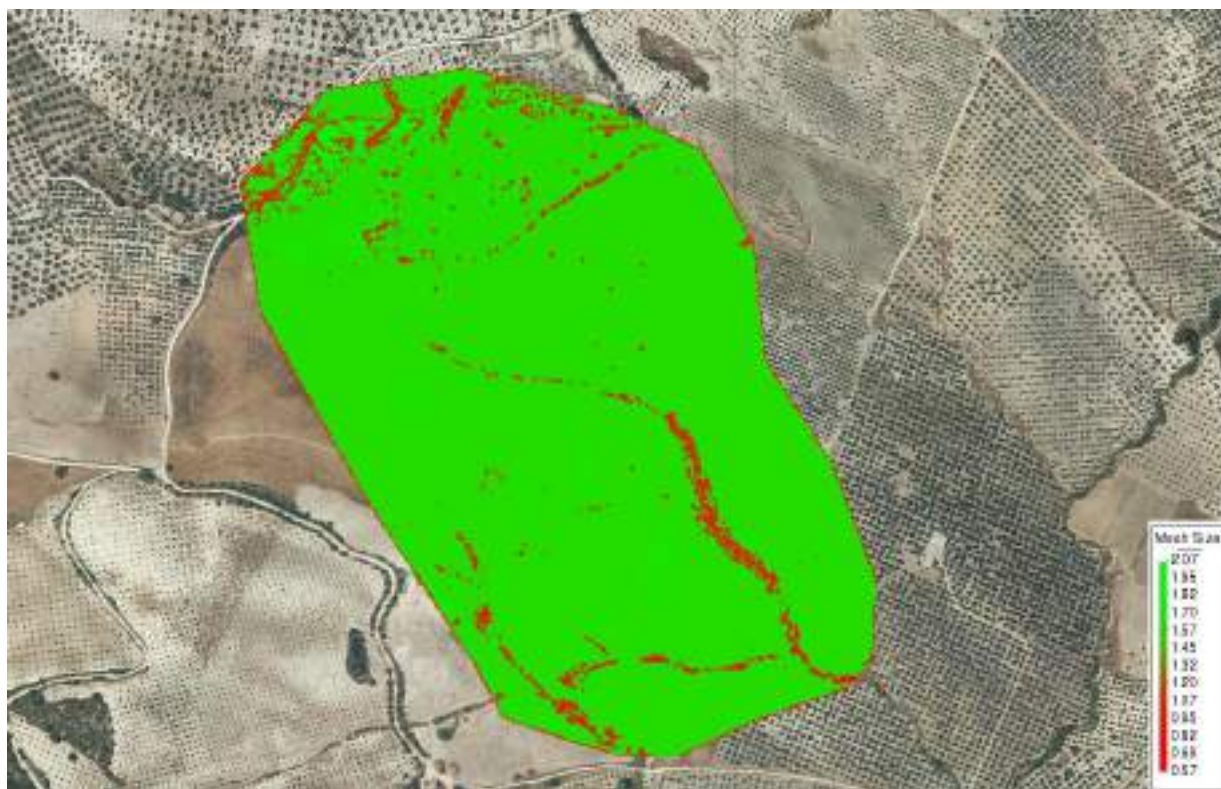


Figura 43. Visualizador Tamaño Malla

1.6.- Datos del problema

Los datos del problema recogen una serie de parámetros configurables para realizar la simulación del modelo en Iber. Mediante ellos podemos establecer parámetros de tiempo, una serie de parámetros generales del propio funcionamiento del programa y la configuración de resultados a generar **Datos / Datos del problema.**

- **Parámetros de tiempo**

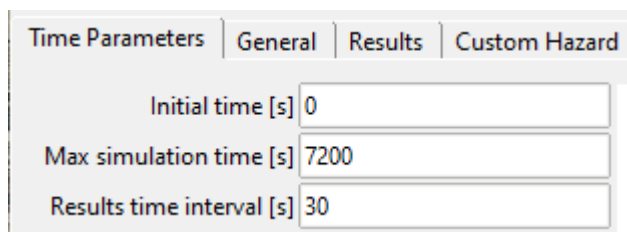
En esta pestaña indicamos los parámetros de tiempo para realizar la simulación:

- Simulación: Podemos comenzar una nueva simulación o continuar con una que ya se ha ejecutado hasta un instante concreto.
- Instante inicial (s): Primer instante del que queremos obtener los resultados.

- Tiempo máximo de simulación (s): Último instante que queremos simular.
- Intervalo de resultados (s): Aquí debemos indicar cada cuantos segundos queremos que el programa nos muestre los resultados. Cuanto menor sea el intervalo, más tiempo tardará en realizarse el cálculo.
- Opciones de tiempo: Podemos ocultar las opciones de tiempo o mostrarlo.

Realizamos una nueva simulación comenzando en el instante 0 s (instante inicial) y terminando 7200 s tiempo suficiente para visualizar el comportamiento del fluido dentro de la zona de estudio.

Y en cuanto al intervalo de cálculo estimamos cada 30 segundos.



Time Parameters	General	Results	Custom Hazard
Initial time [s] 0			
Max simulation time [s] 7200			
Results time interval [s] 30			

Figura 44. Datos de computación

- **Parámetros generales**

Mediante la pestaña General se realizan una serie de configuraciones generales de la simulación. En cualquier caso, nosotros dejaremos todas las opciones que aplica el programa por defecto.

- Número de procesadores: Iber puede lanzar un cálculo paralelo con el número de procesadores que se desee. Si se indica un número de procesadores mayor al existente Iber utilizará el máximo de procesadores posibles. En nuestro caso al tener un ordenador de 8 núcleos, hemos dedicados todos a la computación del programa.
- Esquema numérico: Tenemos la opción de escoger un esquema numérico de primer orden, o de segundo orden (para más información ver Manual de referencia).
- CFL: Valor del número de Courant-Friedrichs-Levy para conseguir un esquema numérico estable.

- Límite Seco - Mojado: Umbral para considerar que un elemento está seco y que no se debe realice ningún cálculo hidrodinámico en él. Iber aplica por defecto un umbral de 0.01 metros lo que significa que se considerará que un elemento está seco cuando presenta una lámina de agua menor de 1 cm.
- Método de secado: Existen 3 métodos aplicables:
 - o Normal: Iber considerará un elemento como seco cuando éste tenga un "calado negativo", de manera que para que vuelva a estar mojado el elemento debe llenar antes este "calado negativo". Es un método robusto y con el cual el tiempo de cálculo no depende del proceso de secado-mojado.
 - o Estricto: Impide que exista el "calado negativo" por lo que se gana precisión en el proceso de mojado y secado. Este método reduce el incremento de tiempo de cálculo por lo que aumenta el tiempo de cálculo total.
 - o Hidrológico. Es el método recomendado al realizar cálculos hidrológicos ya que en estos casos los otros dos métodos pueden producir inestabilidades.
- Opciones generales: Podemos mostrarlas u ocultarlas.

- **Resultados a obtener**

En esta pestaña seleccionamos los resultados que deseamos obtener en la simulación:

- Forzar resultados a vértices. Por defecto Iber calcula los resultados para cada elemento de la malla, pero si queremos podemos forzarlo de manera que los calcule para cada uno de los vértices.
- Sin resultados en los elementos secos. Por defecto estará activado de manera que Iber no sacará resultados en los elementos que estén secos.
- Selección de resultados. Iber sólo creara archivos de resultados para los resultados seleccionados mediante las casillas.

El resto de pestañas son referentes a los módulos de sedimentos y turbulencia, al cálculo de la vía intenso desagüe y a la rotura de presas.

Se establecieron los datos del problema en cada uno de los modelos que vamos a simular.

Se calculó los resultados para cada elemento de la malla y se obvió los resultados en los elementos secos. Por otro lado, los resultados que se generaron fueron el calado y máximo calado, la velocidad, cota del agua, número de Froude, máximo calado, máxima velocidad, máxima cota del agua y la Peligrosidad.

Una vez establecidos todos estos datos, pulsamos en **Aceptar**.

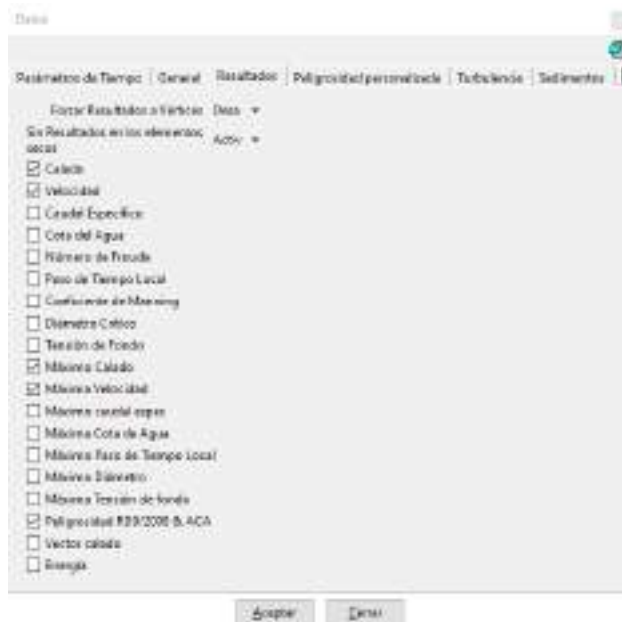


Figura 45. Ventana Selección Datos de Computación

- **Cálculo del modelo**

Una vez introducida toda la información en el modelo (datos hidrodinámicos, rugosidad y datos del problema) se procede con la simulación para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

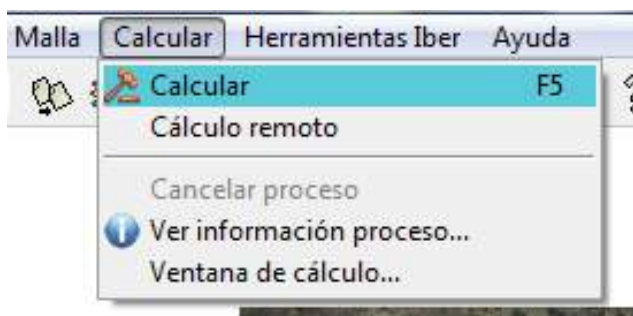


Figura 46. Proceso de cálculo

- **Postproceso**

Mientras el programa está calculado, Iber nos permite pasar al post-proceso para ver los resultados. Para ello pulsamos en el icono  o si la simulación ha terminado, pulsaremos en "Post-proceso".

Durante la simulación podemos ir intercambiando entre pre-proceso y post-proceso para ver cómo va la simulación.

Una vez terminada la simulación en el programa nos saldrá una ventana emergente llamada Información del Proceso donde nos dice que el proceso ha finalizado. A continuación, pasaremos a Post-proceso a través del icono para comprobar los resultados.

Córdoba, Diciembre de 2022



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 1.617

2.- Delimitación DPH.

2.1.- Definición del problema

Artículo 4.

1. Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (artículo 4 del texto refundido de la Ley de Aguas). La determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.

2. En los tramos de cauce donde exista información hidrológica suficiente, se considerará caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales instantáneos anuales en su régimen natural, calculada a partir de las series de datos existentes y seleccionando un período que incluirá el máximo número de años posible y será superior a diez años consecutivos. Dicho periodo será representativo del comportamiento hidráulico de la corriente y en su definición se tendrá en cuenta las características geomorfológicas, ecológicas y referencias históricas disponibles.

Artículo 5.

1. Son de dominio privado los cauces por los que ocasionalmente discurran aguas pluviales, en tanto atraviesen, desde su origen, únicamente fincas de dominio particular.

2. El dominio privado de estos cauces no autoriza hacer en ellos labores ni construir obras que puedan hacer variar el curso natural de las aguas en perjuicio del interés público o de tercero, o cuya destrucción por la fuerza de las avenidas pueda ocasionar daños a personas o cosas (art. 5 del TR de la LA).

Artículo 6.

1. Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.

2. La protección del dominio público hidráulico tiene como objetivos fundamentales los enumerados en el artículo 92 del texto refundido de la Ley de Aguas. Sin perjuicio de las técnicas específicas dedicadas al cumplimiento de dichos objetivos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal:

a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público, que se regula en este reglamento.

b) A una zona de policía de cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

3. La regulación de dichas zonas tiene como finalidad la consecución de los objetivos de preservar el estado del dominio público hidráulico, prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, contribuyendo a su mejora, y proteger el régimen de las corrientes en avenidas, favoreciendo la función de los terrenos colindantes con los cauces en la laminación de caudales y carga sólida transportada.

4. En las zonas próximas a la desembocadura en el mar, en el entorno inmediato de los embalses o cuando las condiciones topográficas o hidrográficas de los cauces y márgenes lo hagan necesario para la seguridad de personas y bienes, podrá modificarse la anchura de dichas zonas en la forma que se determina en este Reglamento.

Artículo 7.

1. La zona de servidumbre para uso público definida en el artículo anterior tendrá los fines siguientes:

a) Protección del ecosistema fluvial y del dominio público hidráulico.

b) Paso público peatonal y para el desarrollo de los servicios de vigilancia, conservación y salvamento, salvo que por razones ambientales o de seguridad el organismo de cuenca considere conveniente su limitación.

c) Varado y amarre de embarcaciones de forma ocasional y en caso de necesidad.

2. Los propietarios de estas zonas de servidumbre podrán libremente sembrar y plantar especies no arbóreas, siempre que no deterioren el ecosistema fluvial o impidan el paso señalado en el apartado anterior.

Las talas o plantaciones de especies arbóreas requerirán autorización del organismo de cuenca.

3. Con carácter general no se podrá realizar ningún tipo de construcción en esta zona salvo que resulte conveniente o necesaria para el uso del dominio público hidráulico o para su

conservación y restauración. Solo podrán autorizarse edificaciones en zona de servidumbre en casos muy justificados.

Las edificaciones que se autoricen se ejecutarán en las condiciones menos desfavorables para la propia servidumbre y con la mínima ocupación de la misma, tanto en su suelo como en su vuelo. Deberá garantizarse la efectividad de la servidumbre, procurando su continuidad o su ubicación alternativa y la comunicación entre las áreas de su trazado que queden limitadas o cercenadas por aquélla.

A tenor de lo expuesto en el citado reglamento, las instalaciones deberán respetar el Dominio Público Hidráulico y la Zona de Servidumbre de paso de los Cauces públicos (5 m de anchura medidos horizontalmente desde la coronación del talud de la margen del río), que debe quedar libre para uso público, según se determina en los Arts.6 y 7 del R.D.P.H), dejando una zona de terreno libre de 5,00 metros de anchura como mínimo al lado del cauce.

3.- Delimitación Zona VID, ZIP y ZFP

3.1.- Definición del problema

A continuación, se procede al cálculo de la Vía de Intenso Desagüe (VID) y Zona de Inundación Peligrosa (ZIP) y Zona de Flujo Preferente (ZFP)

El Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, introduce en su artículo 9.2 el concepto de Zona de Flujo Preferente que quedaría englobada en la zona de policía y en la que:

“Sólo podrán ser autorizadas por el organismo de cuenca aquellas actividades no vulnerables frente a las avenidas y que no supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de dicha vía”.

Para su definición, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

“La zona de flujo preferente es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vías de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas”.

A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que puede producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

Que el calado sea superior a 1 metro.

Que la velocidad sea superior a 1 m/s.

Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s.

Se entiende por Vía de Intenso Desagüe la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de la cuenca reducirse hasta

0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

Sin embargo y como normal general, no es posible conseguir en todo el tramo de estudio que la sobreelevación inducida en cada una de las secciones sea igual a 0,3 metros, ya que las propias particularidades del flujo, en ocasiones condicionado por diversos factores que es necesario compatibilizar, así lo impiden. De esta forma, una sobreelevación de 0,3 metros en una determinada sección del río puede originar aumentos superiores de la cota de lámina en las secciones situadas aguas arriba, sobre todo en el entorno de las estructuras. En estos puntos, es preferible aumentar la VID para no penalizar así al resto del tramo.

Para obtener la Zona de Flujo Preferente, primeramente, hay que obtener la Vía de Intenso Desagüe (VID). Para ello a través de Iber mediante el método de polígonos, que viene implementado en el programa, se realiza el cálculo de la misma.

Para ello hay que crear una nueva capa llamada VID y a través de la opción de línea crear un polígono cerrado que delimitará la zona VID para posteriormente aplicar el método de polígonos y crear la capa Encroachment.

Se vuelve a realizar una nueva computación con la creación de dicha capa para posteriormente obtener la VID.

Una vez obtenida hay que realizar un proceso de comprobación de resultados para saber si la delimitación o superficie estimada da unos resultados correctos o de conformidad con la normativa. Para ello realizamos una comparación de la cota de agua obtenida para el periodo de retorno $T = 100$ años y los obtenidos para la VID.

4.- Resultados

A continuación, pasamos a analizar los resultados obtenidos en la fase de cálculo para las simulaciones realizadas.

4.1.- Resultados para T = 10 años

CALADO

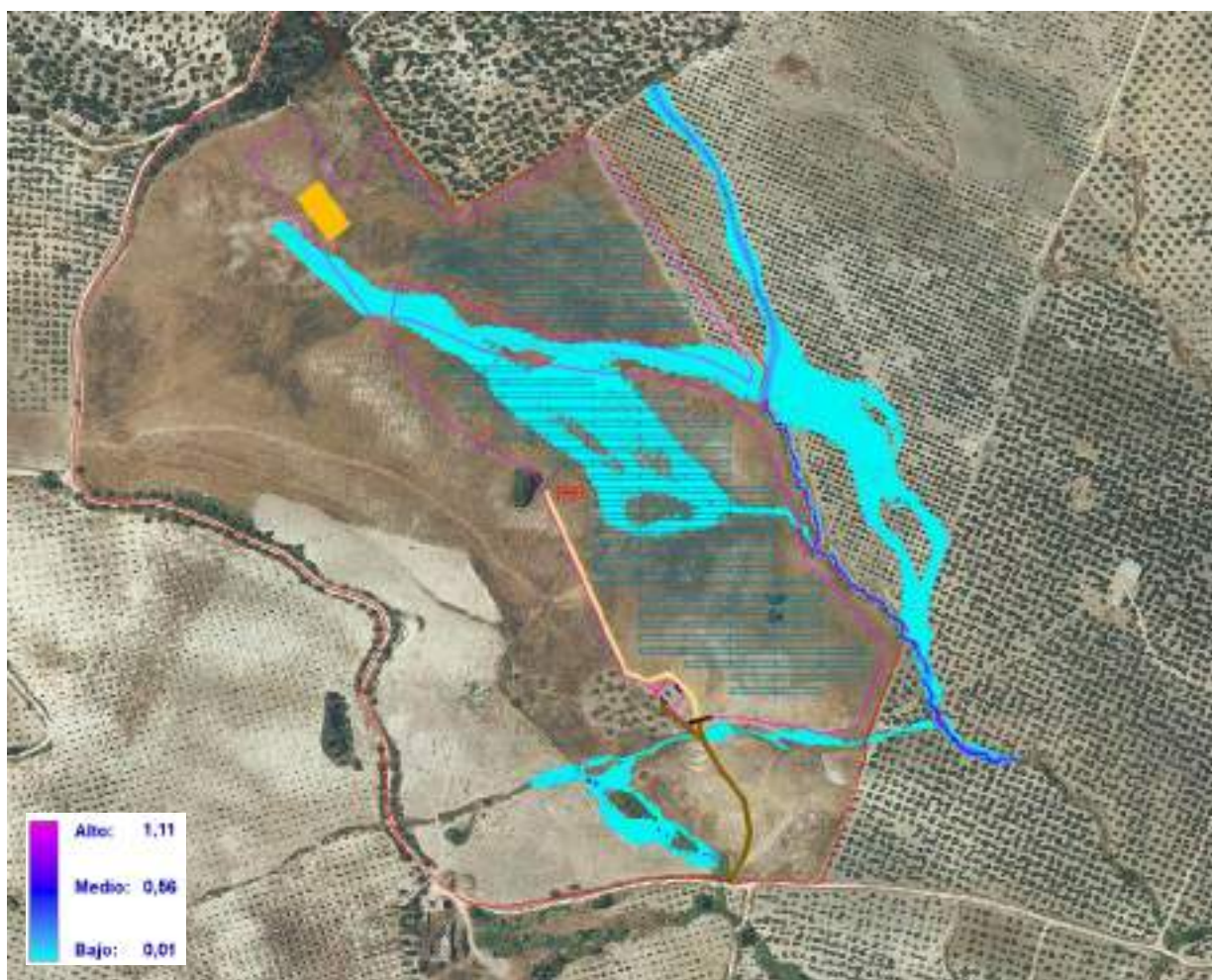


Figura 47. Resultados Calados T10 años

VELOCIDAD



Figura 48. Resultados Velocidad T10 años.

PELIGROSIDAD



Figura 49. Resultados Peligrosidad T 10 años.

4.2.- Resultados para T = 100 años

CALADO



Figura 50. Resultados Calados T100 años

VELOCIDAD



Figura 51. Resultados Velocidad T100 años

PELIGROSIDAD



Figura 52. Resultados Peligrosidad T100 años

4.3.- Resultados para T = 500 años

CALADO

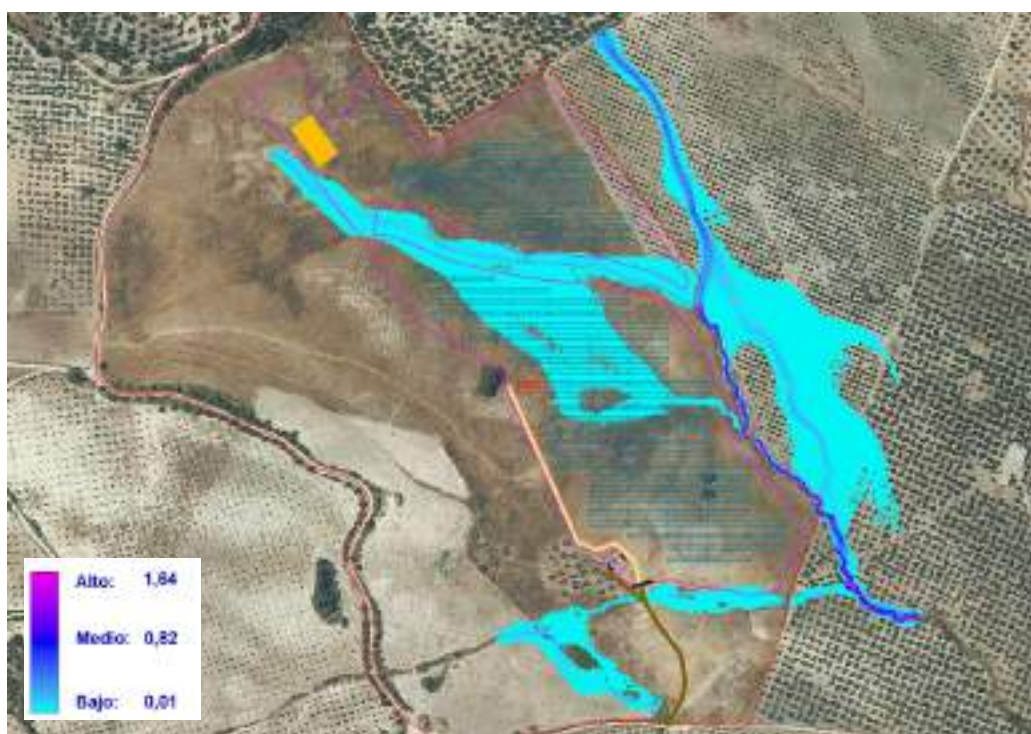


Figura 53. Resultados Calados T500 años

VELOCIDAD



Figura 54. Resultados Velocidad T500 años

PELIGROSIDAD



Figura 55. Resultados Peligrosidad T500 años

DOMÍNIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH)-ZONA DE SERVIDUMBRE-ZONA DE POLICÍA



Figura 56. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía

ZONA DE FLUJO PREFERENTE (ZFP)



Figura 57. Zona de Flujo Preferente

#E. PARTICULARIDADES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO

1.- Modelo Utilizado

1.1.- Metodología del programa Iber.

Iber es un modelo numérico de simulación de flujo turbulento en lámina libre en régimen no permanente, y de procesos medioambientales en hidráulica fluvial.

La creación del programa la promueve el Centro de Estudios Hidrológicos del CEDEX en colaboración con:

- Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad de La Coruña (UDC).
- Grupo FLUMEN de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).
- Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña.

El rango de aplicación de Iber abarca la hidrodinámica fluvial, la simulación de rotura de presas, la evaluación de zonas inundables, el cálculo de transporte de sedimentos, y el flujo de marea en estuarios. El modelo Iber consta actualmente de 3 módulos de cálculo principales: un módulo hidrodinámico (en el cual se centra el contenido del curso), un módulo de turbulencia y un módulo de transporte de sedimentos. Todos los módulos trabajan sobre una malla no estructurada de volúmenes finitos formada por elementos triangulares y/o cuadriláteros.

La interfaz de Iber está basada en un GID, para obtener mayor información podéis visitar la web www.gidhome.com, el cual funciona mediante un Pre-proceso donde se introducirá o creará una geometría la cual se discretizará en triángulos o cuadriláteros formando una malla, tras la introducción de unos datos hidrodinámicos el software realiza los cálculos ofreciendo unos resultados que se podrán visualizar y exportar desde el Post-proceso. En la figura siguiente se puede observar el funcionamiento de un GID:

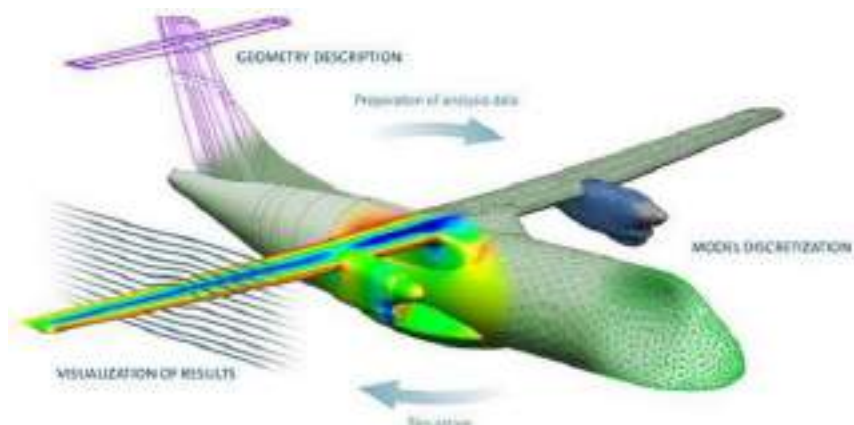


Figura 58. Funcionamiento Gid

Rango de aplicación de Iber:

1. Hidrodinámica fluvial
2. Rotura de presas
3. Evaluación zonas inundables
4. Transporte de sedimentos
5. Flujo de marea en estuarios

Módulos de Cálculo de Iber:

1. Módulo Hidrodinámico

El módulo hidrodinámico resuelve las ecuaciones de aguas someras promediadas en profundidad bidimensionales: ecuaciones de St.Venant 2D, las cuales asumen las hipótesis de distribución de presión hidrostática y distribución uniforme de velocidad en profundidad.

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x^2}{h} + g \frac{h^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_x q_y}{h} \right) = -gh \frac{\partial z_b}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(v_t h \frac{\partial U_x}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v_t h \frac{\partial U_x}{\partial y} \right)$$

$$\frac{\partial q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x q_y}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_y^2}{h} + g \frac{h^2}{2} \right) = -gh \frac{\partial z_b}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(v_t h \frac{\partial U_y}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v_t h \frac{\partial U_y}{\partial y} \right)$$

El módulo hidrodinámico considera los siguientes procesos:

1. Flujo no estacionario en régimen rápido y en régimen lento
2. Formación de resaltos hidráulicos no estacionarios
3. Fricción de fondo según formulación de Manning
4. Frentes de inundación no estacionarios
5. Tensiones turbulentas calculadas según diversos modelos de turbulencia
6. Variación temporal de la cota del fondo debido a transporte de sedimentos
7. Condiciones de contorno abierto tipo: hidrograma, nivel de marea, vertido crítico, vertedero, curva de gasto
8. Condiciones de contorno tipo pared: deslizamiento libre, fricción de pared según ley logarítmica
9. Condiciones de contorno internas: puentes, vertederos, compuertas, alcantarilla
10. Formación de brecha en presas para estudios de rotura de presas
11. Infiltración según las formulaciones de: Green-Ampt, Horton, Lineal
12. Rozamiento superficial por viento según formulación de Van Dorn
13. Salida de resultados de Riesgo según RDPH
14. Utilidades para el cálculo de la zona de flujo preferente según RDPH

2. Módulo de Turbulencia

Iber incorpora de diversos modelos de turbulencia tipo Boussinesq para el cálculo de las tensiones tangenciales turbulentas, los cuales se resuelven en el módulo de turbulencia.

