ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

"PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO FILERA II"
DE 50 MWp
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN,
EN EL T.M. DE ALMUDÉVAR
(HUESCA)

DICIEMBRE 2022

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	**Fecha**	**Motivación**	**Apartado modificado**
V1		Inicio expediente	-
V2	26-07-2022	EIA	-

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 1
1.1 ANTECEDENTES 1
1.2 OBJETO 1
2. PETICIONARIO 3
3. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO 4
4. EQUIPO REDACTOR 4
5. MARCO LEGAL 5
5.1 APLICACIÓN EN EL ÁMBITO EUROPEO 5
5.2 APLICACIÓN EN EL ÁMBITO ESTATAL 6
5.3 APLICACIÓN EN EL ÁMBITO AUTONÓMICO 10
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
6.1 UBICACIÓN 13
6.1.1 PLANTA SOLAR 13
6.1.2 SUBESTACIÓN COLECTORA 17
6.1.3 LÍNEA DE EVACUACIÓN 18
6.2 CONFIGURACIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 18
6.2.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO 20
6.2.2 INVERSOR 21
6.2.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 22
6.2.4 CAJAS DE CORRIENTE CONTINUA (DC COMBINERS) 23
6.2.5 ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO 23
6.3 EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA 24
6.4 OBRA CIVIL 25
6.5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA 28
6.6 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA Y PLAN DE MANTENIMIENTO 28
6.7 DURACIÓN DEL PROYECTO 29
6.7.1 FASE DE CONTRUCCIÓN 29
6.7.2 FASE DE EXPLOTACIÓN 30
6.7.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO 31
7. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA 32
7.1 ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN 32
7.1.1 ALTERNATIVA 0 34
7.1.2 ALTERNATIVA 1 37
7.1.3 ALTERNATIVA 2 41

7.1.4 ALTERNATIVA 3 46
7.1.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE UBICACIÓN 49
7.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO 52
7.2.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA DE HORMIGÓN 52
7.2.2 HINCADO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS 52
7.2.3 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO 52
8. INVENTARIO AMBIENTAL 54
8.1. CLIMATOLOGÍA 54
8.2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA 57
8.2.1. GEOMORFOLOGÍA 57
8.2.2. GEOLOGIA Y LITOLOGÍA 58
8.2.3. EDAFOLOGÍA 59
8.3. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 60
8.3.1. HIDROLOGÍA 60
8.3.2. HIDROGEOLOGÍA 62
8.4. VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO 63
8.4.1. VEGETACIÓN POTENCIAL 63
8.4.2. VEGETACIÓN REAL Y USOS DEL SUELO 65
8.4.3. FLORA PROTEGIDA 68
8.5. FAUNA 69
8.5.1. INVENTARIO DE FAUNA 69
8.5.2. FAUNA PROTEGIDA 74
8.5.3. ESTUDIO DE AVES 88
8.6. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y RED DE VÍAS PECUARIAS 89
8.6.1. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA 89
8.6.2. RED DE VÍAS PECUARIAS 91
8.7. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 93
8.7.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 93
8.7.2. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC) 95
8.7.3. OTRAS FIGURAS DE PROTECCION 96
8.8. PAISAJE 97
8.8.1. CARACTERIZACIÓN 97
8.8.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA 103
8.8.3. FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA 104
8.8.4. APTITUD PAISAJÍSTICA 106
8.8.5. VISIBILIDAD 107
8.9. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 109
8.10. POBLACIÓN Y SALUD HUMANA 110

8.10.1. CALIDAD DEL AIRE 110
8.10.2. CONFORT SONORO 111
8.11. SOCIOECONOMÍA 111
8.12. PATRIMONIO CULTURAL 115
9. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATASTROFES 121
9.1 INTRODUCCIÓN 121
9.2 AMENAZAS EXTERNAS 121
9.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS 121
9.2.2 VALORACIÓN DEL RIESGO Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN 129
9.3 AMENAZAS INTERNAS 132
9.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS 133
9.3.2 VALORACIÓN DEL RIESGO 137
9.3.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN 139
9.4 CONCLUSIONES 143
10. AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN 143
9.15. OBRA CIVIL 144
9.16. LA VEGETACIÓN 144
9.17. PAISAJE 144
9.18. AVIFAUNA 144
9.19. RESIDUOS 145
9.20. EMISIONES ATMOSFÉRICAS 145
9.21. EMISIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AL SUELO O SUBSUELO 145
9.22. EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES 145
11. PROBABLE EFECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE 146
11.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 146
11.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS 148
11.2.1. EFECTOS SOBRE LA CLIMATOLOGÍA 148
11.2.2. EFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA 148
11.2.3. EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO 150
CAMBIO CLIMÁTICO 150
11.2.4. EFECTOS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 150
11.2.5. EFECTOS SOBRE EL SUELO 151
11.2.6. EFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 152
11.2.7. EFECTOS SOBRE LA FLORA Y HÁBITATS 155
11.2.8. EFECTOS SOBRE LA FAUNA 156
11.2.9. EFECTOS SOBRE ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA 157

11.2.10. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE 157
11.2.11. EFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN Y EL MEDIO SOCIOECONÓMICO 157
11.2.12. EFECTOS SOBRE BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL 159
11.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS 160
11.4 CONCLUSIONES 171
12. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 173
12.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MEDIDAS 183
12.2.1. MEDIDAS PARA LA FAUNA 183
12.2.2. MEDIDAS PARA EL PAISAJE 186
13. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 189
13.2. OBJETIVO 189
13.3. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 190
13.3.1. CON CARÁCTER GENERAL 190
13.3.2. CON CARÁCTER PARTICULAR 191
13.4. DOCUMENTOS Y VISITAS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 192
13.5. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 196
14. EQUIPO REDACTOR 203

ANEXO I. DOCUMENTO DE SÍNTESIS
ANEXO II. PLANOS
ANEXO III. INFORME DE COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA
ANEXO IV. ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS
ANEXO V. ESTUDIO DE AVES
ANEXO VI. ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS
ANEXO VII. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS DE FRAGMENTACIÓN DEL TERRITORIO
ANEXO VIII. ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA
ANEXO IX. EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000
ANEXO X. TRATAMIENTO DEL SUELO
ANEXO XI. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
ANEXO XII. VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL GENERADO A LAS ESPECIES ESTEPARIAS
ANEXO XIII. ESTUDIO HIDROLÓGICO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

En febrero de 2020 se tramitó por registro ante el INAGA el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Solar Fotovoltaico "**Filera II**" y línea de evacuación en el término municipal de Leciñena, cuyo promotor era **VF RENOVABLES 18, S.L.** con CIF **B44520997**, generando el número de expediente **G-SO-Z-122/2020**. A este parque se le acompañaban las plantas solares fotovoltaicas Filera I, Filera III, Filera IV y Filera V, de otras SPV, cuya localización era anexa o muy cercana.

El arriendo de las parcelas de titularidad pública (Ayuntamiento de Leciñena) de estos parques, se declaró en última instancia por vía contencioso-administrativa, como nulo debido a la calificación jurídica de las parcelas como "**bienes comunales**".

Debido a esta incompatibilidad, esta mercantil, junto con el resto de las empresas promotoras del complejo Fotovoltaico Filera I, III, IV y V, ha migrado su proyecto de planta fotovoltaica a terrenos colindantes en el municipio de Almudévar (Huesca).

Este parque sigue contando con un **punto de conexión concedido en la SET "Los Leones"** en el término municipal de Zaragoza, los cuales se unirán mediante la línea eléctrica de alta tensión "SET Premier Los Leones – SET Los Leones".

1.2 OBJETO

La SPV **VF RENOVABLES 18, S.L.** con CIF **B44520997**, pretende instalar el PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "FILERA II" de 50 MWp en el municipio de Almudévar (provincia de Huesca) cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la SET "Premier Los Leones", objeto de otro proyecto. El punto final de evacuación corresponde a la SE "Los Leones", con punto de conexión concedido por Red Eléctrica de España (REE).

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se evaluará el siguiente Proyecto técnico:

- PROYECTO BÁSICO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "FILERA II" 50 MWp ALMUDÉVAR (HUESCA).

En cuanto a la tramitación ambiental, debido a que el proyecto no supera los 50 MW, será la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón la que adquiere las competencias para su tramitación, según la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

En cuanto a la tramitación ambiental, el Proyecto requiere que se tramite una **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA**, tal como se establece en la siguiente legislación:

Según la norma autonómica, **Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón**, se establece que "*deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental simplificada, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso aplicando los criterios establecidos en el anexo III, los siguientes proyectos:*

a) Los comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos de la Red Natura 2000.

c) Cualquier cambio o ampliación de los proyectos y actividades que figuran en los anexos I y II de esta ley ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución que puedan tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. En este sentido, se entenderá que producen dichas repercusiones significativas cuando impliquen de forma significativa uno o más de los siguientes efectos:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
2.º Un incremento significativo de los vertidos de aguas residuales a cauces.
3.º Un incremento significativo en la generación de residuos o un incremento en la peligrosidad de los mismos.
4.º Un incremento significativo de la utilización de recursos naturales.
5.º Una afección a espacios protegidos de la Red Natura 2000 o una afección significativa sobre el patrimonio cultural.

d) *Los proyectos del anexo I que sirven, exclusiva o principalmente, para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

El proyecto se incluye en el Anexo II de la Ley 11/2014 "**Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada**", dentro del Grupo 4 "**Industria energética**", en el apartado 4.8, "*Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que ocupen una* ***superficie mayor de 10 ha***.".

Sin embargo, debido a que el proyecto cuenta con una superficie próxima las 100 ha y la existencia de varios parques fotovoltaicos de similar entidad proyectados en el entorno, se ha considerado oportuno llevar a cabo una **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA** (en adelante EIA).

El objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental es llevar a cabo el análisis y diagnóstico ambiental del Proyecto Ejecutivo "PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Filera II de 50 MWp" y línea de evacuación en el T.M. de Almudévar (Huesca).

2. PETICIONARIO

Los datos del titular y del promotor del proyecto del Parque Solar Fotovoltaico "Filera II" en el término municipal de Almudévar (Huesca) se indican a continuación:

- Nombre del Titular de la Instalación: VF RENOVABLES 18, SL.
- CIF: B44520997
- Domicilio: Calle Orense 34, piso 5, C.P.: 28020, Madrid.
- Domicilio a efectos de notificación: Calle Osca Nº1, PC2 Planta 4, C.P.:50197, Zaragoza.

La sociedad peticionaria es propiedad al cien por cien de Cubico Sustainable Investments Spain.

3. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO

Desarrolla el proyecto D. JAVIER ABAD GARCÍA en nombre y representación de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL, con CIF B-99441453 domiciliada en Av. Diagonal Plaza 14, nave 46, C.P.: 50.197, Zaragoza.

PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL es una empresa desarrolladora global de proyectos fotovoltaicos, incluyendo las fases de ingeniería, selección de emplazamientos y terrenos, tramitación de licencias y permisos, gestiones administrativas y Project Management. Con cerca de 14 años de experiencia internacional en 9 países y 1,5 GW de proyectos desarrollados con éxito (500 MW materializados por socios y clientes).

4. EQUIPO REDACTOR

Redacta el presente documento ambiental la empresa **PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L.**, con domicilio a efectos de comunicaciones en Calle Osca Nº1, PC2 Planta 4, C.P.:50197, Zaragoza., teléfono de contacto 876 26 92 84 y página web: https://premier-pv.es/.

El equipo redactor, al servicio de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L., lo integran los siguientes miembros:

COORDINACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO

José Santa-Úrsula Cimorra. DNI: 17450837R (Licenciado en Ciencias Ambientales)

EQUIPO TÉCNICO

José Ángel Nuez Gonzalvo (Graduado en Ciencias Ambientales)

Nestor Gascón Felipe (Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio)

Javier Viar Tobajas (Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio)

5. MARCO LEGAL

Las normas con contenidos ambientales que regulan esta actuación son:

5.1 APLICACIÓN EN EL ÁMBITO EUROPEO

GENERAL:

- **DIRECTIVA 2003/35/CE** DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 26 de mayo de 2003 por la que se establecen medidas para la participación del público en la Elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/ CE del Consejo.

RESIDUOS:

- **DIRECTIVA 2008/98/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

RUIDOS:

- **DIRECTIVA 2002/49/CE**, del Parlamento y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **DIRECTIVA 2000/14/CE**, de 8 de mayo, 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.

MEDIO NATURAL:

- **DIRECTIVA 2009/147/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- **DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 19 de julio de 2006** por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea.
- **REGLAMENTO (CE) nº 2121/2004** de la Comisión de 13 de diciembre de 2004 que modifica el Reglamento (CE) nº 1727/1999 por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios, y el Reglamento (CE)

nº 2278/1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica

- **DIRECTIVA 2004/35/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- **DIRECTIVA 97/62/CE** del Consejo de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.
- **DIRECTIVA 92/43/CEE** del consejo, de 21 de mayo de 1.992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre.

PREVENCIÓN AMBIENTAL:

- **DIRECTIVA 2011/92/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 Relativa a la Evaluación de las Repercusiones de Determinados Proyectos Públicos y Privados sobre el Medio Ambiente

5.2 APLICACIÓN EN EL ÁMBITO ESTATAL

AGUAS:

- **ORDEN ARM/1312/2009**, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- **REAL DECRETO 670/2013** de 6 de septiembre, por el que se modifica el reglamento del dominio público hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.
- **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 abril.

- **REAL DECRETO 606/2003**, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- **REAL DECRETO 849/86** de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI, y VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- **REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001**, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

ATMÓSFERA:

- **LEY 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

RESIDUOS:

- **REAL DECRETO 17/2012**, de 4 de mayo de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- **LEY 22/2011**, de 26 de julio de residuos y suelos contaminados.

RUIDOS:

- **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 524/2006**, de 28 de abril, por el que se modifica 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.
- **LEY 37/2003**, de 17 de noviembre, del ruido.
- **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.

MEDIO NATURAL:

- **LEY 33/2015**, de 21 de septiembre, por el que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- **LEY 30/2014**, de 3 de diciembre, de la Red de Parques Nacionales.

- **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 556/2011**, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- **REAL DECRETO 1424/2008**, que determina la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, dicta las normas que regulan su funcionamiento y establece los comités especializados adscritos a la misma.
- **LEY 42/2007**, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

FAUNA Y FLORA:

- **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.
- **REAL DECRETO 1421/2006**, de 1 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.
- **RESOLUCIÓN de 23 de febrero de 2000**, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Asuntos Exteriores, relativa a los apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979 (publicada en el "Boletín Oficial del Estado" de 29 de octubre y 11 de diciembre de 1985) en su forma enmendada por la Conferencia de las Partes en 1985, 1988, 1991, 1994, 1997 y 1999 (BOE n° 60, de 10.03.00).
- **LEY 40/1997**, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- **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. Modificado por el Real Decreto 1193/1998.

- **INSTRUMENTO de ratificación, de 18 de marzo de 1982**, del Convenio de 2 de febrero de 1971 sobre humedales de importancia internacional RAMSAR, especialmente como hábitat de aves acuáticas.
- **INSTRUMENTO de ratificación** del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979.

MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA:

- **LEY 10/2006**, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- **LEY 43/2003**, de 21 de noviembre, de Montes.
- **DECRETO 485/1962**, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

VÍAS PECUARIAS:

- **LEY 3/1995**, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

INSTRUMENTOS PREVENTIVOS:

- **Ley 9/2018**, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- **LEY 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- **LEY 6/2010**, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- **REAL DECRETO 297/2013**, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

PATRIMONIO CULTURAL:

- **REAL DECRETO 162/2002**, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

5.3 APLICACIÓN EN EL ÁMBITO AUTONÓMICO

AGUA:

- **LEY 6/2001**, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- **LEY 9/2007**, de 29 de diciembre, por la que se modifica, la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- **LEY 6/2012**, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- **LEY 10/2014**, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.

RESIDUOS:

- **ACUERDO de 14 de abril de 2009**, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- **ORDEN de 22 de abril de 2009**, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- **DECRETO 148/2008**, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.
- **DECRETO 2/2006**, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- **DECRETO 236/2005**, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y

del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

RUIDO:

- **LEY 7/2010**, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

MEDIO NATURAL:

- **DECRETO 274/2015**, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.
- **DECRETO LEGISLATIVO 1/2015**, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- **LEY 10/2005**, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- **DECRETO 223/1998**, de 23 de diciembre, del Gobierno de Aragón, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón, por el que se establece el procedimiento administrativo para su declaración, se regula su registro y sus órganos de gestión.
- **LEY 12/1997**, de 3 de diciembre, Parques Culturales de Aragón.

FLORA Y FAUNA

- **DECRETO 27/2015**, de 24 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.
- **RESOLUCIÓN de 30 de junio de 2010**, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- **ORDEN de 31 de marzo de 2003**, del departamento de medio ambiente, por la que se establecen medidas para la protección y conservación de las especies de fauna silvestre en peligro de extinción.

- **ORDEN de 20 de agosto de 2001**, por la que se publica el Acuerdo de Gobierno del 24 de julio de 2001, por la que se declaran 38 nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves.
- **DECRETO 129/2022**, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

PREVENCIÓN AMBIENTAL

- **LEY 11/2014**, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

PATRIMONIO CULTURAL

- **Ley 3/1999**, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.

URBANISMO

- **Decreto Legislativo 1/2014**, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1 UBICACIÓN

6.1.1 PLANTA SOLAR

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Almudévar, en la provincia de Huesca.

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Sup. Proyecto (Ha)
Almudévar	22027A00100203	1	203	6,874
Almudévar	22027A00100204	1	204	6,559
Almudévar	22027A00100205	1	205	28,753
Almudévar	22027A00100261	1	261	34,975
Almudévar	22027A00100263	1	263	0,424
Almudévar	22027A00100264	1	264	0,722
Almudévar	22027A00100298	1	298	4,063
	TOTAL			82,37

Tabla 1. *Parcela y superficie PSF "Filera II".*

La superficie total ocupada por el vallado del proyecto donde se instalará la planta solar fotovoltaica "Filera II", es de 82,37 ha, aproximadamente.

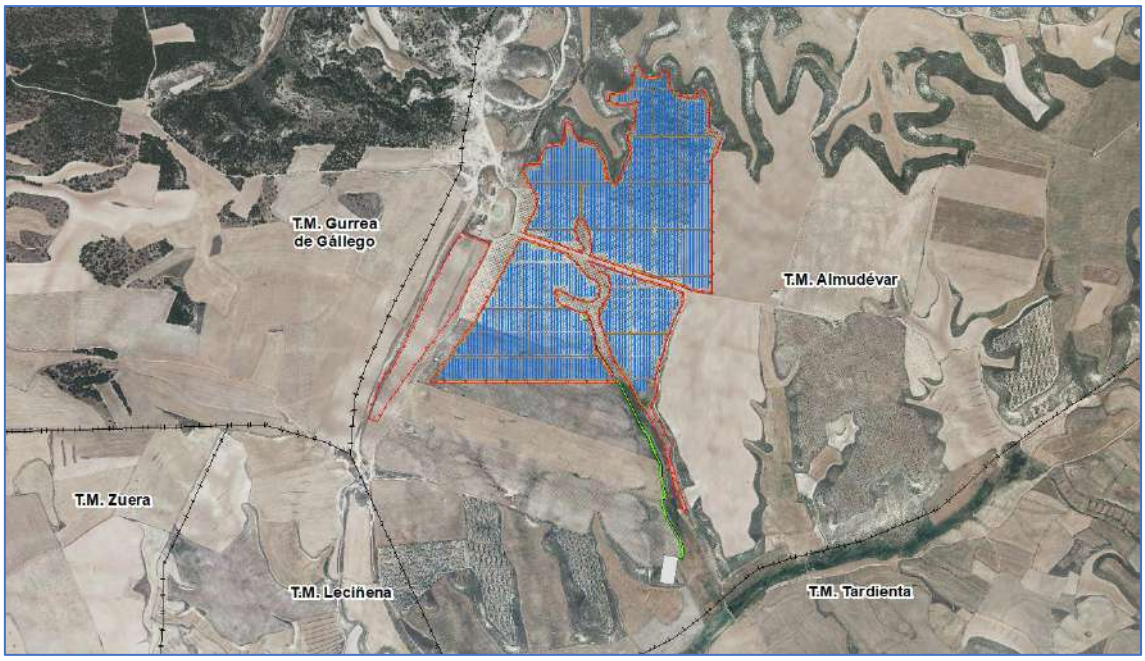


Figura 1. *Localización del PSF “Filera II”. Elaboración Propia*

Se aportan las coordenadas de localización de un punto dentro de planta fotovoltaica para localizar el emplazamiento.

Localización (H30)		
Proyecto	**Coordenadas X (m)**	**Coordenadas Y (m)**
Filera II	695035	4648466

Tabla 2. *Coordenadas punto PSF “Filera II”, UTM Huso 30.*

Los caminos para acceder al emplazamiento donde se va a construir la planta deberán ser adecuados para el transporte de toda la maquinaria, así como de todos los materiales e infraestructuras, garantizando la seguridad e integridad de personas e infraestructuras.

Se utilizarán los caminos de tierra existentes para el acceso, ya que presentan unas dimensiones de anchura suficientemente grandes como para albergar el tránsito de camiones para el traslado del material a la planta.

Para poder transitar por dicho acceso, se solicitará un permiso a las administraciones competentes. En el caso de que el paso de maquinaria provocara un posible deterioro de la vía, ésta sería acondicionada tras el fin de las obras.

El acceso a la implantación FV se ha trazado partiendo de Almudévar, termino municipal de la provincia de Huesca. A continuación, se describe de forma detallado la ruta de acceso a la planta solar FV *"Filera II":*

En primer lugar, para poner rumbo hacia la implantación, es necesario dejar atrás Almudévar a través de la carretera Zaragoza "N-330", pasando el parque de bomberos de Almudévar.

Una vez se sale de dicho municipio, se toma dirección San Jorge, y sin desvirarse, se recorren unos 150 metros hasta llegar a una bifurcación. Se toma la autovía Mudéjar en dirección Zaragoza/ Zuera. Durante unos 14 kilómetros, se sigue en la misma dirección hasta llegar a la salida 328 dirección "El Temple", la cual se toma. En este desvío deberemos dirigirnos hacia el centro penitenciario, cruzando por el puente la autovía.

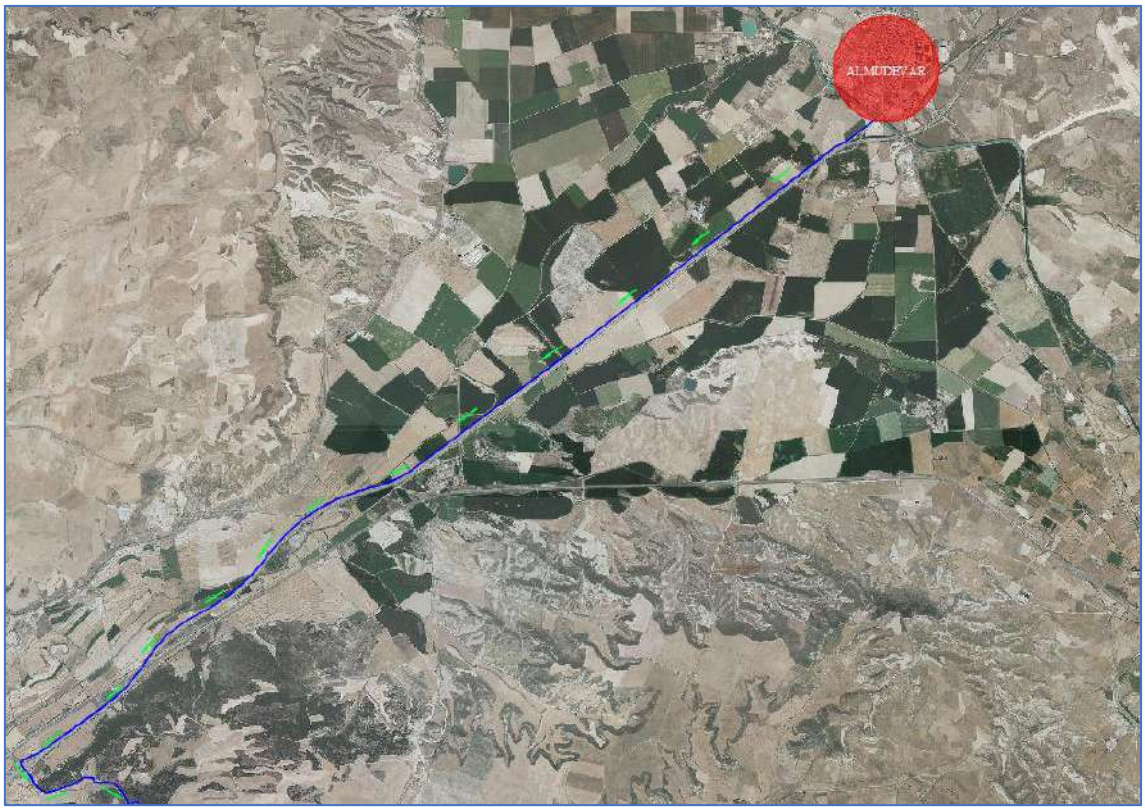


Figura 2.*Salida de Almudévar y primeros 14 km de la ruta de acceso (Fuente: Propia)*

Tras cruzar la autovía por el puente, dirección centro penitenciario, nos encontraremos con un desvío hacia la izquierda por un camino público sin asfaltar, el cual será necesario tomar, dejando atrás la carretera que se dirige hacia el centro penitenciario.

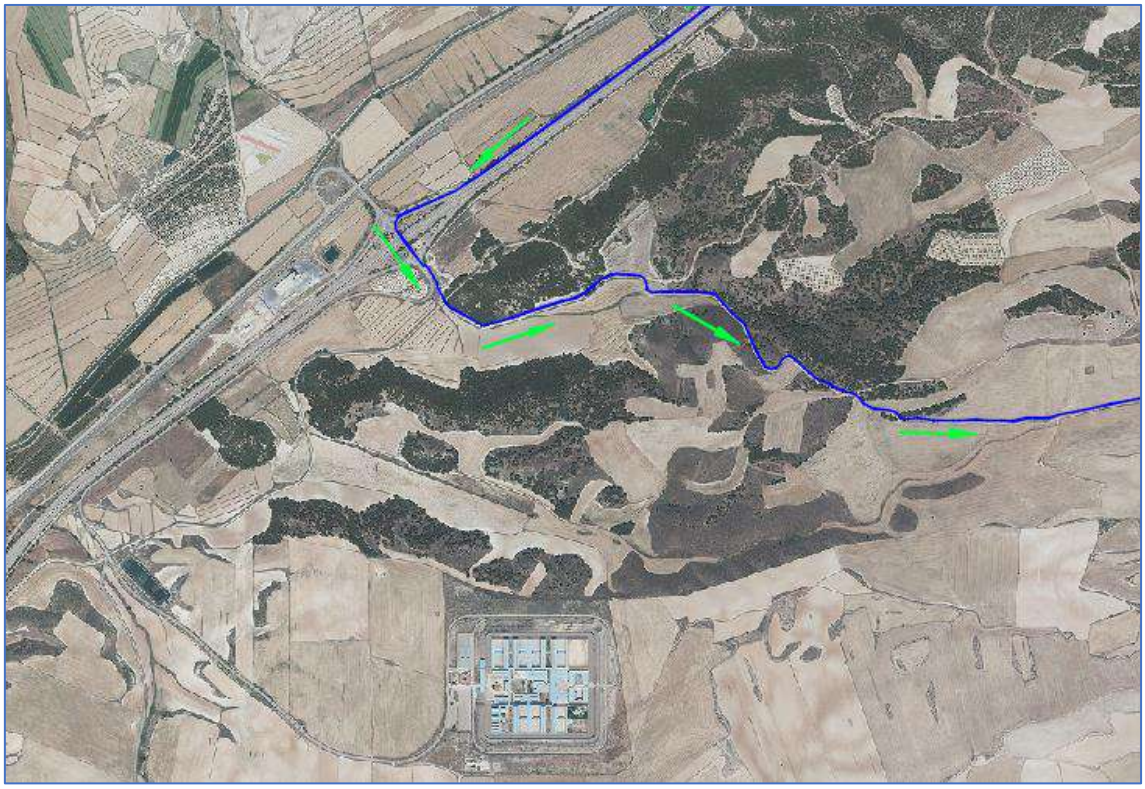


Figura 3.*Desvío dirección centro penitenciario y posterior tránsito por el camino (Fuente: Propia)*

Finalmente, recorremos dicho camino, el cual quedará marcado mediante hitos y pequeños carteles que señalizarán la dirección de la planta fotovoltaica en cuestión, la cual se divisará a lo largo del recorrido.

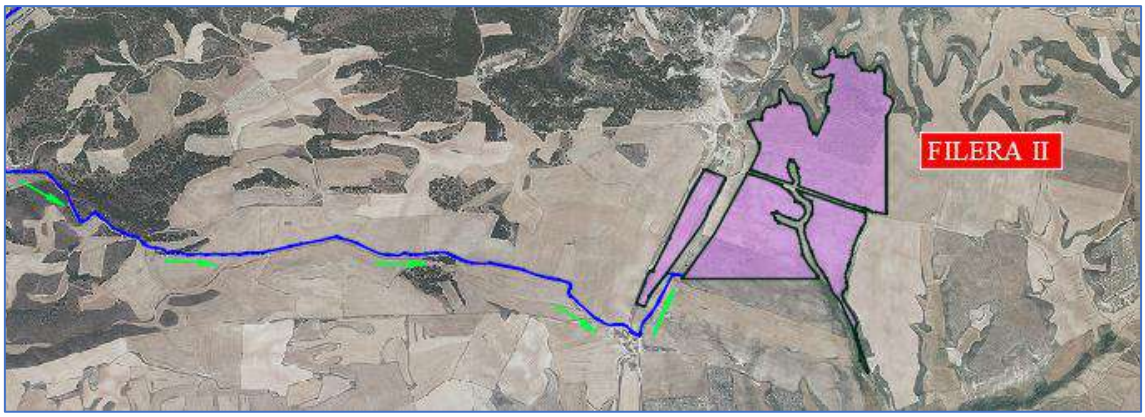


Figura 4.*Final del tramo y acceso a la planta solar FV (Fuente: Propia)*

6.1.2 SUBESTACIÓN COLECTORA

El siguiente nivel para la evacuación de la energía y que pertenece a la instalación fotovoltaica es la subestación colectora “Premier Los leones II”. Su misión será actuar como nudo eléctrico recolectando la energía transportada por los ramales y servir como protección intermedia entre la generación y el transporte, asegurando y mejorando la calidad del suministro previo a la transformación.

Estará compuesta de un edificio prefabricado dónde irán ubicadas las celdas de media tensión. Concretamente, existirán seis celdas con aislamiento en hexafloruro de azufre (SF6):

- Cuatro (4) celdas de línea
- Una (1) celda para batería de condensadores
- Una (1) celda para transformador SSAA

La situación del centro colector estará en el interior de la planta fotovoltaica y queda reflejado en la siguiente tabla según coordenadas UTM H30:

Instalación	Referencia Catastral	Coordenada X	Coordenada Y
Colectora “Premier los Leones II”	22027A00100261	695019	4648242

Tabla 3. *Situación de la subestación colectora.*

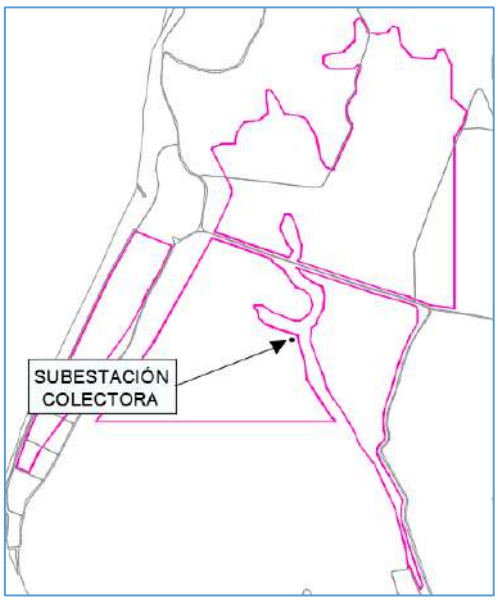


Figura 5.*Localización de la subestación colectora. Elaboración Propia*

6.1.3 LÍNEA DE EVACUACIÓN

En el desarrollo de este proyecto se ha planteado una línea subterránea que evacuará la totalidad de la energía hasta la subestación transformadora "Premier Los Leones"

A continuación, se muestra una tabla resumen con las coordenadas UTM H30 de su punto de partida y llegada y las referencias catastrales afectadas.

Circuito	Tipo de conductor	Longitud (m)	Origen	Final
Línea conexión	HEPRZ1 18/30 Kv 2x(3x1x630) mm^2 k Al + H16	1.115	X: 695019	X: 695351
			Y: 4648242	Y: 4647308

Tabla 4. *Resumen características línea de conexión.*

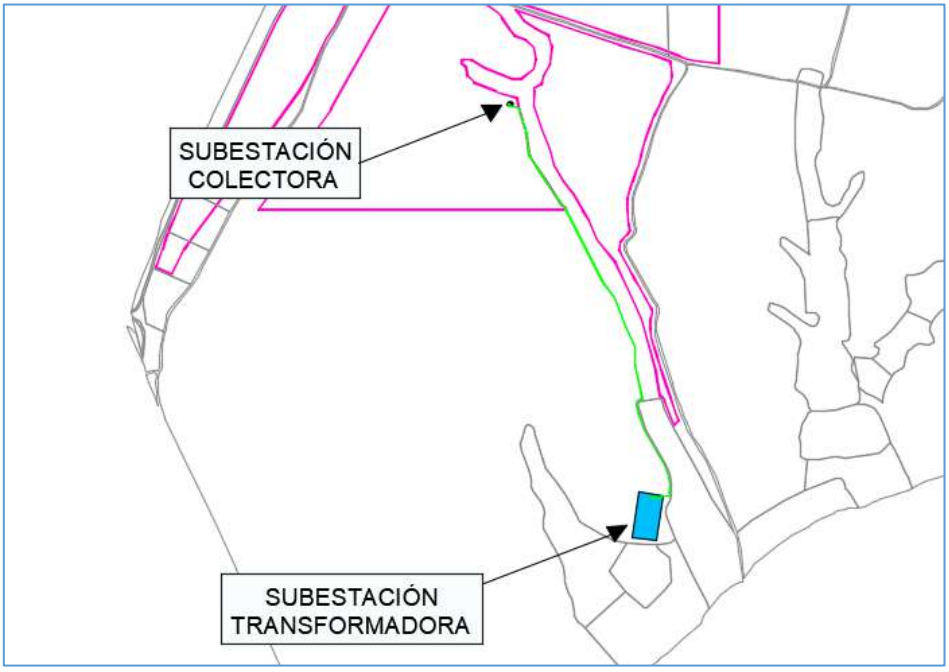


Figura 6. *Localización de la línea de conexión. Elaboración Propia*

6.2 CONFIGURACIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La energía solar fotovoltaica consiste en el aprovechamiento de la luz del sol para producir energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas. La célula fotovoltaica es un dispositivo electrónico basado en semiconductores de silicio, que al recibir luz genera una corriente eléctrica.

Las células fotovoltaicas se agrupan en paneles los cuales, a su vez, pueden combinarse en serie y paralelo para conseguir los voltajes y potencias adecuados a cada necesidad. El conjunto de paneles solares fotovoltaicos forma la planta generadora o “campo fotovoltaico”.

Las plantas fotovoltaicas están compuestas por los paneles solares, su estructura de soporte, un inversor de conexión (que transforma la energía continua en alterna), y se completa con el cableado y protecciones (tableros eléctricos).

La principal característica de un panel solar o módulo solar fotovoltaico es su potencia pico o potencia nominal, que es la cantidad máxima de potencia que podríamos obtener del panel solar fotovoltaico en condiciones casi perfectas de radiación y temperatura que normalmente no se alcanza.

La estructura es la encargada de fijar el panel solar al lugar donde esté ubicada, sea terreno, tejado, seguidor, etc. y protegerlo de las inclemencias meteorológicas como el viento o la nieve. A menudo en las instalaciones solares fotovoltaicas se tiende a quitar importancia a la estructura sin darse cuenta de que tiene que aguantar el paso del tiempo con igual calidad que los módulos solares fotovoltaicos, es decir, durante 25 años como mínimo.

En el sitio se instalan los tableros eléctricos con las protecciones e interruptores necesarios y el contador de energía, además la instalación solar fotovoltaica debe disponer de su propia toma de tierra.

Se denominan seguidores solares los paneles que no están fijos sobre el suelo, sino que giran siguiendo el movimiento del sol en el arco celeste, mediante un girasol mecánico denominado seguidor solar.

La gran ventaja de los seguidores solares consiste en que la radiación solar es siempre perpendicular a los módulos llegando a generar un 30% -35 % más de energía que la misma instalación sobre superficie fija. Se distinguen dos clases de seguidores, aquellos que tienen un solo eje o de dos ejes (que pueden seguir tanto la inclinación como el

azimut del sol). El seguimiento puede ser mecánico por medio de motor y engranajes o hidráulico, ya sea guiado por medio de sensores o programado previamente.

Un estudio detallado de las distintas pérdidas es fundamental para conseguir la máxima precisión al estimar la producción. Para ello es necesario evaluar correctamente todas las pérdidas: cableado, temperatura, polvo, dispersión, reflectancia angular y espectral, sombreados parciales, desviación respecto de la orientación e inclinación óptimas, etc., así como la ganancia aportada por el seguimiento a un eje de la instalación.

Como elementos indispensables para la instalación se consideran los siguientes:

6.2.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

El módulo fotovoltaico es el equipo dónde se produce la conversión fotovoltaica. Para su mejor aprovechamiento se busca orientarlas (teniendo en cuenta la ubicación y latitud) con el fin de obtener un mayor rendimiento. Los módulos fotovoltaicos actúan como base soporte de las células fotovoltaicas, además de otorgarles la protección necesaria mediante el encapsulamiento adecuado. La estructura de los módulos puede observarse en la siguiente figura:

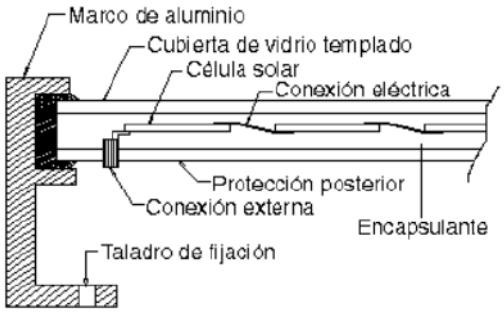


Figura 7.*Representación del corte longitudinal de un módulo fotovoltaico (Fuente: Externa)*

• Cubierta frontal: Tiene como función principal, dar rigidez y dureza mecánica al módulo. El material más utilizado es el cristal templado con bajo contenido en hierro, así como materiales acrílicos, polímeros y cristal.

• Encapsulante: Es el encargado de dar adhesión entre las células, la superficie frontal y la posterior del módulo. El más utilizado es el EVA (etilen-vilin-acetato).

• Cubierta posterior: Debe ser impermeable y con baja resistencia térmica. Suele emplearse una capa de Tedlar, o bien de Tedlar y un segundo vidrio.

• Células solares y sus conectores: Estos suelen ser de aluminio o acero inoxidable.

• Los bordes del bloque van protegidos con una funda de neopreno y todo el conjunto va incrustado en un marco de aluminio, adherido con silicona, que le proporciona resistencia mecánica. En la parte posterior del módulo se encuentra la caja de conexiones con dos bornes (positivo y negativo), para permitir el conexionado de los módulos.

El módulo fotovoltaico utilizado para la instalación solar es el modelo **JKM610N-78HL4-BDV** de la marca Jinko Solar. Este módulo fotovoltaico presenta una relación óptima entre las dimensiones y la potencia pico, adaptándose de forma idónea a las casuísticas del terreno objeto.Las especificaciones técnicas del mismo son las siguientes:

ESPECIFÍCACIONES TÉCNICAS	
Potencia nominal (Pmax)	610 Wp
Tensión en el punto Pmáx-Vmpp (V)	45,60
Corriente en el punto Pmáx-Impp (A)	13,38
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	55,31
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	14,03
Eficiencia del módulo (%)	21,82
Tensión máxima del sistema Vdc (V)	1.500
Temperatura de funcionamiento (ºC)	-40 ºC/+ 85 ºC

Tabla 5. *Características técnicas del módulo fotovoltaico*

Se van a instalar un total de 81.960 módulos resultando una potencia instalada en DC de 50 MWp.

6.2.2 INVERSOR

Los inversores son los encargados de realizar la conversión DC/AC para poder conectar los generadores fotovoltaicos a la red eléctrica. Están constituidos por un sintetizador que accionando un conjunto de interruptores genera una onda de impulsos a partir de la tensión DC, procurando que la señal de salida sea lo más senoidal posible. Esta onda se filtra posteriormente para eliminar el mayor número de armónicos posible. Los filtros

empleados consumen una elevada potencia, lo cual incide negativamente en el rendimiento del inversor.

Un requisito fundamental en los inversores es un alto rendimiento, para cualquier valor de la señal de entrada, ya que dependerá de la irradiación que reciban los módulos y provocará que esta sea considerablemente variable. Por esta razón es primordial que los inversores tengan un bajo consumo en vacío y que estén bien adaptados a la carga que deban alimentar, para que en la mayor parte del tiempo trabajen en condiciones de elevada eficiencia.

En el caso de este proyecto se plantea la utilización de inversores centralizados (central inverters) de la marca Power Electronics modelos FS4390K o similar, con las siguientes características:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	**FS4390K**
Potencia salida AC 40 ºC (kW)	4.390
Tensión máxima entrada DC (V)	1.500
Punto máxima potencia "Mppt" (V)	976-1.310
Corriente salida nominal (A)	3.674
Frecuencia de operación (Hz)	50/60
Voltaje de salida AC (V)	690±10%
Temperatura de funcionamiento (ºC)	-35 ºC/+60 ºC

Tabla 6. *Características técnicas del inversor*

En este caso, se van a instalar un total de **10 inversores** alcanzando una potencia instalada en inversores de 43,90 MWn.

6.2.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación escogido para transformar la tensión de la energía procedente de la salida de los inversores es el modelo MV Skid Compact de la marca

Power Electronics. Estará situado e integrado junto al inversor escogido, de tal manera que en el proceso de transformación se reduzcan las pérdidas lo máximo posible.

Este proyecto requiere la instalación de 10 centros de transformación, cuyas características son las que aparecen en la siguiente tabla:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Potencia nominal 40 ºC (kWA)	1.910-4.390
Tensión de entrada (V)	690
Tensión de salida (kV)	30
Temperatura de funcionamiento (ºC)	-10 ºC/+50 ºC
Grado de protección	IP54

Tabla 7. *Características del centro de transformación.*

6.2.4 CAJAS DE CORRIENTE CONTINUA (DC COMBINERS)

Las cajas combinadoras escogidas se adaptarán a las necesidades específicas de cada isla e inversor, no todas las cajas serán del mismo número de strings debido a las necesidades del proyecto.

6.2.5 ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Los módulos se montan sobre una estructura metálica en la que permanezcan elevados y orientados en la disposición correcta. Se propone una estructura de seguidor de un solo eje (horizontal N-S) que permita colocar dos filas de módulos en posición vertical (2V) con sistema backtracking, ya que se ha comprobado que este tipo de montaje puede reducir los costes del montaje.

Dicha estructura se clava en el suelo mediante pilares o hincas, lo cual permite una fácil adaptación a terrenos que no sean totalmente planos. La profundidad a la que se clavan los pilares depende de las características del terreno y se calcula después de realizar las correspondientes comprobaciones in-situ.

En base a la orografía y la distribución de los terrenos de este proyecto, se han evitado el diseño de mesas demasiado largas, limitándolas hasta un máximo de mesas de 3 strings.

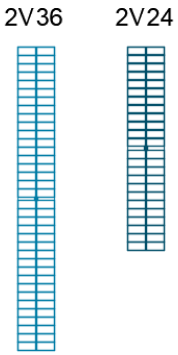


Figura 8.*Tipos de configuraciones de las mesas (Fuente: Propia)*

6.3 EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La evacuación de la energía precisa de una infraestructura eléctrica que permita transportar la energía generada por la planta fotovoltaica hasta el punto final de conexión.

Las instalaciones de enlace necesarias para la evacuación de energía comprenden unas líneas subterráneas desde cada uno de los parques fotovoltaicos hasta las subestaciones colectoras, para seguidamente transportar la energía hasta la subestación transformadora denominada “Premier Los Leones”. A continuación, será necesario una línea de evacuación hasta la subestación eléctrica “Los Leones”. Tanto la SET “Premier Los Leones”, como la línea de evacuación de alta tensión hasta la SE “Los Leones”, serán objeto de otro proyecto.

En el desarrollo de este proyecto se han planteado 4 ramales que evacuarán la energía en la subestación colectora. Estos transportarán una potencia total máxima de 43,80 MWn. A continuación, se ha planteado una (1) línea subterránea que evacuará la totalidad de la energía hasta la subestación transformadora, tal y como se puede apreciar en el apartado 6.1.3. del actual documento.

6.4 OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la instalación consistirá en:

1) HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTES DE TRABAJO

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios o zonas de instalación provisionales de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores. Se trata de cerramientos, casetas de obra, estacionamientos, colocación de servicios higiénicos, zonas de almacenamiento, repostaje y de recogida de residuos.

2) ADECUACIÓN DEL TERRENO

Los trabajos de acondicionamiento del terreno consistirán en primer lugar en el desbroce y limpieza del terreno, dejando una superficie adecuada para el desarrollo de los trabajos posteriores. Al tratarse de un terreno con una orografía adecuada, no será necesario realizar importantes movimientos de tierra.

La tierra vegetal retirada será acopiada de manera óptima, en cordones, para su posterior utilización en las labores de recuperación ambiental.

3) VALLADO PERIMETRAL

Se realizará un vallado perimetral cinegético común para la instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de la instalación. Una vez realizado el replanteo, se procederá al vallado de todo el contorno de la PF que delimitará la superficie ocupada por la instalación.

Figura 9. *Vallado cinegético común*

El vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales según las determinaciones establecidas en la legislación sectorial y tendrá puertas para el acceso al recinto. Únicamente se realizarán cimentaciones de dados de hormigón para la sujeción de los postes.

Se reservará en la zona perimetral una franja de 4 metros de ancho para instalar una **pantalla vegetal** que oculte de la vista el parque fotovoltaico desde posibles puntos de observación y caminos más frecuentados.

Este, tendrá una altura de dos metros y la longitud del vallado de las zonas de paneles es de 5.498 metros aproximadamente.

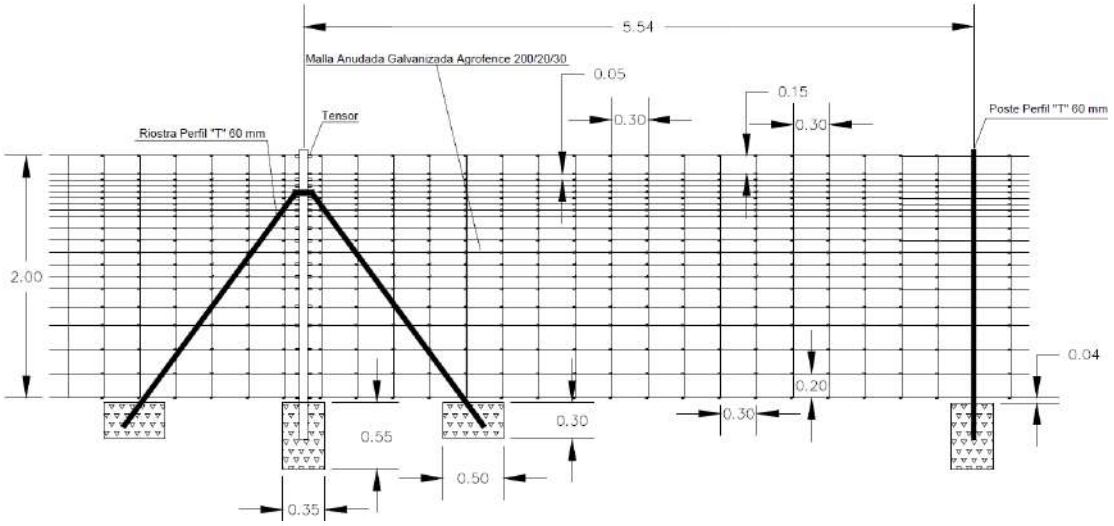


Figura 10. *Detalle vallado cinegético (Fuente: Externa)*

4) EJECUCIÓN DE VIALES INTERIORES A LA PF Y DRENAJES

Los caminos internos se destinarán a la conexión de zonas entre sí y el acceso a todos los seguidores fotovoltaicos y edificios prefabricados que conforman la planta. Tendrán 5 metros de anchura.

La planta fotovoltaica contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales mediante cunetas paralelas a los viales de la planta fotovoltaica.

5) **MONTAJE DE LOS ELEMENTOS**

Cimentaciones de las estructuras de los seguidores, de los inversores, centro de medida y protección y centro de maniobra. Para los centros de transformación, se ejecutarán plataformas de hormigón para la sustentación y nivelación de los equipos.

6) CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se procederá a la realización de canalizaciones para las líneas eléctricas. Estas se realizarán con los cables directamente enterrados bajo zanja. Irán bajo los caminos existentes o los caminos internos de la PF o por terrenos residuales carentes de vegetación de interés. Se aprovechará la apertura de las zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal.

La red de cables de la planta solar fotovoltaica estará compuesta por tendidos de potencia baja y media tensión, red de tierras y comunicaciones, se realizará mediante conducciones en zanjas de diferente tamaño en función de los circuitos que discurren por su interior. Constructivamente, todas las zanjas serán iguales, excepto las zanjas de red de tierras. Los tipos de canalizaciones a realizar, caracterizadas por una anchura y profundidad, se ajustará a lo recogido por el reglamento eléctrico correspondiente.

Además, para el acopio de material y parking de maquinaria durante la fase de construcción se habilitará dentro del PSF una zona residual de poca afección ambiental. Tras la construcción del PSF, la zona de acopio será recuperada medioambientalmente.

6.5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la panta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Se incluirá en el proyecto de ejecución toda la documentación específica de seguridad para proteger la instalación. Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior de la subestación.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico. El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

6.6 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA Y PLAN DE MANTENIMIENTO

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico.

La energía generada por el campo fotovoltaico, en corriente continua, es inyectada en sincronía a la red de distribución de la compañía eléctrica, primero a través de los inversores y luego a través de la subestación elevadora y finalmente a las líneas eléctricas de media tensión. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compra-venta previamente establecido con ésta.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de "stand-by" con el objetivo de minimizar el auto-consumo de la planta. En cuanto sale el sol y la planta puede generar suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la generación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

Por último, realizar un **plan de mantenimiento de carácter preventivo y correctivo** es de gran importancia ya que se logra disminuir riesgos, maximizar la vida útil de la instalación, maximizar la producción de energía eléctrica y mejorar la rentabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento consistirá en realizar revisiones periódicas para asegurar que todos los componentes funcionen correctamente. Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo) que será realizado por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora. Las instalaciones fotovoltaicas tienen dos partes claramente diferenciadas:

1. El conjunto de los paneles e inversores, que transforman la radiación solar en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
2. El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

6.7 DURACIÓN DEL PROYECTO

En el desarrollo del proyecto se pueden diferenciar las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

A continuación, se describe el periodo de tiempo que ocupa cada una de las fases, mientras que la valoración de impactos asociados a las mismas, junto con los usos del suelo y recursos utilizados, se describen más adelante.

6.7.1 FASE DE CONTRUCCIÓN

El periodo constructivo se plantea con una duración de **12 meses**. El plazo estimado de ejecución del proyecto de subestación eléctrica transformadora "Premier Los Leones" es de 15 meses a partir del acta de replanteo, objeto de otro proyecto.

Durante esta fase, no será necesario realizar importantes movimientos de tierra. La tierra vegetal retirada será acopiada de manera óptima, en cordones, para su posterior utilización en las labores de recuperación ambiental.

La ocupación del suelo durante la fase de construcción corresponde a la ocupada por el proyecto, al instalar la zona de acopio de materiales dentro de su perímetro.

Las obras de construcción de la planta solar conllevarán la ocupación de superficies de terreno con el consiguiente desbroce.

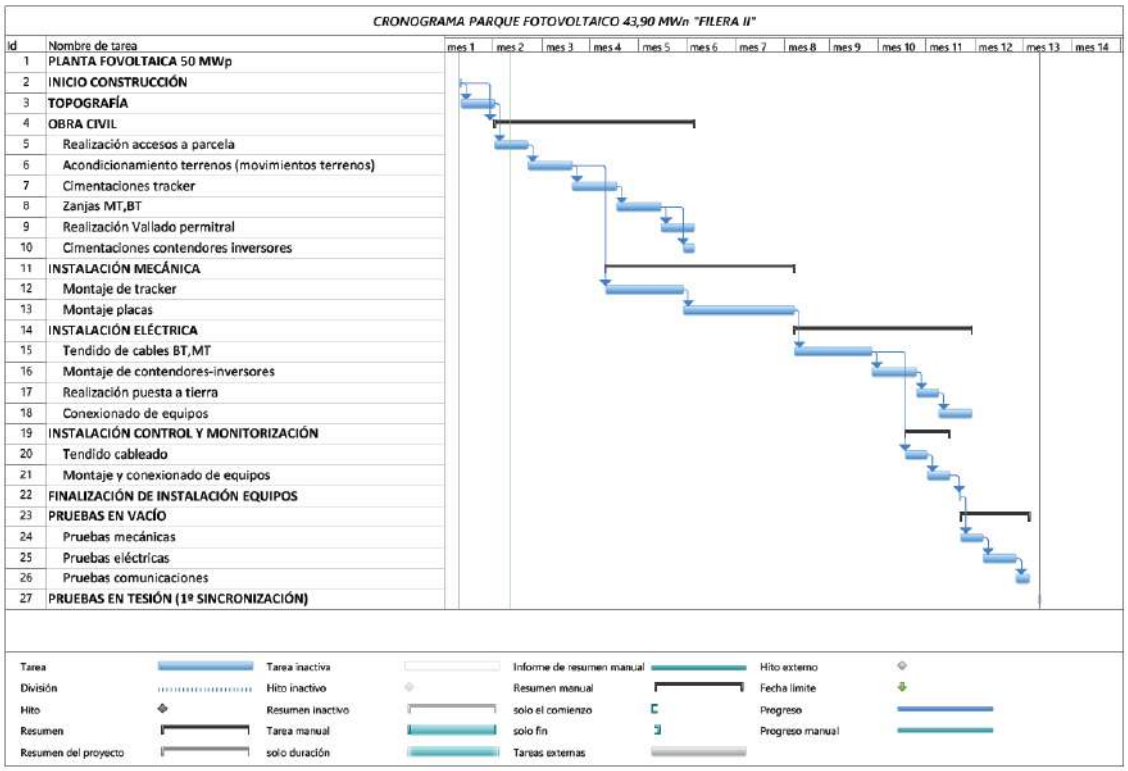


Figura 11. *Cronograma fase de construcción. (Fuente: Externa)*

6.7.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

La vida útil del Proyecto se estima en **30 años.** No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la planta, pudiendo ser su vida útil de unos 5 ó 10 años más en función del estado de la misma.