Se incluyen en el programa Iber los siguientes modelos de turbulencia tipo Boussinesq para aguas someras:

1. Viscosidad turbulenta constante
2. Modelo parabólico
3. Modelo de longitud de mezcla
4. Modelo k- ϵ de Rastogi y Rodi

3. Módulo de Transporte de Sedimentos

El módulo de transporte de sedimentos resuelve las ecuaciones de transporte por carga de fondo y por carga en suspensión mediante la ecuación de Exner.

El módulo de transporte de sedimentos por carga de fondo incluye las siguientes formulaciones:

1. Umbral de movimiento de Shields
2. Formulaciones para caudal sólido de fondo
3. Wong-Parker (corrección de la fórmula de Meyer Peter-Mulle
4. van Rijn
5. Ecuación definida por el usuario
6. Corrección por pendiente de fondo en inicio del arrastre (tensión crítica en talud)
7. Corrección por pendiente de fondo en transporte sólido (magnitud y dirección)
8. Separación de tensiones de Einstein por formas de fondo y grano
9. Condiciones de contorno tipo sedimentograma (caudal sólido de fondo variable en tiempo)
10. Condición de cota de fondo no erosionable (puntos fijos)

Las principales características del módulo de transporte de sedimentos por carga en suspensión son:

11. Incorporación de transporte por difusión turbulenta
12. Término de deposición / resuspensión
13. Cálculo de la concentración de sedimento en suspensión según formulaciones de:
 - a) van Rijn
 - b) Smith
 - c) García
14. Cálculo de la velocidad de sedimentación de las partículas según formulación de van Rijn

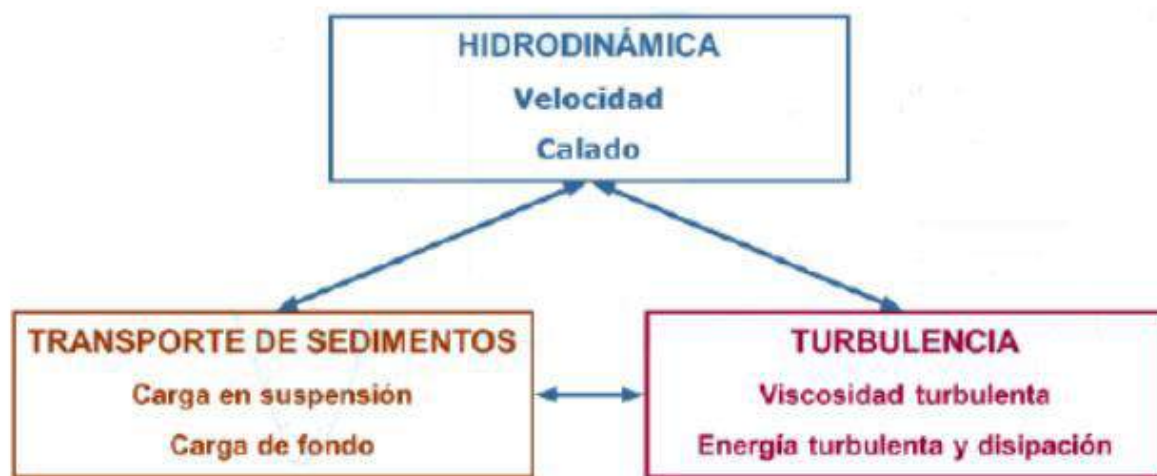


Figura 59. Módulos de Funcionamiento Iber

Estructura del Programa

En el programa Iber se distinguen 3 procesos fundamentales a la hora de realizar una simulación:

- **Preproceso:** En este módulo se definen principalmente la geometría y datos que se necesitan a la hora de hacer los cálculos. Introducida la geometría, se incluirán datos de simulación y condiciones de contorno e iniciales. Además, se aplicará rugosidad y se procederá a mallar las superficies para que el programa de cálculo se encargue de resolver las ecuaciones en la malla.
- **Proceso:** Cálculo de la simulación.
- **Postproceso:** En este módulo se obtendrán resultados de la simulación tales como mapas de calados, de velocidades..., gráficas, perfiles longitudinales y transversales, hidrogramas, vídeos...

#F. CONCLUSIONES

Para concluir el estudio se analizarán los resultados obtenidos en la fase de cálculo.

a. CONCLUSIONES OBTENIDAS

Como hemos visto con anterioridad, para el estudio de inundabilidad de la zona de estudio, se han simulado los periodos de retorno $T = 10$, $T = 100$, $T=500$ años. A tenor de los resultados obtenemos las siguientes conclusiones.

T10 años

A la vista de los resultados obtenidos para las avenidas de inundabilidad en el período de retorno de 10 años se producen pequeñas afecciones tanto en el vallado como en las instalaciones de los paneles fotovoltaicos, si bien los calados en las afecciones de las placas fotovoltaicas no superan los 3 cm por lo que las mismas no afectarán al discurrir de la misma, ni tampoco el vallado al tratarse una malla de simple torsión. Las velocidades en las zonas afectadas se encuentran por debajo de 0,30 m/s.

Asimismo, el camino de acceso también se verá afectado, solucionándose con las pertinentes obras de drenaje.

Finalmente, cabe destacar que la implantación queda fuera de la zona de inundación peligrosa para el T 10 años.

T100 años

La situación es similar al caso anterior. Se producen pequeñas afecciones tanto en el vallado como en las instalaciones de los paneles fotovoltaicos, si bien los calados en las afecciones de las placas fotovoltaicas no superan los 4 cm por lo que las mismas no afectarán al discurrir de la misma, ni tampoco el vallado al tratarse una malla de simple torsión. Las velocidades en las zonas de afección se encuentran por debajo de los 0,30 m/s m, y ninguna infraestructura se encontraría en zona peligrosa.

De igual forma que ocurría en el caso anterior, el camino de acceso se verá afectado, pudiendo solucionarse mediante el diseño de obras de drenaje.

T500 años

La situación se repite de igual modo en el período de retorno de T 500 años. Se producen pequeñas afecciones tanto en el vallado como en las instalaciones de los paneles fotovoltaicos, siendo los calados en las zonas de las placas fotovoltaicas alrededor de 4 cm por lo tanto, al igual que ocurre en el T100, el discurrir de la misma no se ve interrumpido por las mismas.

Ninguna infraestructura de la implantación se encontraría sobre la zona peligrosa del T 500 años.

Toda la planta fotovoltaica y sus instalaciones se encuentra completamente fuera de la Zona de Flujo Preferente, excepto el camino de acceso.

De igual modo, toda la planta fotovoltaica y sus instalaciones se encuentra completamente fuera de la Zona de Dominio Público Hidráulico y Zona de Servidumbre, excepto el camino de acceso, que atraviesa dicha zona.

Por lo tanto la planta no supone un obstáculo para el discurrir de las avenidas de los periodos de retorno de T10, T100 y T500 años.

Córdoba, Diciembre de 2022



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 1.617

Listado de Planos

Plano 1. Situación General (A3)

Plano 2. Emplazamiento (A3)

Plano 3. Parcelas de Estudio (A3)

Plano 4. Cuencas de Estudio (A3)

Plano 5. Mapa de Calados T 10 (A3).

Plano 6. Mapa de Velocidad T 10 (A3).

Plano 7. Mapa de Peligrosidad T 10 (A3).

Plano 8. Mapa de Calados T 100 (A3).

Plano 9. Mapa de Velocidad T 100 (A3).

Plano 10. Mapa de Peligrosidad T 100 (A3).

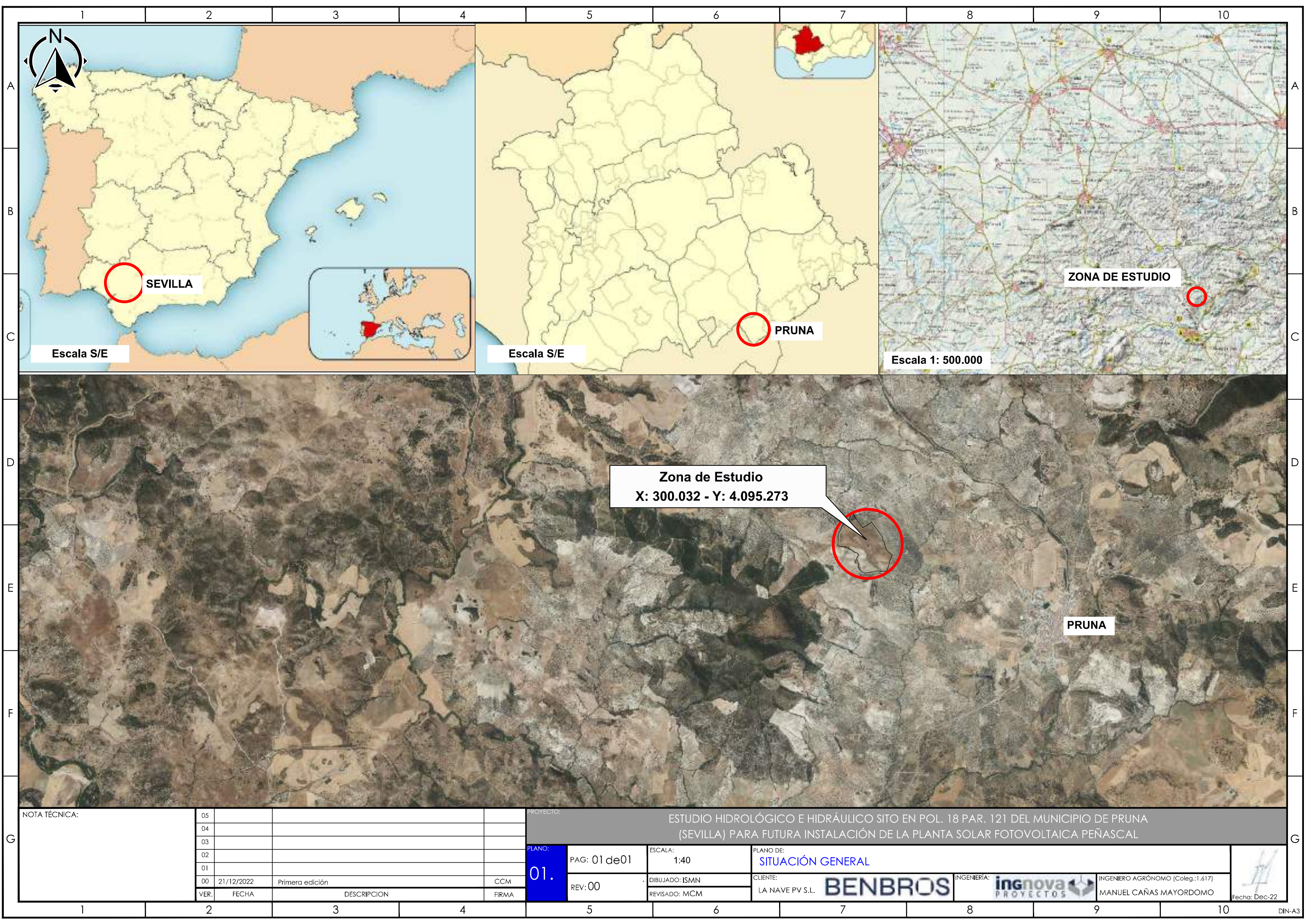
Plano 11. Mapa de Calados T 500 (A3).

Plano 12. Mapa de Velocidad T 500 (A3).

Plano 13. Mapa de Peligrosidad T 500 (A3).

Plano 14. Zonificación DPH-Zona de Servidumbre-Zona de Policía (A3)

Plano 15. Zona de Flujo Preferente (ZFP) (A3)



SEVILLA

Escala S/E

PRUNA

Escala S/E

ZONA DE ESTUDIO

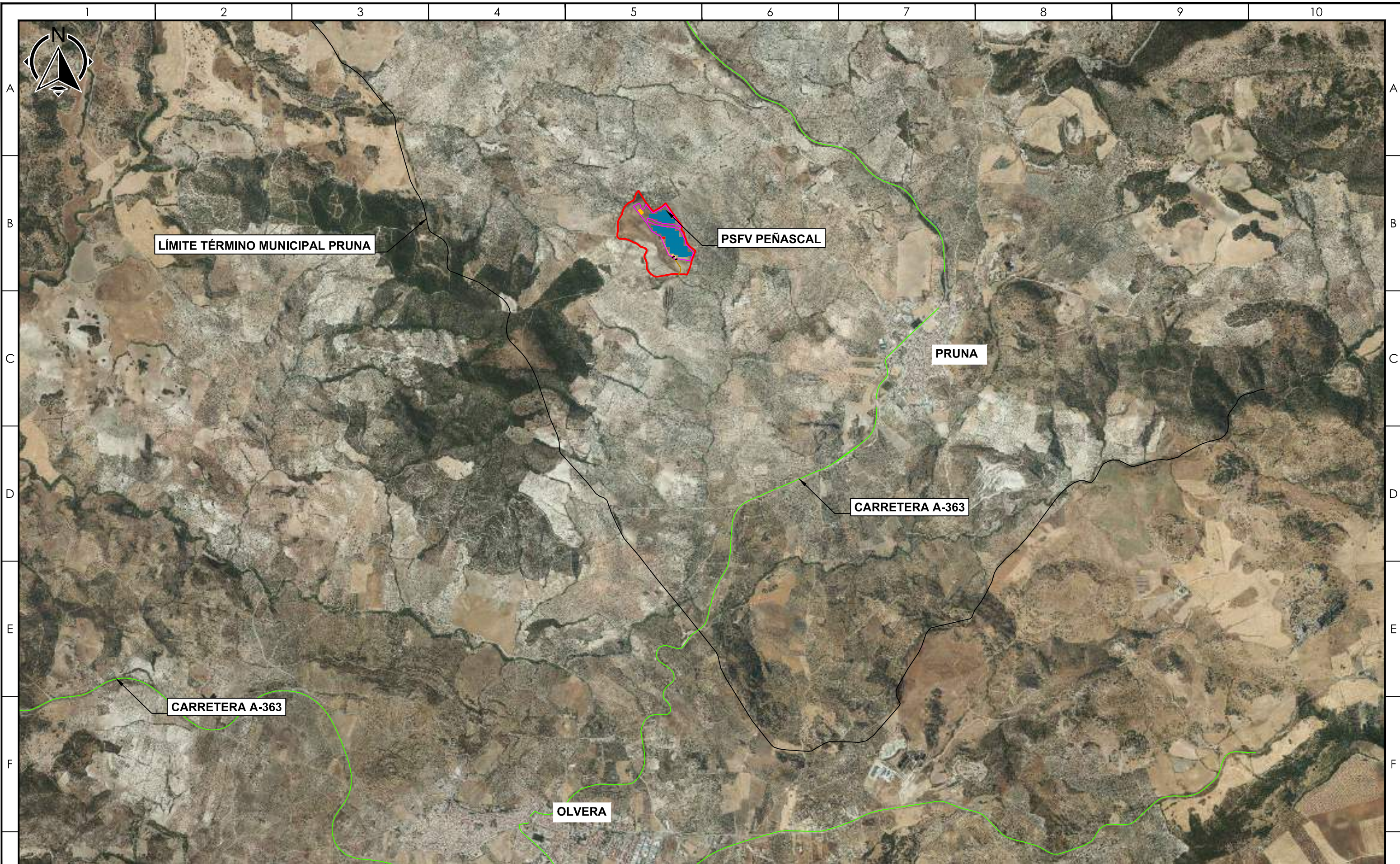
Escala 1: 500.000

Zona de Estudio
X: 300.032 - Y: 4.095.273

PRUNA

NOTA TÉCNICA:	05			
	04			
	03			
	02			
	01			
	00	21/12/2022	Primera edición	CCM
	VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA

PROYECTO:														
ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL														
PLANO:		PAG: 01 de 01		ESCALA: 1:40		PLANO DE:								
01.						SITUACIÓN GENERAL								
		REV: 00		DIBUJADO: ISMN		CLIENTE:		INGENIERÍA:						
				REVISADO: MCM		LA NAVE PV S.L.						INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617)		Fecha: Dec-22
										MANUEL CAÑAS MAYORDOMO				



NOTA TÉCNICA:	05			PROYECTO:	ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL					G
	04									
	03									
	02									
	01									
	00	21/12/2022	Primera edición		CCM					
	VER.	FECHA	DESCRIPCION		FIRMA	PLANO: 02.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:30	PLANO DE: EMPLAZAMIENTO	
				REV: 00	DIBUJADO: ISMN		CLIENTE: LA NAVE PV S.L. 	INGENIERIA: 	INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617) MANUEL CAÑAS MAYORDOMO	
						REVISADO: MCM			Fecha: Dec-22	



INFORMACIÓN IDENTIFICATIVA DEL TERRENO

Referencia catastral

410754018001210000TL

Localización

Polígono 18 Parcela 121
FUENTE VIEJA, PRUNA (SEVILLA)

Clase

Rústico

Uso principal

Agrario

STIMULOS Y COORDINACIÓN

Localización

Polígono 18 Parcela 121
FUENTE VIEJA, PRUNA (SEVILLA)

Superficie gráfica

287.945 m²

4.10.1.1.001

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	MH Mante Inajo	01	10.899
b	C- Labor o labradío seco	02	138.783
c	C- Labor o labradío seco	03	85.938
d	E- Pastos	02	5.333
e	E- Pastos	02	1.148
f	O- Olivos seco	03	2.267
g	O- Olivos seco	03	43.388

NOTA TÉCNICA:

05

04

03

02

01

00

21/12/2022

Primera edición

CCM

PROYECTO:

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL

PLANO:

03.

PAG:

01 de 01

ESCALA:

1:5

PLANO DE:

PARCELAS DE ESTUDIO

DIBUJADO:

ISMN

REVISADO:

MCM

CLIENTE:

LA NAVE PV S.L.

INGENIERIA:

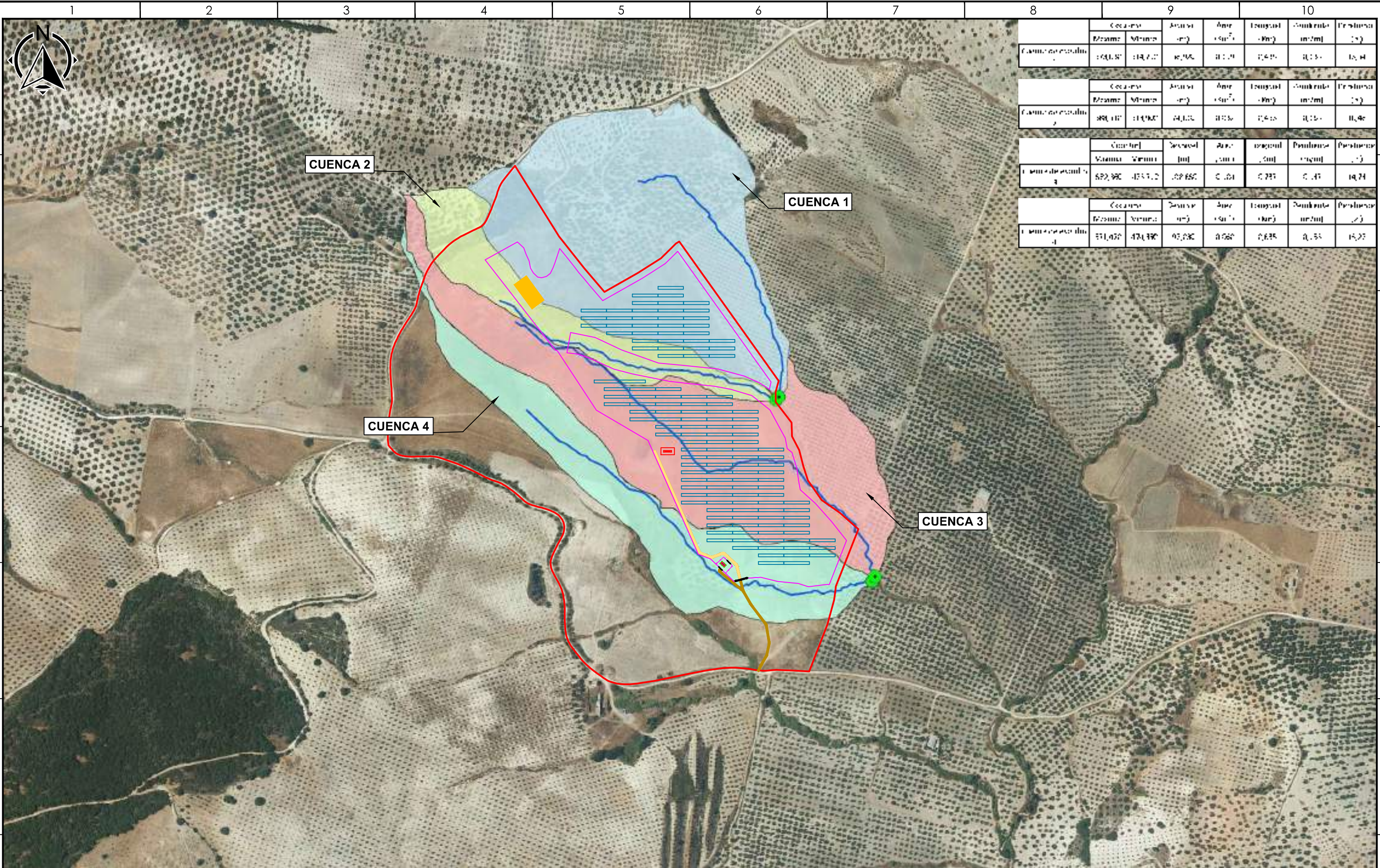
INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617)

MANUEL CAÑAS MAYORDOMO

Fecha:

Dec-22

POLÍGONO 18, PARCELA 121



	Cuenca		Área (m²)	Área (ha)	Longitud (m)	Perímetro (m)	Pendiente (%)
	Extensión	Superficie					
Cuenca de estudio 1	104,18	114,12	10,94	11,19	1,41	11,14	10,14

	Cuenca		Área (m²)	Área (ha)	Longitud (m)	Perímetro (m)	Pendiente (%)
	Extensión	Superficie					
Cuenca de estudio 2	88,11	119,00	14,13	14,13	1,41	11,14	10,14

	Cuenca		Área (m²)	Área (ha)	Longitud (m)	Perímetro (m)	Pendiente (%)
	Extensión	Superficie					
Cuenca de estudio 3	522,98	1244,2	24,15	24,15	2,41	24,14	24,14

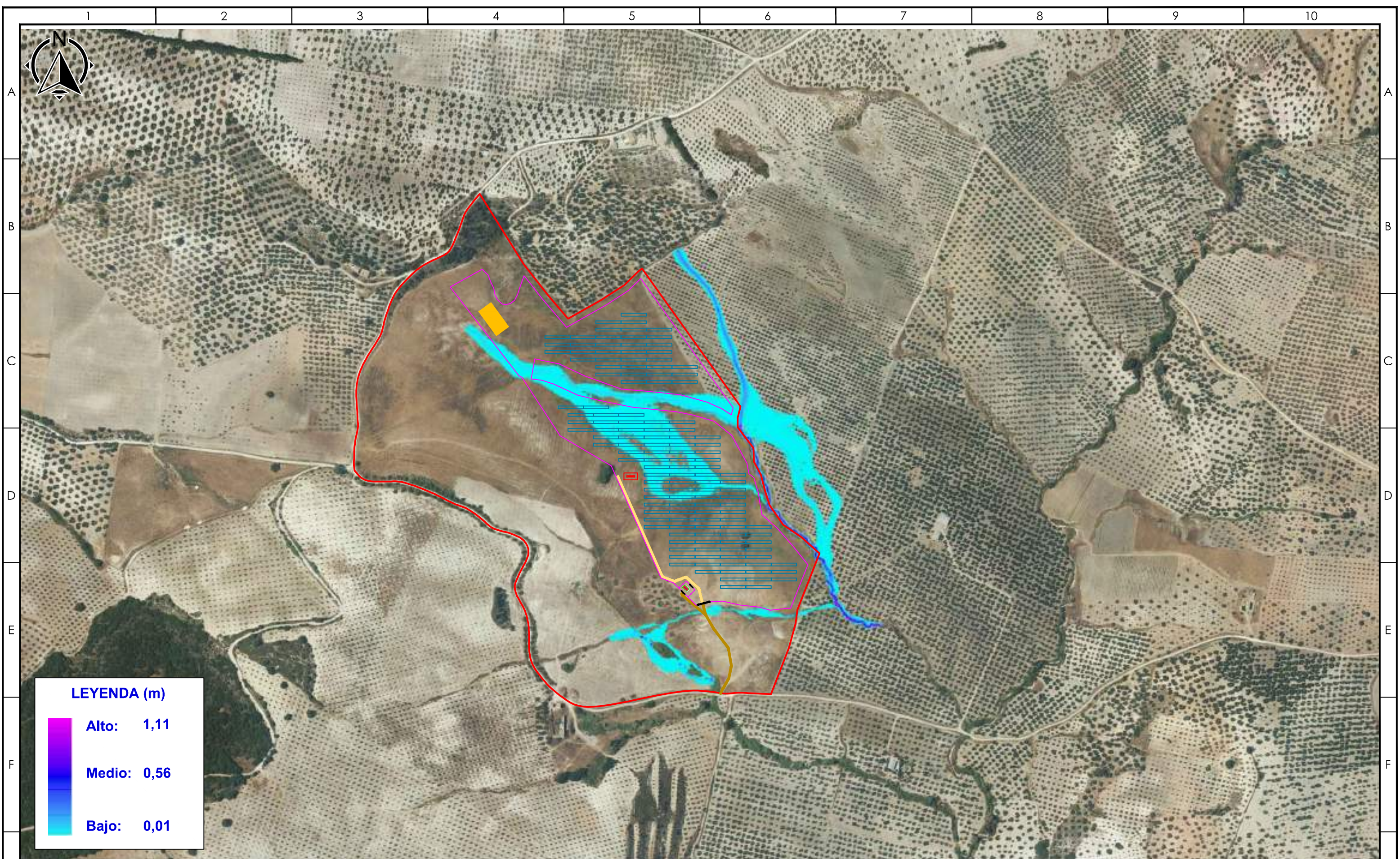
	Cuenca		Área (m²)	Área (ha)	Longitud (m)	Perímetro (m)	Pendiente (%)
	Extensión	Superficie					
Cuenca de estudio 4	511,07	124,19	12,15	12,15	1,21	12,14	12,14

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL							
VER.				FECHA				DESCRIPCION			
00				21/12/2022				Primera edición			
								CCM			
								FIRMA			

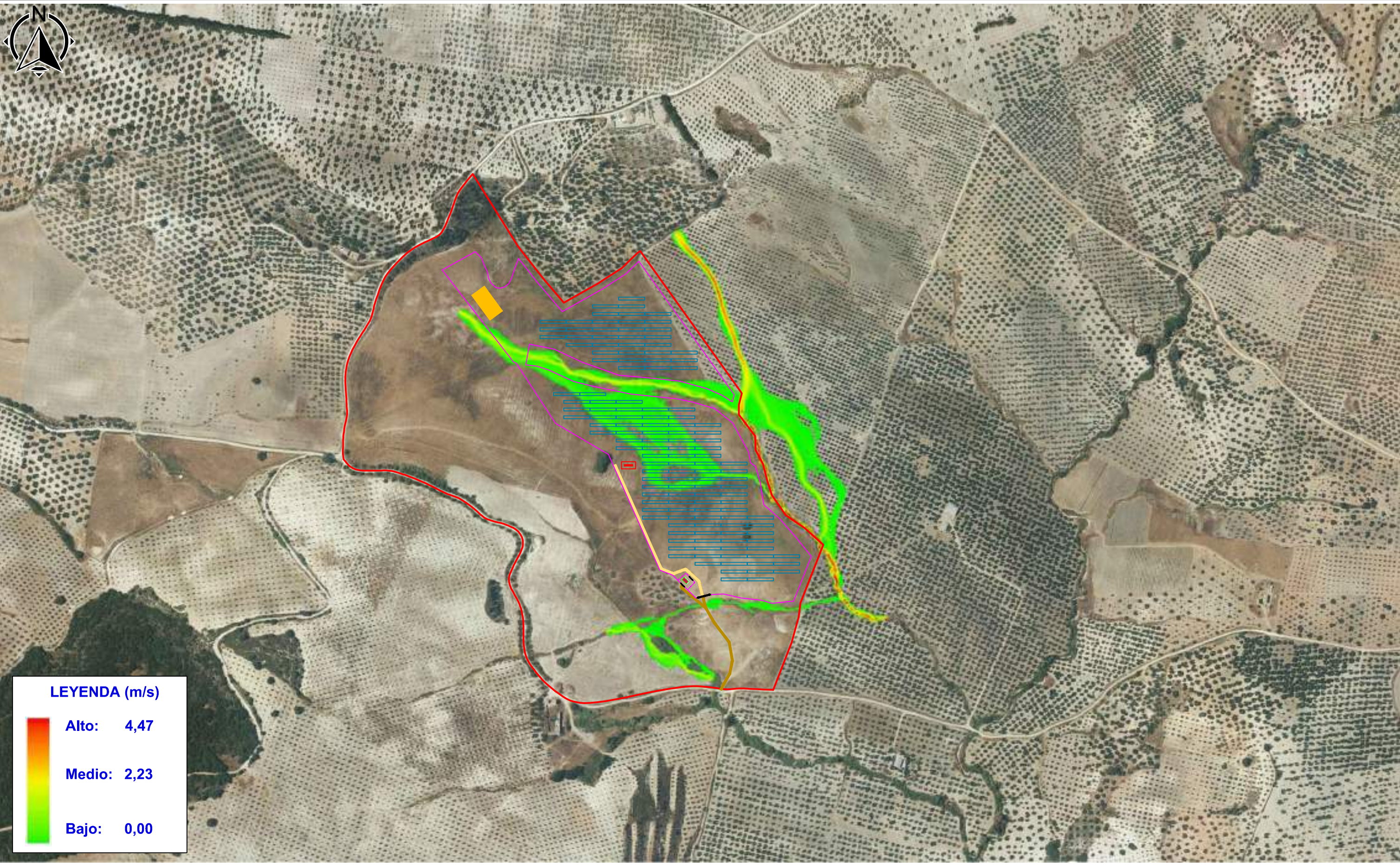
PLANO:		PAG: 01 de 01		ESCALA: 1:5		PLANO DE: CUENCAS DE ESTUDIO	
REV: 00		DIBUJADO: ISMN		CLIENTE: LA NAVE PV S.L.		INGENIERIA: ingnova PROYECTOS	
		REVISADO: MCM				INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617) MANUEL CAÑAS MAYORDOMO	



Fecha: Dec-22



NOTA TÉCNICA:		05			PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL					G
		04								
		03								
		02								
		01								
		00	21/12/2022	Primera edición		CCM				
VER.	FECHA	DESCRIPCION		FIRMA	05.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:5	PLANO DE: T10. MAPA DE CALADOS		
						REV: 00	DIBUJADO: ISMN	CLIENTE: LA NAVE PV S.L. BENBROS	INGENIERIA: ingnova PROYECTOS	
						REVISADO: MCM			INGENIERO AGRÓNOMO [Coleg.:1.617] MANUEL CAÑAS MAYORDOMO	Fecha: Dec-22
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DIN-A3



LEYENDA (m/s)

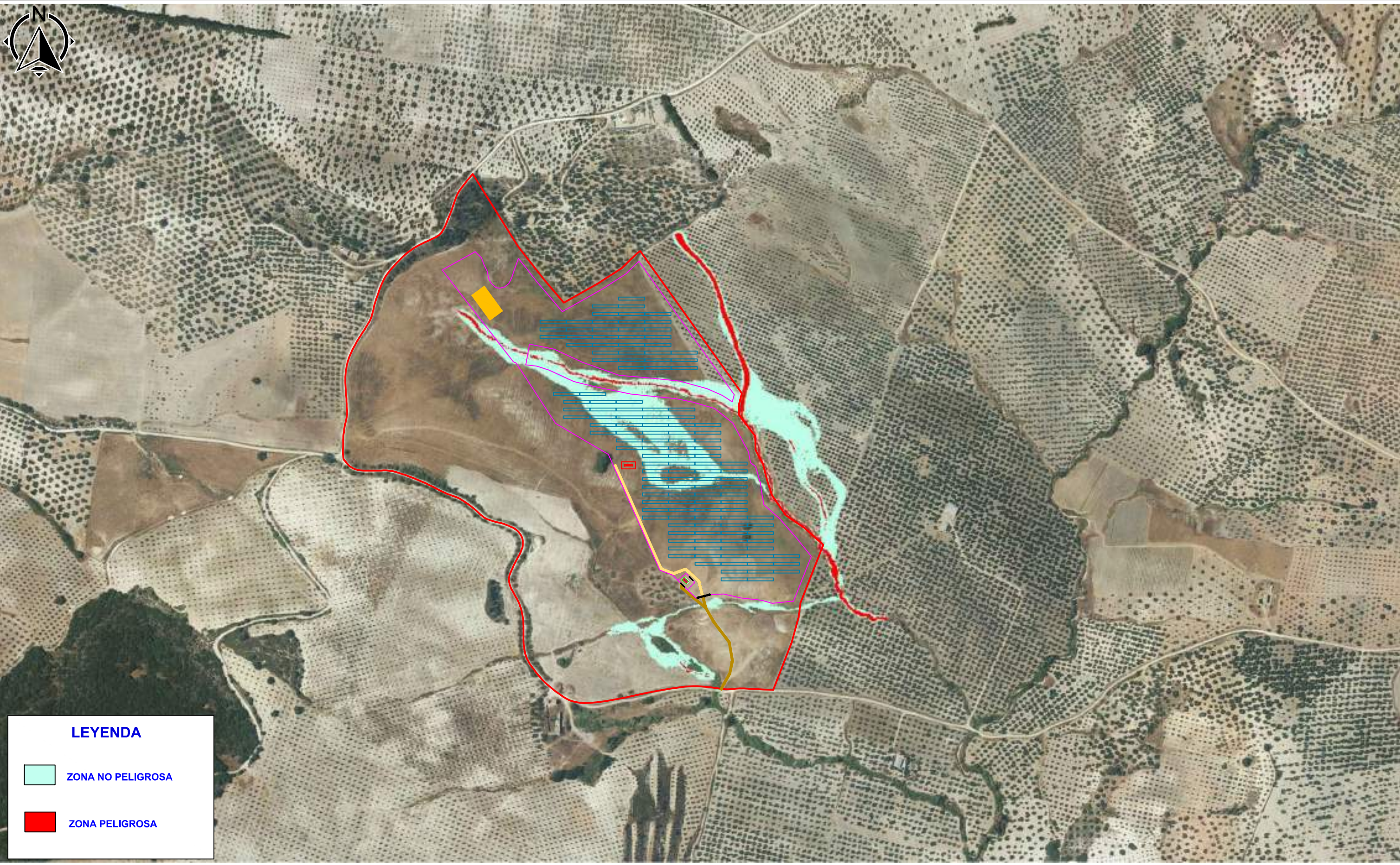
Alto: 4,47

Medio: 2,23

Bajo: 0,00

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO:				ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL							
				06.				PAG: 01 de 01		ESCALA: 1:5		PLANO DE: T10. MAPA DE VELOCIDAD		 INGENIERO AGRÓNOMO [Coleg.:1.617] MANUEL CAÑAS MAYORDOMO	
								REV: 00		DIBUJADO: ISMN		CLIENTE: LA NAVE PV S.L. BENBROS			
										REVISADO: MCM					
VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA												
05															
04															
03															
02															
01															
00	21/12/2022	Primera edición	CCM												


Fecha: Dec-22



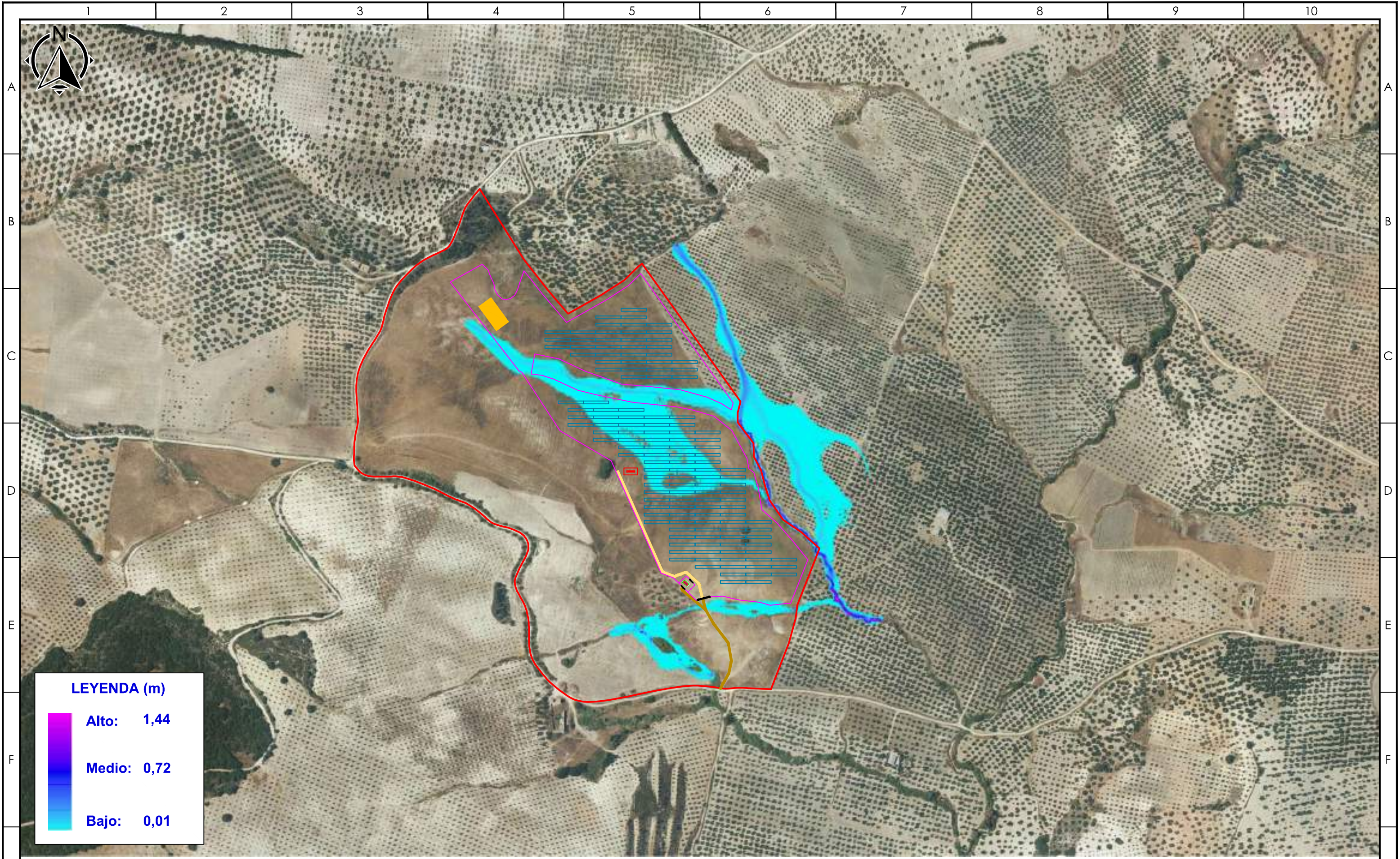
LEYENDA

ZONA NO PELIGROSA

ZONA PELIGROSA

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL					
05				PLANO: 07.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:5	PLANO DE: T10. MAPA DE PELIGROSIDAD		
04									
03					REV: 00	DIBUJADO: ISMN	CLIENTE: LA NAVE PV S.L.		
02							INGENIERIA: ingnova PROYECTOS		
01							INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617)		
00	21/12/2022	Primera edición	CCM				MANUEL CAÑAS MAYORDOMO		
VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA				Fecha: Dec-22		





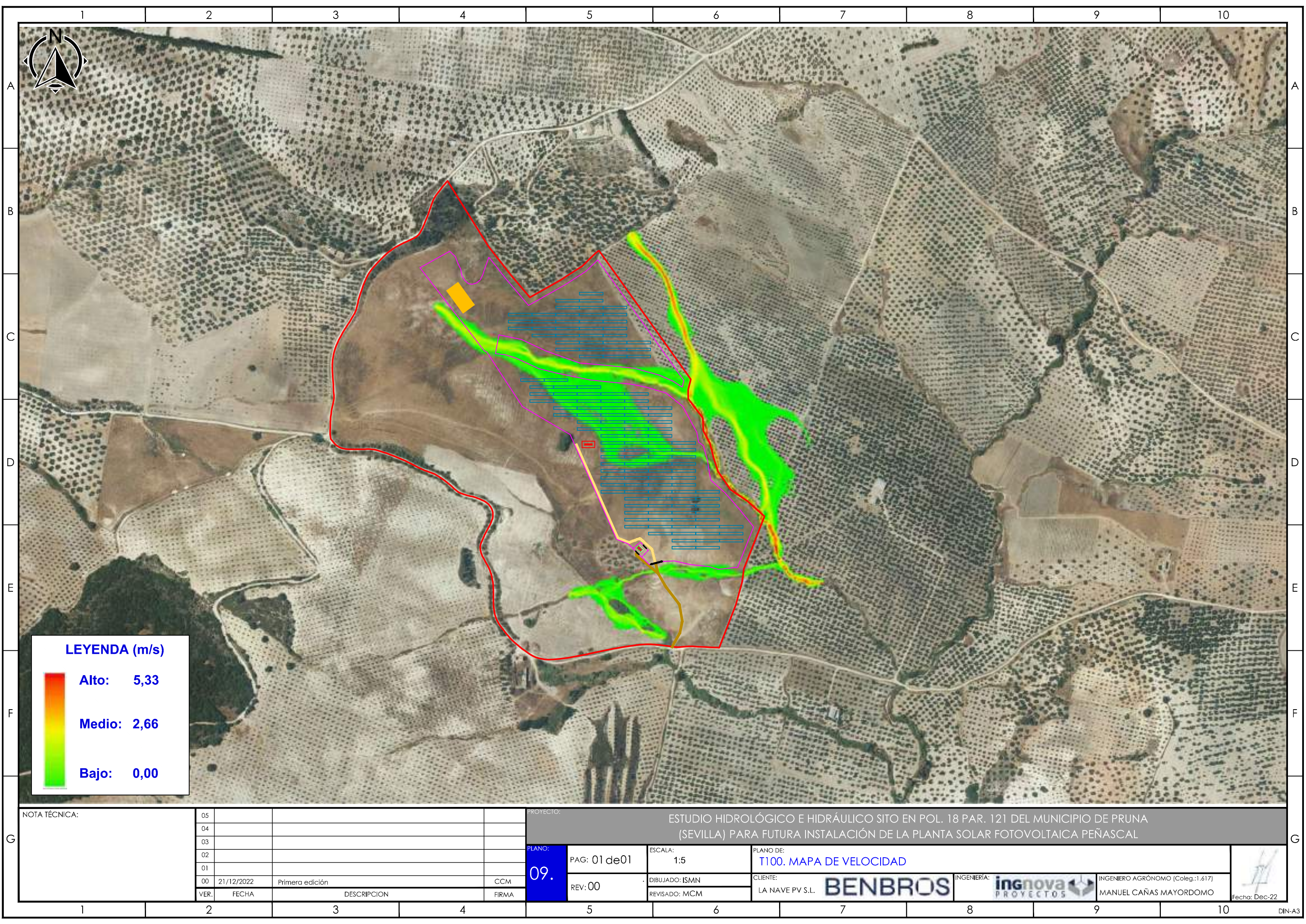
LEYENDA (m)

Alto: 1,44

Medio: 0,72

Bajo: 0,01

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL					
				PLANO: 08.		PAG: 01 de 01		ESCALA: 1:5	
						REV: 00		DIBUJADO: ISMN	
								REVISADO: MCM	
								CLIENTE: LA NAVE PV S.L.	
								INGENIERIA: ingnova PROYECTOS	
								INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617) MANUEL CAÑAS MAYORDOMO	
								Fecha: Dec-22	



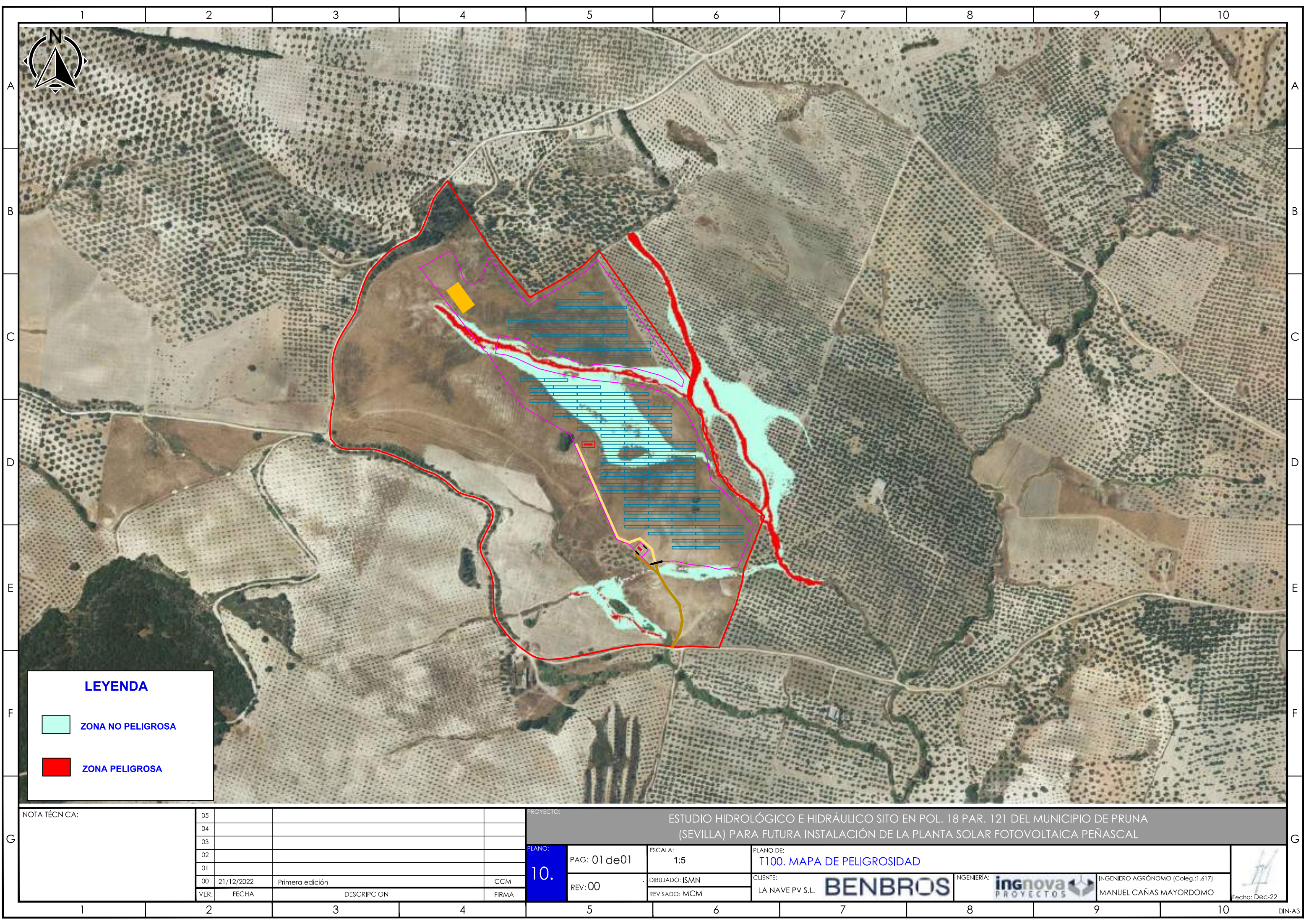
LEYENDA (m/s)

Alto: 5,33

Medio: 2,66

Bajo: 0,00

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO:				ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL											
				PLANO: 09.				PAG: 01 de 01		ESCALA: 1:5		PLANO DE: T100. MAPA DE VELOCIDAD							
								REV: 00		DIBUJADO: ISMN		CLIENTE: LA NAVE PV S.L. BENBROS				INGENIERIA: ingnova PROYECTOS 		INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617)	
										REVISADO: MCM								MANUEL CAÑAS MAYORDOMO	
VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA									Fecha: Dec-22							
05																			
04																			
03																			
02																			
01																			
00	21/12/2022	Primera edición	CCM																



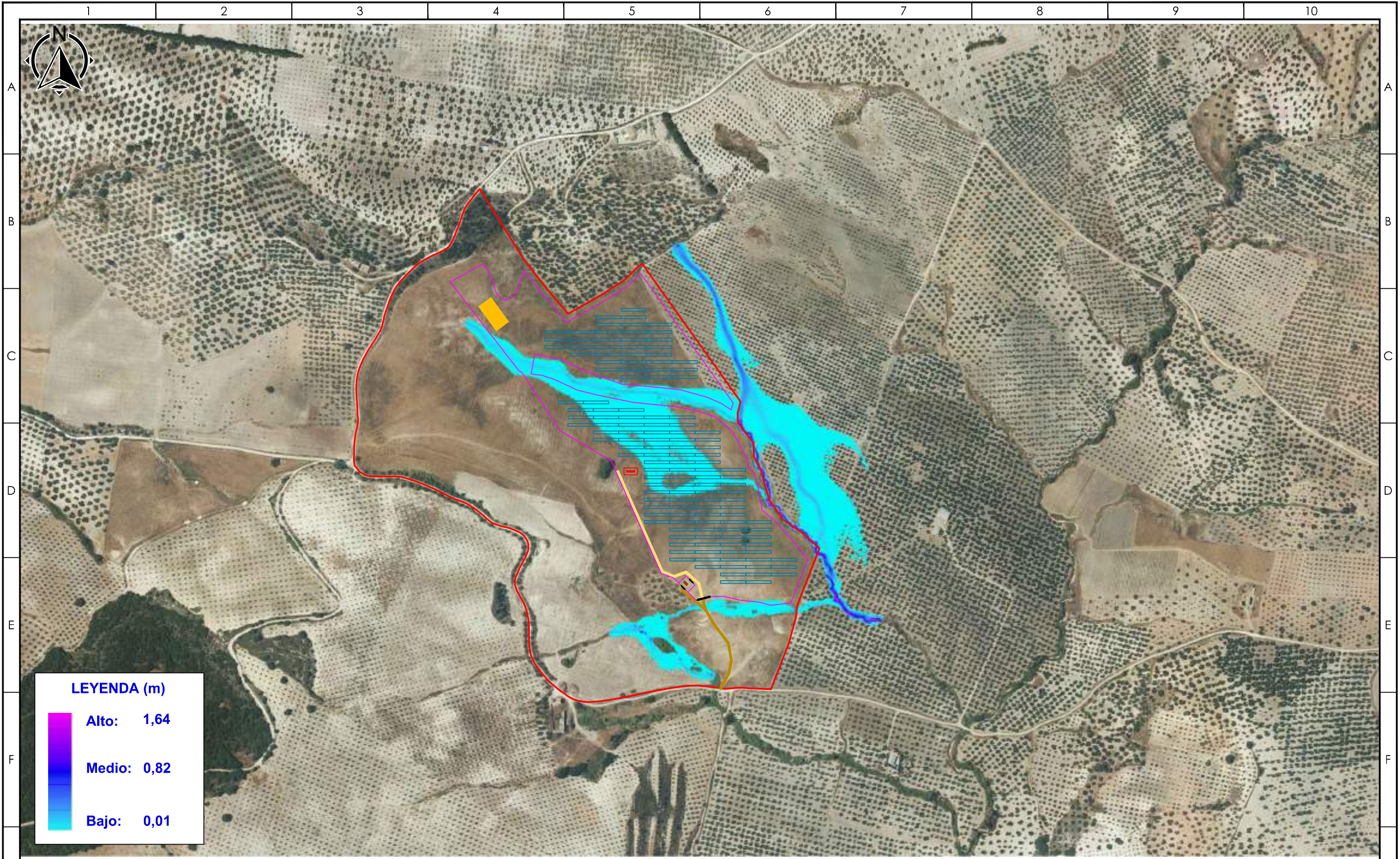
LEYENDA

ZONA NO PELIGROSA

ZONA PELIGROSA

NOTA TÉCNICA:	05			PROYECTO:	ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL						
	04										
	03										
	02										
	01										
	00	21/12/2022	Primera edición		CCM	PLANO: 10.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:5	PLANO DE: T100. MAPA DE PELIGROSIDAD		
	VER.	FECHA	DESCRIPCION		FIRMA		REV: 00	DIBUJADO: ISMN	CLIENTE: LA NAVE PV S.L. 	INGENIERIA:  INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617) MANUEL CAÑAS MAYORDOMO	
							REVISADO: MCM				Fecha: Dec-22

Fecha: Dec-22



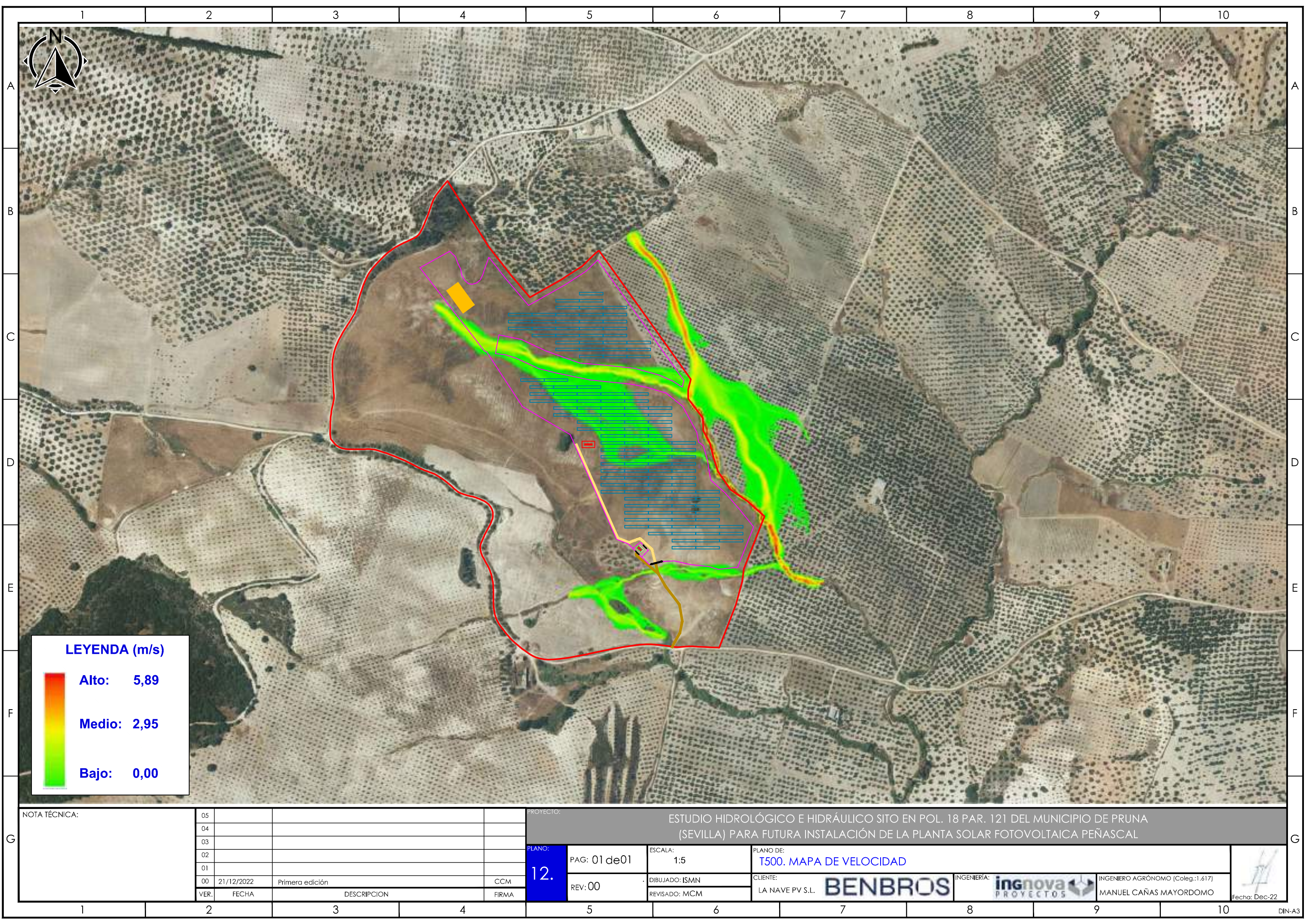
LEYENDA (m)