Desde el punto de vista de la eficiencia de la planta fotovoltaica, hay que tener presente que se produce un aumento de las pérdidas de año en año, estimándose que al final de

su vida útil el rendimiento de la Planta solar se puede haber reducido en un 20-25% aproximadamente.

La ocupación del suelo en fase de funcionamiento de la planta solar se restringe a la superficie ocupada por la planta solar (vallado) y por la línea de evacuación.

Por otro lado, no existirá requerimiento de servicios públicos esenciales como agua potable y saneamiento ya que no va a ser necesario instalar aseos al no haber personal fijo en las instalaciones, ya que el personal únicamente se acudirá en ocasiones puntuales.

Será necesario suministro eléctrico para los servicios auxiliares (videovigilancia, comunicación e iluminación) pero no existirá requerimiento de servicios públicos esenciales ya que la planta se va a autoabastecer.

6.7.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

El periodo de desmantelamiento se plantea con una duración de **12 meses,** según el siguiente cronograma:

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desmontaje módulos	■	■	■	■								
Desmontaje estructura soporte		■	■	■	■							
Retirada circuitos eléctricos			■	■	■	■	■	■				
Desmontaje de inversores y trafo								■				
Desmontaje del sistema de seguridad, vigilancia y alumbrado							■	■				
Demolición de infraestructuras y cimentaciones								■	■			
Desmontajes de estructuras de SET	■											
Desmontaje línea AT	■											
Desmontaje aparamenta AT		■										
Demolición de casetas			■	■								
Retirada Cerramiento Perimetral										■	■	
Restauración final											■	■

Tabla 8. *Cronograma de la fase de Desmantelamiento. Fuente: propia.*

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

A continuación se realiza una descripción de las alternativas de ubicación y de diseño de la planta fotovoltaica. No se han considerado alternativas de ubicación para la línea eléctrica de evacuación, ya que debido a su escasa longitud (38 metros), no se baraja la posibilidad de otros diseños alternativos.

7.1 ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN

Este tipo de instalaciones normalmente se localizan en terrenos agrícolas, ya que en estas zonas es donde se encuentran las condiciones más propicias de sol y orografía para su instalación y donde la afección a hábitats y especies de flora y fauna es menor. Debido a que la disponibilidad de estos terrenos es limitada, y además no todos los propietarios están dispuestos a arrendar o vender los terrenos que tienen en posesión para este tipo de instalación, la búsqueda de zonas óptimas es compleja.

Los criterios tomados como base para la elección de la localización de la planta fotovoltaica y la ubicación de las distintas instalaciones en el área de estudio son los siguientes:

- Localización del recurso energía solar.
- Minimización de pérdidas por la disposición en los elementos (orientación, inclinación y sombras del sistema generador).
- Estado actual de la parcela (cultivos y edificaciones).
- Inexistencia de vías pecuarias, yacimientos arqueológicos, monte público y/o taxones de flora protegida en la parcela de actuación.
- Distancia considerable hasta espacios con alguna figura de protección.
- Topografía y pendiente de la zona.
- Localización de la subestación en la que verter la energía producida.
- Distancia adecuada a los núcleos de población.
- Necesidad de generar empleo y riqueza en y para el municipio.

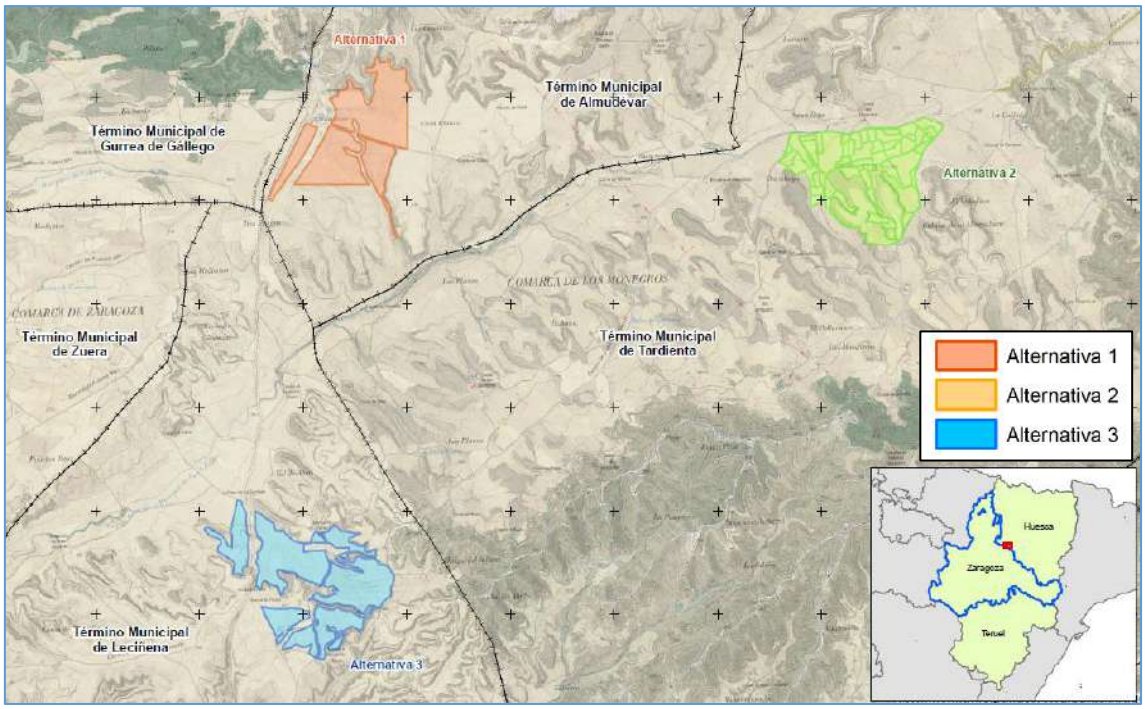


Figura 12. *Ubicaciones de las alternativas planteadas. Fuente: propia*

A la hora de realizar alternativas de ubicación de una planta fotovoltaica, es interesante tener en consideración la sensibilidad que presentan los distintos elementos que se integran el ámbito de estudio con respecto a las instalaciones de aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica.

Para ello, el estudio se apoyará del “Índice de sensibilidad ambiental”, proporcionado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, cuya información cartográfica y alfanumérica se presenta con valores para el índice de sensibilidad ambiental que van desde 0 (Sensibilidad Máxima) a 10.000 (Sensibilidad Baja).

Las zonas de máxima sensibilidad ambiental (valor 0) son aquellas en las que, a priori, no sería ambientalmente recomendable implantar este tipo de proyectos, debido a la presencia de elementos ambientales de máxima relevancia (indicadores de exclusión). En el resto de las zonas se estima su importancia relativa en función de sus valores ambientales (indicadores de ponderación).

7.1.1 ALTERNATIVA 0

El Proyecto cero es la alternativa de **no ejecución del proyecto** de planta solar fotovoltaica. Por lo tanto, en este punto se pretende evaluar dicha no ejecución del Proyecto. En este caso, debemos analizar la situación de partida en la que nos encontramos y como contribuiría la realización o no del proyecto a su evolución.

Según el Libro de la Energía de 2018 del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO de ahora en adelante), el consumo de energía primaria en 2018 en España fue en su mayor parte procedente del petróleo y del carbón con un consumo en torno al 53,2 %, seguido del gas natural 20,9 %. Dicho consumo puede observarse en el siguiente gráfico:

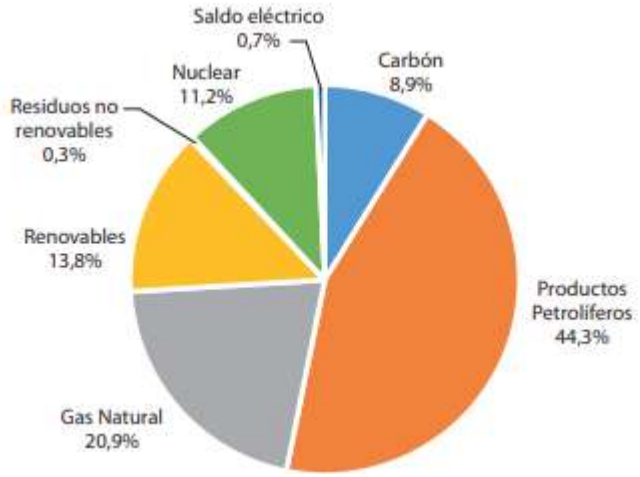


Figura 13. *Desglose de consumo de energía primaria en España en 2018. Fuente: Libro de la Energía 2018, MITECO.*

Como se refleja en la figura anterior, en España el consumo de energía primaria se sustenta principalmente en fuentes de energía de origen fósil, fundamentalmente petróleo, carbón y gas natural, los cuales contribuyen al 99 % del calentamiento global. Por otro lado, la energía solar contribuye de forma muy importante a la reducción de la emisión de GEI a la atmósfera.

La producción y consumo de energía generan efectos medioambientales que se manifiestan en forma de calentamiento global, contaminación atmosférica, lluvia ácida, contaminación radiactiva o vertidos de hidrocarburos. La integración de los sistemas renovables en el sistema eléctrico disminuye los impactos ambientales puesto que no

requieren para su funcionamiento ningún proceso de combustión, que es normalmente el causante de los mayores impactos sobre el clima.

En España, la dependencia energética es muy alta. En el año 2017 se situó en torno al 73 %, ya que la producción española es muy baja: 23 Ktep de gas natural (0,09 % de las necesidades nacionales) y 122.000 toneladas de crudo (0,21 % de las necesidades nacionales). En la siguiente figura se refleja la evolución en el grado de dependencia en los últimos años y su relación con el fomento de energías renovables.

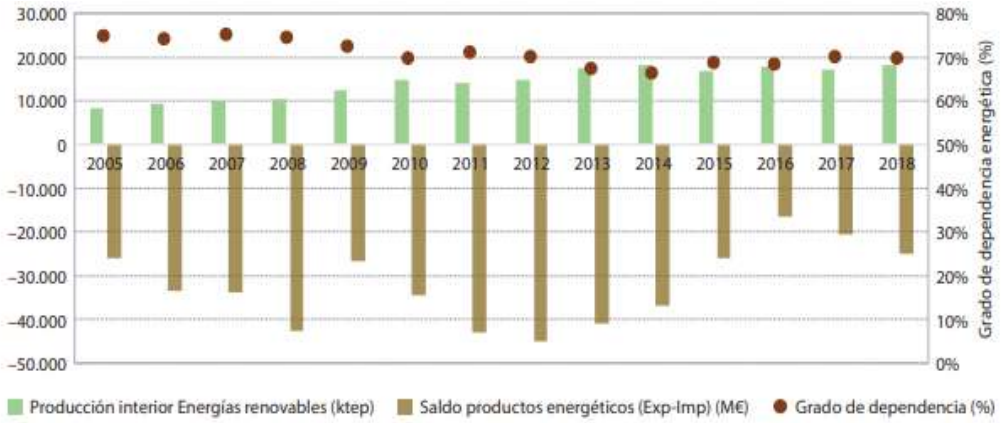


Figura 14. *Producción Interior de Energías Renovables frente a la Dependencia energética y el Saldo Comercial de los Productos Energéticos. Fuente: Libro de la Energía 2018, MITECO.*

La actual demanda de este tipo de energías no renovables procedente de fuentes externas en conjunción con los escenarios elaborados por la Agencia Internacional de la Energía que presuponen que la demanda energética mundial aumentará un tercio para el año 2035, lo que ocasionaría una alta dependencia de países externos. Cabe destacar que **la dependencia energética exterior tiene importantes consecuencias para la economía española y supone un riesgo para la seguridad del suministro.**

En este sentido, el incremento de las energías renovables en el sector energético supone mejorar el grado de autoabastecimiento nacional, minimizando los riesgos asociados al desabastecimiento. Así mismo, según la Estrategia de Seguridad Nacional 201733*: "Es prioritario garantizar el suministro de energía y asegurar su abastecimiento, de una forma sostenible medioambiental y económicamente, en un contexto de transición energética hacia un modelo más seguro y más eficiente*".

Es necesario mencionar además el análisis del Ciclo de Vida de la generación eléctrica, es decir, la evaluación de las externalidades ambientales asociadas a la generación de 1 kW/h por parte de cada tecnología de generación eléctrica.

Para ello se representará gráficamente la comparativa, en porcentajes, de la afección del Ciclo de Vida de la energía fotovoltaica sobre el Cambio Climático, con respecto a las energías más utilizadas en España:

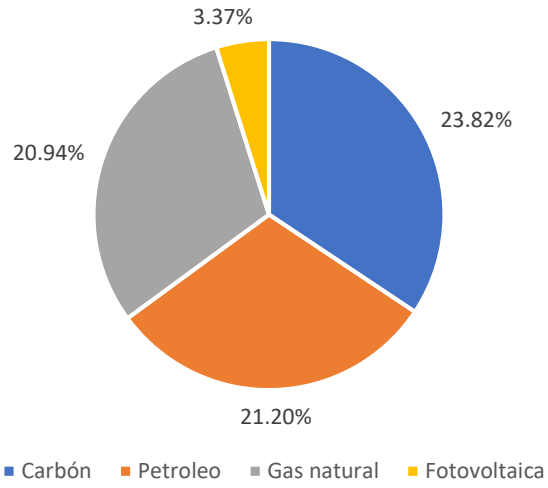


Figura 15. *Afección del Ciclo de Vida de la tecnología fotovoltaica, con respecto a otras tecnologías de generación, sobre el Cambio Climático. Fuente: IDAE. Elaboración propia*

En resumen, en el escenario de la elección de la alternativa 0, no solo se incrementarían los impactos procedentes de las nuevas instalaciones de combustibles fósiles (necesarios para el incremento esperado en el consumo energético), si no que **supondría un retroceso en la lucha contra el cambio climático.**

Por otro lado, las ventajas de la producción de energía eléctrica mediante energía solar fotovoltaica son las razones que justifican su elección por parte del promotor frente a otros sistemas de producción energética más costosos e impactantes sobre el medio ambiente y, en general, menos eficaces. Algunas de estas ventajas de la instalación un parque fotovoltaico son las siguientes:

- Presenta una resistencia excelente a condiciones climáticas extremas.
- Tiene unos costes de instalación no excesivamente elevados.

- No requiere un mantenimiento costoso y complejo.
- No existe consumo de combustible ni de agua.
- Se minimiza la producción de residuos y vertidos.
- Supone un escaso impacto ambiental.
- Es posible aumentar la potencia instalada y la autonomía de la instalación con la incorporación de nuevos módulos.
- Aumenta la autonomía del sistema energético español y la seguridad del suministro
- Se promovería una nueva fuente de empleo
- El coste de la energía renovable es más estable y depende en menor medida de las fluctuaciones del mercado

Así mismo, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 defiende que el incremento de fuentes de energía renovables supone la senda más adecuada y eficiente de los modelos utilizados ya que maximiza los beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente.

7.1.2 ALTERNATIVA 1

El terreno propuesto para la alternativa 1 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Almudévar (Huesca) a unos 9km al sur de su núcleo urbano.

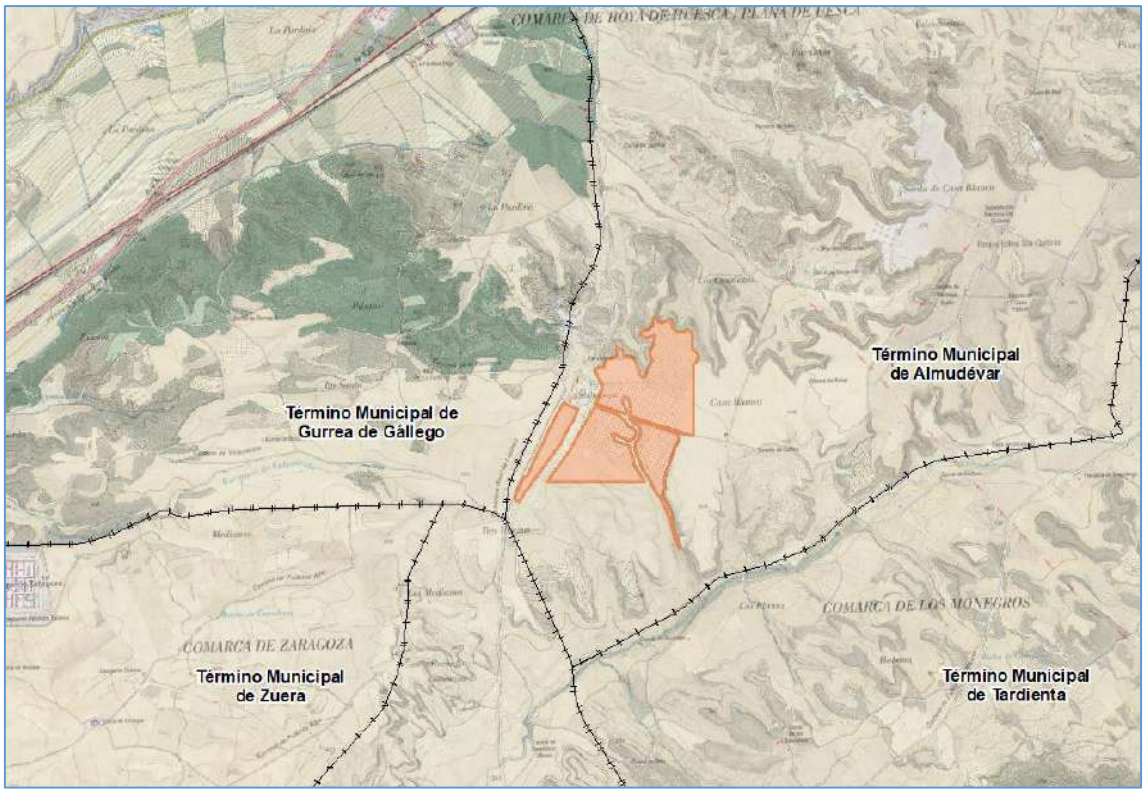


Figura 16. *Ubicación de la alternativa 1. Fuente: propia.*

Se encuentra ubicado en Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)	Sup. Ocupación Proyecto (ha)
22027A00100203	1	203	35,54	6,874
22027A00100204	1	204	11,68	6,559
22027A00100205	1	205	67,54	28,753
22027A00100261	1	261	166,23	34,975
22027A00100263	1	263	1,00	0,424
22027A00100264	1	264	1,27	0,722
22027A00100298	1	298	27,93	4,063

Tabla 9. *Información catastral de la Alternativa 1 de ubicación. Fuente: propia*

Por lo tanto, las parcelas ocupadas cuentan con una superficie catastral de 311,19ha, de las cuales la superficie ocupada por este proyecto será de **82,37 ha**. La energía será evacuada a la SET “Premier Los Leones”, ubicada colindante a la PSF “Filera I”, desde la cual se transportará hasta el punto de conexión asignado en la SE “Los Leones”.

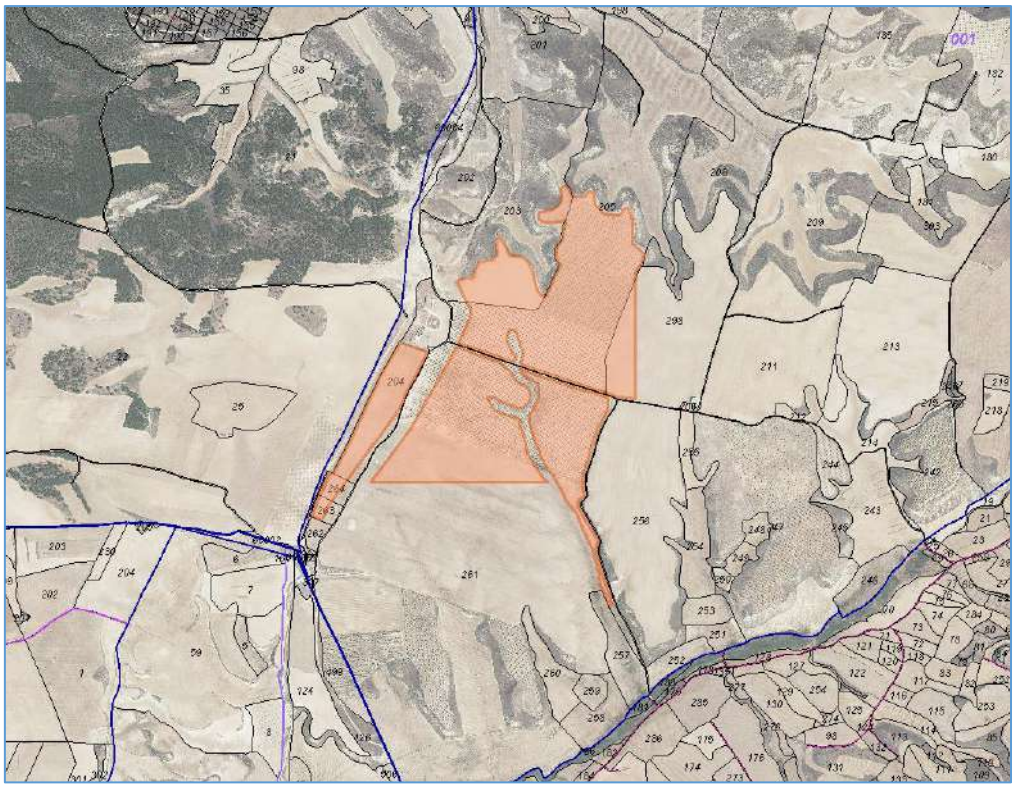


Figura 17. *Ubicación de las parcelas de la alternativa 1. Fuente: propia.*

Las parcelas catastrales se emplazan prácticamente su totalidad sobre terreno de cultivo (81,16ha), quedando algunas franjas correspondientes a matorral (1,21 ha). Es necesario destacar que el proyecto fotovoltaico evitará las afecciones sobre vegetación natural indicadas anteriormente, localizándose, por lo tanto, sobre terreno agrícola en su mayoría.

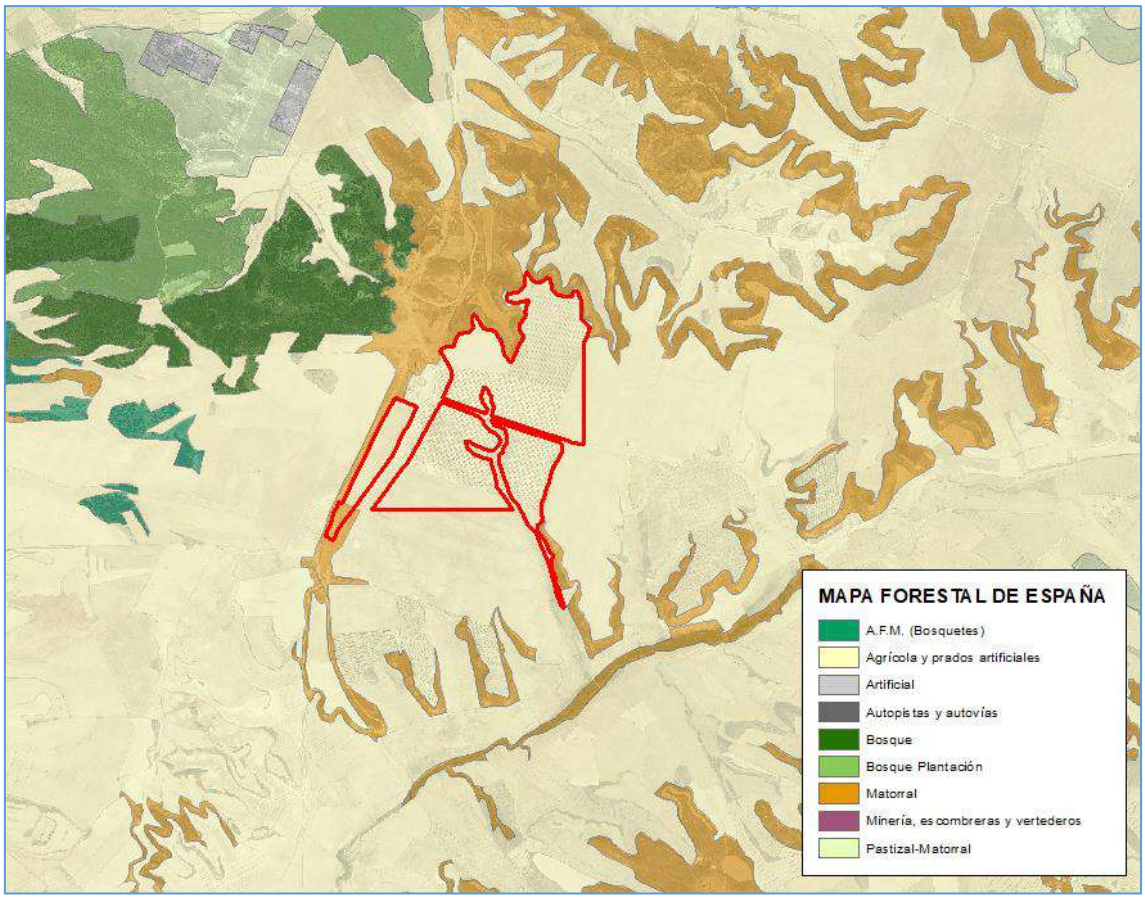


Figura 18. *Usos del suelo en la alternativa 1. Fuente: Mapa forestal y propia.*

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 1	
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
- Seguridad del suministro - Aportación al crecimiento económico de la zona - Lucha contra el cambio climático	La energía asociada al proyecto corresponde a energías renovables Aunque reduce las emisiones de GEI, se incrementa la generación de residuos
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Tamaño de la planta	La superficie es de 82,37 hectáreas
Accesibilidad de la planta	El terreno se localiza a unos 4.912 metros de la autovía A-23
Cercanía a municipios	Se localiza a 8km de El Temple y a 9km de Tardienta
Obra civil necesaria	No presenta pendientes elevadas.
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Suelos (tipología y uso)	El 98,53% de la alternativa se enclava sobre terreno de cultivo, el resto pertenece a áreas de matorral
Hidrología	No afecta directamente, se localiza en las inmediaciones del Barranco de Aguabaja

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 1	
Fauna	No afecta directamente a zonas de Planes de Recuperación y/o Conservación de Hábitats de especies de Conservación
Montes de Utilidad Pública	Muy próximo a MUP "La Sarda"
Espacios naturales protegidos	900m a LIC "Sierra de Alcubierre y Sigena" 5.250m a ZEPA "Sierra de Alcubierre"
Hábitats de Interés Comunitario	Según cartografía, afecta una pequeña área de HIC 1520
Vías pecuarias	se localiza en las proximidades la Cañada Real de Lupiñen
Paisaje	Se localiza íntegramente en zona con aptitud paisajística alta
Planeamiento urbanístico	Se emplaza sobre Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G)
Patrimonio Cultural. Arqueológica, Paleontológica	No se encuentran figuras o bienes culturales
Índice sensibilidad ambiental (MITECO)	Baja (9,470)

Tabla 10. *Análisis de afecciones de la alternativa 1 de ubicación. Elaboración propia.*

7.1.3 ALTERNATIVA 2

El terreno propuesto para la alternativa 2 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se ubica en el término municipal de Tardienta (Huesca), a unos 3km al suroeste de su núcleo urbano.