Alto: 1,64

Medio: 0,82

Bajo: 0,01

G	NOTA TÉCNICA:				PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL					G			
					PLANO: 11.	PAG: 01 de 01		ESCALA: 1:5		PLANO DE: T500. MAPA DE CALADOS			
				REV: 00		DIBUJADO: ISMN		CLIENTE: LA NAVE PV S.L. BENBROS		INGENIERIA: ingnova PROYECTOS INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617) MANUEL CAÑAS MAYORDOMO			
						REVISADO: MCM							
VER.		FECHA		DESCRIPCION		FIRMA							



LEYENDA (m/s)

Alto: 5,89

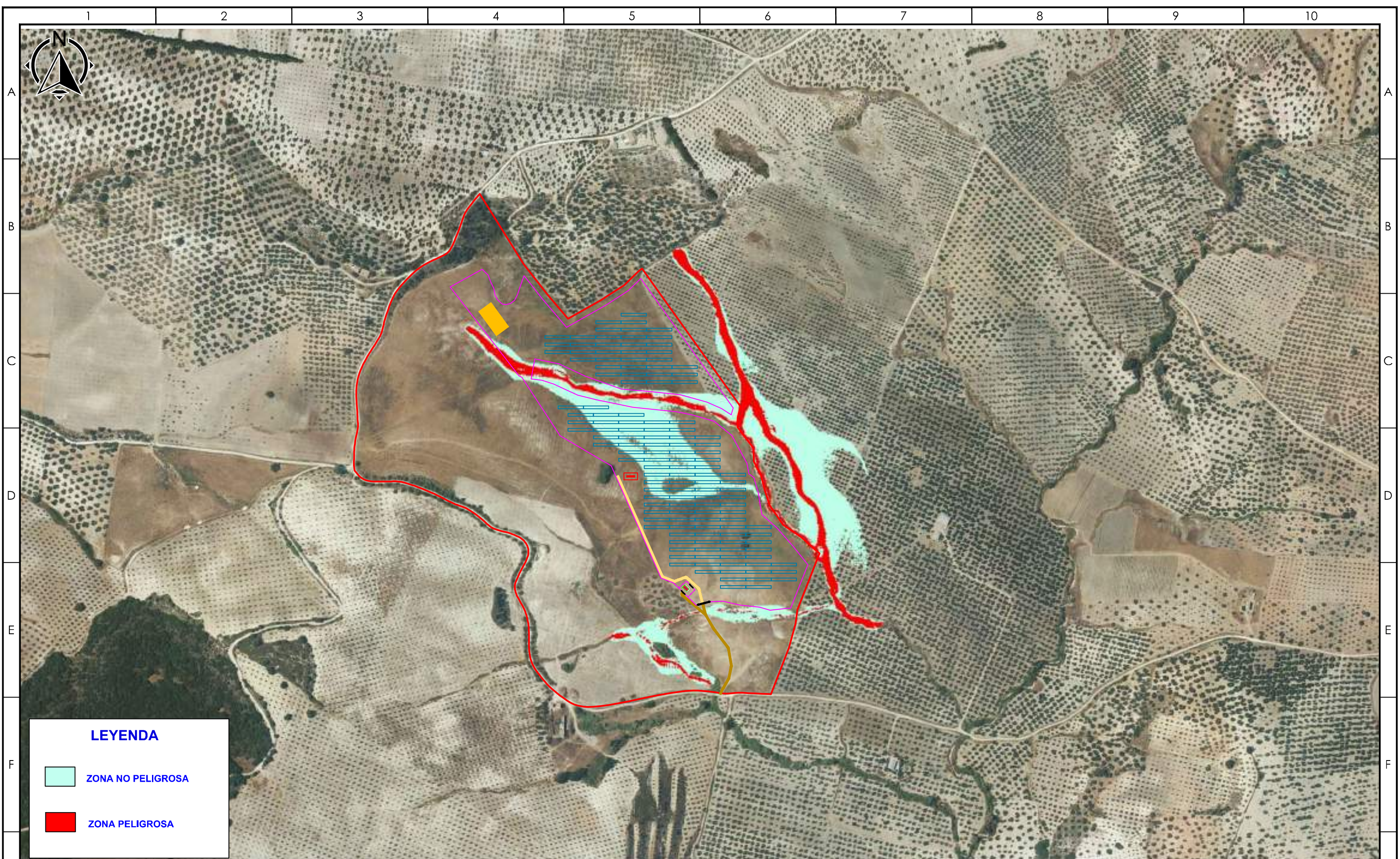
Medio: 2,95

Bajo: 0,00

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL			
05				12.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:5	PLANO DE: T500. MAPA DE VELOCIDAD
04							
03							
02							
01							
00	21/12/2022	Primera edición	CCM		REV: 00	DIBUJADO: ISMN	CLIENTE: LA NAVE PV S.L.
VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA			REVISADO: MCM	INGENIERIA: ingnova PROYECTOS
							INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617) MANUEL CAÑAS MAYORDOMO



Fecha: Dec-22



LEYENDA

	ZONA NO PELIGROSA
	ZONA PELIGROSA

ZONA PELIGROSA

G

NOTA TÉCNICA:		05			PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL					G
		04								
		03								
		02								
		01								
		00	21/12/2022	Primera edición	CCM					
VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA	13.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:5	PLANO DE: T500. MAPA DE PELIGROSIDAD			
					REV: 00	DIBUJADO: ISMN REVISADO: MCM	CLIENTE: LA NAVE PV S.L. BENBROS	INGENIERIA: ingnova PROYECTOS		INGENIERO AGRÓNOMO [Coleg.:1.617] MANUEL CAÑAS MAYORDOMO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DIN-A3

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL

T500. MAPA DE PELIGROSIDAD

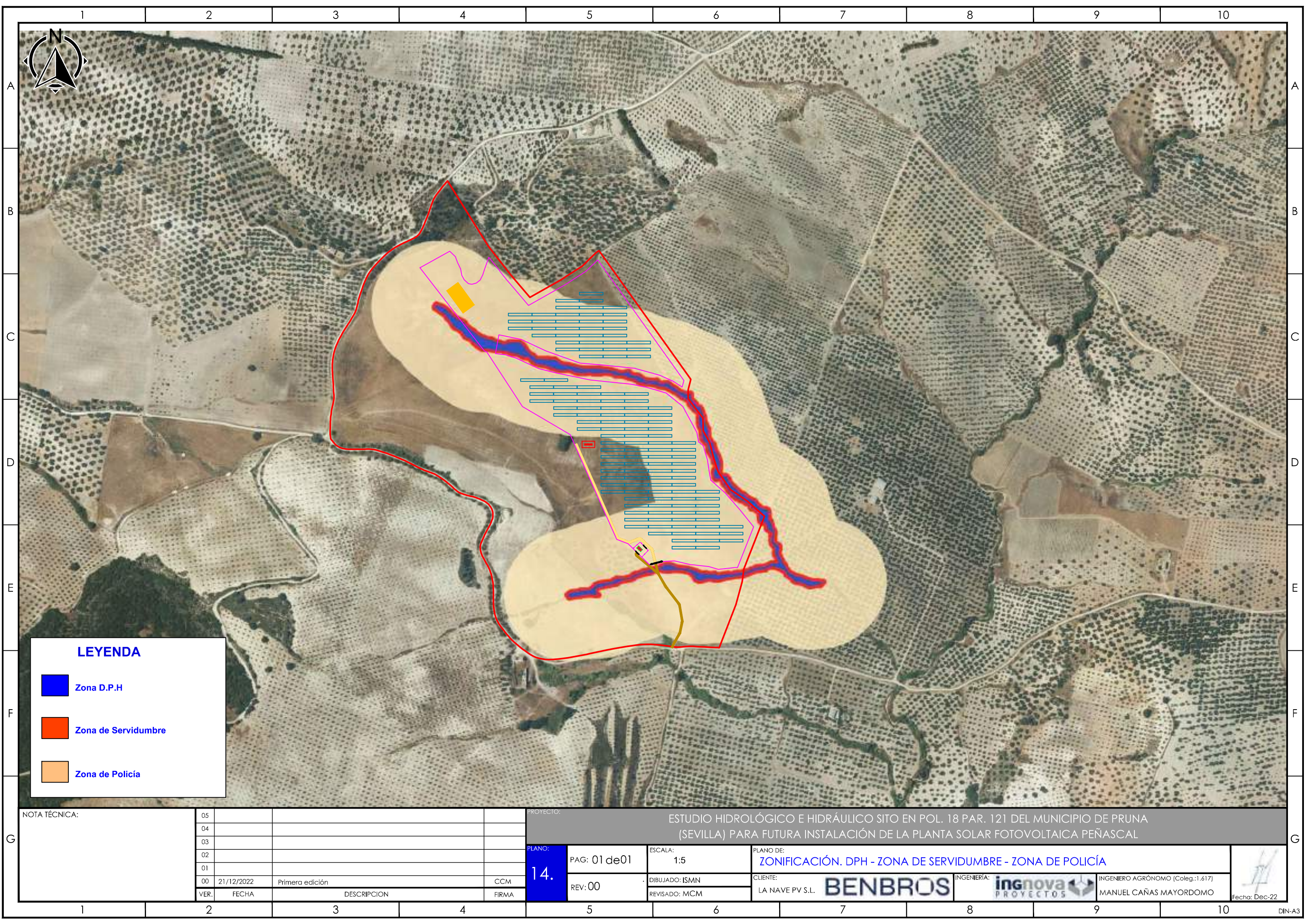
LA NAVE PV S I

BENBROS



INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617)

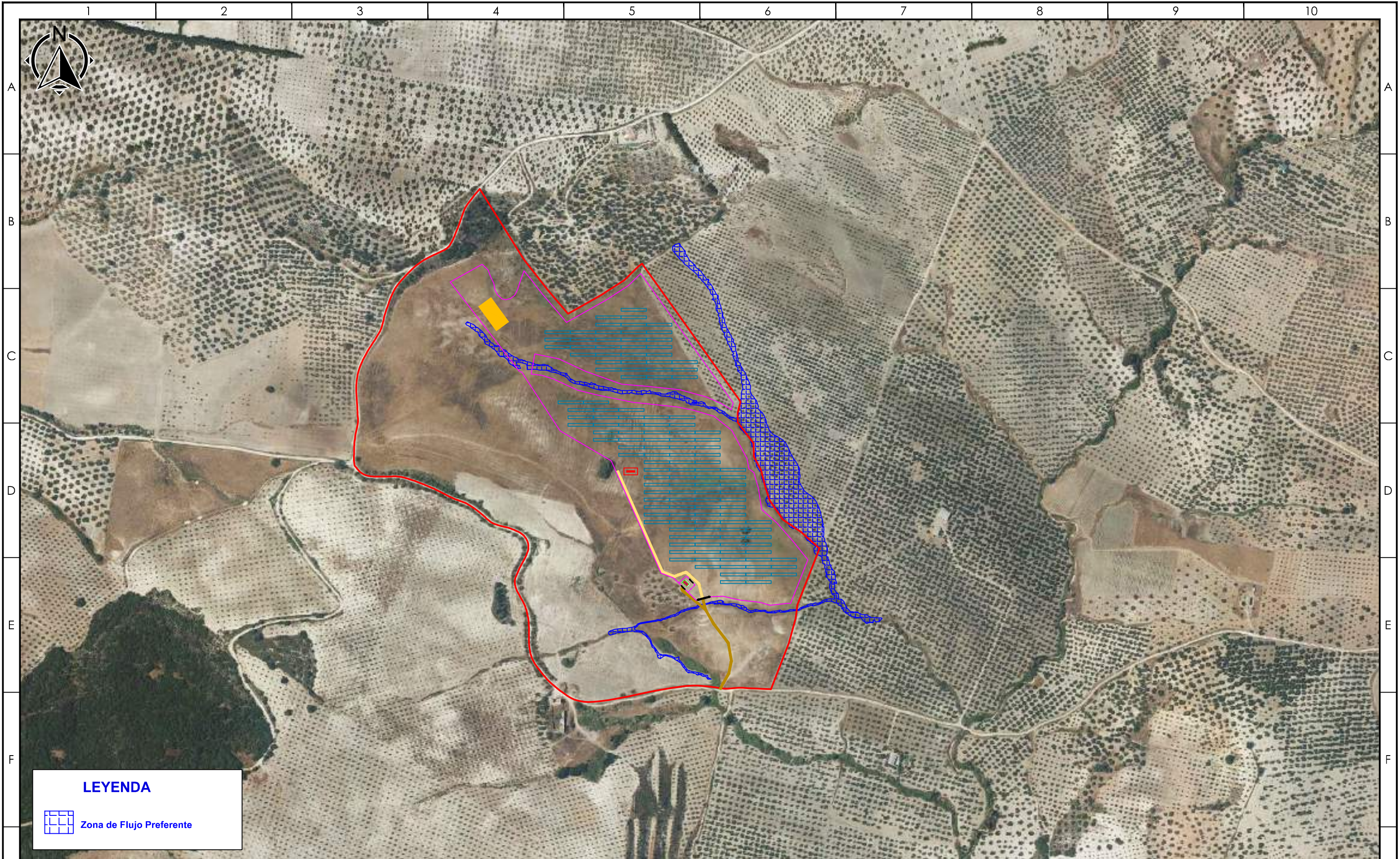
Fecha: Dec-22



LEYENDA

- Zona D.P.H
- Zona de Servidumbre
- Zona de Policía

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL			
				PLANO: 14.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:5	PLANO DE: ZONIFICACIÓN. DPH - ZONA DE SERVIDUMBRE - ZONA DE POLICÍA
					REV: 00	DIBUJADO: ISMN	CLIENTE: LA NAVE PV S.L.
						REVISADO: MCM	INGENIERIA: ingnova PROYECTOS
							INGENIERO AGRÓNOMO (Coleg.:1.617) MANUEL CAÑAS MAYORDOMO
VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA				Fecha: Dec-22
05							
04							
03							
02							
01							
00	21/12/2022	Primera edición	CCM				



LEYENDA

 Zona de Flujo Preferente

NOTA TÉCNICA:				PROYECTO:					
				ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN POL. 18 PAR. 121 DEL MUNICIPIO DE PRUNA (SEVILLA) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PEÑASCAL					
				15.	PAG: 01 de 01	ESCALA: 1:5	PLANO DE: ZONA DE FLUJO PREFERENTE		
					REV: 00	DIBUJADO: ISMN	CLIENTE: LA NAVE PV S.L.		INGENIERIA:  INGENIERO AGRÓNOMO [Coleg.:1.617] MANUEL CAÑAS MAYORDOMO
						REVISADO: MCM			
VER.	FECHA	DESCRIPCION	FIRMA						
05									
04									
03									
02									
01									
00	21/12/2022	Primera edición	CCM						



Fecha: Dec-22


Fecha: Dec-22

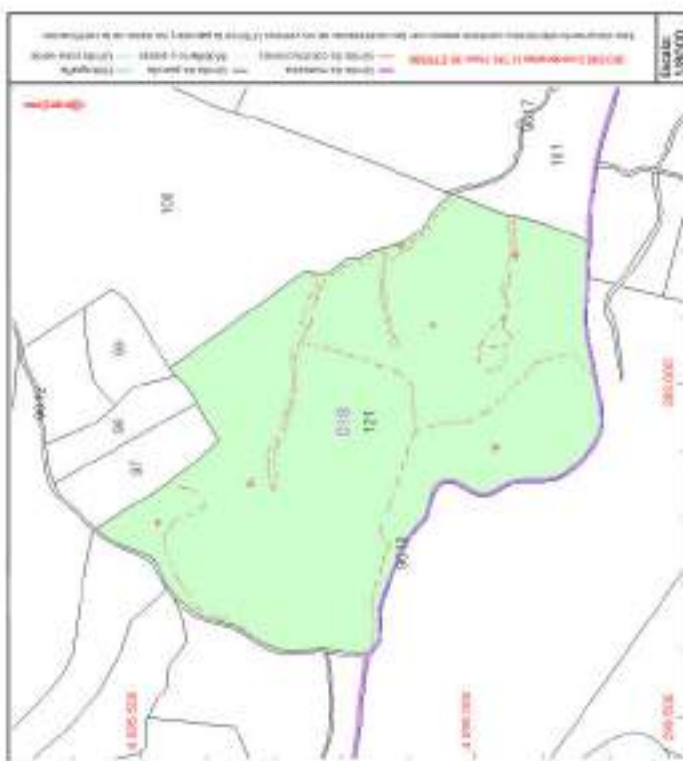
ANEJO 1. FICHA CATASTRAL PARCELA

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 410764018001210000TL

PARCELA

Superficie gráfica: 257.345 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



ANEJO 1. ANEJO DE CÁLCULOS.

DATOS GENERALES DE LA CUENCA

Cuenca 1

DATOS MORFOLÓGICOS		
Área =	0,12	km ²
Longitud =	0,435	km
Pendiente =	0,1354	m/m

Calculadora de pendientes		
Cota alta =	573,63	m
Cota baja =	514,71	m
Longitud =	435,14	m
Pendiente =	0,1354	m/m

	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (Km ²)	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio	573,630	514,710	58,920	0,119	0,435	0,135	13,54

Cuenca 2

DATOS MORFOLÓGICOS		
Área =	0,03	km ²
Longitud =	0,453	km
Pendiente =	0,165	m/m

Calculadora de pendientes		
Cota alta =	588,51	m
Cota baja =	513,90	m
Longitud =	452,63	m
Pendiente =	0,165	m/m

	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (Km ²)	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio	588,510	513,900	74,610	0,032	0,453	0,165	16,48

Cuenca 3

DATOS MORFOLÓGICOS		
Área =	0,10	km ²
Longitud =	0,737	km
Pendiente =	0,147	m/m

Calculadora de pendientes		
Cota alta =	582,36	m
Cota baja =	473,71	m
Longitud =	737,35	m
Pendiente =	0,147	m/m

	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (Km ²)	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio	582,360	473,710	108,650	0,104	0,737	0,147	14,74

Cuenca 4

DATOS MORFOLÓGICOS	
Área =	0,06 km ²
Longitud =	0,635 km
Pendiente =	0,152 m/m

Calculadora de pendientes	
Cota alta =	571,42 m
Cota baja =	474,39 m
Longitud =	635,25 m
Pendiente =	0,152 m/m

	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (Km ²)	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio	571,420	474,390	97,030	0,060	0,635	0,153	15,27

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Donde:

t_c (horas)

Tiempo de concentración.

L_c (Km)

Longitud de la cuenca de estudio.

J_c (m/m)

Pendiente media del cauce.

Sin embargo, si $T_c < 0,25h$, se usará en su lugar la siguiente fórmula:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Donde:

t_{dif} (minutos)

Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.

n_{dif} (adimensional)

Coefficiente de fujo.

L_{dif} (m)

Longitud de recorrido en flujo difuso.

J_{dif} (m/m)

Pendiente media.

TABLA 2.2.- DETERMINACIÓN DE t_r EN CONDICIONES DE FLUJO
DIFUSO

t_{dif} (minutos)	t_r (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

Cuenca 1

L_c (Km)	J_c (m/m)	t_c (horas)
0,435	0,1354	0,233

< 0,25h

Tramo	L _{dif} (m)	Cobertura del terreno	n _{dif}	Z _{máx} (Tramo) (m)	Z _{mín} (Tramo) (m)	J _{dif} (m/m)	t _{dif} (min.)
1	147,180	No_pavimentado_ni_revestido_Con_vegetación_media	0,320	573,630	549,500	0,164	15,676
2	287,960	No_pavimentado_ni_revestido_Con_vegetación_escasa	0,120	549,500	514,710	0,121	16,179

ΣL_{dif} 435,14 m

ΣL_{dif} 0,5309 horas

t _{dif} (horas)	t _c (min.)	t _c (horas)
0,5309	5	0,0833

Cuenca 2

L _c (Km)	J _c (m/m)	t _c (horas)
0,453	0,1648	0,231

< 0,25h

Tramo	L _{dif} (m)	Cobertura del terreno	n _{dif}	Z _{máx} (Tramo) (m)	Z _{mín} (Tramo) (m)	J _{dif} (m/m)	t _{dif} (min.)
1	452,6	No_pavimentado_ni_revestido_Con_vegetación_escasa	0,120	588,510	513,900	0,164847517	18,2345839

ΣL_{dif} 452,6 m

ΣL_{dif} 0,304 horas

t_{dif} (horas)	t_c (min.)	t_c (horas)
0,304	5	0,083

Cuenca 3

L_c (Km)	J_c (m/m)	t_c (horas)
0,737	0,1474	0,342

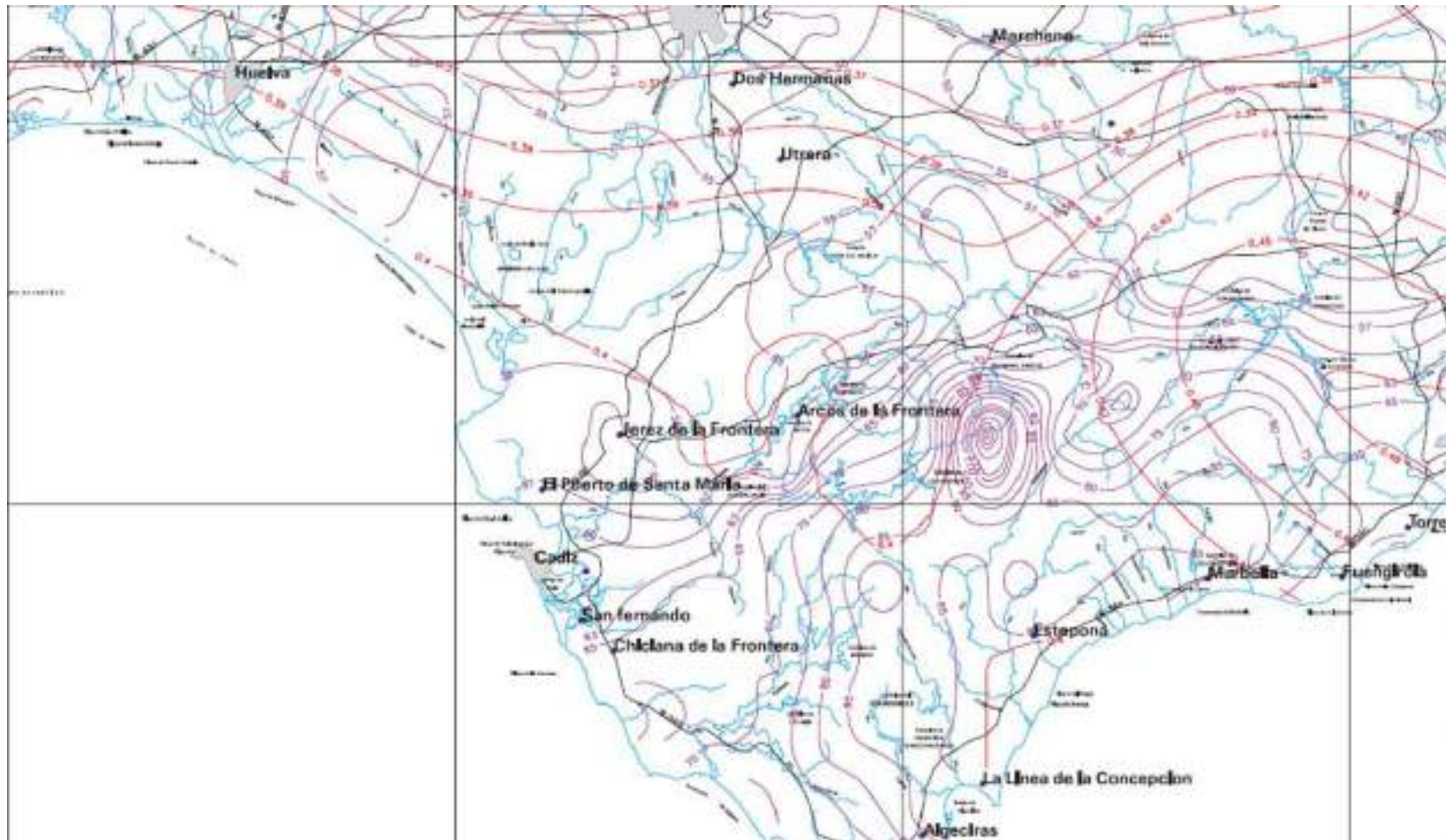
Cuenca 4

L_c (Km)	J_c (m/m)	t_c (horas)
0,635	0,1527	0,304

CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DIÁRIAS MÁXIMAS MAPA DE PRECIPITACIONES DE ESPAÑA. CUENCA 1-2-3-4

P* =	61	mm/h
C_v =	0,4	

Periodo de retorno Años	Precipitación media (mm)	C _v	K _t	P _t = K _t * P*
2	61,000	0,400	0,909	55,449
5	61,000	0,400	1,247	76,067
10	61,000	0,400	1,492	91,012
25	61,000	0,400	1,839	112,179
50	61,000	0,400	2,113	128,893
100	61,000	0,400	2,403	146,583
200	61,000	0,400	2,708	165,188
500	61,000	0,400	3,128	190,808



DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS. CUENCAS 1-2-3-4

T Años	Precip. diaria Máxima (mm)
2	55,449
5	76,067
10	91,012
25	112,179
50	128,893
100	146,583
200	165,188
500	190,808

Coefficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0,30	0,39	0,46	0,52	0,57	0,61	0,68	0,80	0,91	1,00

INTENSIDAD DE LLUVIA DE LAS PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS. CUENCAS 1-2-3-4

Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno							
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	1440	2,3104	3,1695	3,7922	4,6741	5,3705	6,1076	6,8828	7,9503
18 hr	1080	2,8033	3,8456	4,6012	5,6713	6,5163	7,4106	8,3512	9,6464
12 hr	720	3,6966	5,0711	6,0675	7,4786	8,5929	9,7722	11,0125	12,7205
8 hr	480	4,7132	6,4657	7,7360	9,5352	10,9559	12,4596	14,0410	16,2187
6 hr	360	5,6373	7,7335	9,2529	11,4049	13,1041	14,9026	16,7941	19,3988
5 hr	300	6,3212	8,6716	10,3754	12,7884	14,6938	16,7105	18,8314	21,7521
4 hr	240	7,2084	9,8887	11,8316	14,5833	16,7561	19,0558	21,4744	24,8050
3 hr	180	8,5022	11,6636	13,9552	17,2008	19,7636	22,4761	25,3288	29,2572
2 hr	120	10,8126	14,8331	17,7473	21,8749	25,1341	28,5837	32,2117	37,2076
1 hr	60	16,6347	22,8201	27,3036	33,6537	38,6679	43,9749	49,5564	57,2424

TABLAS REGRESIÓN I-D-T. CUENCAS 1-2-3-4

T 10 Años

<i>Periodo de retorno para T = 10 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3,7922	7,2724	1,3329	9,6937	52,8878
2	1080	4,6012	6,9847	1,5263	10,6608	48,7863
3	720	6,0675	6,5793	1,8029	11,8620	43,2865
4	480	7,7360	6,1738	2,0459	12,6309	38,1156
5	360	9,2529	5,8861	2,2249	13,0962	34,6462
6	300	10,3754	5,7038	2,3394	13,3436	32,5331
7	240	11,8316	5,4806	2,4708	13,5414	30,0374
8	180	13,9552	5,1930	2,6359	13,6879	26,9668
9	120	17,7473	4,7875	2,8762	13,7700	22,9201
10	60	27,3036	4,0943	3,3070	13,5401	16,7637
10	4980	112,6627	58,1555	22,5623	125,8265	346,9435
<i>Ln (d) =</i>	5,8409	<i>d =</i>	344,0732	<i>n =</i>	-0,6164	

T 100 Años

<i>Periodo de retorno para T = 100 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	6,1076	7,2724	1,8095	13,1597	52,8878
2	1080	7,4106	6,9847	2,0029	13,9898	48,7863
3	720	9,7722	6,5793	2,2795	14,9977	43,2865
4	480	12,4596	6,1738	2,5225	15,5733	38,1156
5	360	14,9026	5,8861	2,7015	15,9015	34,6462
6	300	16,7105	5,7038	2,8160	16,0621	32,5331
7	240	19,0558	5,4806	2,9474	16,1535	30,0374
8	180	22,4761	5,1930	3,1125	16,1628	26,9668
9	120	28,5837	4,7875	3,3528	16,0517	22,9201
10	60	43,9749	4,0943	3,7836	15,4914	16,7637
10	4980	181,4535	58,1555	27,3283	153,5434	346,9435
<i>Ln (d) =</i>	6,3175	<i>d =</i>	554,1607	<i>n =</i>	-0,6164	

T 500 Años

<i>Periodo de retorno para T = 500 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	7,9503	7,2724	2,0732	15,0772	52,8878
2	1080	9,6464	6,9847	2,2666	15,8315	48,7863
3	720	12,7205	6,5793	2,5432	16,7325	43,2865
4	480	16,2187	6,1738	2,7862	17,2012	38,1156
5	360	19,3988	5,8861	2,9652	17,4535	34,6462
6	300	21,7521	5,7038	3,0797	17,5660	32,5331
7	240	24,8050	5,4806	3,2110	17,5986	30,0374
8	180	29,2572	5,1930	3,3761	17,5321	26,9668
9	120	37,2076	4,7875	3,6165	17,3140	22,9201
10	60	57,2424	4,0943	4,0473	16,5710	16,7637
10	4980	236,1991	58,1555	29,9651	168,8776	346,9435
<i>Ln (d) =</i>	6,5811	<i>d =</i>	721,3545	<i>n =</i>	-0,6164	

COEFICIENTE DE REGRESIÓN. CUENCAS 1-2-3-4

<i>Resumen de aplicación de regresión potencial</i>		
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	209,62634329434	-0,61638608809
5	287,57321241809	-0,61638608809
10	344,07316193087	-0,61638608809
25	424,09553940405	-0,61638608809
50	487,28323804284	-0,61638608809
100	554,16072930286	-0,61638608809
200	624,49740114528	-0,61638608809
500	721,35445745290	-0,61638608809
Promedio =	456,58301037390	-0,61638608809

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	209,6263	0,6931	5,3453	3,7051	0,4805
2	5	287,5732	1,6094	5,6615	9,1118	2,5903
3	10	344,0732	2,3026	5,8409	13,4491	5,3019
4	25	424,0955	3,2189	6,0500	19,4741	10,3612
5	50	487,2832	3,9120	6,1888	24,2109	15,3039
6	100	554,1607	4,6052	6,3175	29,0930	21,2076
7	200	624,4974	5,2983	6,4369	34,1050	28,0722
8	500	721,3545	6,2146	6,5811	40,8991	38,6214
8	892	3652,6641	27,8542	48,4220	174,0480	121,9388
Ln (K) =	5,2919	K =	198,7195	m =	0,2185	

Termino constante de regresión
(K) = 198,7195
Coef. de regresión (m)
= 0,218525

TABLA INTENSIDAD-DURACIÓN. CUENCAS 1-2-3-4

Tabla de intensidades - Tiempo de duración																		
Frecuencia años	Duración en minutos																	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	120	300	600	900	1200	1440
2	85,74	55,93	43,56	36,48	31,79	28,41	25,84	23,80	22,13	20,74	19,56	18,54	12,09	6,87	4,48	3,49	2,92	2,61
5	104,75	68,33	53,22	44,57	38,84	34,71	31,57	29,07	27,04	25,34	23,89	22,64	14,77	8,40	5,48	4,27	3,57	3,19
10	121,88	79,50	61,92	51,86	45,20	40,39	36,73	33,83	31,46	29,48	27,80	26,35	17,19	9,77	6,37	4,96	4,16	3,72
25	148,90	97,13	75,65	63,36	55,21	49,35	44,87	41,33	38,43	36,02	33,96	32,19	21,00	11,94	7,79	6,06	5,08	4,54
50	173,25	113,01	88,02	73,72	64,24	57,42	52,21	48,09	44,72	41,91	39,52	37,45	24,43	13,89	9,06	7,06	5,91	5,28
100	201,58	131,49	102,42	85,77	74,75	66,81	60,75	55,95	52,03	48,76	45,98	43,58	28,43	16,16	10,54	8,21	6,88	6,14
200	234,55	153,00	119,16	99,80	86,98	77,73	70,69	65,10	60,54	56,74	53,50	50,70	33,07	18,80	12,26	9,55	8,00	7,15
500	286,55	186,92	145,58	121,93	106,26	94,96	86,36	79,53	73,96	69,31	65,36	61,94	40,41	22,97	14,98	11,67	9,77	8,74

CÁLCULOS INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.

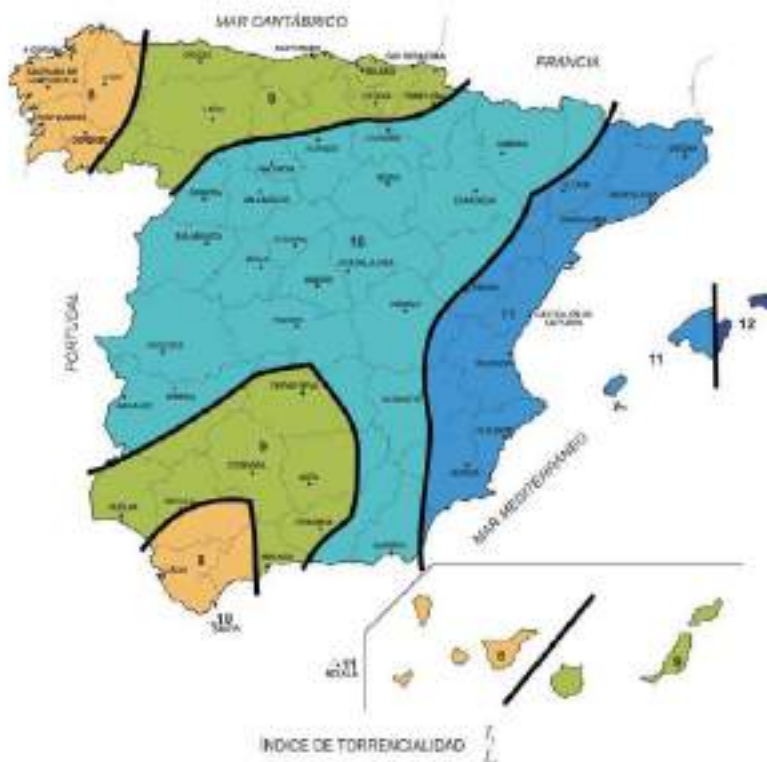


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I/I4)

Factor Fa. Cuenca 1

(I_1/I_d)	$t = t_c$ (horas)	F_a
8	0,083	25,4416

Factor Fa. Cuenca 2

(I_1/I_d)	$t = t_c$ (horas)	F_a
8	0,083	25,4416

Factor Fa. Cuenca 3

(I_1/I_d)	$t = t_c$ (horas)	F_a
8	0,342	13,6512

Factor Fa. Cuenca 4

(I_1/I_d)	$t = t_c$ (horas)	F_a
8	0,304	14,4432

Factor De Intensidad. Cuenca 1

T	F _a	F _b	F _{int}
2	25,4416	37,06925	37,06924648
5	25,4416	37,06925	37,06924648
10	25,4416	37,06925	37,06924648
25	25,4416	37,06925	37,06924648
50	25,4416	37,06925	37,06924648
100	25,4416	37,06925	37,06924648
200	25,4416	37,06925	37,06924648
500	25,4416	37,06925	37,06924648

Factor De Intensidad. Cuenca 2

T	F _a	F _b	F _{int}
2	25,4416	37,06925	37,06924648
5	25,4416	37,06925	37,06924648
10	25,4416	37,06925	37,06924648
25	25,4416	37,06925	37,06924648
50	25,4416	37,06925	37,06924648
100	25,4416	37,06925	37,06924648
200	25,4416	37,06925	37,06924648
500	25,4416	37,06925	37,06924648

Factor De Intensidad. Cuenca 3

T	F _a	F _b	F _{int}
2	13,6512	15,51350	15,51349923
5	13,6512	15,51350	15,51349923
10	13,6512	15,51350	15,51349923
25	13,6512	15,51350	15,51349923
50	13,6512	15,51350	15,51349923
100	13,6512	15,51350	15,51349923
200	13,6512	15,51350	15,51349923
500	13,6512	15,51350	15,51349923

Factor De Intensidad. Cuenca 4

T	F _a	F _b	F _{int}
2	14,4432	16,70552	16,70552153
5	14,4432	16,70552	16,70552153
10	14,4432	16,70552	16,70552153
25	14,4432	16,70552	16,70552153
50	14,4432	16,70552	16,70552153
100	14,4432	16,70552	16,70552153
200	14,4432	16,70552	16,70552153
500	14,4432	16,70552	16,70552153

Intensidad Media De Precipitación Corregida. Cuenca 1

T	Precip. Diaria (mm)	K _a	I _d
2	55,449	1	2,310
5	76,067	1	3,169
10	91,012	1	3,792
25	112,179	1	4,674
50	128,893	1	5,371
100	146,583	1	6,108
200	165,188	1	6,883
500	190,808	1	7,950

Intensidad Media De Precipitación Corregida. Cuenca 2

T	Precip. Diaria (mm)	K _a	I _d
2	55,449	1	2,310
5	76,067	1	3,169
10	91,012	1	3,792
25	112,179	1	4,674
50	128,893	1	5,371

100	146,583	1	6,108
200	165,188	1	6,883
500	190,808	1	7,950

Intensidad Media De Precipitación Corregida. Cuenca 3

T	Precip. Diaria (mm)	K _a	I _d
2	55,449	1	2,310
5	76,067	1	3,169
10	91,012	1	3,792
25	112,179	1	4,674
50	128,893	1	5,371
100	146,583	1	6,108
200	165,188	1	6,883
500	190,808	1	7,950

Intensidad Media De Precipitación Corregida. Cuenca 4

T	Precip. Diaria (mm)	K _a	I _d
2	55,449	1	2,310
5	76,067	1	3,169

10	91,012	1	3,792
25	112,179	1	4,674
50	128,893	1	5,371
100	146,583	1	6,108
200	165,188	1	6,883
500	190,808	1	7,950

Intensidad de Precipitación. Cuenca 1

T	I _d (mm)	F _{int}	I (T, tc) (mm/h)
2	2,3104	37,0692	85,6439
5	3,1695	37,0692	117,4894
10	3,7922	37,0692	140,5728
25	4,6741	37,0692	173,2663
50	5,3705	37,0692	199,0819
100	6,1076	37,0692	226,4051
200	6,8828	37,0692	255,1414
500	7,9503	37,0692	294,7129

Intensidad de Precipitación. Cuenca 2

T	I _d (mm)	F _{int}	I (T, tc) (mm/h)
2	2,3104	37,0692	85,6439
5	3,1695	37,0692	117,4894
10	3,7922	37,0692	140,5728
25	4,6741	37,0692	173,2663
50	5,3705	37,0692	199,0819
100	6,1076	37,0692	226,4051
200	6,8828	37,0692	255,1414
500	7,9503	37,0692	294,7129

Intensidad de Precipitación. Cuenca 3

T	I _d (mm)	F _{int}	I (T, tc) (mm/h)
2	2,3104	15,5135	35,8420
5	3,1695	15,5135	49,1694
10	3,7922	15,5135	58,8298
25	4,6741	15,5135	72,5120
50	5,3705	15,5135	83,3159
100	6,1076	15,5135	94,7506
200	6,8828	15,5135	106,7768
500	7,9503	15,5135	123,3375

Intensidad de Precipitación. Cuenca 4

T	I _d (mm)	F _{int}	I (T, tc) (mm/h)
2	2,3104	16,7055	38,5960
5	3,1695	16,7055	52,9475
10	3,7922	16,7055	63,3501
25	4,6741	16,7055	78,0837
50	5,3705	16,7055	89,7177
100	6,1076	16,7055	102,0311
200	6,8828	16,7055	114,9813
500	7,9503	16,7055	132,8145

CALCULO COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Po. Cuenca 1

El valor del P_o en toda la cuenca es de 10 mm.

Po. Cuenca 2

El valor del P_o en toda la cuenca es de 10 mm.

Po. Cuenca 3

Umbral de escorrentia (P_o^i)	Superficie (Km ²)	%	$P_o^*Sup.$	Ponderación P_o^i
10	0,0656	63,14	0,66	
15	0,0383	36,86	0,57	
Σ	0,10	100,00	1,23	11,84

Po. Cuenca 4

Umbral de escorrentia (P_o^i)	Superficie (Km ²)	%	$P_o^*Sup.$	Ponderación P_o^i
10	0,0226	37,62	0,23	

15	0,0375	62,38	0,56	
Σ	0,06	100,00	0,79	13,12

Umbral de Escorrentía. Cuenca 1 y Cuenca 2

T	Umbral de escorrentia corregido (P_i^0)	Coef. Correct. de umbral de escorrentia	Umbral de escorrentia (P_0)
2	10	2,15	21,5
5	10	2,15	21,5
10	10	2,15	21,5
25	10	2,15	21,5
50	10	2,15	21,5
100	10	2,15	21,5
200	10	2,15	21,5
500	10	2,15	21,5

Umbral de Escorrentía. Cuenca 3

T			

	Umbral de escorrentia corregido (P_i)	Coef. Correct. de umbral de escorrentia	Umbral de escorrentia (P_0)
2	11,84	2,15	25,456
5	11,84	2,15	25,456
10	11,84	2,15	25,456
25	11,84	2,15	25,456
50	11,84	2,15	25,456
100	11,84	2,15	25,456
200	11,84	2,15	25,456
500	11,84	2,15	25,456

Umbral de Escorrentía. Cuenca 4

T	Umbral de escorrentia corregido (P_i)	Coef. Correct. de umbral de escorrentia	Umbral de escorrentia (P_0)
2	13,12	2,15	28,208
5	13,12	2,15	28,208
10	13,12	2,15	28,208
25	13,12	2,15	28,208
50	13,12	2,15	28,208
100	13,12	2,15	28,208

200	13,12	2,15	28,208
500	13,12	2,15	28,208

Coeficiente de Escorrentía. Cuenca 1 y Cuenca 2

T	Umbral de escorrentia (P ₀)	P _d *K _a	Coef. Escorrentia (C)
2	21,5	55,449	0,219046046
5	21,5	76,067	0,318676823
10	21,5	91,012	0,379438286
25	21,5	112,179	0,452495329
50	21,5	128,893	0,501438239
100	21,5	146,583	0,546420255
200	21,5	165,188	0,587464149
500	21,5	190,808	0,63544978

Coeficiente de Escorrentía. Cuenca 3

T		P _d *K _a	Coef. Escorrentia (C)

	Umbral de escorrentia (P_0)		
2	25,456	55,449	0,170820827
5	25,456	76,067	0,264063511
10	25,456	91,012	0,322156484
25	25,456	112,179	0,393349288
50	25,456	128,893	0,441928971
100	25,456	146,583	0,487252973
200	25,456	165,188	0,529212741
500	25,456	190,808	0,579054732

Coeficiente de Escorrentía. Cuenca 3

T	Umbral de escorrentia (P_0)	$P_d * K_a$	Coef. Escorrentia (C)
2	28,208	55,449	0,143417326
5	28,208	76,067	0,232401693
10	28,208	91,012	0,288510062
25	28,208	112,179	0,358019997
50	28,208	128,893	0,40595411
100	28,208	146,583	0,451066295
200	28,208	165,188	0,493184509
500	28,208	190,808	0,543684512

COEFICIENTE K_t

Cuenca 1 y Cuenca 2

t_c	K_t
0,083	1,0032

Cuenca 3

t_c	K_t
0,342	1,0184

Cuenca 4

t_c	K_t
0,304	1,0158

Córdoba, Diciembre de 2022



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo

Ingeniero Agrónomo

Colegiado nº 1.617

ANEXO VI: DOCUMENTO DE SÍNTESIS

I. Descripción del proyecto y sus acciones

El presente documento comprende el Documento Resumen del Estudio de Impacto Ambiental de Instalación Fotovoltaica Peñascal de 5,178 MWp/4,299 MWn e Infraestructuras de Evacuación, promovidos por La Nave PV, S.L., con C.I.F.: B-05400411 y con domicilio a efectos de notificaciones en la C/ Gustavo Fernández Valbuena, 11, entreplanta. CP: 28002. Madrid, España

El proyecto consiste en la ejecución de una planta de generación de energía fotovoltaica de 5,178 MWp/4,299 MWn. Dichas instalaciones se sitúan en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La tramitación administrativa del proyecto se regirá por la normativa europea, nacional y específica de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en lo que se refiere a legislación técnica, medioambiental y urbanística.

Según indica la legislación autonómica, la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, en su Anexo I, el proyecto está sometido a calificación Ambiental, dado que la superficie de la planta es menor a 10 ha (9,99 ha) y el trazado de la línea de evacuación supera los 1.000 m de longitud, pero no supera los 15.000 m (5,353 km).

No obstante, el Artículo 27 de la citada Ley, indica lo siguiente:

“1. Se encuentran sometidas a autorización ambiental unificada:

(...)

c) Actividades sometidas a calificación ambiental que se extiendan a más de un municipio.”

Dado que la instalación fotovoltaica PSF Peñascal tienen una ocupación territorial de dos municipios, el presente proyecto estará sometida a Autorización Ambiental Unificada.

Emplazamiento

La planta se ubicará en el término municipal de Pruna (Sevilla), ubicada al noroeste del núcleo urbano de Pruna. La línea de evacuación discurrirá por los términos municipales de Pruna (Sevilla) y Olvera (Cádiz).

La parcela catastral en la que se ubicarán las instalaciones fotovoltaicas es la siguiente:

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
Pruna	18	121	41076A01800121	287.945

Tabla 1. Relación de parcelas catastrales afectadas. Peñascal.

La superficie total de la parcela es 28,79 ha, cuya superficie ocupada por la instalación fotovoltaica mediante su cerramiento perimetral es de 9,99 ha con una longitud de vallado de 2.336,44 m.

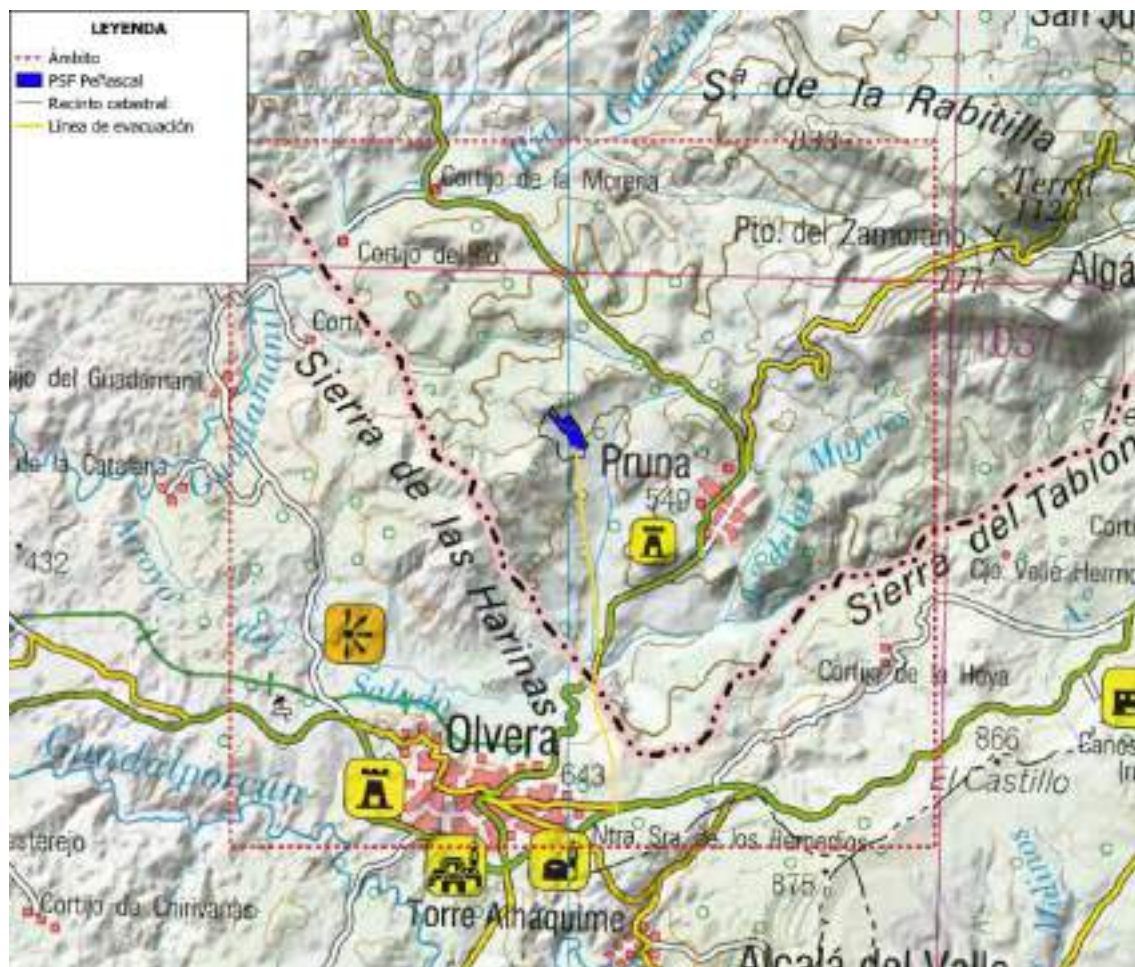


Ilustración 1. Situación de las instalaciones fotovoltaicas.

Planta Solar Fotovoltaica Peñascal

La instalación fotovoltaica se compone de 7.560 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo RSM-132-8-685BHDG de 685 Wp de Risen o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 5,178 MWp. A continuación, se muestran las principales características de los módulos:

Módulos fotovoltaicos (RSM-132-8-685BHDG)	STC	NOCT
Potencia máxima (W)	685	522,80
Voltaje máximo (Vmp)	41,73	39,02
Corriente máximo (Imp)	16,42	13,40
Voltaje circuito abierto (Voc)	49,61	46,48
Corriente cortocircuito (Isc)	17,24	14,14
Eficiencia STC (%)	22,10	
Temperatura operación (°C)	-40 °C / +85°C	
Voltaje máximo del sistema (V)	1500 V	
Capacidad máx. de fusible serie	35 A	
Coef. de temperatura de Pmax (%/°C)	-0,24	
Coef. de temperatura de Voc (%/°C)	-0,22	

Módulos fotovoltaicos (RSM-132-8-685BHDG)	STC	NOCT
Coef. de temperatura de I_{sc} (%/°C)		0,047

Tabla 2. Características módulo fotovoltaico.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soporte fija que permita un buen anclaje al terreno y proporcione la inclinación idónea de los mismos.

Estos módulos fotovoltaicos transforman la radiación solar en energía eléctrica, produciendo corriente continua, por lo que para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores fotovoltaicos. En el presente proyecto se ha previsto el uso de 1 inversor modelo Proteus PV4300 de Gamesa Electric o similar.

Descripción de la línea de evacuación

Información General

Como parte de las infraestructuras eléctricas de la Planta Solar, se dispondrá de una línea aéreo – subterránea de media tensión en 33 kV que conecta el Centro de Seccionamiento del parque con la SET Olvera propiedad de Endesa Distribución.

A continuación, se describe la información general de la línea de evacuación:

Línea de Evacuación	
Denominación de línea	LASMT 33 kV
Tipo de línea	Aéreo - Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	33
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de la red	SET Olvera
Nudo del extremo de generación	Centro de seccionamiento
Longitud (m)	5.353,00

Tabla 3. Información línea de evacuación

Situación y emplazamiento

La línea de evacuación aéreo – subterránea se proyecta en los términos municipales de Pruna (Sevilla) y Olvera (Cádiz). A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30) del inicio y fin de la línea de evacuación:

Coordenadas de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	300.082	300.665
Norte (Y)	4.094.985	4.089.769

Tabla 4. Localización línea de evacuación

A continuación, se muestra una imagen con la localización de la LASMT de Evacuación.



Ilustración 2. Localización línea de evacuación

Trazado

La línea de evacuación tiene su origen en la celda de salida del centro de seccionamiento. Desde el Centro de Seccionamiento partirá una línea aéreo – subterránea en media tensión hasta la sala de MT localizada en la SET Olvera.

El conjunto de parcelas afectadas por el trazado de la se muestra en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tramo
Pruna	18	121	41076A01800121	Subterráneo/Aéreo
Pruna	15	9012	41076A01509012	Aéreo
Pruna	17	129	41076A01700129	Aéreo
Pruna	17	136	41076A01700136	Aéreo
Pruna	15	25	41076A01500025	Aéreo
Pruna	16	9021	41076A01609021	Aéreo
Pruna	15	37	41076A01500037	Aéreo
Pruna	15	38	41076A01500038	Aéreo
Pruna	15	30	41076A01500030	Aéreo

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tramo
Pruna	15	31	41076A01500031	Aéreo
Pruna	15	33	41076A01500033	Aéreo
Pruna	15	34	41076A01500034	Aéreo
Pruna	15	35	41076A01500035	Aéreo
Pruna	15	36	41076A01500036	Aéreo
Pruna	17	9010	41076A01709010	Aéreo
Pruna	17	9011	41076A01709011	Aéreo
Pruna	17	91	41076A01700091	Aéreo
Pruna	16	172	41076A01600172	Aéreo
Pruna	15	9006	41076A01509006	Aéreo
Pruna	15	9010	41076A01509010	Aéreo
Pruna	15	9011	41076A01509011	Aéreo
Pruna	15	44	41076A01500044	Aéreo
Pruna	17	41	41076A01700041	Aéreo
Pruna	17	42	41076A01700042	Aéreo
Pruna	17	9014	41076A01709014	Aéreo
Pruna	17	9019	41076A01709019	Aéreo
Pruna	17	9015	41076A01709015	Aéreo
Pruna	17	9016	41076A01709016	Aéreo
Pruna	17	9017	41076A01709017	Aéreo
Pruna	17	9018	41076A01709018	Aéreo
Pruna	17	31	41076A01700031	Aéreo
Pruna	17	33	41076A01700033	Aéreo
Pruna	17	35	41076A01700035	Aéreo
Pruna	17	36	41076A01700036	Aéreo
Pruna	17	30	41076A01700030	Aéreo
Pruna	17	38	41076A01700038	Aéreo
Pruna	15	120	41076A01500120	Aéreo
Pruna	15	150	41076A01500150	Aéreo
Pruna	17	73	41076A01700073	Aéreo
Pruna	17	72	41076A01700072	Aéreo
Pruna	17	74	41076A01700074	Aéreo
Pruna	15	9005	41076A01509005	Aéreo
Pruna	17	90	41076A01700090	Aéreo
Olvera	5	129	11024A00500129	Aéreo
Olvera	5	130	11024A00500130	Aéreo
Olvera	5	16	11024A00500016	Aéreo
Olvera	5	63	11024A00500063	Aéreo
Olvera	5	9009	11024A00509009	Aéreo
Olvera	5	5	11024A00500005	Aéreo
Olvera	5	2	11024A00500002	Aéreo
Olvera	5	1	11024A00500001	Aéreo
Olvera	5	73	11024A00500073	Aéreo
Olvera	5	74	11024A00500074	Aéreo
Olvera	5	62	11024A00500062	Aéreo
Olvera	18	34	11024A01800034	Aéreo
Olvera	5	131	11024A00500131	Aéreo
Olvera	5	9002	11024A00509002	Aéreo
Olvera	5	136	11024A00500136	Aéreo

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tramo
Olvera	5	6	11024A00500006	Aéreo
Olvera	5	110	11024A00500110	Aéreo
Olvera	5	9000	11024A00509000	Aéreo
Olvera	5	4	11024A00500004	Aéreo
Olvera	TN ANTIGUO SAU-5 Suelo		0890406UF0900S0001MR	Aéreo
Olvera	5	135	11024A00500135	Aéreo
Olvera	5	141	11024A00500141	Aéreo
Olvera	18	9004	11024A01809004	Aéreo
Olvera	5	64	11024A00500064	Aéreo
Olvera	18	31	11024A01800031	Subterráneo/Aéreo
Olvera	18	9005	11024A01809005	Subterráneo

Tabla 5. Parcelas afectadas línea de evacuación

A continuación, se enumeran las coordenadas UTM (ETRS89 huso 30) de los apoyos de los que constará la línea de evacuación.