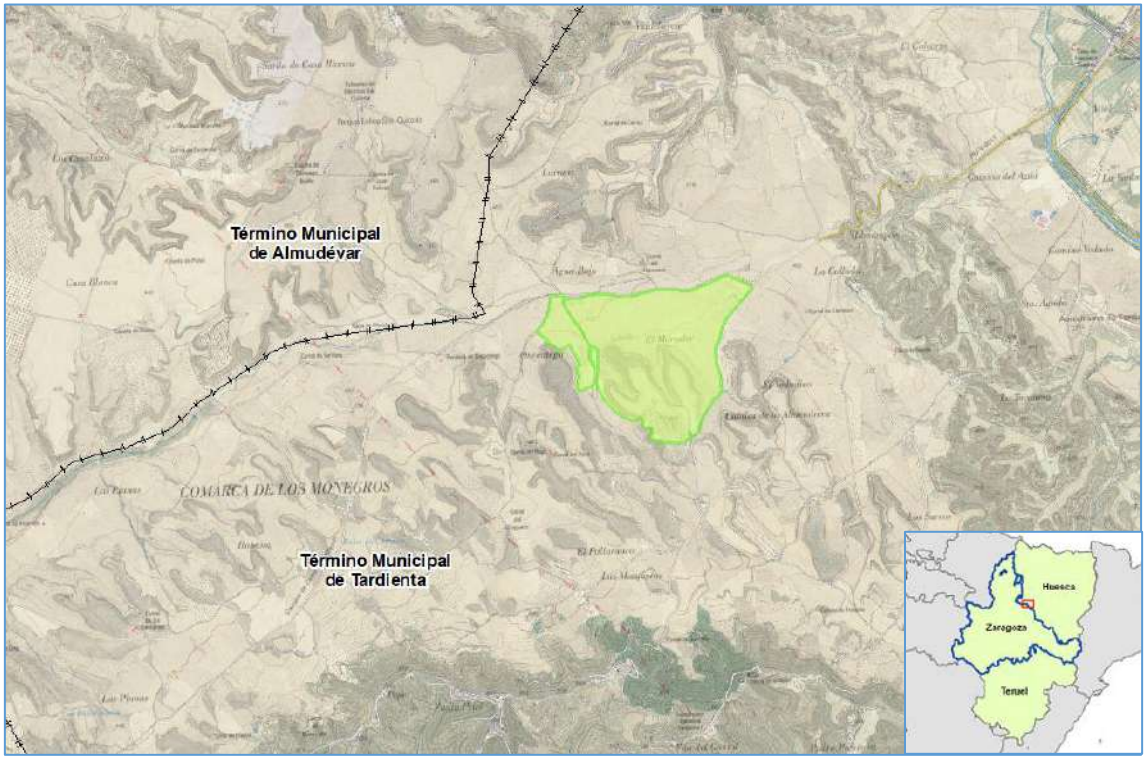


Figura 19. *Ubicación de la alternativa 2. Fuente: propia.*

Se encuentra ubicado en Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)
22316A02200002	22	2	0,7456
22316A02200003	22	3	2,1289
22316A02200004	22	4	1,1013
22316A02200005	22	5	7,3274
22316A02200006	22	6	0,6661
22316A02200007	22	7	1,2881
22316A02200008	22	8	2,5437
22316A02200009	22	9	0,7007
22316A02200010	22	10	1,2027
22316A02200011	22	11	1,4039
22316A02200012	22	12	1,1584
22316A02200013	22	13	0,8836
22316A02200014	22	14	0,9155
22316A02200015	22	15	1,9677
22316A02200016	22	16	0,8442
22316A02200017	22	17	1,0054
22316A02200018	22	18	1,5540
22316A02200019	22	19	1,7209
22316A02200021	22	21	0,3844
22316A02200022	22	22	1,5830
22316A02200023	22	23	2,3460
22316A02200024	22	24	0,8104
22316A02200026	22	26	0,7713
22316A02200027	22	27	0,5595
22316A02200028	22	28	1,0770
22316A02200029	22	29	0,9871
22316A02200030	22	30	0,0974
22316A02200031	22	31	5,8041
22316A02200032	22	32	0,8658
22316A02200034	22	34	1,9701
22316A02200035	22	35	0,8253
22316A02200036	22	36	1,2688
22316A02200037	22	37	1,7154
22316A02200039	22	39	1,6213
22316A02200040	22	40	1,3732
22316A02200041	22	41	0,8941
22316A02200042	22	42	20,5383
22316A02200043	22	43	0,3646
22316A02200044	22	44	0,8439
22316A02200045	22	45	10,5494
22316A02200046	22	46	5,6362
22316A02200047	22	47	1,1967
22316A02200050	22	50	0,6973

22316A02200051	22	51	1,0012
22316A02200052	22	52	1,3950
22316A02200053	22	53	0,3237
22316A02200070	22	70	1,0295
22316A02200071	22	71	1,0370
22316A02200072	22	72	0,7871
22316A02200073	22	73	0,8152
22316A02200074	22	74	1,3228
22316A02200077	22	77	2,2958
22316A02200078	22	78	0,2739
22316A02200079	22	79	2,9464
22316A02200080	22	80	1,2934
22316A02200081	22	81	0,1981
22316A02200082	22	82	0,3725
22316A02200385	22	385	0,3616
22316A02200387	22	387	0,1834
22316A02200411	22	411	0,7468
22316A02209012	22	9012	0,3456
22316A02200080	22	80	0,7456
22316A02200081	22	81	2,1289
22316A02200082	22	82	1,1013
22316A02200385	22	385	7,3274

Tabla 11. *Referencia Catastral de la Alternativa 2*

Por lo tanto, dichas parcelas cuentan con una superficie catastral de **110,66 ha**. La energía será evacuada hasta una subestación eléctrica transformadora desde la cual se transportará hasta el punto de conexión asignado en la SE "Los Leones", todo ello objeto de otro proyecto.

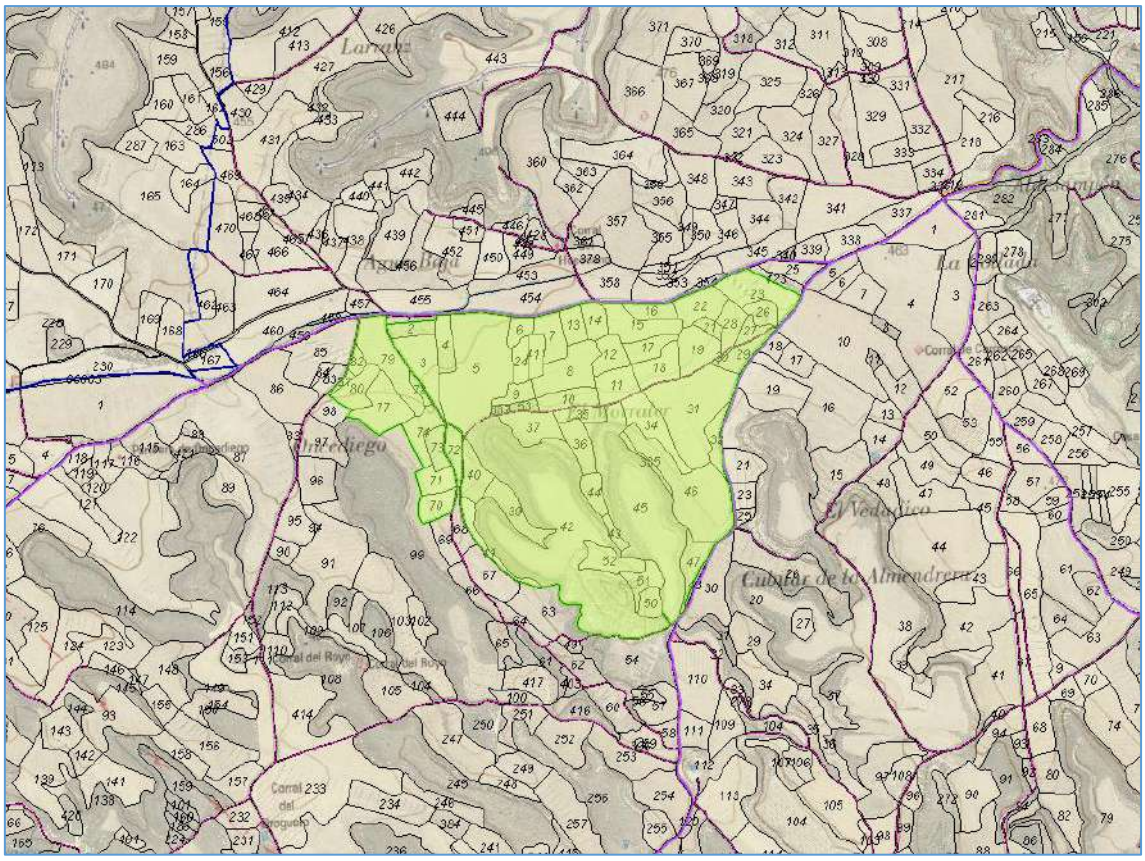


Figura 20. *Ubicación de las parcelas de la alternativa 2. Fuente: propia.*

Las parcelas catastrales se emplazan prácticamente su totalidad sobre terreno de cultivo (93,37 ha), quedando algunas franjas correspondientes a matorral (17,29 ha). Es necesario destacar que el proyecto fotovoltaico evitará las afecciones sobre vegetación natural indicadas anteriormente, localizándose, por lo tanto, sobre terreno agrícola en su mayoría.

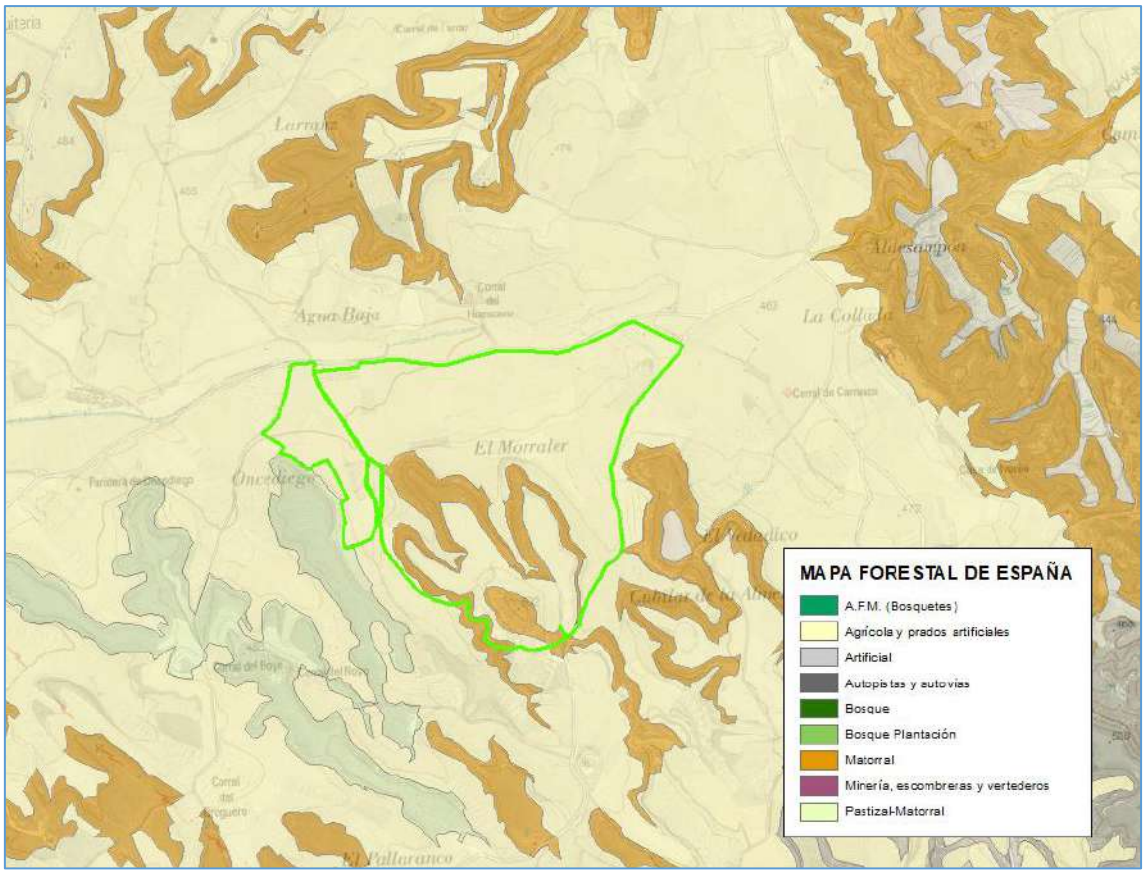


Figura 21. *Usos del suelo en la alternativa 2. Fuente: Mapa forestal y propia.*

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 2	
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
- Seguridad del suministro - Aportación al crecimiento económico de la zona - Lucha contra el cambio climático	La energía asociada al proyecto corresponde a energías renovables Aunque reduce las emisiones de GEI, se incrementa la generación de residuos
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Tamaño de la planta	La superficie es de 110,66 hectáreas
Accesibilidad de la planta	El terreno se localiza a 3,5km de trayecto desde la carretera A-1211
Cercanía a municipios	Se localiza a 3km de Tardienta y a 4,9km de Torralba de Aragón
Obra civil necesaria	Por lo general, no presenta pendientes elevadas.
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Suelos (tipología y uso)	El 84,37% de la alternativa se enclava sobre terreno de cultivo, el resto pertenece a áreas de matorral
Hidrología	No afecta directamente, se localiza en las inmediaciones del Barranco de Aguabaja
Fauna	No afecta directamente a zonas de Planes de Recuperación y/o Conservación de Hábitats de especies de Conservación

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 2	
Montes de Utilidad Pública	En linde con el vallado
Espacios naturales protegidos	1,1km a LIC "Sierras de Alcubierre y Sigena"
Hábitats de Interés Comunitario	Sí, HIC 6220 "Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*
Vías pecuarias	No se encuentran vías pecuarias en el linde del vallado
Paisaje	Se ubica sobre terreno con aptitud paisajística alta y media.
Planeamiento urbanístico	Se emplaza sobre Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G)
Patrimonio Cultural. Arqueológica, Paleontológica	No se encuentran figuras o bienes culturales
Índice sensibilidad ambiental (MITECO)	Baja (7.270)

Tabla 12. *Análisis de afecciones de la alternativa 2 de ubicación. Elaboración propia.*

7.1.4 ALTERNATIVA 3

El terreno propuesto para la alternativa 3 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Leciñena (Zaragoza) a unos 10,5km al sur de su núcleo urbano.

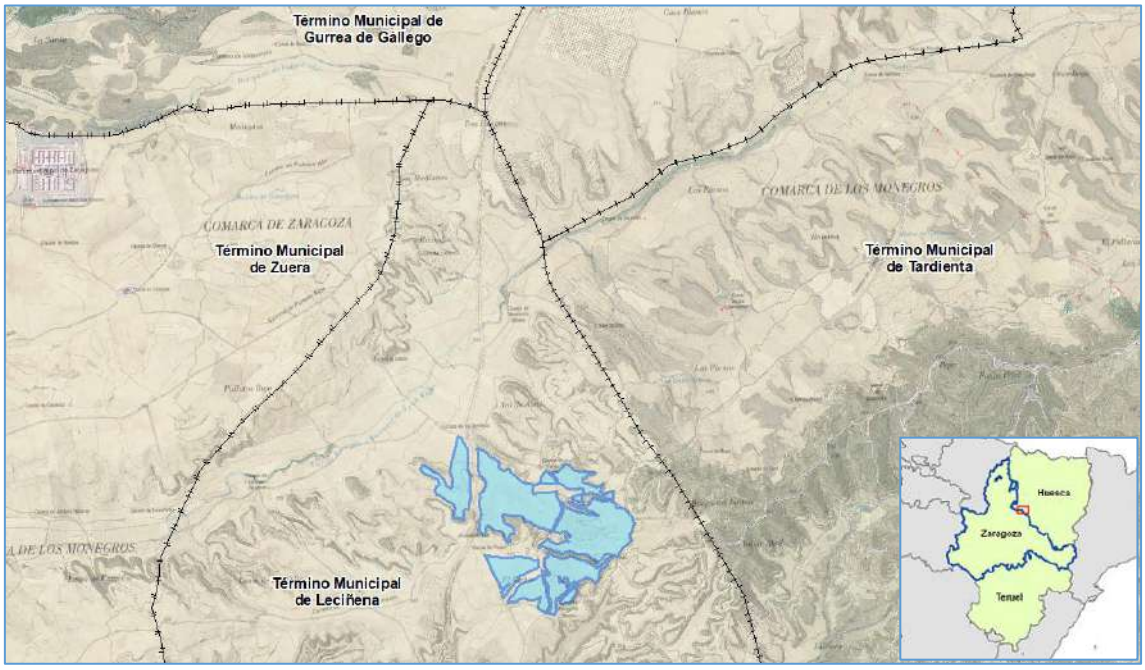


Figura 22. *Ubicación de la alternativa 3. Fuente: propia.*

Se encuentra ubicado en Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)
50138A02700189	27	189	1,9241
50138A02700190	27	190	6,6594
50138A02700204	27	204	7,8587
50138A02700193	27	193	0,0719
50138A02700223	27	223	0,0216
50138A02700235	27	235	0,1366
50138A02700192	27	192	3,7178
50138A02700205	27	205	5,1734
50138A02700207	27	207	12,6191
50138A02700226	27	226	29,5600
50138A02700239	27	239	11,0862
50138A02800080	28	80	11,5804
50138A02700482	27	482	6,0752
50138A02700206	27	206	2,0741

Tabla 13. *Información catastral de la Alternativa 3 de ubicación*

Por lo tanto, las parcelas ocupadas cuentan con una superficie catastral de 98,56ha. La energía será evacuada hasta una subestación eléctrica transformadora desde la cual se transportará hasta el punto de conexión asignado en la SE “Los Leones”, todo ello objeto de otro proyecto.

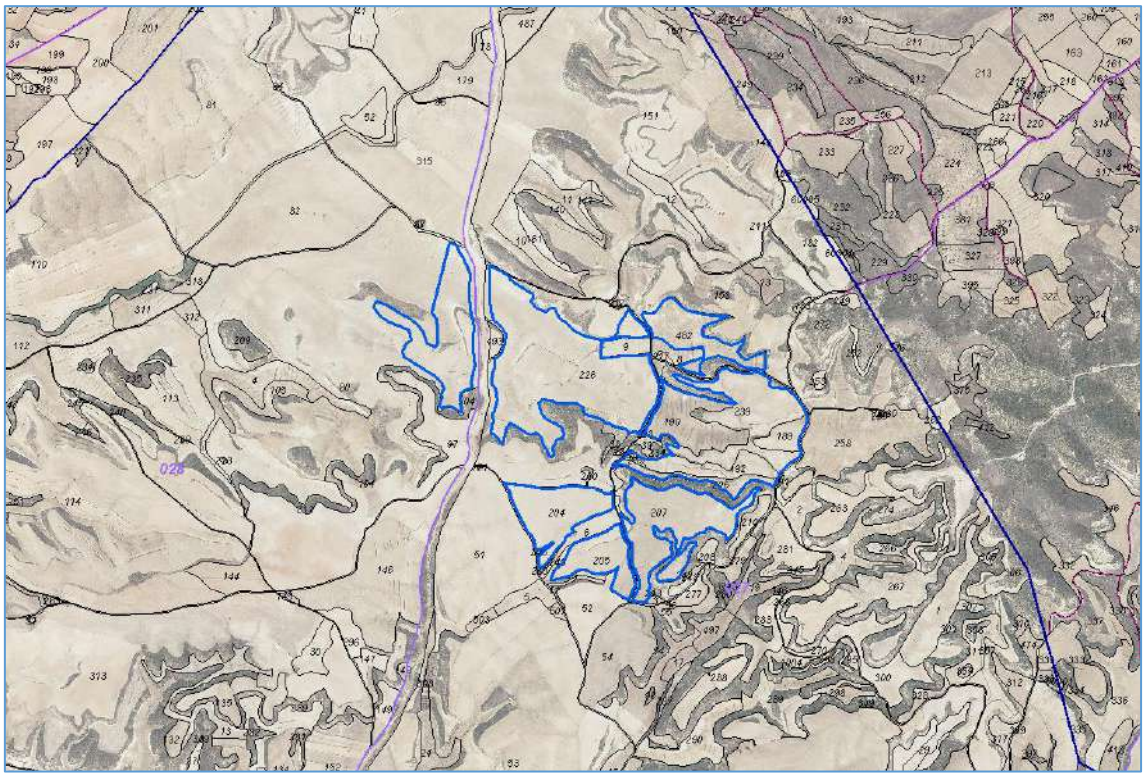


Figura 23. *Ubicación de las parcelas de la alternativa 3. Fuente: propia.*

Las parcelas catastrales se emplazan en su totalidad sobre terreno de cultivo. Es necesario destacar que el proyecto fotovoltaico evitará las afecciones sobre vegetación natural indicadas anteriormente, localizándose, por lo tanto, sobre terreno agrícola en su mayoría.

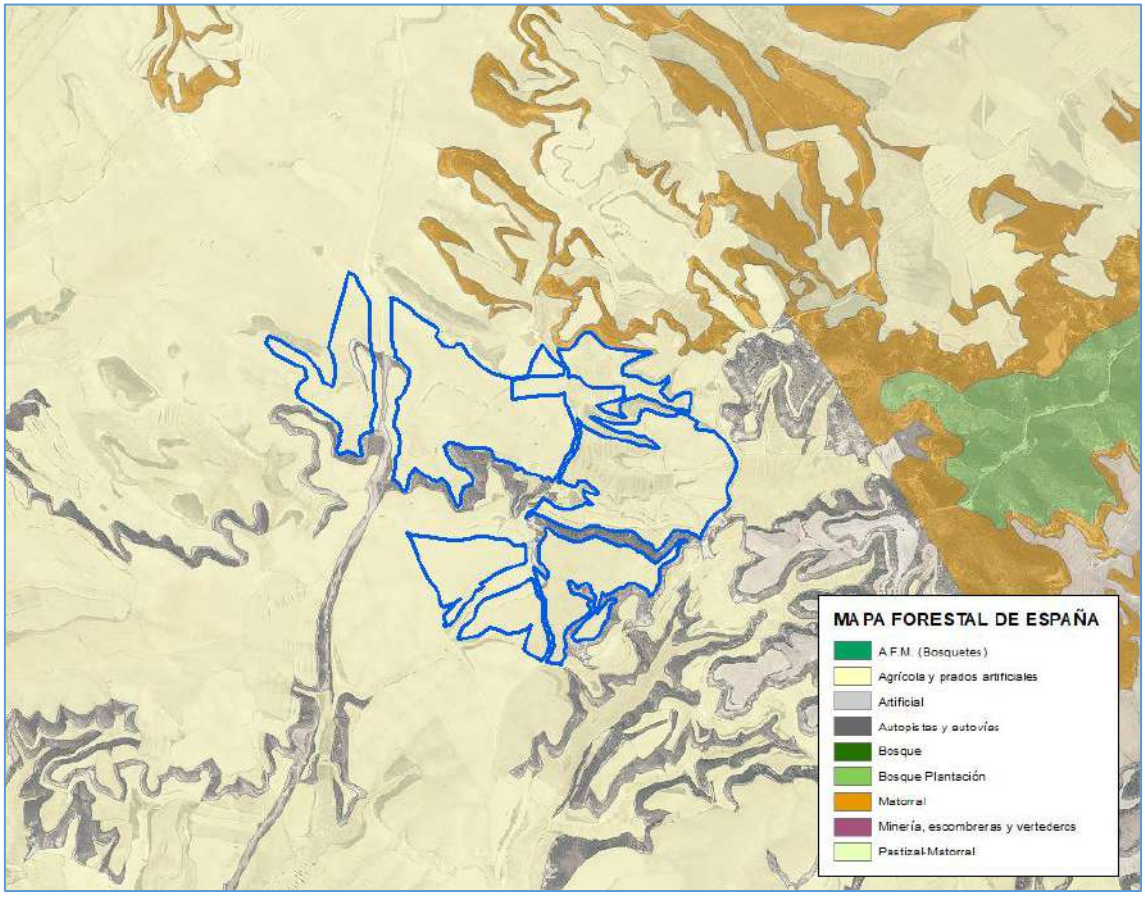


Figura 24. *Usos del suelo en la alternativa 3. Fuente: Mapa forestal y propia.*

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 3	
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
- Seguridad del suministro - Aportación al crecimiento económico de la zona - Lucha contra el cambio climático	La energía asociada al proyecto corresponde a energías renovables Aunque reduce las emisiones de GEI, se incrementa la generación de residuos
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Tamaño de la planta	La superficie es de 95,55 hectáreas
Accesibilidad de la planta	El terreno se localiza a 5,8km de trayecto desde la población de Zuera
Cercanía a municipios	Se localiza a 7,6KM de Ontinar del Salz y a 9km de Zuera
Obra civil necesaria	Por lo general, no presenta pendientes elevadas.
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 3	
Suelos (tipología y uso)	El 100% de la alternativa se enclava sobre terreno de cultivo
Hidrología	No afecta directamente, se localiza en las inmediaciones del Barranco de Valdeparadas y el Barranco de Aguabaja
Fauna	Si (Decreto 233/2010, régimen protección conservación cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y Plan de conservación de su hábitat)
Montes de Utilidad Pública	No
Espacios naturales protegidos	288m a ZEPA "Sierra de Alcubierre"
Hábitats de Interés Comunitario	No afecta
Vías pecuarias	No se encuentran vías pecuarias en el linde del vallado
Paisaje	Se emplaza principalmente en terreno con aptitud paisajística alta
Planeamiento urbanístico	Se emplaza sobre Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G)
Patrimonio Cultural. Arqueológica, Paleontológica	No se encuentran figuras o bienes culturales
Índice sensibilidad ambiental (MITECO)	Alta (7,270)

Tabla 14. *Análisis de afecciones de la alternativa 3 de ubicación. Elaboración propia.*

7.1.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE UBICACIÓN

Se ha realizado un análisis multicriterio de las alternativas de ubicación, teniendo en cuenta aspectos económicos, sociales, ambientales y técnicos:

ASPECTO	CRITERIO DE VALORACIÓN	
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS		
Seguridad del suministro	Carácter favorable	**1**
Aportación al crecimiento económico de la zona		
	Carácter desfavorable	**-1**
Lucha contra el cambio climático	Si presenta un efecto sinérgico con la zona de estudio o el tipo de proyecto	**1**
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS		
Tamaño de la alternativa	Mayor tamaño	**-3**
	Tamaño medio	**-2**
	Menor tamaño	**-1**
Accesibilidad de la planta	Buena	**0**
	Regular	**-1**
	Mala	**-2**
Cercanía a núcleos de población	Alternativa más cercana	**-3**
	Alternativa intermedia	**-2**
	Alternativa más alejada	**-1**
Obra civil necesaria	Pendientes elevadas	**-2**
	Superficie fraccionada	**-1**
	Terreno adecuado	**0**
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA		
Suelos (tipología y uso)	Mayor afección a vegetación natural	**-2**
	Afección baja a vegetación natural	**-1**

ASPECTO	CRITERIO DE VALORACIÓN	
	Sin afección a vegetación natural	**0**
Hidrología	Si algún cauce limita con el vallado	**-1**
	No hay afección	**0**
Fauna	Si existe afección directa a figuras de protección	**-3**
	Si existe afección indirecta	**-1**
	Si no existe afección	**0**
Montes de Utilidad Pública	Si existe afección	**-1**
	Si no existe afección	**0**
Espacios Naturales Protegidos	Si se localiza sobre ENP	**-3**
	Si limita con ENP	**-1**
	No hay afección	**0**
Hábitats de Interés Comunitario	Si existe afección a HIC prioritario	**-3**
	Si existe afección a HIC no prioritario	**-1**
	No hay afección	**0**
Vías pecuarias	Si existe afección	**-2**
	Si existe linde con el vallado	**-1**
	No hay afección	**0**
Paisaje	Alternativa con menor % de aptitud alta	**-2**
	Alternativa con % de aptitud	**-1**
	Alternativa con mayor % de aptitud alta	**0**
Planeamiento urbanístico	Compatibilidad urbanística	**0**
	Compatibilidad condicionada	**-1**
Patrimonio Cultural. Protección Arqueológica, Paleontológica	Compatibilidad arqueológica	**0**
	Compatibilidad condicionada	**-1**
Índice sensibilidad ambiental (MITECO)	Zona de sensibilidad > Baja	**-1**
	Zona de sensibilidad Baja	**0**

Tabla 15. *Factores de valoración. Fuente: propia.*

A raíz de lo expuesto en la tabla anterior, a continuación, se sintetizan las principales afecciones de las alternativas propuestas.