Apoyo	X	Y
Inicio de línea en CS	300.082	4.094.985
1 (Paso aéreo/subterráneo)	300.091	4.094.981
2	300.123	4.094.744
3	300.150	4.094.511
4	300.177	4.094.275
5	300.202	4.094.056
6	300.229	4.093.818
7	300.257	4.093.576
8	300.339	4.093.095
9	300.360	4.092.896
10	300.389	4.092.627
11	300.420	4.092.335
12	300.463	4.092.148
13	300.398	4.091.939
14	300.352	4.091.694
15	300.368	4.091.437
16	300.415	4.091.199
17	300.525	4.090.966
18	300.580	4.090.729
19	300.635	4.090.493
20	300.648	4.090.252
21	300.668	4.090.016
22	300.679	4.089.889
23 (Paso aéreo/subterráneo)	300.690	4.089.811
Final de línea en SET Olvera	300.665	4.089.769

Tabla 6. Coordenadas apoyos línea de evacuación

Características de la línea subterránea de media tensión

Las características de la línea subterránea se recogen en la siguiente tabla:

Características de la línea subterránea	
Sistema	Corriente alterna trifásica

Características de la línea subterránea	
Tipo de línea	Subterránea
Inicio tramo 1	Centro de seccionamiento
Fin tramo 1	Apoyo 1
Longitud tramo 1 (m)	5,40
Inicio tramo 2	Apoyo 23
Fin tramo 2	SET OLVERA
Longitud tramo 2 (m)	93,00
Tensión nominal de la red (kV)	33
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	RHZ1 19/33kV – 400 mm ²

Tabla 7. Características de la línea subterránea

Características de la línea aérea de media tensión

Las características de la línea aérea se recogen en la siguiente tabla:

Características generales de la línea	
Sistema	Corriente alterna trifásica
Tipo de línea	Aérea
Inicio línea	Apoyo 1
Fin línea	Apoyo 23
Longitud (m)	5.254,60
Tensión nominal de la red (kV)	33
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Temperatura máxima del conductor (°C)	85
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Nº / tipo cable de tierra	1 / OPGW
Capacidad máxima de transporte por circuito (MVA)	17,665
Aisladores	Vidrio templado
Apoyos	Metálicos
Cimentaciones	Macizo independiente de hormigón en masa

Tabla 8. Características línea aérea

Principales magnitudes del proyecto

Se resumen en los siguientes cuadros las principales magnitudes del proyecto a tener en cuenta.

Planta fotovoltaica Peñascal

Las siguientes tablas recogen las principales magnitudes relacionadas con la planta fotovoltaica de cara a la evaluación de sus afecciones ambientales.

Características	Elemento	Magnitud
Producción	Potencia pico	5,178 MWp
	Potencia instalada	4,299 MWn
Dimensiones	Superficie ocupada (recinto)	9,99 ha
	Vallado perimetral	2.336,44 m
	Nº total módulos	7.560 módulos RSM-132-8-685BHDG de 685 Wp
	Acceso exterior a la planta	2
Duración de la construcción	-	8 meses

Tabla 9. Principales magnitudes planta fotovoltaica Peñascal.

Actuaciones en fase de construcción

Se describen a continuación las actuaciones de construcción a llevar a cabo en relación con cada elemento del proyecto. Estas actuaciones se suceden secuencialmente, y en cada una de ellas pueden encontrarse distintos equipos trabajando al mismo tiempo. Se puede dar el caso de que sean distintas empresas adjudicatarias las que se hagan cargo de la obra.

Planta fotovoltaica

Para la construcción de la planta fotovoltaica se realizarán las siguientes actuaciones:

- Acondicionamiento de camino de acceso a la planta y apertura de viales interiores y perimetrales.
- Limpieza y desbroce del terreno donde se efectuará la actuación.
- Excavación de zanjas para alojar la red de baja y media tensión.
- Tendido de los cables en las zanjas, relleno y compactación de las zanjas con relleno de material adecuado.
- Colocación en el terreno, mediante una máquina hinca-postes, de los perfiles que soportan la estructura de soporte. Si el estudio geotécnico concluyera que, en alguna zona del campo solar fuera necesario, se haría previamente una preperforación o se utilizaría una cimentación superficial.
- Montaje del resto de estructura de soporte sobre los perfiles hincados y colocación de los módulos fotovoltaicos.
- Conexión de los módulos fotovoltaicos.

- Instalación del centro de transformación.
- Conexión de los módulos fotovoltaicos mediante el cableado de baja tensión.
- Instalación del sistema de seguridad y ajuste del vallado perimetral.

Línea de evacuación

Básicamente, las actuaciones que se precisan para la construcción de la línea eléctrica son las siguientes:

- Obtención de permisos.
- Apertura o acondicionamiento de caminos de acceso.
- Actuaciones sobre la vegetación, si fueran precisas.
- Excavación de las zanjas y colocación de tubos en tramo subterráneo.
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
- Retirada de tierras y materiales de la obra civil.
- Acopio de material de los apoyos.
- Armado e izado de apoyos.
- Acopio de los conductores, cables de tierra y cadenas de aisladores.
- Tendido de conductores y cable de tierra.
- Tensado y regulado de cables. Engrapado.

Actuaciones en fase de funcionamiento

Durante la fase de explotación de la planta fotovoltaica se realiza el control y gestión de la producción, vigilancia de las instalaciones y mantenimiento preventivo de los equipos electrónicos.

También se acometen pequeñas reparaciones, se revisa la estructura de soporte, se lavan los paneles fotovoltaicos con agua descalcificada (tres veces al año) y se controla la vegetación que aparezca.

Actuaciones en fase de desmantelamiento

El vigente marco normativo de evaluación ambiental trata el desmantelamiento como si de un proyecto de nueva instalación se tratara a todos los efectos, y exige que los estudios de impacto ambiental de proyectos de nueva implantación analicen las repercusiones de su desmantelamiento o demolición. Además, en el caso particular de las instalaciones de producción eléctrica y transporte, desde la entrada en vigor de la Ley 24/2013 de 27 de diciembre del Sector Eléctrico, la baja de una instalación implica con carácter general su desmantelamiento.

A continuación, se describen las acciones necesarias para el desmantelamiento futuro de la planta fotovoltaica una vez consumida su vida útil.

La maquinaria que interviene en esta fase es similar a la de la fase de construcción.

Planta fotovoltaica

Las obras de desmantelamiento de la planta fotovoltaica consistirán fundamentalmente en:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de estructuras de aluminio de apoyos de módulos fotovoltaicos, y deshincado de los postes de acero.
- Retirada de los equipos situados en el interior de los bloques contenedores de inversores y transformadores.
- Retirada del centro de transformación.
- Demolición de las cimentaciones.
- Desmantelamiento del cableado y elementos de conexión existentes en la planta fotovoltaica.
- Retirada del vallado perimetral, incluida su cimentación.
- Retirada del firme de los caminos que carezcan de utilidad o que su permanencia no sea autorizada por el ayuntamiento de Pruna.

Una vez desmontadas las estructuras de los módulos fotovoltaicos, se procederá a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente.

Línea de evacuación

Seguidamente se describen las acciones necesarias para el desmantelamiento futuro de la línea de evacuación. La maquinaria que interviene en esta fase es similar a la de la fase de construcción.

Desmontaje de los conductores

- Retirada de los separadores, amortiguadores, balizas de señalización, salvapájaros y demás accesorios utilizando los carritos de inspección suspendidos en los propios conductores en caso de ser necesario.
- Se bajan los conductores hasta el suelo o, en las zonas donde exista algún tipo de arbolado protegido o de alto valor ecológico y paisajístico se procederá al desmontaje con poleas.

Desmontaje de los apoyos

- Se soltarán los tornillos de dos de los cuatro anclajes del apoyo o bien se cortarán dos de las cuatro patas, y se tirará de él mediante un pull-lift o tractel, hasta que éste se desplome al suelo, en terrenos descubiertos.
- En los lugares donde no se pueda realizar el desmontaje de la forma anteriormente descrita, se llevará una grúa autopropulsada, de tonelaje adecuado, hasta el apoyo. Una vez estrobadado el apoyo, se soltarán los tornillos de los anclajes de los tramos de la torre convenidos y la grúa descenderá el apoyo hasta el suelo. Un camión-grúa hará la retenida del apoyo en caso necesario.
- Una vez el apoyo en el suelo, éste se troceará en dimensiones adecuadas para su transporte, mediante una cizalla hidráulica acoplada a una retroexcavadora, o bien con soplete.

Procedimiento para la retirada de las cimentaciones

Las peanas de cada apoyo se demolerán hasta los 80 cm de profundidad en terrenos de labor o cultivo (evitando así rotura de maquinaria agrícola), en el resto de terrenos se picarán las peanas a 20 cm de la superficie excepto en zonas de roca viva donde se podrá demoler hasta el ras de suelo. En todo caso se procederá mediante martillo hidráulico.

Adecuación paisajística

Una vez terminada la obra, las zonas afectadas por el desmantelamiento serán restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no intervenido. Se eliminarán todos los residuos generados y serán gestionados tal y como contempla la normativa.

Residuos, vertidos y emisiones

Fase de construcción

Residuos

Durante la fase de construcción, acondicionamiento de terrenos y colocación de estructuras y cableados podrá generarse una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos serán almacenados correctamente, evitando mezclas de distintos tipos de residuos y serán retirados por gestor autorizado, que asegurará su correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez terminada la obra se procederá a la limpieza general de las áreas afectadas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) de modo que se asegure su correcta reutilización.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Vertidos

No se esperan vertidos derivados directamente de la ejecución de las actuaciones, únicamente pueden producirse pequeños vertidos accidentales ocasionados por el uso de la maquinaria utilizada durante la ejecución de las obras, y por lo tanto no cuantificables al ser de origen accidental.

Emisiones

Las emisiones previstas durante la ejecución de las obras serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por la maquinaria y vehículos utilizados para la ejecución de las obras (camiones de transporte de materiales, vehículos de obra, etc.).

Fase de funcionamiento

Residuos

Durante esta fase sólo puede generarse, y de manera poco probable y eventual, aceite empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes. Para evitar su derrame, el transformador estará confinado en una cuba estanca para que, en caso en que se produzca vertido accidental, este sea retenido y posteriormente gestionado como residuo por Gestor Autorizado y no como vertido.

Vertidos

Durante esta fase sólo puede generarse, y de manera poco probable y eventual, aceite empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

Emisiones

Las emisiones previstas durante fase de explotación serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por los vehículos utilizados el mantenimiento de las instalaciones.

Por otro lado, se debe destacar que, en comparación con otros métodos de obtención de energía, este tipo de instalaciones evitan importantes emisiones a la atmósfera de contaminantes, pues permiten la obtención de energía eléctrica sin necesidad de emplear combustibles fósiles, reduciendo de esta manera la emisión de grandes cantidades de SO₂, NO_x, CO₂ y partículas que serían generadas por otras energías.

Fase de desmantelamiento

Residuos

Los residuos generados en el desmantelamiento son esencialmente los mismos que los producidos en la fase de construcción, con la salvedad de que se producirán cantidades significativas de chatarra metálica procedente del desmantelamiento de la estructura de soporte y los módulos fotovoltaicos, en caso de que no tengan una potencia residual que posibilite su reventa, tendrán consideración de residuo.

Vertidos

No se esperan vertidos derivados directamente del desmantelamiento de las instalaciones, únicamente pueden producirse pequeños vertidos accidentales ocasionados por el uso de la maquinaria utilizada durante la ejecución de las obras de desmantelamiento, y por lo tanto no cuantificables al ser de origen accidental.

Emisiones

Las emisiones previstas durante fase de desmantelamiento serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por los vehículos utilizados el desmantelamiento de las instalaciones.

Cronograma de ejecución

		MES				1				2				3				4				5				6				7				8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	#	SEMANA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	1	Trabajos Previos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Tabla 10. Cronograma de ejecución

II. Estudio de alternativas

Se lleva a cabo un estudio de alternativas para escoger el emplazamiento más favorable de los considerados para la implantación de la instalación fotovoltaica, identificando los elementos técnicos o ambientales que pueden limitar la realización del proyecto de la planta fotovoltaica y el trazado de su línea de evacuación, por los riesgos y problemas que puedan suponer la viabilidad del mismo.

Alternativa 0

La primera alternativa a considerar es la no realización del Proyecto (Alternativa 0). Esta Alternativa de no realización del proyecto supondría una disminución en el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, que a su vez se traduciría en mayor contaminación, mayor dependencia energética e incremento en la producción de gases de efecto invernadero, no ayudando a lograr los objetivos de reducción de gases de efecto invernaderos comprometidos en el ámbito internacional.

Alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica.

El estudio de alternativas se lleva a cabo escogiendo el emplazamiento más favorable de los considerados para las implantaciones de las instalaciones fotovoltaicas. Se debe realizar un estudio del ámbito de estudio para determinar los condicionantes que configuren las zonas que presentan mayor sensibilidad al proyecto.

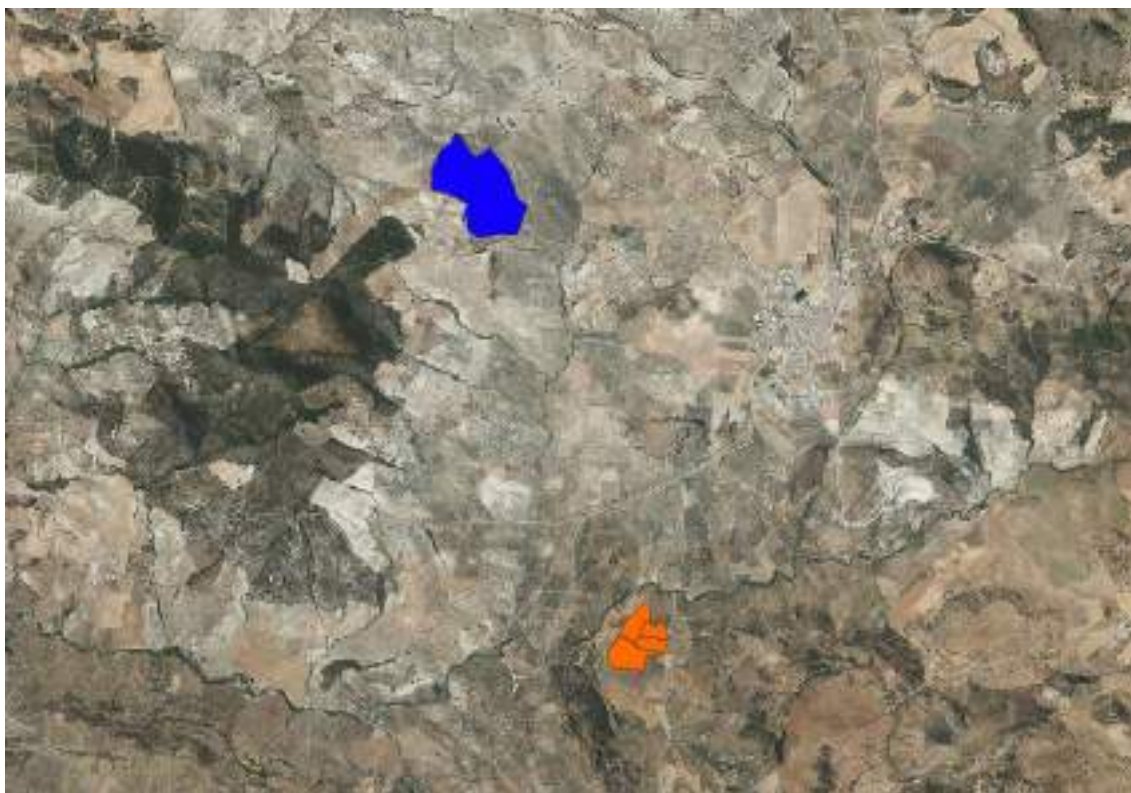


Ilustración 3. Alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica

Alternativa 1 (azul)

- El emplazamiento se localiza en el término municipal de Pruna, en el paraje Fuente Vieja.
- Su superficie es de 28,79 ha, si bien la superficie ocupada por el campo solar será de unas 9,99 ha.
- El acceso al emplazamiento se realiza a través de caminos públicos existentes.
- Son terrenos con cotas de altitud situadas entre 485-615 m, con una pendiente entre el 0,7-38%.
- Por el emplazamiento no discurren arroyos. El más cercanos es el Arroyo del Sanguino.
- Los suelos presentan una clara de vocación agrícola, estando dedicados a Tierras de labor en secano y Olivares.
- No coincide con ningún espacio natural protegido; el más próximo es la zona ZEC "Laguna de Coripe" a unos 9,6 km.

- No se encuentra junto a ninguna vía pecuaria. La más cercana es la Cañada Real de Morón a más de 1 km.
- El emplazamiento no se ve afectado por Montes Públicos.
- En cuanto a vegetación, no se encuentra vegetación natural en las parcelas de emplazamiento. No hay de presencia de flora amenazada.
- El emplazamiento no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- El núcleo de población más próximo es Pruna.
- En el emplazamiento no encontramos ningún elemento patrimonial.
- El proyecto se asentaría sobre suelos clasificados como Suelo No Urbanizable con categoría de SNU de mantenimiento de usos rurales y agrícolas e inadecuado para el desarrollo urbano.

Alternativa 2 (naranja)

- El emplazamiento se localiza en el término municipal de Pruna, en los parajes Puerto de las Lombrices y Cabeza de Andrés.
- Su superficie es de 17,28 ha.
- Son terrenos con cotas de altitud situadas en torno a 560-685 m, con una pendiente en torno al 1-44%.
- El emplazamiento se encuentra junto al Arroyo del Sanguino.
- Los suelos presentan una clara de vocación agrícola, estando dedicados a Olivares.
- No coincide con ningún espacio natural protegido; el más próximo es la zona ZEC "Río Corbones" a unos 9 km.
- No se encuentra junto a ninguna vía pecuaria. La más cercana es la Cañada Real de Morón a unos 23 m.
- El emplazamiento no se ve afectado por Montes Públicos.
- En cuanto a vegetación, no se encuentra vegetación natural en las parcelas de emplazamiento. No hay de presencia de flora amenazada.
- El emplazamiento no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- El núcleo de población más próximo es Pruna.
- No se localizan elementos de patrimonio en el emplazamiento.

- El proyecto se asentaría sobre suelos clasificados como Suelo No Urbanizable con categoría de SNU de mantenimiento de usos rurales y agrícolas e inadecuado para el desarrollo urbano.

Valoración de los impactos asociados a cada emplazamiento

Se han valorado los impactos asociados a las afecciones que se tendrán en cada una de las alternativas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera un impacto **positivo** sobre un elemento cuando las afecciones sobre el medio provocan efectos positivos.
- Si no existe probabilidad de afección, se considera que el impacto potencial es **no significativo**.
- Cuando el impacto tiene probabilidades de presentarse, pero su afección puede ser evitada por los elementos contemplados en proyecto se considera **compatible**.
- Se denomina un impacto como **moderado** cuando la afección sobre el elemento no pueda ser evitada y se requieran medidas correctoras o protectoras.
- El impacto se valora como **severo** si se identifica afección sobre un elemento considerado inafectable o muy restringible.

Valoración de los impactos asociados a cada emplazamiento

Atmósfera

En relación con las afecciones a la atmósfera, todas las alternativas presentan las mismas afecciones, valorando estos efectos como compatibles.

Medio físico

En lo que respecta al medio físico, la realización del proyecto conllevaría un efecto sobre la ocupación del suelo y posible incremento de la erosión. La alternativa 2 presenta pendientes ligeramente mayores que la 1.

En cuanto a la hidrología, la alternativa 2 se encuentra junto a un cauce.

Medio biótico

Respecto a la fauna existente en ambas alternativas, esta se encuentra ya bastante antropizada, sin encontrarse especies de gran valor ambiental, ni amenazadas. Ambas alternativas se encuentran a distancias similares de zonas Red Natura e IBAs, sin encontrarse dentro de ninguno de estos espacios.

En cuanto a la vegetación actual, en la alternativa 1 encontramos principalmente tierras de labor en secano, sin embargo, el emplazamiento de la alternativa 2 se encuentra ocupado por olivares.

Ninguna de las alternativas afecta a Hábitats de interés comunitario.

Población y salud humana

En lo que se refiere a afecciones sobre la población, la alternativa 2 se encuentra más cercana a núcleo de población, en este caso Pruna.

Medio socioeconómico

El impacto sobre el medio socioeconómico afectaría de forma similar en ambos casos, pero la mayor cercanía a carreteras de la alternativa 2 hace prever una mayor afección que en la alternativa 1.

La demanda de mano de obra en todas las alternativas se valora como positiva.

Patrimonio cultural

En cuanto al patrimonio cultural, todas las alternativas se encuentran alejadas de elementos patrimoniales por lo que no habría afección.

Paisaje

En lo que se refiere al paisaje, las dos alternativas se encuentran en un enclave rural transformado por la actividad agrícola, por lo que no se producirá en ningún caso afección a elementos paisajísticos importantes.

La mayor cercanía de la alternativa 2 a infraestructuras viarias de comunicación puede generar una mayor afección paisajística de la misma.

Valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

Para el análisis del impacto de cada alternativa sobre cada componente ambiental considerado se valoran y se combinan numéricamente tres aspectos principales:

- Valoración cualitativa del componente ambiental: el estado general del componente ambiental en el área afectada por cada emplazamiento alternativo, valorado como inexistente o nulo (0), pobre (1), intermedio (3) o bueno (5).
- Intensidad del impacto: la intensidad del impacto generado por cada emplazamiento alternativo sobre cada componente ambiental, valorada como nula (0), baja (1), media (3) o alta (5).
- Ponderación del valor del componente: el peso o importancia relativa de cada componente ambiental considerado, en relación con el resto de los componentes valorados, en el área afectada por los distintos emplazamientos, entendido como un factor de ponderación que toma valores entre 0,1 y 1.

Una vez calculados los valores de base para la estimación de la magnitud de los impactos de cada emplazamiento alternativo sobre los diferentes componentes del medio, se determina la importancia de los impactos a partir del resultado del producto de los tres valores señalados anteriormente.

En la siguiente tabla se recogen las valoraciones (estado/importancia del componente ambiental, valor de ponderación e intensidad del impacto) asociadas a cada emplazamiento alternativo considerado:

Elemento ambiental	Valoración cualitativa del componente ambiental		Ponderación del valor del componente	Intensidad del impacto	
	Alternativa 1	Alternativa 2		Alternativa 1	Alternativa 2
Atmósfera	5	5	0,2	1	1
Medio físico	4	4	1	1	1
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	2	3	0,4	1	2
Fauna	2	2	0,5	1	1
Población y salud humana	5	5	0,4	1	2
Medio socioeconómico	3	3	0,2	1	2
ENP y patrimonio natural	2	2	1	1	1
Patrimonio cultural	0	0	0,3	0	0
Paisaje	2	2	1	1	2

Tabla 11. Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

A continuación, se exponen los resultados de la valoración ponderada del impacto potencial de cada emplazamiento sobre cada componente ambiental:

Elemento ambiental	Valoración global ponderada	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Atmósfera	1	1
Medio físico	4	4
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	0,8	2,4
Fauna	1	1
Población y salud humana	2	4
Medio socioeconómico	0,6	1,2
ENP y patrimonio natural	2	2
Patrimonio cultural	0	0
Paisaje	2	4
Total	13,4	19,6

Tabla 12. Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

Se concluye que, aunque en los dos emplazamientos planteados sería viable en términos ambientales, sociales y territoriales la implantación de una planta fotovoltaica se valora como más favorable la alternativa del emplazamiento 1 por sus menores niveles de impacto previsibles en términos absolutos, valorándose como compatible.

Alternativas del trazado de la línea de evacuación.

El trazado de la línea de eléctrica de evacuación está condicionado por la ubicación de los puntos inicial (CS Peñascal) y punto final de la línea (SET Olvera 33 kV). Otro factor a tener en cuenta es la cantidad de parcelas situadas entre los puntos inicial y final, presencia de caminos, arroyos, vías pecuarias, yacimientos arqueológicos, vegetación natural y valores faunísticos.

Por lo tanto, la variabilidad de las alternativas está muy limitada y la búsqueda de estas radica en la minimización del recorrido y de las afecciones dentro del área seleccionada.

Una vez seleccionado el emplazamiento de la planta, las alternativas de trazado de la línea de evacuación propuestas son las siguientes:



Ilustración 4. Alternativas trazado línea de evacuación

Alternativa A (amarillo)

- La longitud de la línea de evacuación es de 5.353 m.
- El trazado discurre por los términos municipales de Pruna y Olvera.
- Cruza las carreteras provinciales A-363 y A-384.
- Cruza el Arroyo del Sanguino y el Arroyo de Villalona.

- Los suelos presentan una clara de vocación agroforestal, cruzando Tierras de labor en secano, Olivares, Mosaico de cultivos y Vegetación esclerófila.
- No realiza cruzamiento sobre zonas pertenecientes a la Red Natura 2000.
- Realiza cruzamiento sobre la Cañada Real de Los Corbones y la Vereda de Olvera.
- El trazado no discurre por Montes Públicos.
- Cruza los Hábitats de Interés Comunitario 5330-2 y 5330-5.
- No realiza cruzamiento sobre ningún Área de Importancia para las Aves (IBA), las más cercanas se encuentran a más de 6 km del trazado.
- No se localizan elementos de patrimonio en su trazado.

Alternativa B

Esta alternativa mantiene el mismo trazado que la alternativa anterior, sin embargo, su instalación sería subterránea en lugar de aéreo-subterránea.

Alternativa C (rojo)

- La longitud de la línea de evacuación es de 6.134,59 m.
- El trazado discurre por los términos municipales de Pruna y Olvera.
- Cruza las carreteras provinciales A-363 y A-384.
- Cruza el Arroyo del Sanguino y el Arroyo de Villalona.
- Los suelos presentan una clara de vocación agroforestal, cruzando Tierras de labor en secano, Olivares y Mosaico de cultivos.
- No realiza cruzamiento sobre zonas pertenecientes a la Red Natura 2000.
- Realiza cruzamiento sobre la Cañada Real de Los Corbones y la Vereda de Olvera.
- El trazado no discurre por Montes Públicos.
- Cruza los Hábitats de Interés Comunitario 6310, 6220-2 y 92D0-0.
- No realiza cruzamiento sobre ningún Área de Importancia para las Aves (IBA), las más cercanas se encuentran a más de 6 km del trazado.
- No se localizan elementos de patrimonio en su trazado. A unos 300 m se encuentra el Castillo de Hoya del Castillo.