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO		ALTERNATIVAS			
		0	1	2	3
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	Seguridad del suministro	-1	1	1	1
	Aportación al crecimiento económico de la zona	-1	1	1	1
	Lucha contra el cambio climático	-1	1	1	1
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	Tamaño de la alternativa	0	-1	-3	-2
	Accesibilidad de la planta	0	0	0	-1
	Cercanía a núcleos de población	0	-2	-3	-1
	Obra civil necesaria	0	0	0	0
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA	Suelos (tipología y uso)	0	-1	-1	-1
	Hidrología	0	0	0	0
	Fauna	0	-1	-1	-2
	Montes de Utilidad Pública	0	0	0	0
	Espacios Naturales Protegidos	0	-1	-1	0

	Hábitats de Interés Comunitario	0	0	-1	0
	Vías pecuarias	0	-1	0	0
	Paisaje	0	0	-2	-1
	Planeamiento urbanístico	0	0	0	0
	Patrimonio Cultural. Protección Arqueológica, Paleontológica	0	0	0	0
	Índice sensibilidad ambiental (MITECO)	0	0	0	-1
VALORACIÓN GLOBAL		**-3**	**-3**	**-8**	**-9**

Tabla 16. *Comparativa de afecciones de las alternativas. Fuente: propia.*

La alternativa 0, como se ha indicado, no es una opción contemplada ni viable si tenemos en cuenta la actual dependencia energética de los combustibles fósiles procedentes de otros países. La puesta en funcionamiento del parque solar proyectado supondrá apostar por el uso de energías renovables y no contaminantes para la generación de energía eléctrica, disminuyendo la cantidad de gases efecto invernadero vertidos a la atmósfera en la búsqueda de un equilibrio sostenible con el medio ambiente y reduciendo la vulnerabilidad del sistema frente a factores externos.

Se debe partir de la premisa que cualquier alternativa de una planta solar fotovoltaica provocará efectos en el medio ambiente. Se ha intentado que los impactos provocados sean compatibles con los espacios protegidos o sensibles, no obstante, la vigilancia ambiental velará por una correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

Además, se priorizarán las alternativas que se adapten a corredores energéticos existentes y se garantice una fácil accesibilidad con el objetivo de no afectar a vegetación natural.

La alternativa 1 es la opción más favorable técnica y medioambientalmente, debido a su buena accesibilidad, presenta el terreno con las pendientes más bajas de las tres alternativas, se emplaza sobre terreno agrícola, y no afecta directamente a espacios naturales protegidos ni otras figuras de protección directas.

Por ello, en el inventario ambiental se ha realizado una revisión más exhaustiva en relación con esta alternativa.

7.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Desde el punto de vista del diseño, la construcción de este tipo de Plantas fotovoltaicas está bastante estandarizada, siendo únicamente la cimentación objeto de estudio de alternativas. En este sentido, existen dos opciones:

7.2.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA DE HORMIGÓN

Requiere realizar el explanado del terreno con los movimientos de tierra necesarios para reducir la pendiente y allanar la superficie y la implantación de una losa de hormigón sobre la que se monta la estructura de la planta.

7.2.2 HINCADO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se trata de fijar al suelo la estructura mediante el hincado del pilar metálico galvanizado. La longitud enterrada del pilar en el terreno es de 1,5 m. En este caso no es necesario realizar grandes movimientos de tierra para la instalación de los módulos solares. El montaje es sencillo sin utilización de hormigón. La estructura se fija a los pilares mediante tornillería.

7.2.3 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

Se muestran las ventajas e inconvenientes de cada uno de los sistemas de cimentación:

SISTEMA DE FIJADO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Losa de hormigón	No requiere ni personal ni maquinaria especializada para la instalación de la losa.	Mayor impacto ambiental por la necesidad de realizar grandes movimientos de tierras con un mayor consumo de recursos (tierras, cemento, químicos, agua…) Mayor dificultad de retirada En la fase de desmantelamiento
Hincado de estructuras	Menor impacto ambiental debido a que no se necesita el uso de hormigón ni recursos naturales. No requiere grandes movimientos de tierra. Menor dificultad de retirada en fase de desmantelamiento.	Requiere maquinaria y personal especializado para el proceso de hinca.

Tabla 17. *Ventajas e inconvenientes de los tipos de fijación de estructuras. Fuente propia.*

La alternativa técnica que se elegirá corresponde al **hincado de las estructuras metálicas**, donde no se realizará obra civil ni se utilizarán más recursos que los necesarios.

8. INVENTARIO AMBIENTAL

8.1. CLIMATOLOGÍA

La climatología tiene gran importancia en aspectos como la vegetación, el tipo de suelo o la topografía, los cuales a su vez condicionan la fauna existente en la zona.

Almudévar se encuentra a 426 metros sobre el nivel del mar y según la clasificación climática de Köppen-Geiger, cuyo objetivo es la clasificación climática natural mundial identificando cada tipo de clima con una serie de letras, al clima de Almudévar le corresponde "Cfa" (clima templado sin estación seca con verano caluroso).

A continuación, se presenta una síntesis de los datos que caracterizan el clima de la zona de estudio. La estación meteorológica más próxima a la zona del proyecto se sitúa a 1,71km del núcleo urbano de Almudévar, y según los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), sus características son:

Estación	Almudévar (Huesca)
Ind. Climatológico	9491X
Altitud	390 msnm
Latitud	42º 2' 39'' N
Longitud	0º 34' 51'' O

Tabla 18. *Características estación meteorológica de Almudévar. Fuente: AEMET*

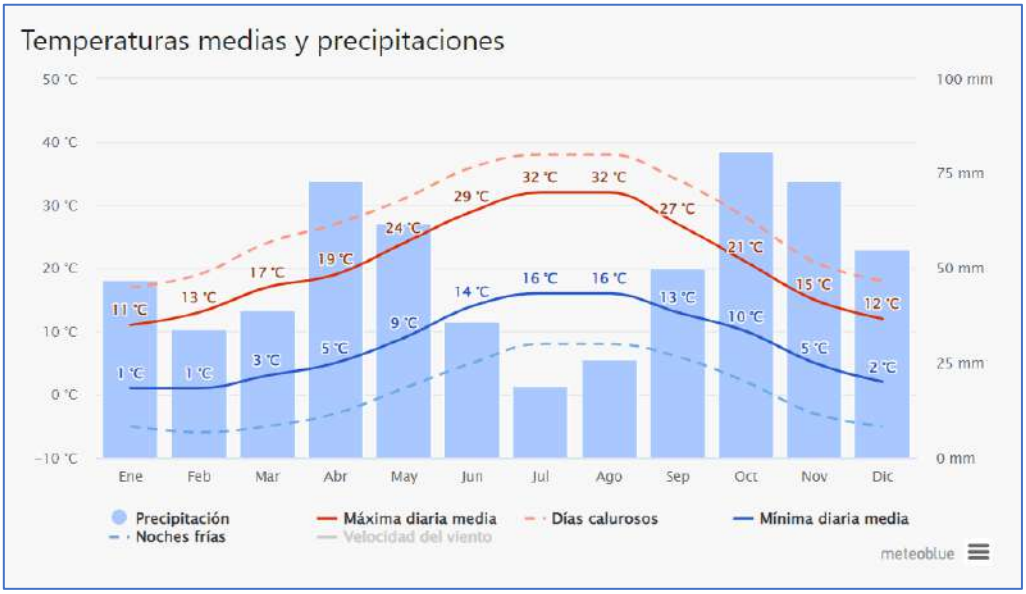


Figura 25. *Histórico climático de Almudévar. Fuente: Meteoblue.*

2021	Precipitación mes (mm.)	Temperatura máx. absoluta (ºC)	Temperatura mín. absoluta (ºC)	Temperatura media de medias (ºC)
Enero	27,2	18,7	-11,4	4,5
Febrero	28,0	18,4	0,4	9,8
Marzo	0,0	23,0	-1,8	10,4
Abril	28,3	24,4	0,1	11,9
Mayo	14,2	30,9	3,7	16,1
Junio	44,0	36,2	10,5	21,3
Julio	12,0	35,7	10,2	23,3
Agosto	12,8	38,5	10,6	23,4
Septiembre	26,2	32,0	7,7	20,2
Octubre	41,6	25,8	0,2	14,5
Noviembre	49,2	18,1	-1,5	8,6
Diciembre	25,4	17,4	-0,4	6,5

Tabla 19. *Datos recogidos por estación meteorológica Almudévar del año 2021. Fuente: Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. AEMET.*

Fijándonos en los registros, los meses con temperaturas medias más altas son julio y agosto, mientras que los meses con las medias más bajas son diciembre y enero, siendo la temperatura promedio anual de 14,2°C.

Respecto a las precipitaciones, se registró un total de 308,9 mm en el año 2021, y en un periodo de diez años, según datos del Gobierno de Aragón, se ha obtenido una media anual de 464,8 mm.

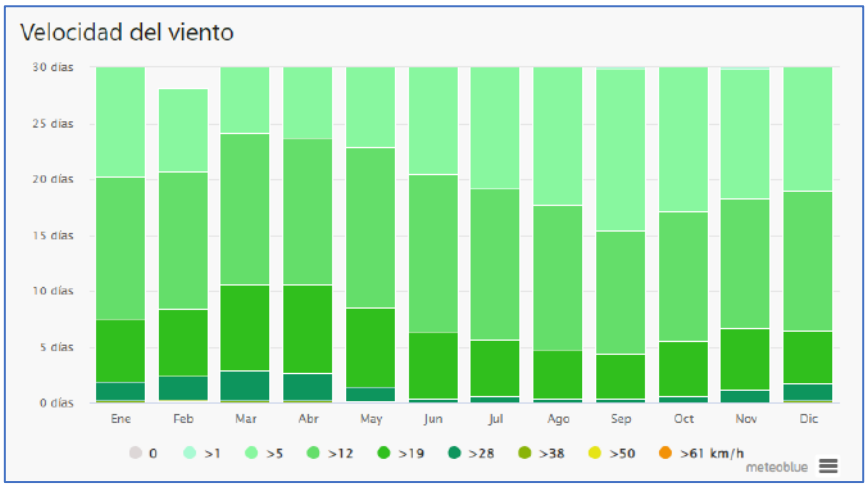


Figura 26. *Diagrama velocidad viento en Almudévar. Fuente: Meteoblue.*

Este diagrama muestra los días por mes durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad. Como se puede observar en la gráfica, el viento alcanza las mayores

velocidades en los meses de marzo y abril. La dirección predominante por hora del viento es desde el noroeste.

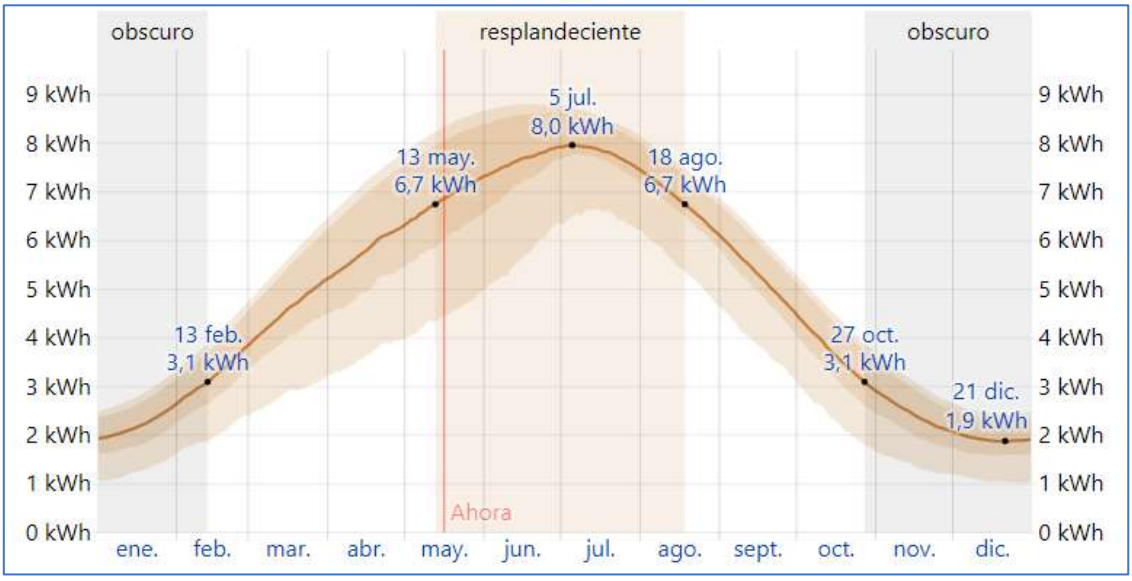


Figura 27. *Energía solar en Almudévar. Fuente: www.weatherspark.com*

La energía solar de onda corta incidente diaria promedio experimenta variaciones estacionales extremas a lo largo del año. El período más resplandeciente del año dura 3,2 meses, del 13 de mayo al 18 de agosto, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 6,7 kWh. El mes más radiante del año en Almudévar es julio, con un promedio de 7,8 kWh. El periodo más obscuro del año dura 3,5 meses, del 27 de octubre al 13 de febrero, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado de menos de 3,1 kWh. El mes más oscuro del año en Almudévar es diciembre, con un promedio de 1,9 kWh.

Por todo lo anterior no se considera ningún efecto negativo sobre el cambio climático. Sin embargo, se estima que se produce un efecto positivo ya que se apuesta por el uso de energía renovables en vez de otras fuentes de energía convencionales como el petróleo, el gas o el carbón.

8.2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

8.2.1. GEOMORFOLOGÍA

Atendiendo a la cartografía del GEOPORTAL del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y del Ministerio para la Transición Ecológica, la **pendiente del ámbito es principalmente baja con valores inferiores al 10%,** tal y como se puede observar en la siguiente figura.

Una de las premisas a tener en cuenta para el diseño de las instalaciones será el de minimizar el movimiento de tierras. Actualmente se puede decir que gran parte del terreno ha sido modificado por el ser humano a lo largo de los años obteniéndose un relieve conformado en bancales, por lo cual gran parte de la superficie está bastante transformada.

La totalidad de alternativa 1 está situada en una zona llana, sin fenómenos geomorfológicos destacables y pendientes inferiores al 10%.

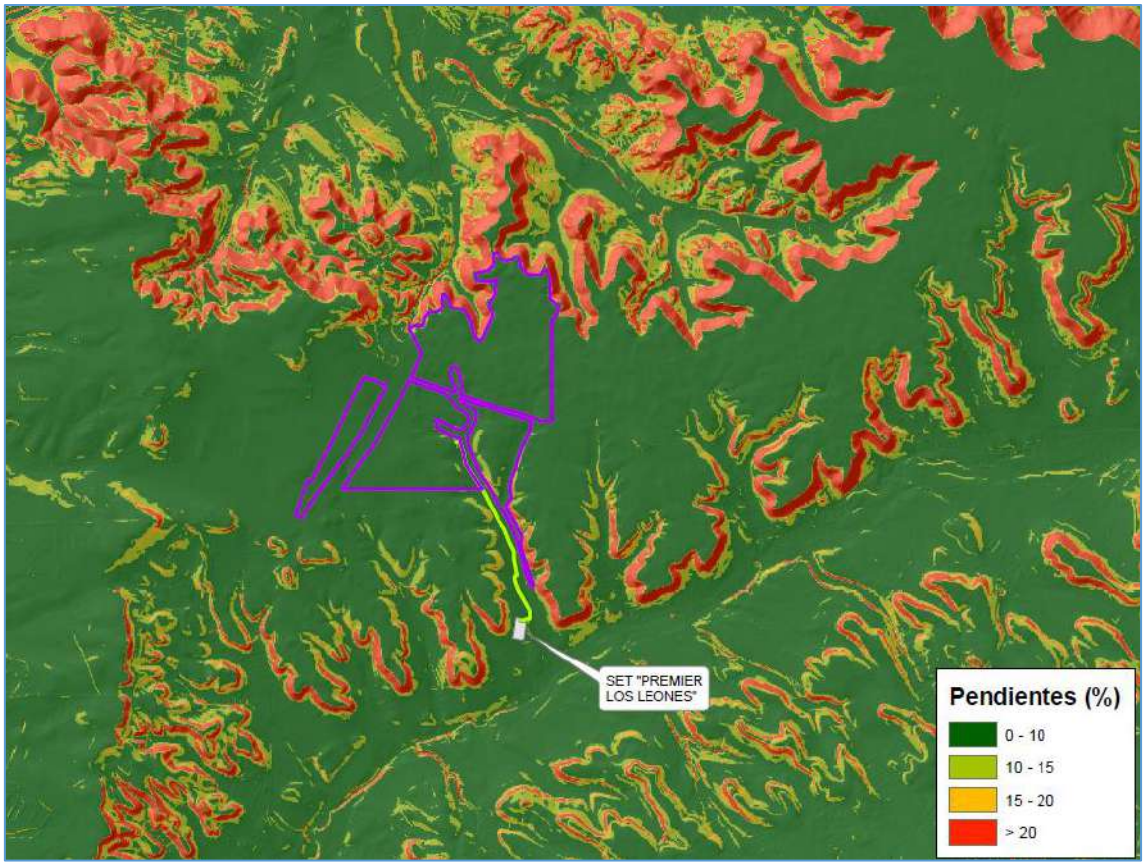


Figura 28. *Pendientes. Fuente propia.*

8.2.2. GEOLOGIA Y LITOLOGÍA

Según el Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000 (2ª Serie), el ámbito de estudio de la planta fotovoltaica se encuentra en la hoja 323 "Zuera" (28-13).

Como se puede observar en la Memoria Geológica asociada a la hoja mencionada, en la zona en la que se ubica el proyecto se identifican las siguientes estratigrafías diferenciadas, aunque la mayor parte de los terrenos se localizan en margas y tablas de calizas.

Unidad geológica	Descripción geológica	Unidad cartográfica	Descripción litológica	Edad superior	Edad inferior
156	Margas y calizas	6	Margas y tablas de calizas, localmente con yesos modulares	Aragoniense medio	Rambliense
147	Lutitas, areniscas y calizas	5	Areniscas de aspecto casi tabular, arcillas y algunas calizas oscuras	Aragoniense medio	Rambliense
213	Fondo de valle	32	Limos, arcillas, arenas y gravas. Relleno de "vales"	Holoceno	Holoceno
205	Terrazas altas	16	Conglomerados de bloques, cantos redondeados de rocas ígneas y metamórficas y arenas. Terrazas	Holoceno	Pleistoceno

Tabla 20. *Leyenda geología y litología. Fuente: IGME y elaboración propia.*

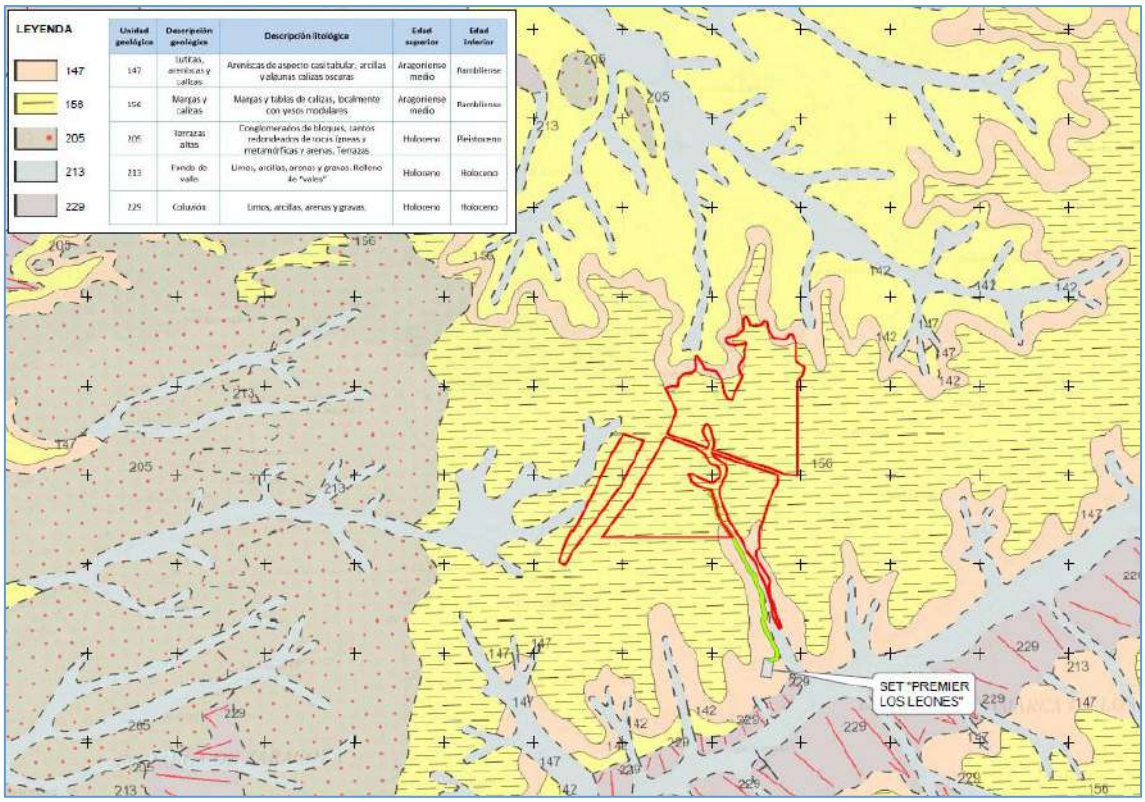


Figura 29. *Geología en la zona del proyecto. Fuente: IGME y elaboración propia.*

En principio, dado que los paneles fotovoltaicos van hincados en el terreno de 1 a 1,5 metros, las líneas subterráneas no ahondan más, y únicamente se producirán desmontes en una parte localizada del terreno, no siendo estos de grandes dimensiones, no se prevén efectos sobre la litología. Por otro lado, dadas las características de la actividad no se prevé la contaminación del suelo ni de las aguas subterráneas y superficiales ya que los únicos residuos previstos serán los derivados del mantenimiento de la planta solar fotovoltaica y serán gestionados por una empresa autorizada.

8.2.3. EDAFOLOGÍA

Según el Sistema Español de Información de Suelos (SEIS.net), que trabaja con la clasificación USDA (SoilTaxanomy) de 1999, los suelos presentes en la zona de estudio son los siguientes:

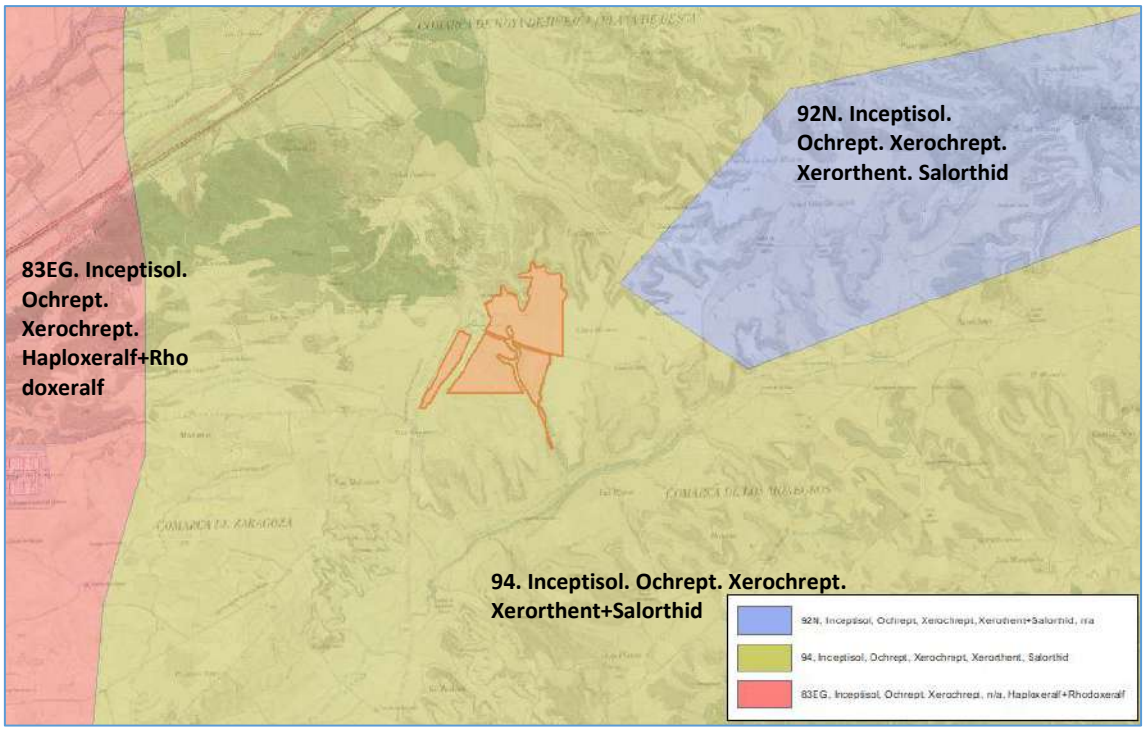


Figura 30. *Edafología en la zona del proyecto. Fuente propia*

Los Inceptisoles son aquellos suelos que están empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes puesto que los suelos son bastante jóvenes todavía en evolución. Es por ello, que en este orden aparecerán suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis sea de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema.

Los suelos del suborden Ochrept tienen un horizonte úcrico y no presentan condiciones ácuicas por algún tiempo del año entre la profundidad de 40 a 50 cm, desde la superficie del suelo y no tienen horizonte hístico, sulfúrico, sódico o colores bien oscuros en alguna carnada por debajo del epipedón y dentro de los 50 cm superficiales del suelo.

8.3. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

8.3.1. HIDROLOGÍA

El parque fotovoltaico “Filera II” se localiza en la cuenca hidrográfica del Ebro, y más concretamente en la subcuenca del río Gállego. El río Gállego nace en el pirineo aragonés en el collado de Canal Roya, a 2200 metros de altitud y desemboca en el río Ebro a 180 metros de altitud a la altura de la ciudad de Zaragoza. Su cuenca hidrográfica

cuenta con una superficie de 4.020 km^2 y la longitud que recorre el río es de unos 200 km, recorriendo la totalidad de ellos por la Comunidad Autónoma de Aragón. El caudal medio anual del río Gállego es de 34 m^3/s. Sus afluentes son ríos de corto recorrido. El río Gállego presenta una enorme diversidad y complejidad a lo largo del recorrido, consecuencia de su funcionamiento como sistema fluvial, con intensos estiajes y fuertes crecidas, con embalses e importantes derivaciones, y debido también a la gran variedad natural de las tierras que atraviesa.

El área proyectada no provoca cruzamientos ni afecta directamente a cursos de aguas constantes ni hay presencia de cauces naturales. No obstante, según la información aportada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, existen barrancos en las inmediaciones de la zona del vallado. Concretamente, podemos observar en la zona ámbito de estudio el barranco de "Aguabaja".

El área de estudio no se localiza sobre áreas de riesgo potencial significativo de inundación.

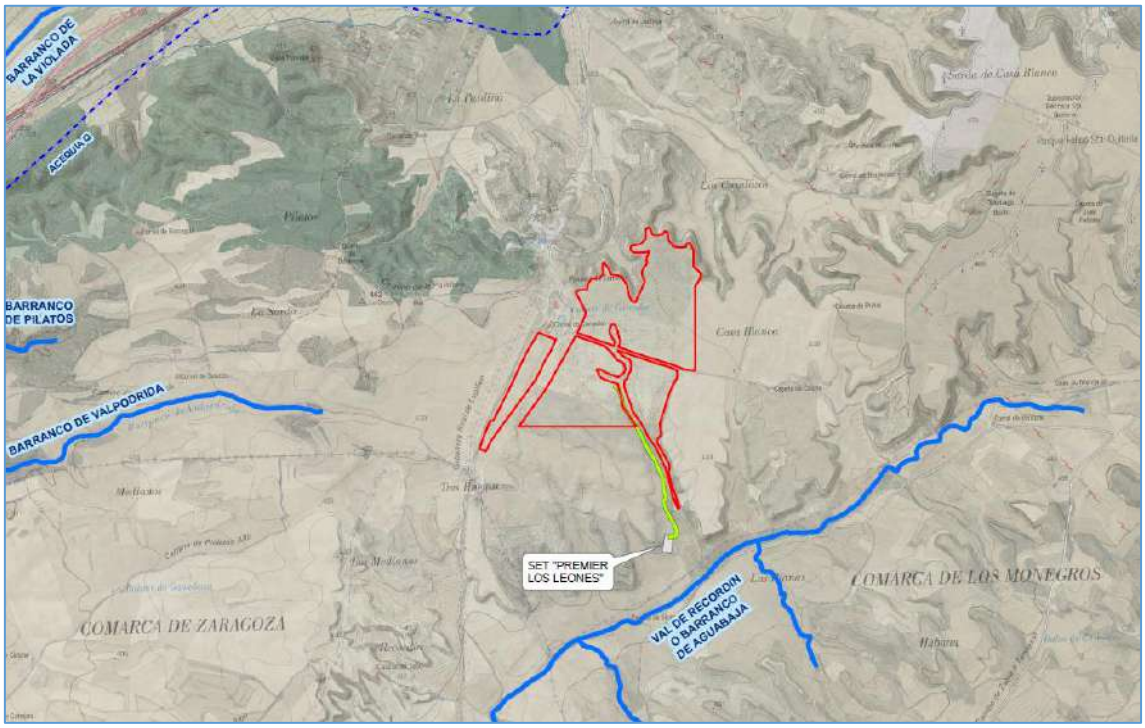


Figura 31. *Red hidrográfica. Fuente: CHE y elaboración propia*

8.3.2. HIDROGEOLOGÍA

Según la cartografía ofrecida por la Confederación Hidrográfica del Ebro la alternativa uno de la planta fotovoltaica “Filera II” no están dentro de ninguna unidad hidrogeológica. Según el Inventario de Puntos de Agua de la Confederación Hidrográfica del Ebro tampoco existe ningún tipo de captación por lo que el proyecto no afectaría a las aguas subterráneas.

En cuanto a la permeabilidad, es la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se dice que un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable si la cantidad de fluido es despreciable. La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende de tres factores básicos:

- La porosidad del material.
- La densidad del fluido considerado, afectada por su temperatura.
- La presión a que está sometido el fluido.

Para ser permeable un material debe ser poroso, es decir, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. A su vez tales deben estar interconectados para que el fluido disponga de caminos a través del material. Según la información procedente del IDEAragón y la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), la zona donde se sitúa la planta tiene una permeabilidad baja, tal y como se puede observar en la siguiente figura donde se representan las distintas permeabilidades existentes en la zona objeto de estudio.

El PSFV “Filera II” se emplaza en una zona con permeabilidad baja.

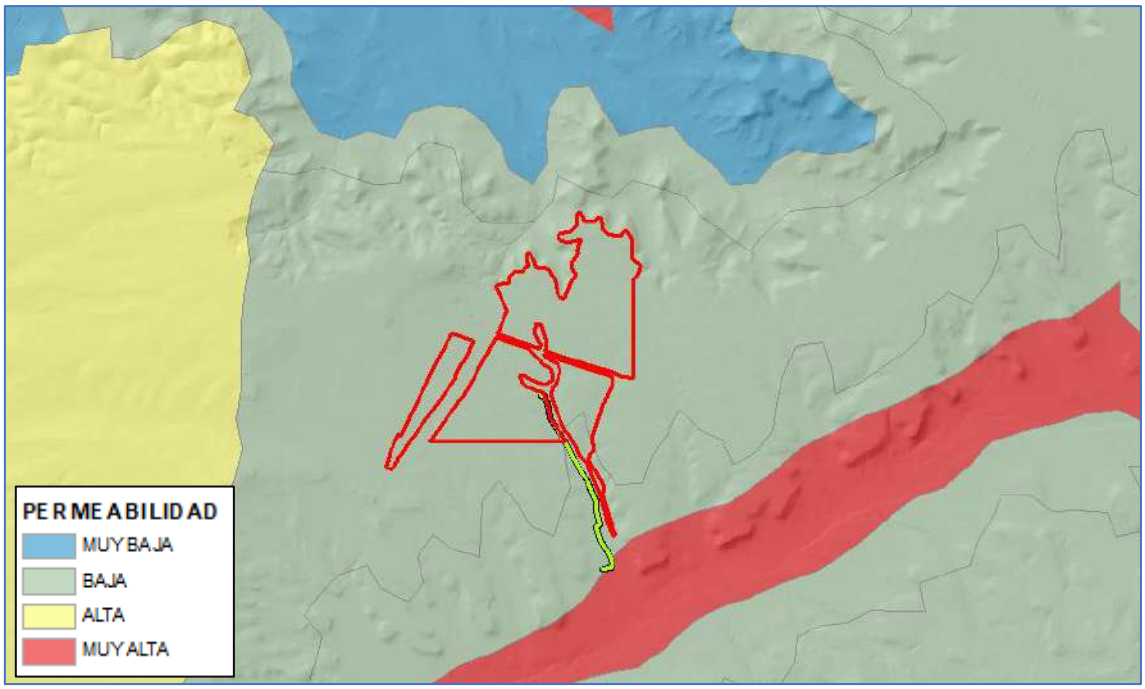


Figura 32. *Mapa de permeabilidad. Fuente: CHE y elaboración propia.*

8.4. VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

8.4.1. VEGETACIÓN POTENCIAL

La Vegetación Potencial de la zona de estudio agrupa a las comunidades vegetales estables que aparecerían en una determinada zona como consecuencia de la sucesión vegetal progresiva. Esta vegetación estaría fuertemente condicionada por las condiciones climáticas y microclimáticas (fruto de la particular ubicación orográfica de la zona objeto de estudio, la edafología del sustrato, la particular disponibilidad de agua de las zonas húmedas...).

Se describe a continuación la serie de los coscojares mediterráneos, en la que se engloba el proyecto:

29. Serie mesomediterránea aragonesa murciano - almeriense guadiciano - bacense setabense valenciano - tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja (*Quercus coccifera*).

Esta serie corresponde en su etapa madura a pequeños bosques densos de *Quercus coccifera* (*Rhamno lycioidis- Quercetum cocciferae*) en los que prosperan diversos

espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos (*Rhamnus lycioides, Pinus halepensis, Juniperus phoenicea, Juniperus oxycedrus, Daphne gnidium, Ephedra nebrodensis*) y que en áreas cálidas o en horizontes inferiores mesomediterráneos pueden llevar otros arbustos más termófilos (*Pistacia lentiscus, Ephedra fragilis, Asparagus stipularis*).

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, que hace que sea un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan crecer las carrascas (*Quercus rotundifolia*) y el óptimo de la serie de vegetación no pueda alcanzar la estructura de bosque planifolio- esclerófilo, sino que la de la garriga densa o silvo- estepa. El área de esta serie es mediterráneo iberolevantina, que condiciona un régimen de precipitaciones estacionales de máximo otoñal y leves precipitaciones invernales y primaverales. La eficacia de las lluvias primaverales tardías se evidencia como un factor decisivo, no solo para la existencia de los carrascales en territorios de regímenes ómbricos secos inferiores, sino que también para que se desarrollen un buen número de comunidades herbáceas estacionales (*Brometalia rubenti- tectori, Poetalia ulbosae*).

Tan amplia distribución de los coscojares climácicos conlleva una cierta variabilidad en su composición florística, que se acrecienta de forma notable en las etapas de los romerales y tomillares (*Rosmarino-Ericion multiflorae: Fumanenion hispidulae y Thymenion piperellae, Gypsophilenion hispanicae, Thymo-Siderition leucanthae*, etc.).

Para tales razas geográficas la mejor solución tipológica es tratarlas con el rango de subasociación (= raza geográfica). Otro carácter general de estos territorios semiáridos, como en los de ombroclima seco inferior, es la presencia y extensión de que muestran las formaciones vivaces nitrófilas leñosas de *Salsola vermiculata, Artemisia herba-alta, A. valentina, Atriplex halinus*, etcétera (*Salsolo-Peganion*). Estas formaciones tienen gran valor como pastos. Resultan particularmente significativas y diagnósticas las asociaciones de plantas nitrófilas leñosas que se dan en la provincia Murciano-Almeriense (*Hammado tamariscifoliae- Atriplicion glaucae*), a la hora de establecer las fronteras mesomediterráneas manchego-murcianas y setabenses frente a las murciano-

almerienses, que también prospera en el piso mesomediterráneo; en particular cuando en tales territorios tiene jurisdicción el *Rhamo-Querceto cocciferae sigmetum*.

La vocación de estos territorios es ganadera, ya que los cultivos cerealistas sufren los avatares de la irregularidad y escasez de precipitaciones. Los cultivos arbóreos agrícolas (olivos, almendros...) sólo rinden en suelos profundos de vaguadas y valles en los que existe una cierta compensación hídrica. El cultivo forestal con resinosas puede aventurarse con los ecotipos naturales ibéricos y semiáridos del pino carrasco (*Pinus halepensis*), que en estos territorios forman parte del ecosistema vegetal natural.

Árbol dominante Nombre fitosociológico	*Quercus coccifera* *Rhamno lycioidis- Querceto cocciferae sigmentum*
II. Matorral denso	*Quercus coccifera* *Rhamnus lycioides* *Pinus halepensis* *Juniperus Phoenicea*
II. Matorral degradado	*Sideritis cavanillesii* *Linum suffruticosum* *Rosmarinus officinalis* *Helianthemum marifolium*
IV. Pastizales	*Stipa tenacissima* *Lygeum spartum* *Brachypodium ramosum*

Tabla 21. *Etapas de regresión y bioindicadores. Fuente: Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España, Rivas-Martinez S.*

8.4.2. VEGETACIÓN REAL Y USOS DEL SUELO

El estado actual de la vegetación se ve influenciado, por una parte, por la potencialidad biológica de la estación, condicionada principalmente por el clima de la zona y las particularidades microclimáticas específicas (originadas por las condiciones orográficas, la naturaleza edáfica del terreno, la altitud) y, en el caso de la vegetación de riberas y zonas húmedas, la disponibilidad de humedad extra en el ecosistema. En ausencia de otros factores, la vegetación actual correspondería a las posiciones superiores (etapa clímax) de las series de vegetación comentadas en el apartado anterior.

Sin embargo, la realidad es que a los factores anteriores hay que sumar la acción del hombre que, normalmente, mantiene a las comunidades vegetales en los estados inferiores de la serie de vegetación potencial.

La situación del proyecto condiciona el tipo de vegetación natural. Un factor determinante en el tipo de especies que dominan el sustrato es la orientación de la pendiente, solana o umbría.

En el contexto biogeográfico el proyecto se emplaza en la región mediterránea. En ella predominan las comunidades de matorral de medio y bajo porte, en especial romerales, muy presentes en toda la región y presentando variaciones respecto a su composición en función del sustrato y la altitud, junto a él se observan enebrales, matorrales gipsófilos con un número importante de endemismos, matorrales nitrófilos y halófilos, ligados a los sistemas endorreicos y las litologías arcillosas y margo-yesíferas.

En cuanto a las formaciones boscosas, aparecen masas de quercíneas (coscoja, carrasca, quejigo y rebollo), por lo general con una especie dominante, así también como formaciones de pinar xérico (*Pinus halepensis* y *P. nigra*) y formaciones boscosas de sabinar.

Lo más característico del ambiente mediterráneo aragonés es el carrascal, enriquecido en ocasiones con quejigo, apareciendo en torno a los 500 m de altitud. Por debajo podemos localizar masas de pino carrasco (*Pinus halepensis*) con coscoja (*Quercus coccifera*), propias de los ambientes más xéricos y que se observan en los relieves destacados de la depresión del Ebro (Zuera, Castejón, Alcubierre, Serreta Negra), evitando la cota en la que se sitúan las fuertes y prolongadas heladas, dejando tan solo a los sabinares albares (*Juniperus thurifera*) como formación arbórea de las cotas más bajas, ya que parecen ser los únicos adaptados a esa situación (Longares, 2004).

A continuación, se va a desarrollar la vegetación afectada por los elementos del proyecto mediante la información por el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000, proporcionado por el Ministerio de Transición Ecológica y la observación directa a través de las salidas a campo:

La alternativa seleccionada de planta fotovoltaica “Filera II” se ha implantado en su mayoría sobre terreno de cultivo, no obstante, algunas zonas del vallado se encontrarían sobre pequeñas zonas de matorral, según los datos arrojados por el Mapa forestal de España. Con este emplazamiento se ha buscado no afectar las zonas de vegetación arbórea.

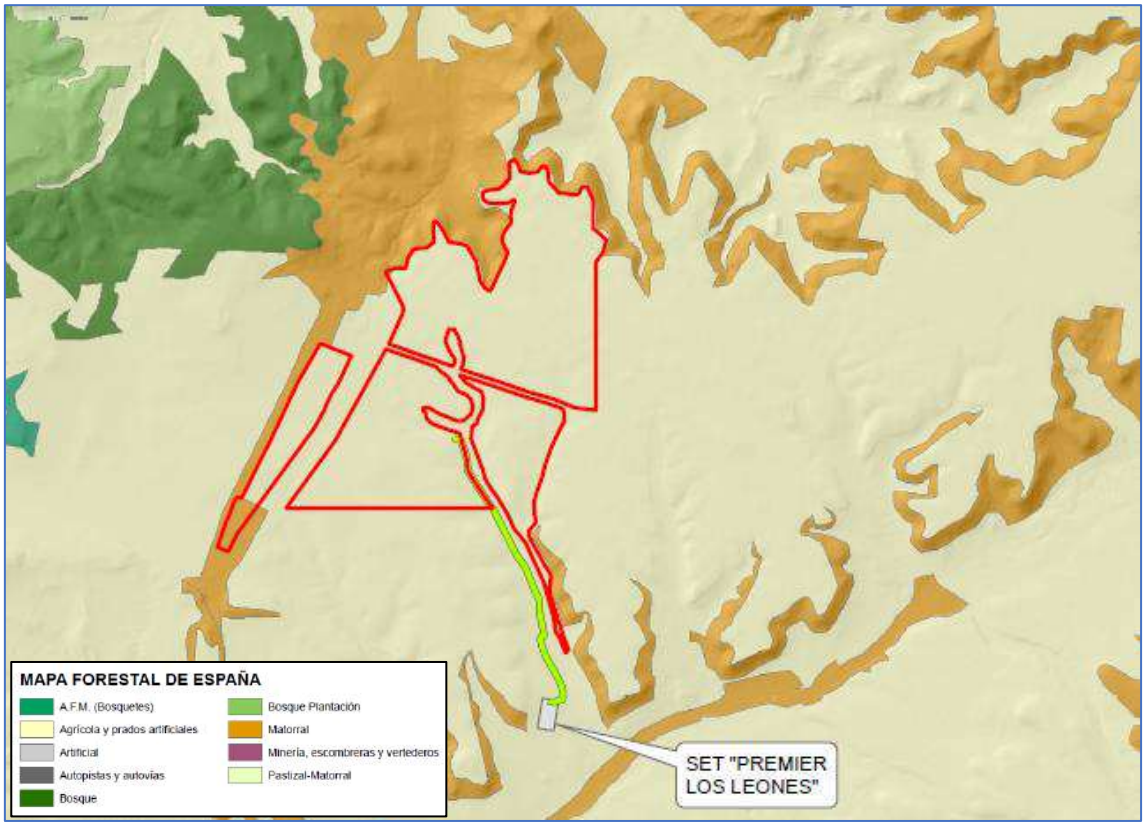


Figura 33. *Mapa Forestal de España 1:50.000. Fuente: MITECO y elaboración propia.*

A continuación, se describirán las unidades de vegetación identificadas en el Mapa Forestal de España en la zona del proyecto, verificadas con las salidas a campo, ya que la vegetación actual por lo general no se corresponde con la potencial por la fuerte presión de la actividad humana a la que históricamente se ha sometido esta zona.

CAMPOS DE CULTIVO

La gran parte de la planta está localizada sobre terreno agrícola, así como el recorrido de la línea de evacuación. Se engloban dentro de esta unidad de vegetación los cultivos de la zona, principalmente de secano, dedicados al cultivo de cereal. Su delimitación

está muy definida, se encuentran en gran parte de la zona del proyecto salvo en las áreas con más pronunciada orografía que limitan su aprovechamiento agrícola, así como las zonas con afloramientos rocosos o con un perfil edáfico insuficiente. Son superficies más o menos llanas y repartidas en parcelas de monocultivo.

MONTE DESARBOLADO

Terreno poblado con especies de matorral o/y pastizal natural o con débil intervención humana como manifestación vegetal dominante con presencia o no de árboles forestales, pero en todo caso con la fracción de cabida cubierta por éstos inferior al 5%.

En estas zonas la pendiente es mayor y aflora la litología, por lo que no se ha aprovechado para el cultivo. Se trata de zonas de matorral donde aparecen las siguientes especies:

- Romerales (*Rossmarinus officinalis*): son una planta característica de matorrales instalados sobre sustratos secos, de naturaleza caliza, preferentemente en áreas mesomediterráneas, aunque puede alcanzar niveles inferiores del piso supramediterráneo. Esta especie normalmente se desarrolla sobre suelos gipsícolas o calcícolas.
- Tomillares (*Thymus spp.*): forman parte de matorrales secos, tomillares y pastizales vivaces sobre suelos secos y soleados, generalmente someros y de naturaleza caliza.
- Aliagares (*Genista scorpius*): forma extensos matorrales en enclaves más o menos secos o bien se instala en claros de bosque (sobre todo en carrascales, pinares, quejigales, etc), campos abandonados, zonas incendiadas y eriales.

8.4.3. FLORA PROTEGIDA

Las comunidades autónomas constituyen sus catálogos de especies amenazadas de ámbito regional.

El Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial es un registro público de carácter administrativo y ámbito autonómico, cuya custodia y mantenimiento depende administrativamente de la dirección general competente en

materia de biodiversidad. Este Listado se aprobó por el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

El proyecto de la planta solar fotovoltaica “Filera II” no afecta a áreas de especies de flora amenazada, por no ser un hábitat característico, o por el estado de degradación del medio debido a la fuerte presión de la actividad humana.

8.5. FAUNA

8.5.1. INVENTARIO DE FAUNA

En este apartado se procederá al inventario de la fauna presente en la cuadrícula UTM 10x10 30TXM94, que es donde se localiza la planta solar fotovoltaica proyectada. Los terrenos donde se ubicará la planta tienen en su mayoría carácter agrícola, estando en producción desde hace años, por lo que la presencia de fauna en la poligonal es limitada.

En la zona de estudio y alrededores, además de zonas de cultivo encontramos con menor representación zonas de matorral. En estas últimas zonas es donde se puede encontrar más densidad de fauna. El hecho de que aparezcan especies en el inventario no implica necesariamente que vayan a estar presentes en el perímetro de influencia de la actuación, ya que la escala a la que se trabaja lleva aparejada una cierta generalización de las condiciones de un entorno muy amplio.

Para realizar el inventario, diferenciaremos entre los cuatro grupos faunísticos más importantes: anfibios, reptiles, mamíferos y aves. Para cada una de las especies potenciales en la zona se ha consultado su inclusión en el “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial” y en su caso, en el “Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEA), “Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial” (LAESRPE), “Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial” y “Libro Rojo de los Vertebrados de España” (LRVE).

El **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**, establece las siguientes categorías de protección:

- **Listado (List):** se incluirán las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.
- **En Peligro de Extinción (PE):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (V):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

El Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial es un registro público de carácter administrativo y ámbito autonómico, cuya custodia y mantenimiento depende administrativamente de la dirección general competente en materia de biodiversidad. Este Listado se aprobó por el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

El Libro Rojo de los Vertebrados de España, editado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, proporciona el mejor diagnóstico posible del estado de conservación de los vertebrados silvestres de España. Se establecen las siguientes categorías según la U.I.C.N. (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza):

- **Taxones no evaluados (NE)**: Taxón no evaluado en relación a los criterios objetivos.

- **Datos insuficientes (DD)**: La información disponible no es adecuada para hacer una evaluación del grado de amenaza. proporcionados por UICN (1994).
- **Extinto o extinguido (EX)**: Con certeza absoluta de su extinción.
- **Extinto en estado silvestre (EW)**: Sólo sobrevive en cautiverio, cultivo o fuera de su distribución original.
- **En peligro crítico (CR)**: Con un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato.
- **En peligro (EN):** No en peligro crítico, pero enfrentado a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano.
- **Vulnerable (VU):** Alto riesgo de extinción en estado silvestre a medio plazo.
- **Casi amenazado (NT):** Aunque no satisface los criterios de Vulnerable, está próximo a hacerlo de forma inminente o en el futuro.
- **Preocupación menor (LC):** No cumple ninguno de los criterios de las categorías anteriores.

A continuación, se indica el estado legal de las especies localizadas en la cuadrícula UTM 10x10 30TXM94, donde se ubica el proyecto, según los datos proporcionadas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), así como por los datos de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón:

ANFIBIOS				
Nombre científico	**Nombre vernáculo**	**CEEA**	**LAESRPE**	**Libro Rojo**
Pelophylax perezi	Rana común	-	LAESRPE	LC
Triturus marmoratus	Tritón jaspeado	List	Vulnerable	LC
Bufo bufo	Sapo común	-	-	LC

Tabla 22. *Inventario de anfibios. Fuente: Propia*

REPTILES				
Nombre científico	**Nombre vernáculo**	**CEEA**	**LAESRPE**	**Libro rojo**
Emys orbicularis	Galápago europeo	List	Vulnerable	VU
Psammodromus algirus	Lagartija colilarga	List	-	LC
Timon lepidus	Lagarto ocelado	List	-	LC
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda	-	LAESRPE	LC
Chalcides bedriagai	Eslizón ibérico	List	-	NT
Rhinechis scalaris	Culebra de escalera	List	-	-

Tabla 23. *Inventario de reptiles. Fuente: Propia*

MAMIFEROS				
Nombre científico	**Nombre vernáculo**	**CEEA**	**LAESRPE**	**Libro rojo**
Crocidura russula	Musaraña gris	-	LAESRPE	LC
Oryctolagus cuniculus	Conejo común	-	-	LC
Mus spretus	Ratón moruno	-	-	LC
Erinaceus europaeus	Erizo común	-	LAESRPE	LC
Mus musculus	Ratón común	-	-	LC
Mustela nivalis	Comadreja común	-	-	LC
Capreolus capreolus	Corzo	-	-	LC
Apodemus sylvaticus	Ratón de campo	-	-	LC
Sus scrofa	Jabalí	-	-	LC
Genetta genetta	Gineta	-	LAESRPE	LC
Vulpes vulpes	Zorro común	-	-	LC
Martes foina	Garduña	-	LAESRPE	LC
Eliomys quercinus	Lirón común	-	-	LC
Sciurus vulgaris	Ardilla roja	-	-	LC
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo	-	-	LC
Lepus europaeus	Liebre común	-	-	LC
Rattus norvegicus	Rata parda	-	-	LC
Suncus etruscus	Musgaño enano	-	LAESRPE	LC
Meles meles	Tejón	-	LAESRPE	LC

Tabla 24. *Inventario de mamíferos. Fuente: Propia*

AVES				
Nombre científico	**Nombre vernáculo**	**CEEA**	**LAESRPE**	**Libro rojo**
Anthus campestris	Bisbita campestre	List		NE
Sylvia hortensis	Curruca mirlona	List	-	LC
Corvus monedula	Grajilla occidental	-	-	NE
Pica pica	Urraca común	-	-	NE
Melanocorypha calandra	Calandria común	List	-	NE
Lullula arborea	Alondra totovía	List	-	NE
Parus cristatus	Herrerillo capuchino	-	-	NE
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña	-	-	NE
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	List	-	NE
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo	List	-	NE
Galerida cristata	Cogujada común	List	-	NE
Pterocles alchata	Ganga ibérica	V	Vulnerable	VU
Asio otus	Búho chico	List	-	NE
Motacilla alba	Lavandera blanca	List	-	NE
Emberiza hortulana	Escribano hortelano	List	-	NE
Sturnus unicolor	Estornino negro	-	-	NE
Emberiza cirlus	Escribano soteño	List	-	NE

AVES				
Nombre científico	**Nombre vernáculo**	**CEEA**	**LAESRPE**	**Libro rojo**
Milvus migrans	Milano negro	List	-	NT
Falco subbuteo	Alcotán europeo	-	-	NT
Tetrax tetrax	Sisón común	V	En Peligro de Extinción	VU
Columba palumbus	Paloma torcaz	-	-	NE
Columba oenas	Paloma zurita	-	-	DD
Petronia petronia	Gorrión chillón	List	-	NE
Corvus corone	Corneja negra	-	-	NE
Carduelis cannabina	Pardillo común	-	-	DD
Calandrella brachydactyla	Terrera común	List	-	VU
Alectoris rufa	Perdiz roja	-	-	DD
Carduelis carduelis	Jilguero europeo	LAESRPE	-	NE
Streptopelia turtur	Tórtola común	-	-	VU
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	List	-	NE
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	List	-	NT
Galerida theklae	Cogujada montesina	List	-	NE
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	List	-	EN
Milvus milvus	Milano real	PE	En Peligro de Extinción	EN
Hieraaetus pennatus	Águila calzada	List	-	NE
Parus major	Carbonero común	List	-	NE
Lanius senator	Alcaudón común	List	-	NT
Oriolus oriolus	Oropéndola europea	List	-	NE
Burhinus oedicnemus	Alcaraván común	List	-	NT
Upupa epops	Abubilla	List	-	NE
Sylvia undata	Curruca rabilarga	List	-	NE
Pterocles orientalis	Ganga ortega	V	Vulnerable	VU
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	List	-	NE
Circaetus gallicus	Águila culebrera	-	-	LC
Serinus serinus	Verdecillo	-	LAESRPE	NE
Aquila chrysaetos	Águila real	List	-	NT
Cuculus canorus	Cuco común	List		NE
Athene noctua	Mochuelo europeo	List	-	NE
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	List	Vulnerable	EN
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	-	-	NE
Emberiza cia	Escribano montesino	List	-	NE
Chersophilus duponti	Alondra ricotí	List	En Peligro de Extinción	EN
Hirundo rustica	Golondrina común	List	-	NE
Lanius excubitor	Alcaudón norteño	-	-	-
Loxia curvirostra	Piquituerto común	List	-	NE

AVES				
Nombre científico	**Nombre vernáculo**	**CEEA**	**LAESRPE**	**Libro rojo**
Sylvia conspicillata	Curruca tomillera	List	-	LC
Clamator glandarius	Críalo europeo	List	-	NE
Corvus corax	Cuervo grande	-	LAESRPE	NE
Buteo buteo	Busardo ratonero	List	-	NT
Turdus merula	Mirlo común	-	-	NE
Passer domesticus	Gorrión común	-	-	NE
Aegithalos caudatus	Mito	List	-	NE
Picus viridis	Pito real	List	-	NE
Alauda arvensis	Alondra común	-	LAESRPE	NE
Miliaria calandra	Triguero	-	-	NE
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra	List	-	NE
Passer montanus	Gorrión molinero	-	-	NE
Otis tarda	Avutarda	List	En Peligro de Extinción	VU
Neophron percnopterus	Alimoche común	V	Vulnerable	EN
Falco naumanni	Cernícalo primilla	List	Vulnerable	VU
Carduelis chloris	Verderón común	-	-	NE

Tabla 25. *Inventario de aves. Fuente: Propia*

8.5.2. FAUNA PROTEGIDA

La Comunidad Autónoma de Aragón tiene aprobados y ejecutados una serie de Planes de Recuperación, Conservación y Recuperación de especies amenazadas o en peligro. Estos planes se diseñaron para la conservación tanto de las especies como de sus hábitats. En las proximidades del proyecto de la planta fotovoltaica "Filera II" constan las siguientes figuras de protección para la conservación de especies de fauna amenazadas:

- Cuadrículas 1x1 con presencia de fauna protegida.
- Plan de Conservación del Hábitat del *Falco naumanni* (Decreto 233/2012).
- Plan de Recuperación del *Hieraaetus fasciatus* (Decreto 326/2011).
- Área crítica *Falco naumanni*.
- Área crítica *Chersophilus dupontii*.
- Área crítica especies esteparias (*Pterocles orientalis, Otis tarda, Pterocles alchata, Tetrax tetrax)*.

- Zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas e interés comunitario.
- Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

El proyecto se encuentra en área de influencia del *Aquila chrysaetos*, además de incluir cuadrículas UTM 1x1km con presencia de fauna protegida en el recorrido de la línea eléctrica de evacuación. En el punto 10 del Anexo I sobre Planos, se pueden observar los planos y ubicaciones de estas áreas e información relativa con este punto.

CUADRÍCULAS UTM 1X1 CON PRESENCIA DE FAUNA PROTEGIDA

La información proporcionada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón incluye la cuadrícula UTM 1x1 30TXM9547 con presencia constatada de fauna protegida en el área de la planta solar fotovoltaica “Filera II”. En la siguiente figura se indican las cuadrículas UTM 1x1 situadas en las proximidades de la zona de estudio, incluyendo las especies protegidas con presencia constatada.

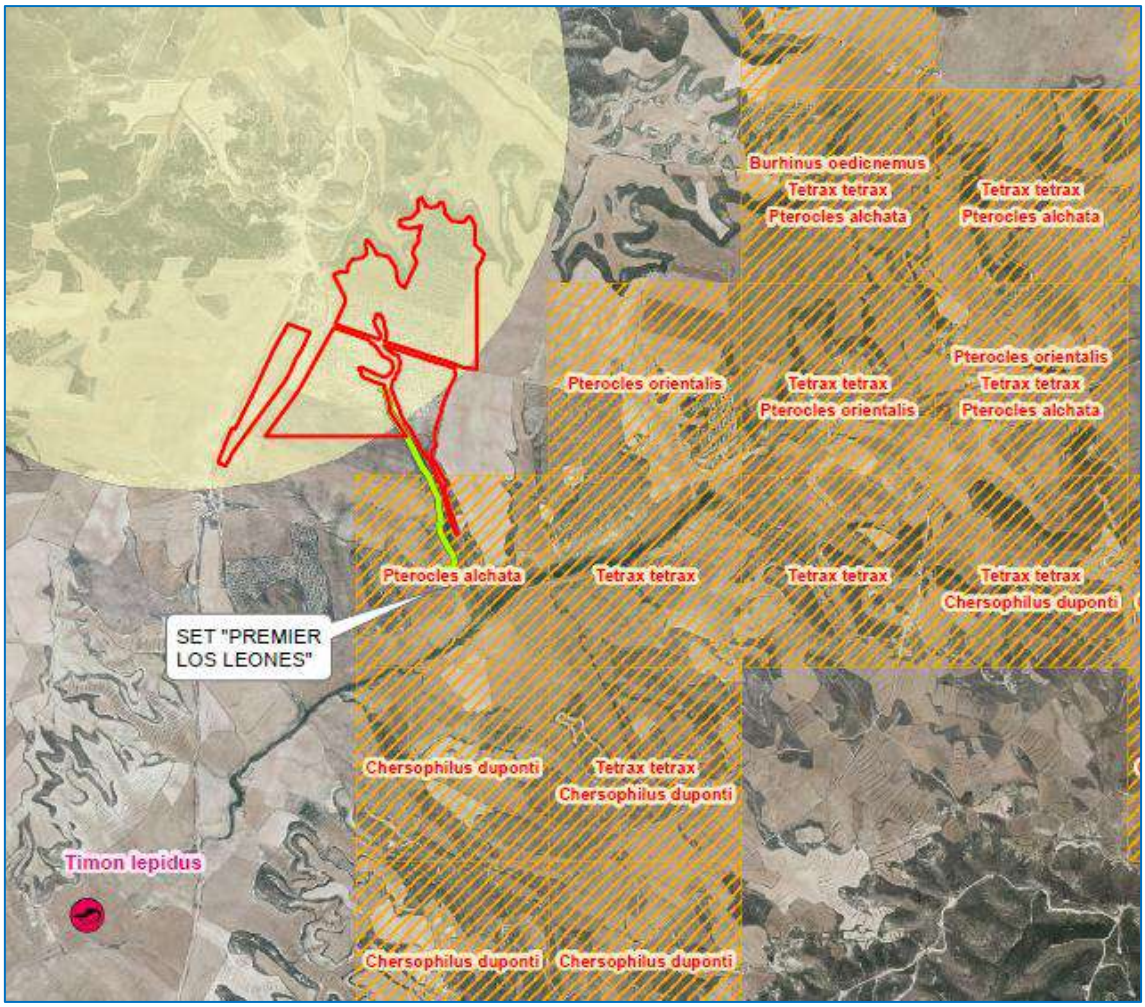


Figura 34. *Especies protegidas. Fuente: propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.*

PLAN DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL CERNÍCALO PRIMILLA (*FALCO NAUMANI*)

El emplazamiento del proyecto se encuentra fuera del área de aplicación del Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.

Figura 35. Zona Plan de Conservación del Hábitat cernícalo primilla (*Falco naumanni*). Fuente: propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.

Aunque el proyecto se localiza fuera del área de aplicación del Plan de Conservación citado, según la cartografía proporcionada por la Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón, el emplazamiento de la planta solar fotovoltaica se sitúa dentro de un área crítica del cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

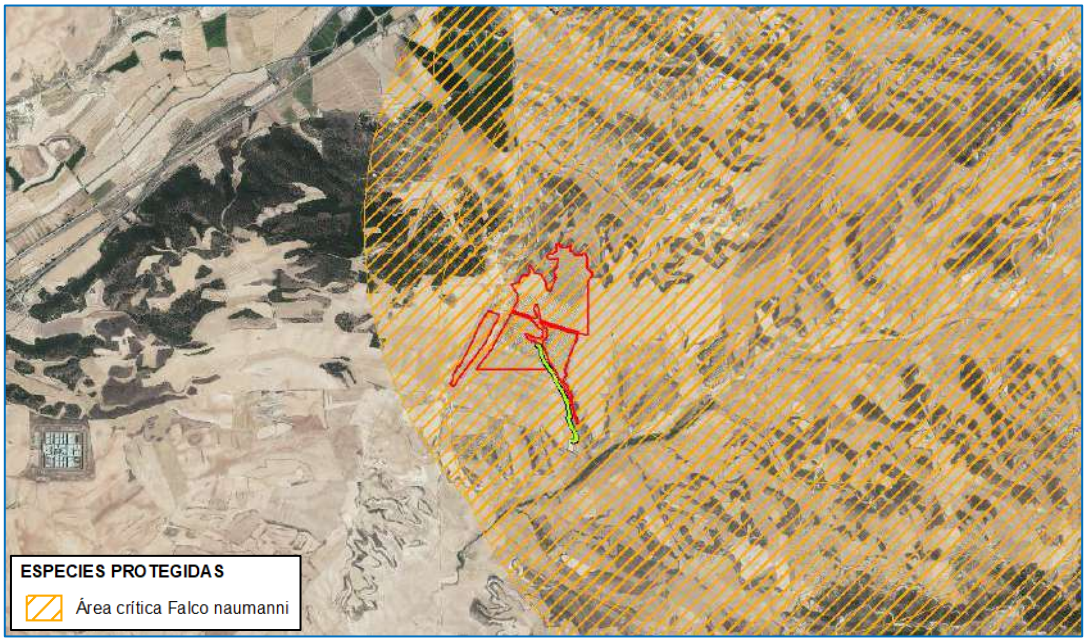


Figura 36. Área crítica del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*). Fuente: propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.

Es una rapaz de pequeño tamaño, y al igual que el resto de halcones presente las alas puntiagudas. Posee un gran parecido con el Cernícalo vulgar, del cual puede resultar difícil de diferenciar a distancia, especialmente las hembras, aunque el cernícalo primilla es ligeramente más pequeño, colonial, posee un carácter marcadamente estepario y uñas de color blanco, frente a las oscuras del cernícalo vulgar.

Los machos presentan el obispillo, la cabeza y las coberteras mayores de color azulado, al igual que la cola que presenta una marcada barra subterminal negra. El manto es de color marrón, sin moteada y las partes inferiores son rojizas, con un moteado variable. Las hembras presentan un color pardo con un marcado barreado a lo largo de todo el cuerpo, y cola parda con un gran número de barras oscura, con una banda subterminal de mayor tamaño. Los juveniles son muy parecidos a las hembras.

Es una especie generalista que podemos encontrar diversos medios, aunque predomina en las estepas cerealistas, típicos paisajes abiertos y llanos o con escasa pendiente. Siente preferencia por los cultivos cerealistas, especialmente por aquellos con mayor diversidad del mosaico paisajístico.

Es una especie migradora parcial, donde las poblaciones norteñas del área de distribución de la especie migran a África. Las hembras realizan las puestas en oquedades y mechinales de construcciones humanas como antiguas casas de labranza, caseríos, iglesias, catedrales, aunque también lo pueden hacer en acantilados rocosos o nidales artificiales, construidos para dicho fin.

Hasta la década de los 60, el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) era considerado como una de las rapaces más abundantes de todo el Paleártico. Sin embargo, el proceso de regresión que sufre la especie en los últimos 50 años en toda su área de distribución europea ha conducido a su consideración como especie Globalmente Amenazada, encuadrándose en la categoría de Vulnerable de acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Idéntica categoría se establece en el Libro Rojo de las Aves de España (2004) para la población nacional.

En España, la tendencia regresiva de la población de esta especie condujo a su inclusión como especie "vulnerable" en la Lista Roja de los Vertebrados de España (ICONA, 1986), y en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (1992). El Libro Rojo de las Aves de España mantiene esa misma categoría. El alarmante descenso poblacional en nuestro país fue puesto de manifiesto en las primeras iniciativas de censo y valoración de la población promovidas por ICONA ya en 1989, y desde entonces ha motivado diversas acciones por parte de Administraciones Autonómicas en cuyo territorio se distribuye la especie (Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla-León, Cataluña, Extremadura, La Rioja, Madrid, Valencia). Entre estas acciones se incluyen no solo acciones de conservación in situ, sino también programas de cría en cautividad (Andalucía, Castilla-León, Cataluña, Extremadura, Madrid) y de reintroducción (Andalucía, Castilla-La Mancha, Cataluña, La Rioja, Madrid, Valencia).

Figura 37. Cernícalo primilla (Falco naumanni). Fuente: *https://www.seo.org*

PLAN DE RECUPERACIÓN DEL ÁGUILA AZOR PERDICERA (*HIERAAETUS FASCIATUS*)

El emplazamiento del proyecto se encuentra fuera del área de aplicación del Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el águila-azor perdicera *(Hieraaetus fasciatus)* en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación. Posteriormente se modificó la Cartografía del Ámbito de aplicación de dicho Plan en la Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.

Este Plan de Recuperación tiene por objeto definir, promover e impulsar las acciones de conservación necesarias para detener la regresión de la especie y su fragmentación en

núcleos aislados, abordando posteriormente el incremento del tamaño de la población y la ampliación de su área de distribución en Aragón hasta conseguir la recolonización de los territorios históricos, garantizando la persistencia de la población a largo plazo.

El águila azor perdicera tiene un tamaño mediano-grande, con una envergadura cercana a los 160 cm. Sus alas son relativamente anchas y la cola más larga que el ancho del ala. Muestra dimorfismo sexual con un mayor tamaño de la hembra respecto al macho. Su peso varía entre 1350 y 1900 gramos en su edad adulta. Se identifica en los adultos por un plumaje de color marrón oscuro en las partes superiores, con las escapulares y grandes coberteras ligeramente más claras y una mancha blancuzca en la espalda, contrastando con el color de las partes inferiores, de color blanco finamente moteado. Los jóvenes son más pardo rojizos por arriba con las alas y la parte inferior del cuerpo rojizo.

En Aragón está presente en las tres provincias, mayoritariamente en aquellos territorios con una temperatura media anual superior a los 10ºC. Se considera una especie sedentaria.

Su alimentación se basa en mamíferos y aves de mediano tamaño (conejos, ardillas, roedores, perdices, palomas, anátidas, córvidos, etc.) e incluso lagartos, siendo muy esporádico el consumo de carroña.

Los principales factores de riesgo se agrupan en dos bloques: amenazas directas y amenazas sobre el hábitat. Los principales factores que actúan sobre la especie son:

- Accidentes con tendidos eléctricos tanto por electrocución como por colisión.
- Intoxicación
- Molestias causadas durante el periodo reproductor por presencia de excursionistas y escaladores o por trabajos forestales.
- Escasez de presas.
- Nuevas infraestructuras (embalses, parques eólicos, redes de carretera, tendidos eléctricos…)
- Competencia y ocupación de nidos por otras rapaces.

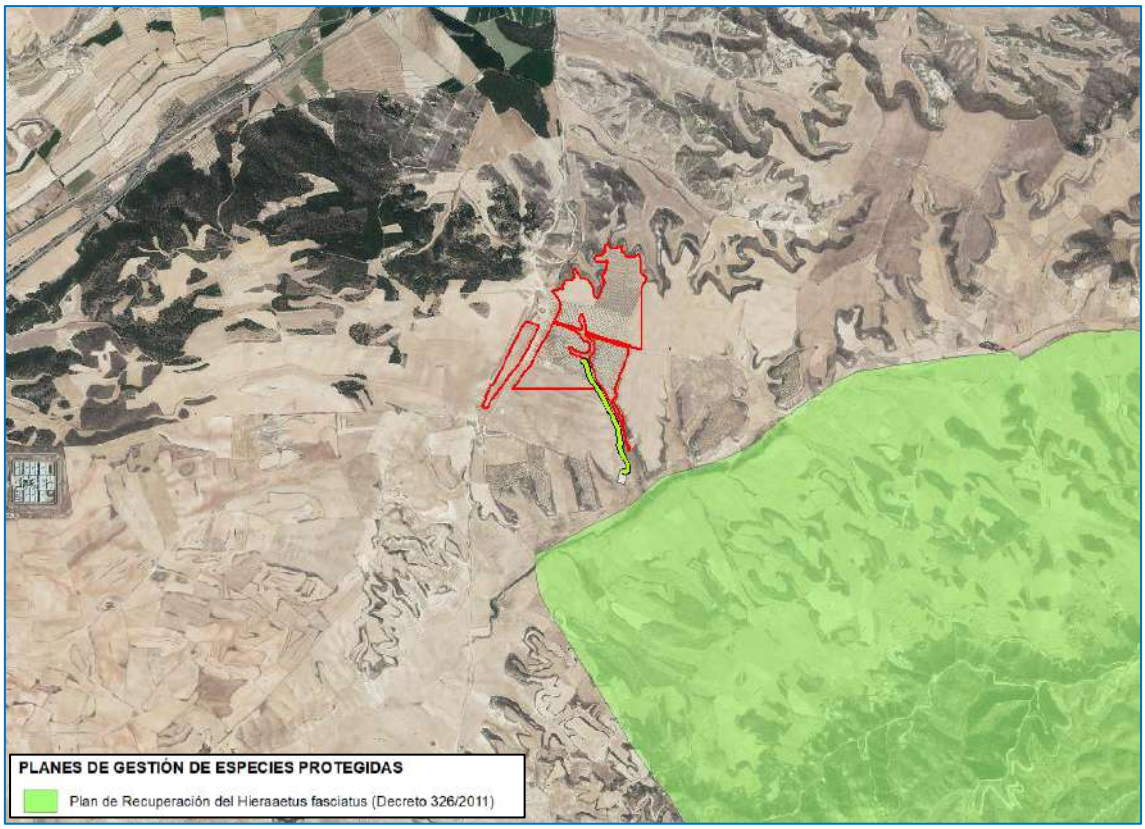


Figura 38. *Zona Plan de Recuperación del águila azor perdicera (Hieraaetus fasciatus). Fuente:* propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.

Figura 39. *Águila azor perdicera (Hieraaetus fasciatus). Fuente: https://www.seo.org*

ÁREA CRÍTICA DE AVES ESTEPARIAS

El proyecto de planta fotovoltaica “Filera II” no afecta directamente a la zona crítica de aves esteparias, según la cartografía de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

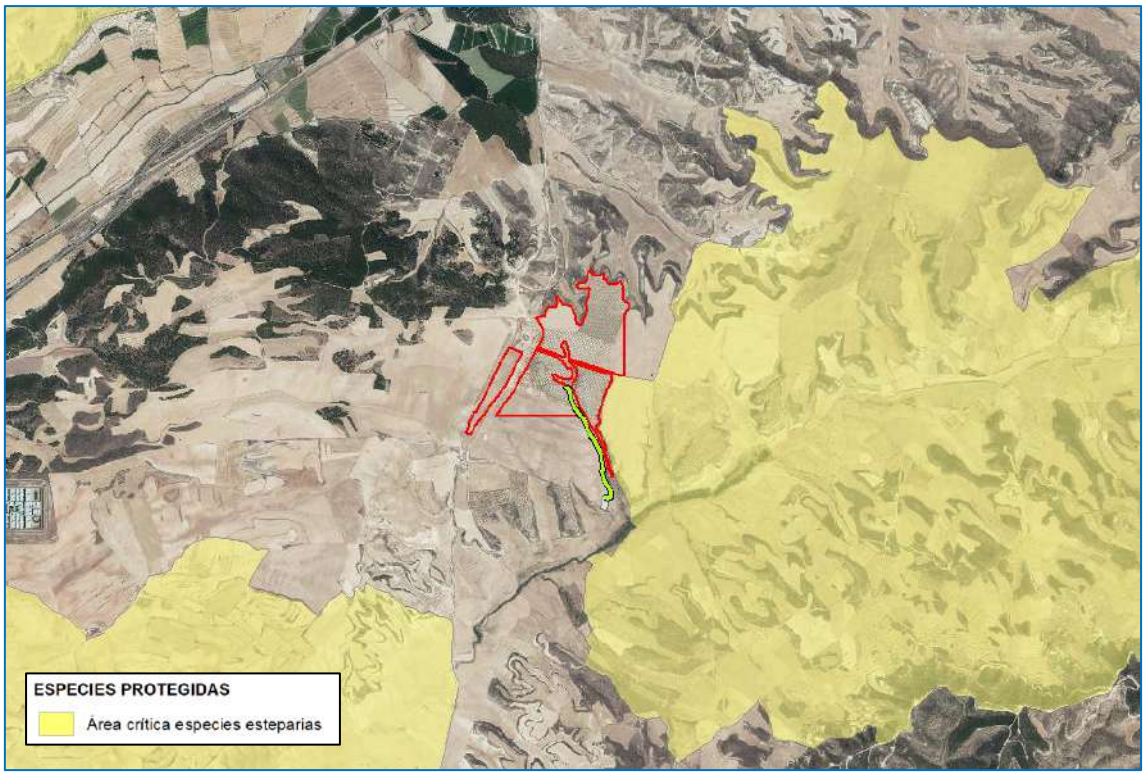


Figura 40. *Área crítica aves esteparias. Fuente:* propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.

Figura 41. *Sisón común (Tetrax tetrax) izq. y Ganga ortega (Pterocles orientalis) der. Fuente: https://www.seo.org*

Figura 42. Ganga común *(Pterocles alchata) Avutarda (Otis tarda). Fuente: https://www.seo.org*

ÁREA CRÍTICA DE LA ALONDRA DE DUPONT (*CHERSOPHILUS DUPONTII*)

Según la cartografía de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón, se muestra una zona crítica de la Alondra ricotí próxima al proyecto. No obstante, la ocupación de terrenos de cultivo por parte de la planta y de caminos por parte de las alternativas de evacuación hacen que no se afecte al hábitat de la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*).

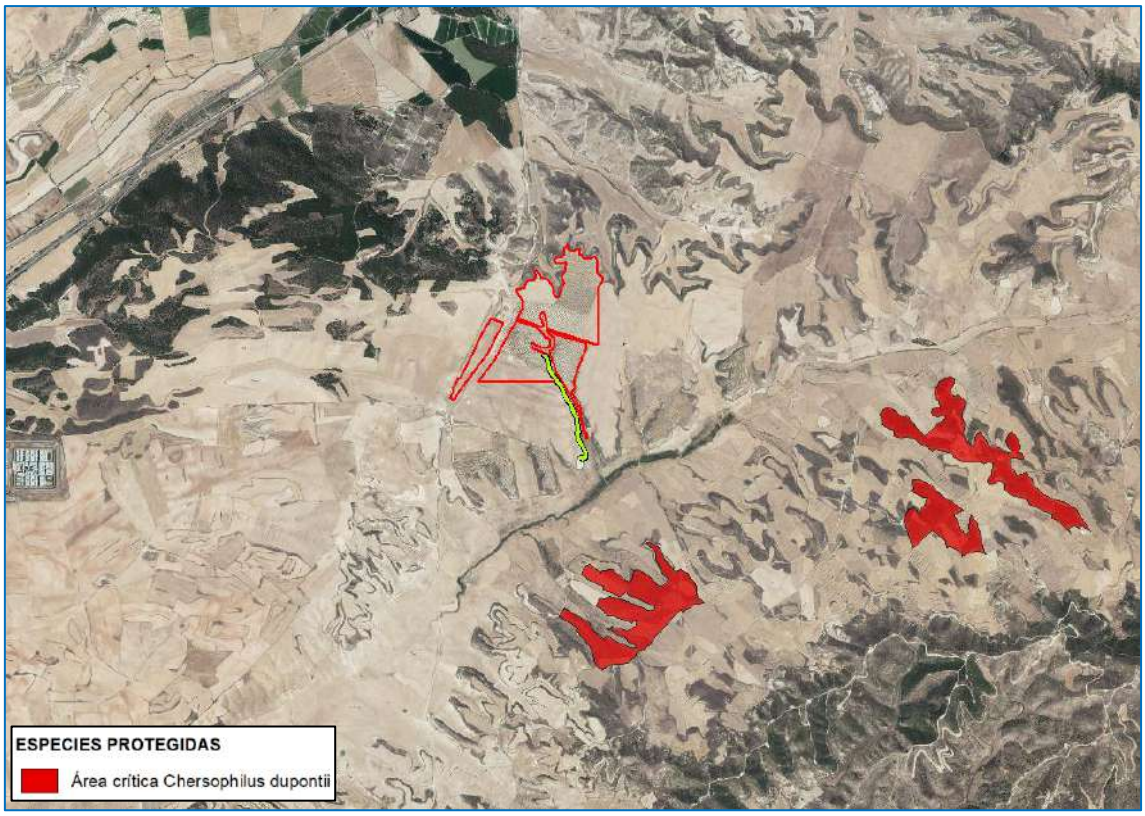


Figura 43. *Área crítica alondra de Dupont (Chersophilus duponti). Fuente:* propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.

La Alondra de Dupont o Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), según la Sociedad Española de Ornitología (SEO BirdLife) es un pequeño y estilizado aláudido, restringido a la Península Ibérica y el norte de África. Se trata de un representante típico de la avifauna ligada a las estepas de matorral bajo, donde puede resultar localmente común. La población ibérica se encuentra en regresión y muy fragmentada, con sus principales núcleos en las parameras del Sistema Ibérico y en la depresión del Ebro.

La alondra ricotí es un paseriforme de tamaño medio, con 18 cm de longitud y un peso que oscila entre 35 y 40 gramos. Presenta un marcado dimorfismo sexual, siendo los machos más grandes y pesados. Posee un plumaje marrón, similar al del resto de los aláudidos. Es característico el alargado y curvado pico que presentan, así como las plumas rectrices externas, de color blanco, al igual que su pariente la alondra común.

Su hábitat característico son áreas matorralizadas y llanas con elevada cobertura de suelo desnudo y ausencia de árboles. La altura media del matorral debe rondar los 20-

40 cm. Parece que el resto de variables ambientales, como la altitud, clima o tipo de sustrato no influyen en el rango de distribución de la especie.

Esta especie se encuentra incluida en el Libro Rojo de las Aves de España, con la categoría En Peligro, de acuerdo con los criterios de la UICN, y además está incluida en el Anexo I de la Directiva de Aves, siendo una de las aves cuya conservación es prioritaria. A nivel nacional está catalogada como Vulnerable.