Valoración de los impactos asociados a cada trazado de evacuación.

Fase de construcción

Atmósfera

En relación con las afecciones a la atmósfera, las alternativas A y C presentan las mismas afecciones, si bien, al ser el trazado de la alternativa C mayor la duración de las obras también será mayor alargando con ello las afecciones sobre la atmósfera, estos efectos se valoran como compatibles. Por su parte, la alternativa B, al necesitar de actuaciones más invasivas para la realización de las zanjas para el soterrado de la línea, las afecciones serán mayores, valorándose como moderadas.

Medio físico

La realización del proyecto conllevaría un efecto sobre la ocupación del suelo y posible incremento de la erosión, tanto en la alternativa A como en la C el riesgo de erosión sería menor que en la alternativa B, ya que las actuaciones en estas dos alternativas se reducen a las zonas de ubicación de los apoyos, a diferencia de la necesidad de apertura de zanjas en todo el trazado de la alternativa B. Por el mismo motivo el movimiento de tierras sería menor en las alternativas A y C. Dichas afecciones serían menores en la alternativa A, al presentar menor longitud de trazado.

En cuanto a la hidrología, en las tres alternativas encontramos cauces que deben ser cruzados, teniendo mayor afección la alternativa B al realizar cruzamiento soterrado.

Medio biótico

Respecto a la fauna existente en las 3 alternativas, esta se encuentra ya bastante antropizada. Ninguna de las 3 alternativas cruza áreas de importancia faunística, no obstante, la alternativa B al ser más invasiva podría afectar a madrigueras de distintas especies de fauna.

En cuanto a la vegetación, las 3 alternativas discurren por zonas de cultivo, si bien, la alternativa B al ser necesaria la apertura de zanjas, será necesaria la eliminación de la vegetación a lo largo de todo el trazado, pudiendo afectar a zonas de vegetación natural. Además, la alternativa C provocaría más afección que la A al presentar mayor longitud de trazado.

La alternativa C también cruza mayor número de Hábitats de Interés Comunitario.

Paisaje

En lo que se refiere al paisaje, las tres alternativas discurren por un enclave de escaso valor paisajístico actual, debido a la transformación que presenta la zona debido a su uso agrícola, por lo que la presencia de la maquinaria necesaria para las obras al ser similar a la maquinaria agrícola existente en la zona, y localizándose en zonas puntuales para la construcción de los apoyos en las alternativas A y C no supondrá grandes efectos sobre el paisaje. En la alternativa B estas afecciones serían ligeramente más significativas al ser las obras de más entidad.

Medio socioeconómico

El impacto sobre el medio socioeconómico afectaría en mayor grado en las alternativas B al ser más invasiva y C al ser mayor el trazado, por lo que estas tendrán

un mayor efecto negativo, afectando a más superficie de cultivo que vería alterada su actividad, siendo menor esta afección en la alternativa A.

Las molestias a la población también serán mayores en las alternativas B y C al tener más duración las obras, y en esta última además por discurrir más cercana a núcleo de población.

Patrimonio

Respecto al patrimonio, cualquiera de las alternativas no afectaría ya que en la zona de estudio no se tiene constancia de la existencia de elementos de patrimonio que puedan verse afectados. Si bien, ante la posible aparición de algún nuevo yacimiento o elemento, la alternativa B podría tener mayor afección al ser sus actuaciones de mayor entidad.

Fase de explotación

Atmósfera

Las posibles afecciones por generación de campos electromagnéticos o alteraciones radioeléctricas durante el funcionamiento de la línea, van a ser mayores en las alternativas A y C, que en la alternativa B al discurrir el trazado de esta subterráneo.

Medio físico

Durante el funcionamiento de la línea las únicas afecciones que se van a producir es la ocupación y sellado del suelo que tendría lugar en las zonas de ubicación de los apoyos de las alternativas A y C, siendo mayor en la alternativa C dado su mayor trazado, quedando esta afección eliminada en la alternativa B.

Medio biótico

Se pueden provocar afecciones sobre la avifauna de la zona por electrocución o choque contra la línea o los apoyos. Esta afección sería menor en la alternativa A, aunque también estaría presente. Sin embargo, en la alternativa B no existiría.

Paisaje

La alternativa B no produciría afección al paisaje durante la fase de funcionamiento. Las alternativas A y C, al introducir elementos antrópicos como son la línea y los apoyos tendrían afección sobre la calidad del paisaje, siendo mayor en la alternativa C dado por presentar mayor longitud de trazado y por discurrir más cerca de núcleo urbano. Si bien, esta no va a ser significativa al discurrir por un entono ya antropizado y con la existencia de este tipo de elementos.

Medio socioeconómico

Las molestias a la población serían mayores en las alternativas A y C por la presencia de la propia línea y sus apoyos, y a su vez mayor en la alternativa C al tener mayor longitud y discurrir sobre mas parcelas de cultivo.

Patrimonio

Respecto al patrimonio, cualquiera de las alternativas no afectaría ya que durante el funcionamiento de la planta no se van a llevar a cabo actuaciones que puedan dañar al patrimonio. Además, no se han detectado elementos como ya se ha indicado anteriormente.

Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento las afecciones sobre la atmósfera, medio físico, medio socioeconómico y patrimonio van a ser similares que en la fase de construcción para las tres alternativas.

Medio físico

En las alternativas A y C se restauraría la superficie ocupada por los apoyos. En la alternativa B, se produciría una afección similar a la fase de construcción, al retirar el entubado.

En cuanto a la hidrología, en las tres alternativas las afecciones serían similares a la fase de construcción.

Medio biótico

Respecto a la fauna, en las alternativas A y C la afección sería positiva al retirar la línea y los apoyos eliminando los riesgos que estos suponen para la avifauna, y recuperando el hábitat a su estado inicial. En la alternativa B se produciría una afección similar a la fase de construcción al tener que retirar el entubado pudiendo afectar de nuevo a madrigueras que se hayan podido crear en la zona.

En cuanto a la vegetación, en las alternativas A y C se recuperaría el espacio de los apoyos que se volvería a cubrir con vegetación. En la alternativa B, se tendría que volver a retirar la vegetación existente sobre el trazado del entubado.

Paisaje

En cuanto al paisaje, en las alternativas A y C se produciría un impacto positivo al retirar la línea y los apoyos que afectan a la calidad paisajística del entorno del trazado. En la alternativa B, se volvería a producir una afección igual a la fase de construcción al retirar el entubado de la línea teniendo más afección que las otras dos alternativas.

Valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos de la línea

Para cada uno de los emplazamientos alternativos considerados se ha realizado un análisis consistente en su descripción, la identificación de los principales condicionantes ambientales asociados a la misma y la valoración comparativa de sus potenciales efectos sobre los diferentes componentes del medio.

En la siguiente tabla se recogen las valoraciones (estado/importancia del componente ambiental, valor de ponderación e intensidad del impacto) asociadas a cada trazado de evacuación alternativo considerado:

Elemento ambiental	Valoración cualitativa del componente ambiental			Ponderación del valor del componente	Intensidad del impacto		
	A	B	C		A	B	C
Atmósfera	5	5	5	0,2	1	1	1
Medio físico	4	4	4	1	1	2	1
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	3	3	4	0,4	1	3	2
Fauna	2	2	2	0,5	1	1	2
Población y salud humana	5	5	5	0,4	1	1	1
Medio socioeconómico	3	3	4	0,2	1	2	1
ENP y patrimonio natural	2	2	2	1	1	1	1
Patrimonio cultural	0	0	0	0,3	0	0	0
Paisaje	2	2	2	1	1	1	1

Tabla 13. Matriz de valoración de los trazados de evacuación alternativos.

Resultado del análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento alternativo

A continuación, se exponen los resultados de la valoración ponderada del impacto potencial de cada emplazamiento sobre cada componente ambiental:

Elemento ambiental	Valoración global ponderada		
	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Atmósfera	1	1	1
Medio físico	4	8	4
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	1,2	3,6	3,2
Fauna	1	1	2
Población y salud humana	2	2	2
Medio socioeconómico	0,6	1,2	0,8
ENP y patrimonio natural	2	2	2
Patrimonio cultural	0	0	0
Paisaje	2	2	2
Total	13,8	20,8	17

Tabla 14. Matriz de valoración multicriterio de los trazados de evacuación alternativos.

Se concluye que, se valora como más favorable la alternativa de trazado A por sus menores niveles de impacto previsibles en términos absolutos, valorándose como compatible.

III. Inventario ambiental, social y territorial del medio afectado

Para la elaboración del inventario se ha delimitado un ámbito de estudio en torno al emplazamiento seleccionado para el proyecto.

Este ámbito tiene forma cuadrada entorno al emplazamiento seleccionado de la planta fotovoltaica, con una superficie de 100 km². Este ámbito comprende terrenos de los términos municipales de Pruna, Olvera, Torre Alháquime y Alcalá del Valle.

El ámbito se caracteriza por ser una zona con pendientes entre 0 y 75%, si bien la parcela de implantación se encuentra en torno al 0,7-38%. Las cotas oscilan entre los 300 y los 1.030 m.s.n.m., encontrándose la parcela de implantación a unos 485-615 m.s.n.m.

Dentro del ámbito la red hidrológica es bastante amplia, estando formada por un amplio número de arroyos pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

En cuanto a la vegetación, la zona se encuentra en su práctica totalidad dominada por terrenos agrícolas, quedando la vegetación natural relegada a algunas zonas del ámbito. La línea transcurre principalmente por Tierras de labor en secano, Olivares, Mosaico de cultivos y Vegetación esclerófila.

En relación con la fauna, el ámbito constituye un hábitat que aloja a una gran comunidad de especies, se trata de una zona de alta riqueza de especies, con 135. Dentro del ámbito se encuentra el Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas, estando la parcela de emplazamiento dentro de este.



Ilustración 5. Localización del ámbito de estudio para el inventario ambiental

En el *Plano Nº 4 Ámbito de estudio*, se puede observar el ámbito de afección del proyecto que se ha considerado.

El sistema de asentamientos humanos en el ámbito incluye 2 núcleos de población, con un total de 10.620 habitantes. En cuanto a infraestructuras destacan las carreteras A-363, A-384, CA-9102, CA-9106, CA-9108, SE-453a, SE-9225. Por su parte, la línea de evacuación cruza la A-363 y A-384.

En lo paisajístico, el protagonismo visual de los usos agrarios marca el carácter rural.

En el ámbito no se incluyen zonas pertenecientes a la Red Natura 2000 ni Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (IBA).

Los elementos del patrimonio cultural incluidos son: Castillo de Hoya del Castillo, Castillo de Vallehermoso, Castillo de Olvera, Muralla Urbana de Olvera y Conjunto Histórico de Olvera. Además del patrimonio etnográfico.

IV. Identificación y valoración de impactos

Elementos y acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

En base a la descripción del proyecto realizada, y a las actuaciones expuestas, se establecen y agrupan las acciones susceptibles de generar impactos:

Fase de construcción

Construcción de la planta fotovoltaica y el centro de seccionamiento.

- Apertura y construcción de nuevos tramos de caminos.
- Adecuación de caminos existentes.
- Preparación de zonas de ocupación temporal por obra.
- Construcción de las estaciones de potencia y sus plataformas.
- Construcción de los edificios del centro de seccionamiento y del centro de control y almacén.
- Adecuación, mediante excavación y relleno, de las zonas de instalación de módulos fotovoltaicos.
- Implantación de las estructuras de los módulos fotovoltaicos.
- Construcción de las zanjas para la red interna de cableado.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.
- Explanación de la plataforma del centro de seccionamiento.
- Construcción del centro de seccionamiento.
- Implantación de la red de tierra y montaje del aparellaje en el parque de intemperie.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.

Construcción de la línea de evacuación 33 kV

- Apertura de los accesos campo a través de accesos y circulación de camiones y maquinaria de obra civil por los mismos y por los caminos existentes.
- Creación de la base de los apoyos proyectados.
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
- Acopio de materiales, que incluye el transporte y depósito de los requeridos en el izado de los apoyos y el tendido de los cables.
- Montaje e izado de los apoyos.
- Tendido de conductores y cable de tierra.
- Tensado y regulado de cables. Engrapado.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.

Fase de funcionamiento

Las principales acciones asociadas al proyecto durante la fase de funcionamiento son las siguientes:

- Ocupación de terreno por la planta fotovoltaica y todos sus elementos.
- Control de la vegetación en el campo solar.
- Afecciones paisajísticas por la introducción de elementos alóctonos.
- Generación de campos electromagnéticos en las líneas eléctricas interiores de la planta fotovoltaica, en las estaciones de potencia y el centro de seccionamiento.
- Emisión de gases de efecto invernadero por fugas de SF₆ en las estaciones de potencia y centro de seccionamiento.
- Producción de ruido en los bloques contenedores inversor-transformador, centro de seccionamiento y cables de la línea de evacuación.
- Presencia del vallado de la planta fotovoltaica y de los conductores y cable de tierra de la línea de evacuación, que suponen un obstáculo para las aves en vuelo.
- Producción de energía eléctrica.

Fase de desmantelamiento

El desmantelamiento consta de unas operaciones que potencialmente pueden tener incidencia ambiental:

- Acondicionamiento de áreas de ocupación temporal para la situación de maquinaria y acopio de elementos desmantelados.
- Desmontaje y retirada de equipos, estructuras metálicas de soporte de los módulos fotovoltaicos, desmantelamiento del cableado de las zanjas de baja y media tensión y la retirada de todos los elementos del centro de seccionamiento.
- Retirada de cables y desmontaje de apoyos de la línea eléctrica de evacuación.
- Restauración fisiográfica y vegetal.

Elementos del medio potencialmente afectados

Los elementos del medio susceptibles de verse afectados por el proyecto, agrupados en componentes ambientales principales, son los siguientes:

Clima

Atmósfera:

- Calidad atmosférica.
- Calidad del ambiente sonoro.

Medio físico:

- Morfología del terreno.
- Suelos.
- Aguas superficiales y subterráneas.

Medio biótico:

- Vegetación.
- Flora.
- Hábitats de interés comunitario.
- Fauna.

Población humana

- Población y poblamiento.

Medio socioeconómico:

- Usos del suelo y actividades económicas.
- Infraestructuras, instalaciones, equipamientos y actividades productivas.
- Patrimonio cultural.

Paisaje:

- Visibilidad.
- Calidad paisajística.

Impactos de la alternativa seleccionada

La valoración de los impactos del proyecto se realiza teniendo en cuenta los efectos ambientales previsibles y el grado en que las medidas preventivas y correctoras propuestas los mitigan. Se trata, por tanto, de una valoración de los impactos residuales del proyecto, es decir, de aquéllos que persisten tras la aplicación de las medidas que el propio proyecto o el presente Estudio de Impacto Ambiental contemplan.

La metodología de evaluación de impactos se basa en Conesa, V. (2000), que establece la importancia del impacto (i) en base a la expresión:

$$i = \pm (3 \text{ Intensidad} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergia} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los elementos de la expresión anterior utilizados para caracterizar el impacto son los siguientes:

- **Signo:** Indica la naturaleza o carácter del impacto, siendo positivo (+) o negativo (-) con respecto al estado previo de la acción, haciendo referencia en el primer caso a un efecto beneficioso y en el segundo a uno perjudicial.
- **Intensidad (I):** Hace referencia al grado de incidencia de la acción, tomando valores de 1, 2, 4, 8 y 12 según sea la misma baja, media, alta, muy alta o total.
- **Extensión (Ex):** Es el área de influencia del impacto en el entorno del proyecto. Toma valores idénticos a la intensidad siendo en esta ocasión puntual, parcial, extenso y total. Se añade 4 en la valoración en el caso en que la extensión sea crítica.
- **Momento (Mo):** Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Sus valores pueden ser de 1, 2 y 4 para el largo plazo, medio e inmediato. En este factor también se añade el valor 4 cuando es crítica la manifestación.
- **Persistencia (Pe):** Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición hasta que el medio retornase a las condiciones iniciales. Será fugaz (valor 1), temporal (valor 2) o permanente (valor 4).
- **Reversibilidad (Rv):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado. Toma valores 1, 2 y 4, según sea a corto plazo, medio o irreversible.
- **Sinergia (Si):** Indica que la manifestación de los efectos simples actuando simultáneamente es superior a la de ambos efectos por separado. Este elemento es de difícil predicción. Cuando se concluye con la no existencia de sinergia se da un valor de 1, si existiera sinergia se da valor 2 y si fuera muy sinérgico se da valor 4.
- **Acumulación (Ac):** Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera. Puede ser simple (1) o acumulativo (4).
- **Efecto (Ef):** Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre el factor. Adopta valores de 1 ó 4 según sea indirecto o directo.
- **Periodicidad (Pr):** Viene dada por la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o periódica (valor 2), impredecible o irregular (valor 1) o constante en el tiempo o continuo (valor 4).
- **Recuperabilidad (Mc):** Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto. Si es recuperable de manera inmediata se asigna el valor 1; si lo es a medio plazo, 2; si fuera mitigable, 4; y si es irrecuperable, 8.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se relaciona la valoración cuantitativa de los mismos, obtenida según la metodología empleada con una escala de niveles de impacto, que para los efectos negativos es la siguiente:

- **Impacto compatible:** valoración <25 puntos. Será aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no ha precisado de prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto moderado:** valoración entre ≥ 25 -<50. Se refiere al efecto cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, aunque sí son recomendables, y en el que la vuelta a las condiciones ambientales iniciales, una vez aplicadas estas medidas, requiere cierto tiempo.
- **Impacto severo:** valoración entre ≥ 50 -<75. Será aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas y correctoras y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto crítico:** valoración superior a ≥ 75 . Serán aquellos de magnitud superior al umbral aceptable, es decir, producen una pérdida permanente o casi permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Requieren la adopción de medidas compensatorias.

Para los **impactos positivos o beneficiosos** se han considerado cuatro magnitudes o niveles de impacto, tomando de referencia los mismos grupos en la valoración que en el caso de los negativos (menor de 25, entre 25 y 50, entre 50 y 75 y superior a 75): **mínimos, medios, notables y sobresalientes**.

Elemento Ambiental		Efectos ambientales	Valoración efecto	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Atmósfera	Clima	Contribución al cambio climático	Significativo	Sí	No	Moderado
		Emisión de contaminantes atmosféricos	No significativo	Sí	No	No significativo
		Emisión de polvo	Significativo	Sí	No	Compatible
Medio Físico	Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	Significativo	Sí	No	Compatible
		Alteraciones topográficas	No significativo	Sí	No	No significativo
	Suelo	Ocupación, compactación y sellado del suelo	Significativo	Sí	Sí	Moderado
		Alteración de cauces	No significativo	Sí	Sí	No significativo
	Aguas	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No significativo	Sí	No	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Alteración de las formaciones vegetales	Significativo	Sí	No	Moderado
		Daños a flora amenazada	No significativo	No	No	No significativo
	Habitats de Interés Comunitario	Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	No significativo	No	No	No significativo
		Pérdida o deterioro del hábitat	No significativo	Sí	No	No significativo
	Fauna	Efectos directos sobre ejemplares	No significativo	Sí	Sí	No significativo
Población y salud humana	Población	Perturbaciones y molestias	No significativo	Sí	Sí	No significativo
		Impacto sobre los determinantes de la salud	Significativo	Sí	Sí	Compatible
	Actividad económica	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	Significativo	-	-	Moderado
		Demanda de mano de obra y activación del comercio	Positivo	-	-	Medio
		Afección a infraestructuras	Significativo	Sí	No	Moderado
Medio socioeconómico	Equipamientos	Afección a equipamientos	-	-	-	-
		Otras instalaciones	-	-	-	-
	Patrimonio cultural	Afección a otras instalaciones	-	-	-	-
		Alteración del patrimonio cultural	Significativo	Sí	Sí	Compatible
	Paisaje	Alteraciones paisajísticas	No significativo	Sí	Sí	No significativo

Tabla 15. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de construcción

Elemento Ambiental		Efectos ambientales		Valoración efecto	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Atmósfera	Clima	Contribución al cambio climático	Positivo				Medio
	Calidad atmosférica	Generación de campos electromagnéticos	No significativo	No	No	No	No significativo
		Emisión de luz	No significativo	No	No	No	No significativo
		Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	No significativo	Sí	No	No
Medio Físico	Suelo	Ocupación y sellado del suelo	No significativo	No	No	No	No significativo
	Aguas	Vertido contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No significativo	Sí	No	No	No significativo
Medio biótico	Vegetación, flora y hábitats	Alteración de las formaciones vegetales	-	-	-	-	-
		Daños a flora amenazada	-	-	-	-	-
		Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	-	-	-	-	-
	Fauna	Pérdida o deterioro del hábitat	No significativo	Sí	No	No	No significativo
		Colisión de aves contra el vallado perimetral	No significativo	Sí	No	No	No significativo
		Colisión de aves contra cables	Significativo	Sí	No	No	Moderado
Población y salud humana	Efectos del reflejo de paneles sobre comportamiento animal	No significativo	No	No	No	No	No significativo
	Medio socioeconómico	Impacto sobre los determinantes de la salud	No significativo	No	No	No	No significativo
		Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	Positivo	-	-	-	Medio
		Paisaje	Intrusión visual de elementos alóctonos	Significativo	Sí	No	No

Tabla 16. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de explotación

Elemento Ambiental		Valores ambientales	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Atmósfera	Clima	Contribución al cambio climático	Sí	No	Moderado
		Emisión de contaminantes atmosféricos	Sí	No	No significativo
		Emisión de polvo	Sí	No	No significativo
Medio Físico	Clima	Emisión de ruido	Sí	No	Compatible
		Alteraciones topográficas	Sí	No	No significativo
		Ocupación, compactación y sellado del suelo	No	No	Medio
		Alteración de cauces	Sí	Sí	No significativo
		Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	Sí	No	No significativo
Medio Biótico	Medio Físico	Alteración de las formaciones vegetales	Sí	No	Moderado
		Daños a flora amenazada	No	No	No significativo
		Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	No	No	No significativo
		Pérdida o deterioro del hábitat	No	No	Medio
		Efectos directos sobre ejemplares	Sí	Sí	No significativo
Población y salud humana	Medio Biótico	Perturbaciones y molestias	Sí	Sí	No significativo
		Impacto sobre los determinantes de la salud	Sí	Sí	Compatible
		Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	-	-	Medio
		Demanda de mano de obra y activación del comercio	-	-	Medio
		Alección a infraestructuras	Sí	No	Moderado
Medio socioeconómico	Medio Biótico	Afección a equipamientos	-	-	-
		Alección a otras instalaciones	-	-	-
		Alteración del patrimonio cultural	Sí	Sí	Compatible
		Alteraciones paisajísticas	-	-	Medio

Tabla 17. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de desmantelamiento

Valoración global del impacto del proyecto

Los impactos más importantes durante la fase de construcción serán la ocupación, compactación y sellado del suelo y la incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Durante la vida útil del proyecto, la colisión de aves contra cables y la intrusión visual de las instalaciones serán los impactos más importantes.

Los impactos positivos se van a producir sobre la demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales durante la fase de construcción, y durante la fase de funcionamiento sobre la contribución al cambio climático y la incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Para la valoración final del proyecto se han tenido en cuenta las fases de construcción y funcionamiento, por ser las que tienen un mayor impacto sobre el medio, siendo el valor medio de la suma de todos sus impactos de -14; por lo que el impacto de la Planta Solar Fotovoltaica Peñascal se considera compatible con el medio, siempre y cuando se establezcan y se ejecuten las medidas preventivas y correctoras que se establecen en los epígrafes siguientes.

V. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Medidas preventivas y correctoras

Medidas en fase de construcción

Alteración de la calidad atmosférica y adaptación al cambio climático

- Para minimizar en lo posible la emisión de contaminantes atmosféricos, se verificará que los vehículos y maquinaria a emplear tengan vigente la tarjeta de ITV (tarea que corresponde al responsable de seguridad y salud de la obra).
- Se procederá al riego periódico con agua de los accesos y caminos más transitados por el tráfico derivado de las obras, para evitar la generación de polvo a partir de la circulación de maquinaria y vehículos, cuando las condiciones atmosféricas sean favorables a la movilización de partículas en suspensión.
- Para disminuir las emisiones fugitivas de partículas y el arrastre de materia mineral hacia las vías de circulación, cuando en las incorporaciones desde caminos a la red de carreteras se aprecie una cantidad importante de arcilla adherida a los neumáticos, se procederá a lavarlos.
- Durante la realización de las obras se limitará la velocidad de circulación para todo tipo de vehículos por caminos a 30 km/h, para minimizar la suspensión de polvo.
- Si se realizaran acopios temporales de material extraído en los movimientos de tierras, deberán cubrirse con toldos o regarse periódicamente, dependiendo de

las condiciones atmosféricas y ambientales, siempre con el fin de minimizar la movilización de polvo y partículas a la atmósfera.

- Se planificarán los trabajos de forma que se evite la coincidencia de las labores con mayor potencialidad de emitir polvo con eventuales episodios de incursión de aire sahariano, aun siendo poco habituales en la zona estos episodios.

Alteración de la calidad del ambiente sonoro

- Como garantía de que la maquinaria cumple los límites legales de emisión de ruido, se verificará que disponga de tarjeta de ITV en vigor.
- Se evitará en la medida de lo posible que se produzca el funcionamiento simultáneo de la maquinaria pesada a utilizar, reduciendo el tránsito de vehículos y maquinaria a los estrictamente necesarios en cada una de las acciones de las obras.
- La obra civil y el hincado de perfiles se realizarán en periodo diurno, evitando actividades generadoras de ruido durante la noche.

Morfología y suelos

- Se minimizará la magnitud de las excavaciones y explanaciones en la medida de lo técnicamente posible, y siempre y cuando no se incurra en una mayor inseguridad por potenciación de los fenómenos erosivos.
- Para evitar los posibles efectos derivados de la compactación del suelo en el entorno de los puntos de actuación, especialmente en las zonas de trabajos temporales y accesos campo a través, tras la ejecución de las obras se procederá a la descompactación de los mismos. Para ello se utilizarán técnicas de roturado, escarificado u otras afines.
- A partir de una correcta organización y coordinación de los equipos de trabajo, se realizará un esfuerzo especial para minimizar el espacio a ocupar temporalmente en el acopio de materiales y maquinaria, primándose para este cometido el uso de zonas anteriormente degradadas.
- Las tierras sobrantes de las excavaciones de las cimentaciones y zanjas deberán ser reutilizadas en la medida de lo posible en las propias obras. En el caso de los volúmenes pequeños, podrían ser esparcidas adecuadamente en el entorno sin alterar la topografía o los horizontes edáficos.
- Tras la fase de construcción, los residuos deberán ser gestionados de acuerdo a la legislación vigente (recipientes con restos de pintura y disolventes, materiales impregnados de lubricantes, etc.). Asimismo, tras las obras deberá garantizarse que no se han generado depósitos o aterramientos que influyan en la red de drenaje y, en su caso, serán retirados y debidamente gestionados.
- Todos los materiales ligeros susceptibles de ser arrastrados por el viento (embalajes, etc.) se retirarán conforme se generen, para evitar su dispersión. Por

tanto, las empresas contratistas deberán disponer de los medios necesarios para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos y de los señalados en el punto anterior, así como de lugares expresamente destinados a estos fines de acuerdo a las condiciones establecidas por la legislación vigente, con registro de entrada de residuos y de salida hacia los centros autorizados de tratamiento.

Aguas

- Se extremarán las precauciones en la ejecución de todos los elementos del proyecto que se sitúen en la proximidad de los cauces identificados en la zona de implantación del proyecto, así como de la red de drenaje artificial. El fin debe ser evitar la movilización del sustrato hacia los mismos. Se recomienda el balizado o señalización con elementos visibles de los puntos en los que se pueda producir esta afección. A la finalización de las obras, se retirará cualquier acúmulo temporal de tierras o materiales de construcción para evitar su movilización por arrastre hacia los cauces temporales identificados en la zona de implantación del proyecto, así como a la red de drenaje.
- La ejecución de posibles obras de paso temporales, o cualquier actuación de defensa, se hará conforme a las prescripciones técnicas que pudiera establecer la administración competente en materia de aguas, y bajo la premisa general de evitar daños a los cauces y la alteración sustancial de su comportamiento hidráulico.
- Todos los movimientos de tierra se realizarán en la medida de lo posible en el menor plazo temporal, bajo condiciones climatológicas favorables (ausencia de precipitaciones y vientos suaves) y preferentemente con los cauces secos. Esta medida es de especial interés para el acondicionamiento de los tramos de la red de drenaje artificial existente a modificar.
- La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras deberá ser revisada previamente y durante la duración de las mismas, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc. Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria se llevarán a cabo exclusivamente en zonas destinadas a ello, debiendo quedar garantizado que en estas no exista riesgo de contaminación de suelos, aguas superficiales y subterráneas. Los aceites usados deberán ser trasladados a puntos de recepción debidamente acreditados.
- Se evitará cualquier tipo de vertido, tales como aceites, grasas, hormigón, etc., en las zonas de actuación, que pueda llevar consigo la contaminación del suelo o las aguas superficiales y subterráneas.
- En todas las actuaciones que conlleven el uso de maquinaria se dispondrán de faldas antiderrame, material absorbente, cubas, palas, etc., para poder paliar de inmediato cualquier tipo de derrame de sustancias contaminantes.
- Balizado de los pozos y cursos de agua superficiales, o medida equivalente, para visibilizar su ubicación y minimizar las actuaciones en sus entornos.

- Programación de los trabajos preferentemente en meses poco lluviosos, así como la inclusión del riesgo de encharcamiento en la planificación de las obras.

Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario

- Durante el replanteo de los viales y el vallado perimetral, se minimizarán las superficies a ocupar, intentándose evitar en la medida de lo posible la afección a árboles y arbustos que puedan existir en setos perimetrales.
- Se procederá al balizado y protección de los ejemplares arbóreos y de matorral que se encuentran dispersos por la zona de implantación de la estructura de soporte, así como los setos lineales que se encuentran junto a caminos, y que se han evitado afectar en el diseño y replanteo del proyecto, para así evitar su posible daño accidental, rotura de ramas, acopio de materiales sobre los mismos, etc., durante las labores de construcción del proyecto.
- Las ejemplares arbustivos que sea necesario apeare y sean susceptibles de trasplante, se trasladarán al lugar apropiado según se identifique en el correspondiente proyecto de restauración ambiental y paisajística.
- En caso de ser necesaria la poda puntual de algún ejemplar arbóreo o arbustivo, esta se efectuará con motosierra o sierra manual, evitando desgarraduras en las ramas y tronco de las plantas sometidas a la misma.
- Con el fin de evitar acumulaciones de material inflamable, se deberá proceder a la eliminación o retirada, en el plazo más breve posible, de los materiales leñosos producidos en los desbroces y podas. La retirada se realizará por gestor autorizado o se triturarán in situ quedando totalmente prohibida la quema de residuos forestales, salvo que esta se realice con la pertinente autorización.
- Los riegos efectuados en caminos para evitar el levantamiento de polvo beneficiarán a la vegetación de sufrir los efectos del mismo. Aun así, si se constata que el nivel de deposición de polvo es apreciable, se procederá a su lavado mediante pulverización directa de agua sobre el follaje.

Fauna

- Con carácter general, se extremarán las medidas preventivas en todas las zonas de actuación, destinadas a minimizar las posibles molestias a las especies de fauna presentes. Estas medidas consistirán principalmente en la reducción del uso de maquinaria con altos niveles sonoros (determinados vehículos, instrumental para el desbroce o corta de vegetación, etc.), la evitación en lo posible del funcionamiento simultáneo de maquinaria, así como en la restricción de paso a las obras a toda persona no estrictamente necesaria para la ejecución las mismas.
- En todos los accesos a la obra, se limitará la velocidad de circulación a 30 km/h y se establecerá la obligatoriedad de circular por los caminos estipulados en el plan de obra y replanteo, prohibiéndose, en todos los casos, la circulación de vehículos y maquinaria campo a través, salvo en aquellos supuestos en los que

se haya determinado previamente que ése sea el acceso estipulado. En este caso la circulación se tendrá que realizar siempre por el mismo lugar, delimitándose la ruta a utilizar y permaneciendo siempre dentro de los límites prefijados para minimizar los riesgos de atropellos de la fauna local.

- Con el objetivo de minimizar los efectos a los hábitats de interés faunístico, durante el desarrollo de las obras de construcción deberán extremarse las medidas preventivas encaminadas a proteger a la fauna presente, así como sus madrigueras y nidos, que pudieran verse directamente afectados. En este sentido, en el marco de la vigilancia ambiental de las obras deberá prestarse una especial atención a la identificación anticipada de posibles efectos a ejemplares, nidos, madrigueras, etc. de las especies presentes en los puntos de actuación mediante la realización de una inspección exhaustiva de la zona y su entorno para descartar la presencia de nidos, madrigueras, lugares de cría y otros elementos del medio que puedan servir de refugio a la fauna. En caso de localizarse alguno, se pondrá en conocimiento de la autoridad ambiental competente para coordinar con ella la adopción de las medidas protectoras oportunas a cada caso.
- Para permitir la permeabilidad de fauna terrestre se instalarán pasos de fauna en el cerramiento perimetral de la planta.
- En la medida de lo posible, se programará el inicio de las obras fuera del periodo de reproducción de las especies de aves presentes.

En caso de no ser posible esta programación, con anterioridad al inicio de las obras, se llevará a cabo una prospección faunística para la localización de posibles puntos de cría de las especies presentes.

En caso de localizarse puntos de cría se plantearán medidas para compatibilizar el avance de las obras con la reproducción de las especies presentes. En este sentido, se propone delimitar en torno a los nidos y puntos ocupados un área de protección de 300 m de radio, dentro de la cual las obras no se ejecutarán o reanudarán hasta que no finalice la reproducción de las aves afectadas.

- Aunque los emplazamientos de cría localizados se sitúen fuera de la zona de obras, la supervisión ambiental velará porque no se realice ninguna actividad no prevista en sus inmediaciones que pueda resultar en molestias y perturbaciones.
- La nueva línea eléctrica de evacuación se adaptará a lo dispuesto en el Real Decreto 1432/2008, de 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. En el artículo 7 de esta ley se establecen las siguientes medidas de prevención:
 - a) Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.
 - b) Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista

un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: Con 30 cm de diámetro × 1 metro de longitud.
- De 2 tiras en X: De 5 × 35 cm.
- Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.
- Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.”

Población

- Durante la fase de construcción se utilizará maquinaria especializada con niveles de emisión acústica inferiores al máximo establecido por la normativa vigente: el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- En los tramos de obra con mayor propensión a la suspensión de polvo se aplicarán riegos cuando sea necesario, en función de la época del año y condiciones meteorológicas.
- Los trabajos de construcción se realizarán en periodo diurno, evitando actividades generadoras de ruido durante la noche.
- Se ha de asegurar la permeabilidad de tránsito longitudinal y transversal en los caminos públicos afectados por las obras.
- Se señalizarán las zonas de obra, de manera que se garantice la seguridad de otros vehículos y peatones que circulan por el entorno, tanto en periodo diurno como nocturno.
- Se habrá de establecer una comunicación previa, con antelación suficiente, con los propietarios de las fincas colindantes a los puntos de actuación, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir

(posibles cortes de suministros, alteraciones en la circulación habitual del viario, etc.).

- Se limitará la velocidad de circulación a 30 km en caminos rurales y viales interiores de la planta.

Usos del suelo y actividad económica

- Se ha de asegurar la permeabilidad de tránsito longitudinal y transversal en los caminos públicos afectados por las obras.
- Se señalizarán las zonas de obra, de manera que se garantice la seguridad de otros vehículos y peatones que circulan por el entorno, tanto en periodo diurno como nocturno.
- Se habrá de establecer una comunicación previa, con antelación suficiente, con los propietarios de las fincas colindantes a la planta fotovoltaica y la línea, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir (posibles cortes de suministros, alteraciones en la circulación habitual del viario, etc.).

Infraestructuras, equipamientos e instalaciones

- Para evitar y disminuir el deterioro de los caminos empleados en la ejecución del proyecto por el continuo paso de maquinaria y el posible incremento de tráfico, se revisará el estado de los mismos antes del inicio de las obras y después periódicamente, restaurándose el firme cuando se detecte en mal estado.
- Se garantizará la libre circulación de vehículos en todo el viario afectado (caminos, carreteras y senderos) durante la fase de construcción, aunque tengan que imponerse desvíos y paradas del tráfico. Se señalizarán correctamente los cortes temporales y desvíos provisionales de tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente. En cualquier caso, siempre estará expedito el paso para vehículos de emergencia.
- Todos los servicios afectados por las obras, y en particular las alambradas, accesos y redes de infraestructuras, serán repuestos con la mayor brevedad posible, garantizándose su correcta funcionalidad.
- El cruzamiento de la línea eléctrica con el resto se realiza cumpliendo las determinaciones de las ITC LAT-07 que desarrollan el reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.

Patrimonio cultural

- Se adoptarán las posibles medidas preventivas y correctoras que las Delegaciones Territoriales de Turismo, Cultura y Deporte en Sevilla y Cádiz consideren.
- Se paralizarán de forma inmediata los trabajos en caso de aparición de nuevos vestigios de interés patrimonial no catalogados, y se comunicará el hallazgo a

las Delegaciones Territoriales con objeto de coordinar las medidas a adoptar al respecto.

Paisaje

- Con carácter general, se puede afirmar que la integración paisajística en el entorno de los distintos elementos del proyecto será producto de la minimización de los impactos sobre los distintos elementos del medio afectados: suelo, topografía, vegetación, cultivos, red hídrica, etc. Por ello, se considera que el conjunto de medidas preventivas y correctoras propuestas sobre estos elementos ambientales repercutirá sinérgicamente y de forma favorable sobre la integración paisajística del proyecto.

Medidas en fase de funcionamiento

Medidas de control de los campos electromagnéticos inducidos por la instalación

- La principal medida preventiva incorporada al proyecto en relación con los campos electromagnéticos generados en fase de funcionamiento ha consistido en la localización de los elementos generadores de los mismos en localizaciones donde no tengan capacidad de generar impactos apreciables sobre la población y la actividad humana.
- Además, el proyecto ha considerado distancias suficientes para evitar afecciones fuera del entorno de las instalaciones, tanto entre el suelo y los conductores de las líneas eléctricas como entre los transformadores y el vallado perimetral de los recintos que los contienen.

Medidas de control de las zonas alteradas y el sistema hidrológico

- Se llevará a cabo el seguimiento de la restauración efectiva de los caminos y taludes de la planta fotovoltaica, para garantizar que no se conviertan en focos emisores de polvo y partículas en suspensión.
- Se llevará a cabo el seguimiento de la aparición de cárcavas y otros procesos erosivos en las zonas alteradas por el proyecto.
- Se realizará un control de la incorporación de sedimentos a los cauces y un seguimiento de los procesos de revegetación natural e inducida en las lindes de la parcela.
- Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los equipos y depósitos con capacidad de generar un vertido accidental que afecte a la calidad de las aguas: fosa séptica, cubeto de los transformadores, almacenamiento de aceites y de residuos, drenajes y otros focos de potenciales filtraciones a las aguas subterráneas y superficiales.

Medidas relacionadas con el hábitat faunístico y los efectos sobre la fauna

- En caso de que dentro del perímetro de la planta fotovoltaica se detecte nidificación de aves de interés en el suelo, se adoptarán las medidas de protección oportunas.
- Se instalarán marcadores para aumentar la visibilidad del vallado perimetral para las aves con las siguientes características: serán de alto contraste en blanco y negro para que reflejen altamente, o absorban fuertemente, todo el espectro de luz ambiental, para que se distingan en la mayor parte de las condiciones de visibilidad: serán de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm (placas metálicas) o 25 cm x 25 cm x 2,2 mm (material plástico). Estas placas se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado evitando su desplazamiento y se colocará al menos una placa por vano.
- La parte superior de la valla se balizará con elementos plásticos de gran perdurabilidad en el tiempo (poliestireno expandido, por ejemplo) consistente en tablillas rectangulares de un llamativo color blanco que se disponen a 2 m unas de otras y a distintas alturas para dar heterogeneidad.
- Se instalarán pasos de fauna.
- Como medida preventiva del riesgo de colisión de aves contra el tendido eléctrico, se señalizará el cable de tierra de la línea de evacuación de la planta solar con espirales salvapájaros de 1 m de longitud y 30 cm de diámetro, naranjas o amarillas, a intervalos de 5 m u otro dispositivo similar de probada eficacia.
- Limitación de velocidad en el interior de la planta fotovoltaica y caminos de acceso a la misma a 30 km/h, para minimizar atropellos de fauna.

Medidas en relación con el paisaje

- Se procurará la máxima adaptación a la morfología del terreno, priorizando aquellas áreas en las que se minimice la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra y desbroces de vegetación.
- Se utilizará para el vallado una malla simple de celosía similar a los utilizados en explotaciones agrícolas del entorno; no se utilizarán elementos informativos o cartelería de elevadas dimensiones que pudieran suponer focos visuales con un impacto asociado mayor que el generado por la propia instalación.
- Se realizará el acabado de los edificios de la zona de operaciones y mantenimiento, almacén y otras instalaciones (contenedores inversor-transformador) en colores similares a los del integrables en la matriz cromática.

Medidas en fase de desmantelamiento

En relación con las medidas preventivas, y considerando como muy similares las acciones que generarán los impactos en la fase de desmantelamiento y en la fase de construcción, serán las establecidas para esta fase las que se apliquen igualmente en el momento de la obra civil de desmantelamiento de las instalaciones proyectadas.

Antes de la ejecución del desmantelamiento se llevará a cabo un estudio ambiental que analice la situación en dicho momento del medio que potencialmente pueda verse afectado, que valore de forma precisa los impactos asociados al proceso y proponga las medidas protectoras y correctoras más adecuadas a la realidad existente.

Por su parte, en relación a los nuevos efectos identificados, correspondientes a la generación de residuos (metálicos, hormigón, etc.), el proyecto técnico de desmantelamiento contendrá un estudio genérico de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el objeto de minimizar los impactos derivados de la generación de residuos, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos.

Asimismo, y según lo establecido en la legislación vigente, antes del inicio de los trabajos se presentará el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo se llevarán a cabo las obligaciones en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra.

Medidas correctoras en fase de desmantelamiento

Se consideran como medidas correctoras aquéllas que se ejecuten después de realizado el desmantelamiento de las instalaciones, que en este caso serán equiparables y asimilables a las acciones contempladas y propuestas en el proyecto de adecuación paisajística de los terrenos liberados tras el desmantelamiento.

Una vez terminada la obra, las zonas afectadas por el desmantelamiento serán restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no intervenido. Se eliminarán todos los residuos generados y serán gestionados tal y como contempla la normativa.

Con objeto de determinar las necesidades y alcance de las actuaciones de la restauración ambiental y paisajística, hacia el final de las obras de desmantelamiento se redactará un proyecto de adecuación paisajística, en el que se evaluará cada elemento individualmente, con objeto de definir las actuaciones más adecuadas en cada caso. Algunas de las buenas prácticas que deberá contener el proyecto de adecuación paisajística son:

- En todas las actuaciones de movimientos de tierra se realizará una retirada de tierra vegetal existente para la posterior reutilización de los horizontes naturales superficiales del suelo en las labores de restauración paisajística. La retirada de la capa superior se realizará de manera específica y por separado con respecto a otras capas de tierras estériles y no aprovechables, vigilando la aparición de horizontes no aprovechables a menor profundidad. Se deberá garantizar el origen de las tierras aportadas para las restauraciones como control de posibles contaminaciones en las mismas.
- El aporte de tierra vegetal consistirá en el aporte propiamente dicho y extendido de tierra vegetal de propios o de préstamos en todas las superficies afectadas con el fin de mejorar la calidad del sustrato y a que haya un mínimo sobre el cual

se pueda afianzar y desarrollar la cobertura vegetal que había con anterioridad. Por ello es preferible la utilización únicamente de aquélla que se haya podido previamente retirar, mantener y por último recuperar. En caso de ser necesaria la reposición de tierras, se deberá garantizar su origen.

- El perfilado del terreno busca la reconstrucción de las formas del terreno para la recuperación de la morfología original de la zona, previa a la construcción, que se realizará tanto en la recuperación de las superficies ocupadas como en el cierre de los caminos de acceso a las mismas. Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de las superficies en restauración. Se realizarán movimientos de tierras, extendidos y perfilados buscando la integración paisajística en el entorno de las áreas a restaurar.
- Se podrá completar en todas aquellas zonas en proceso de recuperación o restauración con un laboreo superficial, con el fin de mejorar las propiedades edáficas y facilitar la posibilidad de recuperar el potencial agrícola de las tierras afectadas por el proyecto. Esta labor se realizará preferiblemente en las zonas llanas o de pendiente moderada.
- Una vez preparado el terreno se procederá a la realización de una siembra manual a voleo de especies herbáceas propias de la zona.

Presupuesto de medidas preventivas y correctoras

El presupuesto de medidas protectoras y correctoras en fase de construcción asciende a 74.754 €, siendo en fase de funcionamiento de 21.648 €.

Medidas compensatorias

Medidas compensatorias asumidas por el proyecto

Incremento de la disponibilidad de recursos tróficos en el interior de la planta fotovoltaica

Las actuaciones programadas tienen como objeto mejorar la capacidad de acogida del ámbito de actuación y el estado de conservación de las distintas poblaciones de fauna, incrementando la disponibilidad de recursos tróficos para las mismas, proporcionando las condiciones adecuadas para la mejora de los resultados de productividad e incrementando la tasa de supervivencia.

Creación de un herbazal de especies autóctonas en el interior de la planta

Esta medida tiene como objeto potenciar la disponibilidad y diversidad de recursos tróficos, constituidos por plantas (herbáceas, principalmente) y pequeños animales (insectos, otros invertebrados, reptiles, micromamíferos y pequeños pájaros), convirtiendo el emplazamiento de la planta solar en reservas con la estructura del hábitat adecuada para la proliferación de las poblaciones de especies depredadas.

En estas condiciones el emplazamiento de la planta tendrá capacidad para funcionar tanto como foco de colonización del entorno por las especies de alto valor

tráfico, como para funcionar en sí mismo como un cazadero preferente para otras especies.

Para ello se fomentará el desarrollo de un herbazal autóctono integrado por especies de plantas consumidas por fitófagos, capaz de acoger poblaciones significativas de invertebrados y pequeños vertebrados presa de otras especies.

- La superficie ocupada por la planta fotovoltaica no se trata de un espacio estéril para la fauna, al contrario, esta medida, favorecerá la presencia en su interior y zonas aledañas de insectos, reptiles y otras presas de las especies focales.
- Las actuaciones se llevarán a cabo en el propio emplazamiento de la planta fotovoltaica.
- Para su implantación se llevarán a cabo siembras de mezclas de semillas autóctonas con una elevada proporción de leguminosas (25%).
- El herbazal podrá implantarse y desarrollarse en la práctica totalidad de la superficie de la planta, tanto en las calles entre la estructura de soporte como incluso bajo la misma estructura, salvo donde exista una necesidad de ocupación del terreno (centro de transformación y centro de seccionamiento, principalmente). Los mismos viales interiores de la planta podrán ser sembrados con herbáceas, ya que las labores de mantenimiento del herbazal permitirán la circulación de vehículos sobre el mismo.
- El manejo de la vegetación herbácea para reducir el riesgo de incendios y para mantenerla en un estado favorable para las poblaciones de aves se llevará a cabo preferentemente mediante rebaños de ovejas que rotarán entre los distintos recintos de la planta, manteniendo siempre una carga ganadera adecuada al objetivo que se pretende alcanzar (en todo caso, siempre inferior a 0,2 UGM/ha). La altura de la vegetación se mantendrá por debajo de la que suponga un riesgo de incendio.
- Complementariamente, en zonas inaccesibles para las ovejas o donde por razones de seguridad estas no deban permanecer, o si esta medida resultara inaplicable, se admitirá el uso de la siega por medios mecánicos para el control de la altura de la vegetación.
- Se descartará el uso de herbicidas, insecticidas y fertilizantes en el interior del emplazamiento de la planta.

Potenciación de la capacidad de acogida de la planta fotovoltaica para pequeños animales

Esta medida es complementaria de la anterior y tiene como objetivo reforzar la capacidad de acogida del emplazamiento de la planta para pequeños animales que puedan servir como presas para otras especies.

Diversificación del hábitat del interior de la planta

- Para hacer más diversa la estructura del hábitat, se plantarán y mantendrán pequeños rodales y setos vivos de especies leñosas autóctonas de pequeño porte, coincidiendo con el vallado perimetral y zonas interiores de la planta donde la presencia de estas formaciones sea compatible.
- Se formarán acúmulos de piedras, troncos y leña en diversos puntos del campo solar para que sirvan de refugio y lugar de reproducción para pequeños vertebrados e insectos.
- Se crearán pequeños puntos de agua o abrevaderos utilizables por estas especies
- La actuación de mantenimiento de la vegetación en el interior de la planta estará vigente mantendrá durante todo el periodo de vida útil de la misma.
- Se instalarán posaderos elevados (postes de madera verticales) para su uso como oteaderos por especies de aves rapaces y para facilitar la lectura de anillas de posibles ejemplares marcados que hagan uso de los mismos.

El presupuesto final de las medidas compensatorias asumidas por el proyecto es de 7.154,40 €.

Medidas compensatorias complementarias alternativas

El promotor propone dos medidas compensatorias alternativas, para que la administración seleccione una de ellas. En caso de que el órgano ambiental impusiera una medida compensatoria, distinta de las que aquí figura, no se ejecutarán estas.

Conservación y mejorar el estado de los hábitats favorables para su utilización como áreas de alimentación y reproducción

Medidas de carácter agroambiental a aplicar en el entorno inmediato del proyecto

Estas medidas se basarán en el fomento de prácticas agrícolas favorables para el mantenimiento de las poblaciones de aves, principalmente a través de compensaciones económicas a los agricultores por la aplicación de las mismas. Mediante la puesta en marcha de estas medidas se alcanzará un doble resultado: por un lado, se conseguirá mejorar la capacidad de acogida del hábitat para la avifauna, y por otro se canalizará hacia el sector productivo agrario local una parte de los recursos destinados a su aplicación, lo que se espera que contribuya a la mejora de la actitud general de dicho sector hacia las medidas de conservación de la avifauna.

Las medidas que se aplicarán y serán compensadas económicamente serán principalmente:

- Utilización de variedades de cereal tardías
- Mantenimiento de linderos
- Mantenimiento de parcelas en barbecho sin eliminación de los restos de cultivo

- Retraso en la fecha de la cosecha
- Compra de cosechas en parcelas con nidificación o mantenimiento de rodales sin cosechar en torno a los nidos localizados
- Aplicación de medidas directas de protección de nidadas

Con carácter anual los responsables del programa elaborarán una planificación de las actuaciones que serán compensadas económicamente, con identificación de los propietarios y parcelas concretas en la que estas se llevarán a cabo.

El programa contemplará la firma de contratos con agricultores con explotaciones en los términos municipales del ámbito. Será prioritaria selección de parcelas colindantes o próximas a la futura planta.

Las actuaciones se llevarán a cabo anualmente sobre una superficie total equivalente a la superficie ocupada por la planta fotovoltaica.

Esta medida se complementará con acciones de divulgación y sensibilización.

Divulgación y sensibilización

El programa contemplará actuaciones de concienciación y sensibilización de los agricultores y población del entorno de los proyectos con las necesidades de conservación de especies y de la adopción de prácticas agrícolas compatibles. Asimismo, se llevarán a cabo acciones de divulgación del propio programa de medidas ambientales compensatorias y de sus resultados.

Campaña de divulgación inicial

- Con anterioridad a la puesta en marcha de las obras y de las medidas compensatorias se llevará a cabo una campaña de divulgación del programa entre los propietarios agrícolas del entorno del proyecto.
- Se elaborará una memoria explicativa del programa, dirigida al público en general.
- Se realizará una presentación inicial del programa en actos públicos a la que se convocará expresamente a los propietarios agrícolas.
- También se harán presentaciones equivalentes en colegios e institutos del entorno interesados.

Campaña de difusión de resultados

- Con frecuencia trianual se elaborarán memorias divulgativas sobre los resultados del programa de medidas ambientales (actuaciones realizadas y logros alcanzados), dirigidas al público en general.
- Se creará y mantendrá actualizada una página web informativa sobre los proyectos, el programa de medidas ambientales asociado y los resultados del mismo.

Campaña de sensibilización

Se elaborarán y publicarán materiales (carteles, folletos, camisetas y otro tipo de merchandising) que contribuyan a la sensibilización de la población, y especialmente del sector agrario, con las necesidades de protección de las especies y de adoptar prácticas compatibles con las mismas y con la conveniencia de asumir las medidas para minimizar la incidencia de las prácticas agrícolas.

VI. Programa de vigilancia ambiental

El objetivo principal del PVA es definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes a redactar, la frecuencia y periodo de emisión. El PVA se basa en la selección de determinados parámetros fácilmente cuantificables y representativos del sistema afectado, recogidos en una secuencia temporal que abarque las diferentes fases de ejecución de la obra. La realización del seguimiento ambiental de las instalaciones proyectadas se basará en la formulación de indicadores que permitan estimar cuantitativa y cualitativamente el grado de realización de las medidas previstas y sus resultados.

A la luz de los datos e información obtenidos tras finalizar las campañas de seguimiento, se podrá determinar la evolución de los sistemas afectados, la aparición de nuevas alteraciones, y la eficacia y operatividad de las medidas protectoras y correctoras desarrolladas en cada caso. Se valorará la necesidad de aplicar nuevas medidas correctoras adicionales.

Fase de construcción

Los controles a efectuar en fase de construcción son:

- Control nº 1. Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Control nº 2. Control de sólidos en suspensión.
- Control nº 3. Limitación del espacio utilizado para la ejecución de las obras.
- Control nº 4. Control de erosión.
- Control nº 5. Gestión de la tierra vegetal.
- Control nº 6. Gestión de sobrantes procedentes de excavaciones.
- Control nº 7. Vertido sobre suelos o cauces.
- Control nº 8. Funcionamiento drenajes existentes.
- Control nº 9. Control de vegetación de interés.
- Control nº 10. Gestión de los restos vegetales.
- Control nº 11. Supervisión plan de prevención de incendios.

- Control nº 12. Detección previa de fauna de interés.
- Control nº 13. Atropellos de fauna.
- Control nº 14. Detección de especies invasoras.
- Control nº 15. Permeabilidad de las vías de comunicación existentes.
- Control nº 16. Conservación de elementos artificiales afectados.
- Control nº 17. Aparición de yacimientos arqueológicos o patrimonio cultural
- Control nº 18. Fase de restitución.
- Control nº 19. Restauración.
- Control nº 20. Gestión de residuos.

Fase de operación y mantenimiento

Las tareas de seguimiento ambiental en fase de explotación están centradas en los siguientes aspectos fundamentales:

- Seguimiento del impacto sobre la fauna, sobre todo en lo referente a colisión en el vallado perimetral.
- Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración aplicadas.
- Gestión de los residuos generados en la explotación.

Fase de desmantelamiento

Durante las obras de desmantelamiento se pondrá en marcha una vigilancia ambiental similar a la llevada a cabo en fase de construcción. Los informes y registros a generar serán de la misma periodicidad y naturaleza que los descritos para la fase de construcción.

Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental

El presupuesto total del Programa de Vigilancia Ambiental asciende a un total de 34.234,47 €.

Córdoba, diciembre de 2.022

El Ingeniero Técnico Superior



Fdo. Manuel Cañas Mayordomo
Colegiado 1.617