Figura 44. Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*). *Fuente: https://www.seo.org*

ZONAS DE PROTECCIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN DE ESPECIES NECRÓFAGAS DE INTERÉS COMUNITARIO

Las especies necrófagas de interés comunitario presentes en Aragón son aquellas que quedan recogidas en el anexo I del Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón. Se incluyen también en esta consideración cualquier otra especie presente en Aragón del orden Falconiformes y del orden Strigiformes de las incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, en zonas de especial protección para las aves establecidas en el marco de dicha Directiva, y las especies del orden Carnívora incluidas en la lista del anexo II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, en lugares de importancia comunitaria o zonas de especial conservación declaradas en el marco de dicha Directiva.

Las Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas de Interés Comunitario de Aragón son zonas delimitadas por el Departamento competente en materia de conservación de la biodiversidad atendiendo a los criterios establecidos en

el artículo 5 del Real Decreto 1632/2011, de 14 de noviembre, en las cuales podrá autorizarse la alimentación de las citadas especies fuera de los comederos regulados por el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, empleando cuerpos enteros o partes de animales muertos que contengan material especificado de riesgo procedentes de explotaciones agrarias extensivas.

El proyecto de planta solar fotovoltaica “Filera II” se localiza en las proximidades de zonas catalogadas como Zona de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas (ZPAEN), en aplicación del Decreto 170/2013, de 22 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario en Aragón y se regula la alimentación de dichas especies en estas zonas con subproductos animales no destinados al consumo humano procedentes de explotaciones ganaderas.

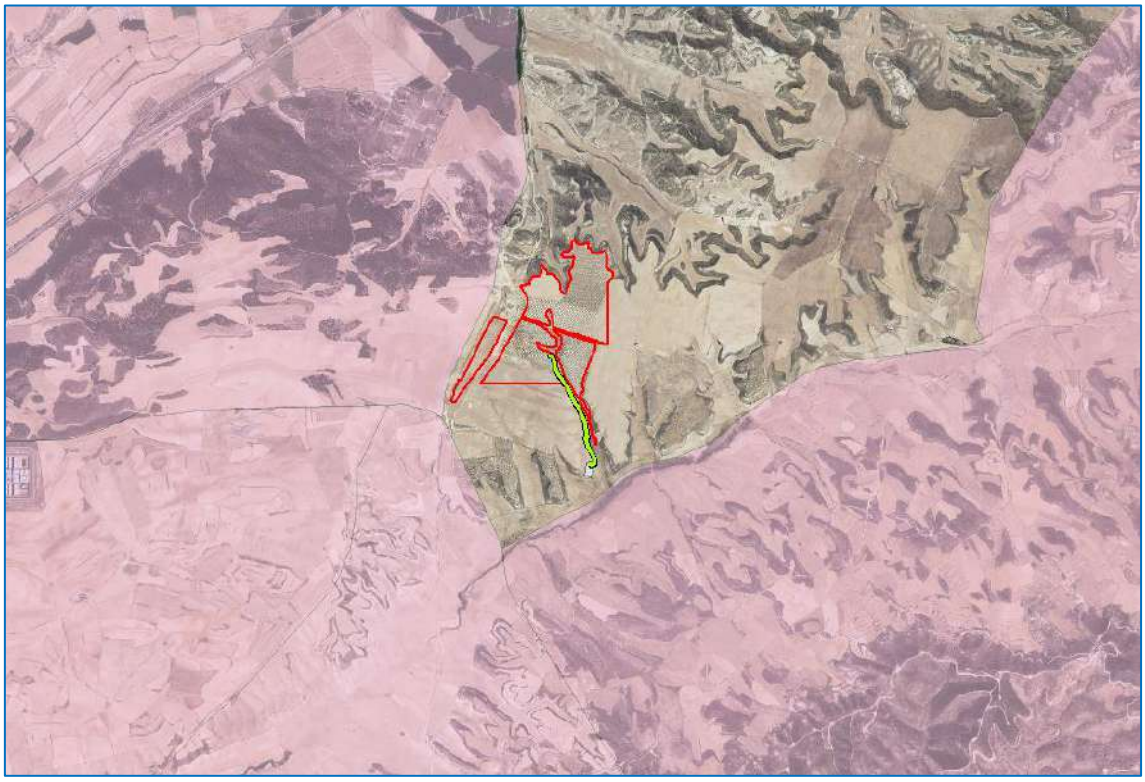


Figura 45. *ZPAEN en el área ámbito de estudio. Fuente: propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.*

ZONAS DE PROTECCIÓN PARA LA AVIFAUNA CONTRA LA COLISIÓN Y LA ELECTROCUCIÓN EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Las investigaciones actuales sobre las causas de mortandad no natural más frecuentes en la avifauna han puesto de manifiesto que entre las principales se encuentran la electrocución y la colisión en las estructuras de conducción eléctrica, hasta el punto de suponer actualmente el principal problema de conservación para especies tan emblemáticas como el águila imperial ibérica, el águila-azor perdicera u otras grandes rapaces.

La electrocución afecta también a muchas especies más comunes, como águilas reales, culebreras, aguililas calzadas, milanos negros, azores, ratoneros, cigüeñas y búhos reales, por citar algunas de las especies más afectadas. Se calcula que al menos varias decenas de miles de aves mueren cada año en España debido los tendidos eléctricos, acarreando al mismo tiempo estas anomalías cortes e irregularidades en la distribución eléctrica. Todo ello aconseja adoptar cuantas medidas electrotécnicas sean posibles para evitar o al menos reducir la citada mortalidad.

Se consideran zonas de protección las referidas en el artículo 4 del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

a. Los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natura y de la Biodiversidad.

b. Ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.

c. Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies

Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en los correspondientes a los párrafos a) o b) anteriores.

El proyecto **afecta** a la zona de aplicación del citado Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes como soterrar las líneas interiores de la instalación.

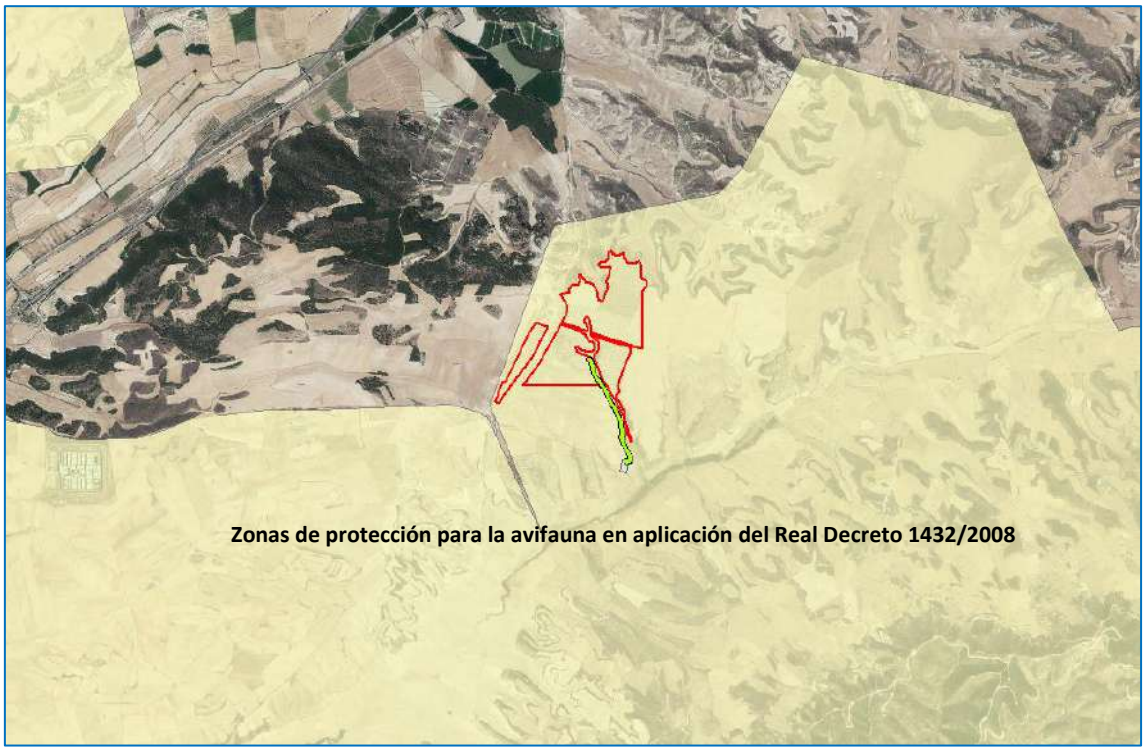


Figura 46. *Zona Protección Avifauna RD1432/2008. Fuente: propia mediante Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón.*

8.5.3. ESTUDIO DE AVES

Se elaboró un estudio de aves de ciclo anual para el anterior proyecto del parque solar fotovoltaico situado en el término municipal de Leciñena (Zaragoza). En este documento se incluye un nuevo estudio de avifauna de ciclo anual, realizado en los nuevos terrenos donde se ubica el proyecto y que además tiene en consideración los datos que se obtuvieron en el antiguo estudio realizado en los terrenos de Leciñena debido a su cercanía y similares características.

Los objetivos generales del estudio de avifauna son:

- Caracterización y catalogación de la comunidad de aves presentes en la zona.

- Determinación de las especies de mayor interés y estudio de la distribución, abundancia y fenología de las mismas.

- Determinación del uso del espacio y estimación de la densidad de las especies de mayor interés.

- Estudio de las zonas próximas de mayor importancia para estas comunidades (refugios, comederos, dormideros, masas de agua, etc.)

- Valoración de las afecciones a las diferentes especies de aves catalogadas.

- Propuesta de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.

8.6. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y RED DE VÍAS PECUARIAS

8.6.1. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

La Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, clasifica en su artículo 11 que "*por razón de su titularidad los montes pueden ser públicos o privados*", siendo los públicos propiedad del Estado, Comunidades Autónomas, entidades locales o a otras entidades de derecho público.

Se define como Catálogo de Montes de Utilidad Pública (MUP) como un registro público de carácter administrativo en el que se inscriben todos los montes declarados de utilidad pública.

A su vez, en el artículo 13 establece que "*las comunidades autónomas podrán declarar de utilidad pública e incluir en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública los montes públicos comprendidos en alguno de los siguientes supuestos:*

a) *Los que sean esenciales para la protección del suelo frente a los procesos de erosión.*
b) *Los situados en las cabeceras de las cuencas hidrográficas y aquellos otros que contribuyan decisivamente a la regulación del régimen hidrológico, incluidos los que se encuentren en los perímetros de protección de las captaciones superficiales y subterráneas de agua, evitando o reduciendo aludes, riadas e*

inundaciones y defendiendo poblaciones, cultivos e infraestructuras, o mejorando el abastecimiento de agua en cantidad o calidad.

c) *Los que eviten o reduzcan los desprendimientos de tierras o rocas y el aterramiento de embalses y aquellos que protejan cultivos e infraestructuras contra el viento.*

d) *Los que sin reunir plenamente en su estado actual las características descritas en los párrafos a), b) o c) sean destinados a la repoblación o mejora forestal con los fines de protección en ellos indicados.*

e) *Los que contribuyan a la conservación de la diversidad biológica a través del mantenimiento de los sistemas ecológicos, la protección de la flora y la fauna o la preservación de la diversidad genética y, en particular, los que constituyan o formen parte de espacios naturales protegidos, zonas de especial protección para las aves, zonas de especial conservación, lugares de interés geológico u otras figuras legales de protección, así como los que constituyan elementos relevantes del paisaje.*

f) *Aquellos otros que establezca la comunidad autónoma en su legislación*."

Como se puede observar en la siguiente figura, ni el terreno de la PSF "Filera II", así como ninguna de las alternativas propuestas, no se encuentran incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública.

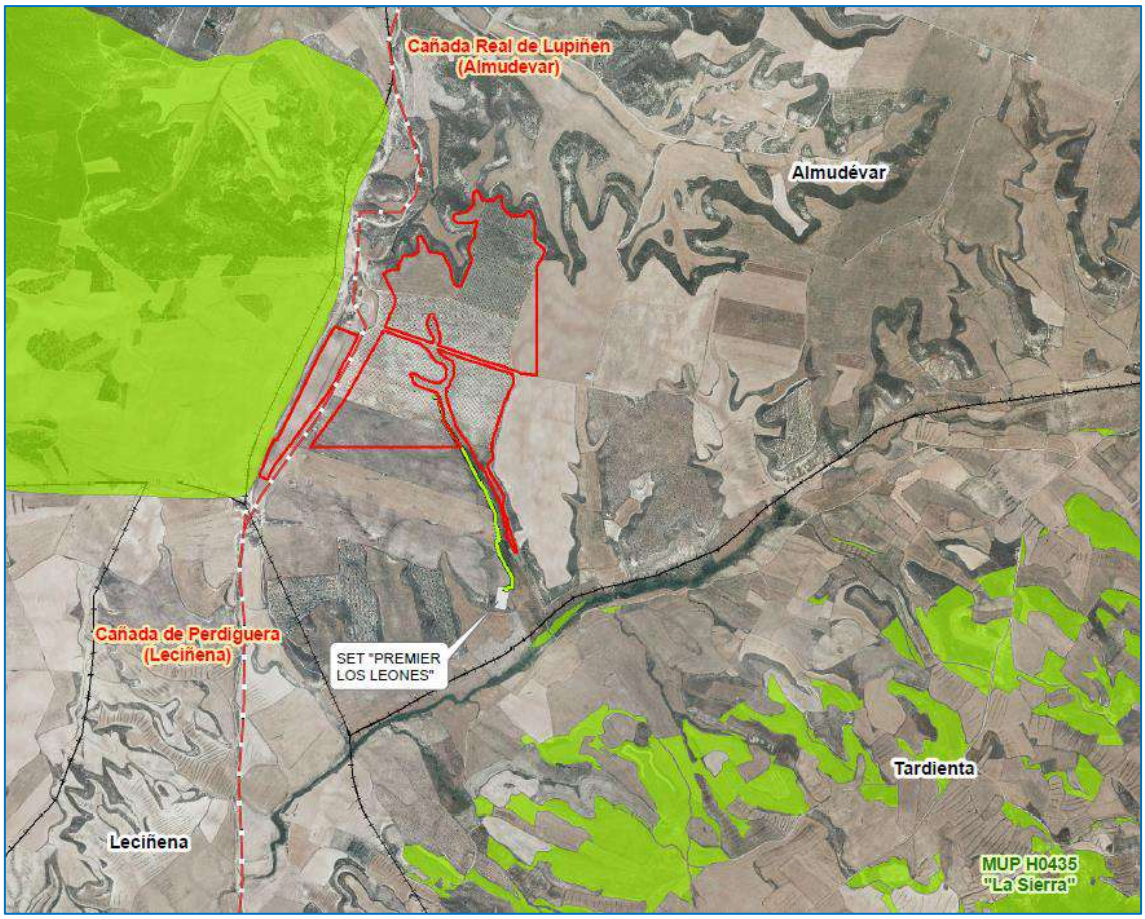


Figura 47. *MUP en el entorno de la PSFV. Fuente: DGA y propia.*

8.6.2. RED DE VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias se definen en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias como “*las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero*”. Esta misma ley establece su grado de protección como “*bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas y, en consecuencia, inalienables, imprescriptibles e inembargables*”, con unos fines concretos donde además del paso de ganado pueden ser destinadas “*a otros usos compatibles y complementarios en términos acordes con su naturaleza y sus fines, dando prioridad al tránsito ganadero y otros usos rurales, e inspirándose en el desarrollo sostenible y el respeto al medio ambiente, al paisaje y al patrimonio natural y cultural*”.

Los tipos de vías pecuarias se denominan, principalmente, cañadas, cordeles y veredas, diferenciándose en su longitud máxima:

- Las cañadas son aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.
- Son cordeles, cuando su anchura no sobrepase los 37,5 metros.
- Veredas son las vías que tienen una anchura no superior a los 20 metros.

El terreno de la planta fotovoltaica propuesta se encuentra próximo a la zona de dominio público de la vía pecuaria “Cañada de Perdiguera” (provincia de Zaragoza), denominada “Cañada Real de Lupiñen” en la provincia de Huesca. En todo caso se respetan las servidumbres de paso establecidas en la legislación.

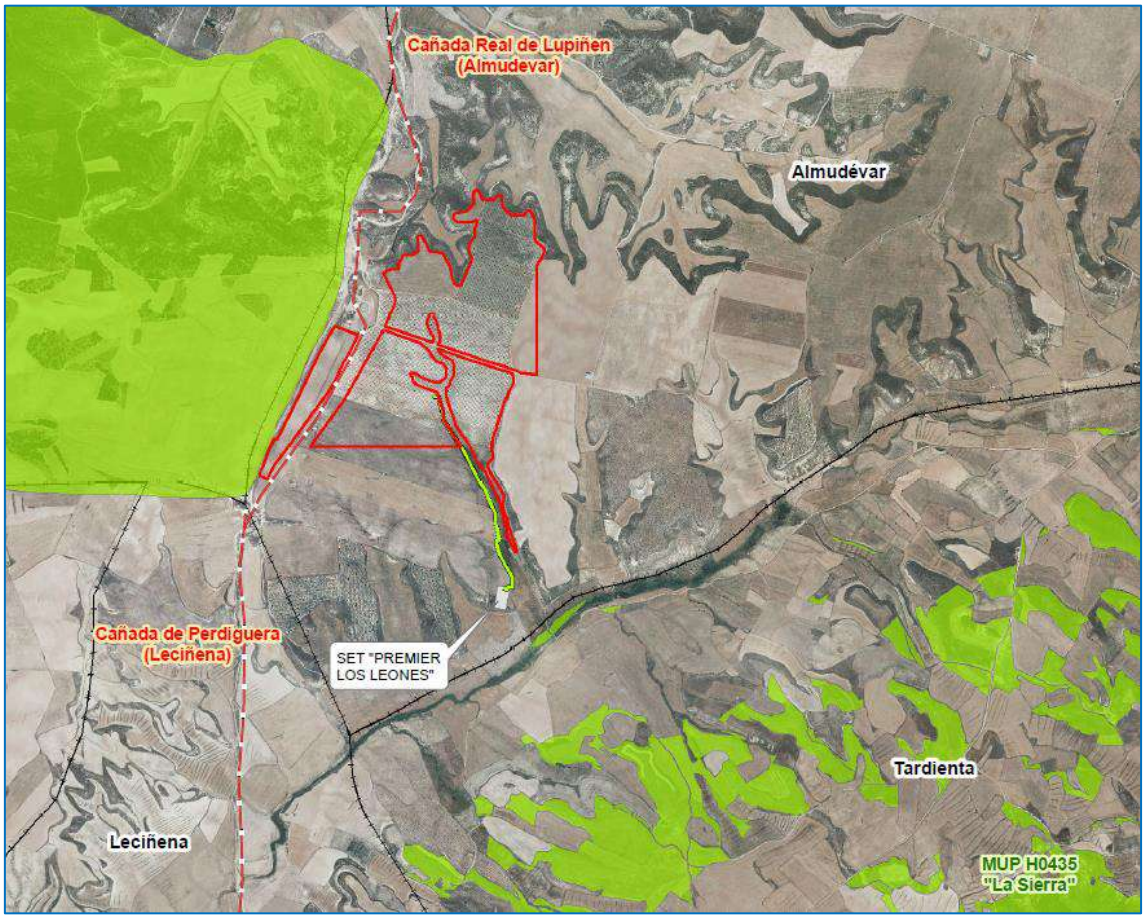


Figura 48. *Vías pecuarias en el entorno de la PSFV. Fuente: DGA y propia.*

8.7. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En este apartado se procede a estudiar el grado de protección de los terrenos sobre los que se instalará el proyecto y su área de influencia. Para ello, se ha recurrido a diferentes figuras de protección europeas como la Red Natura 2000: Lugares de Interés Comunitario (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC). También se ha tenido en cuenta figuras de protección estatal y autonómica como Parques Nacionales, Parques Naturales, Paisajes Protegidos, Parques Periurbanos, Monumentos Naturales, Reservas Naturales, etc. Por último, se estudiará la afección a Hábitats de Interés Comunitario.

8.7.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Según la información disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón), las alternativas de la ubicación de la planta **no afectan** directamente a zonas catalogadas dentro de la Red Natura 2000, aunque sí que está muy próximo con un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC).

- El LIC más próximo a la ubicación de la alternativa 1 corresponde al ES2410076 “Sierras de Alcubierre y Sigena”. Se localiza a aproximadamente 150 metros del vallado de la planta fotovoltaica “Filera II”.
- La ZEPA, localizada a unos 4.350 metros de la alternativa 1, corresponde a ES0000295 “Sierra de Alcubierre”.

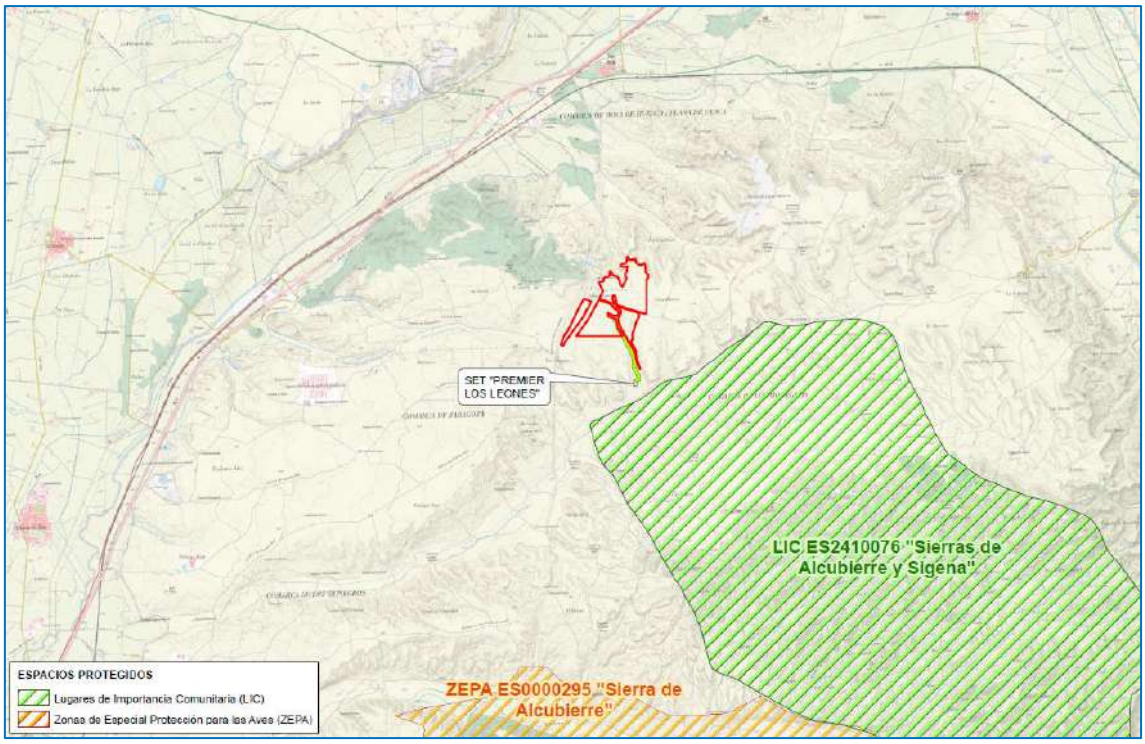


Figura 49. *Red Natura 2000 en el entorno del proyecto. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y propia.*

En las proximidades del parque fotovoltaico “Filera II” y su conjunto no se localizan otros espacios naturales protegidos.

- El área de actuación **no está incluida en ningún Espacio Natural Protegido** contemplado en el Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón (Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos). El Espacio Natural Protegido más cercano corresponde al Parque Natural “Sierra y Cañones de Guara”, situado a 37.500 metros de distancia de la planta fotovoltaica.
- Las plantas fotovoltaicas proyectadas **tampoco afectan a zonas sometidas a Planes de Ordenación de los Recursos Naturales** (Zonas P.O.R.N.). Las zonas sometidas a estos P.O.R.N más cercanas a la zona estudiada son: “Zonas esteparias de Monegros Sur” situado a 32,3 kilómetros de distancia, “Sotos y Galachos del Ebro (tramo Escatrón-Zaragoza)” situado a 35 kilómetros y “Parque de la Sierra y Cañones de Guara”, situado a 37,5 kilómetros.

8.7.2. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)

La 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 silvestres, crea la figura de Hábitats de Interés Comunitario y los define como las áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que tengan una o más de las siguientes características:

- Se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural.
- Presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida.
- Constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

La Directiva considera prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE.

Una pequeña parte de los terrenos planteados de la alternativa 1 se encuentran sobre el HIC Prioritario 1520 según la cartografía proporcionada por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

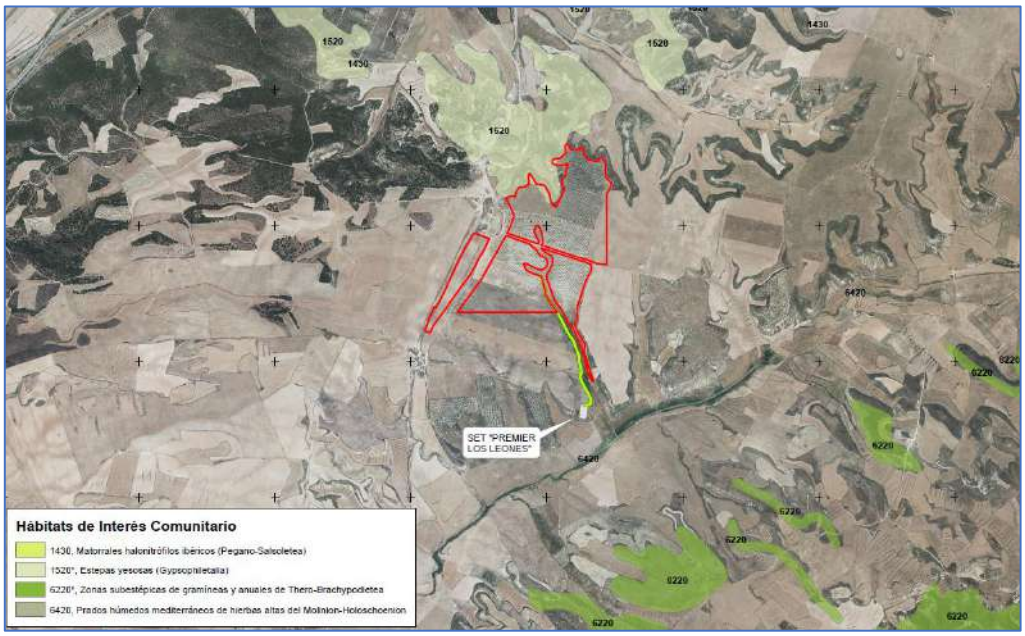


Figura 50. *Hábitats de interés comunitario en el entorno del proyecto. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y propia.*

El HIC Prioritario 1520 se corresponde con vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia)*, vegetación de los suelos yesíferos de la Península Ibérica, extremadamente rica en elementos endémicos peninsulares o del Mediterráneo occidental. El HIC prioritario 6220 se corresponde con zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *TheroBrachypodietea*. En el entorno próximo de la alternativa 1 del parque fotovoltaico "Filera II" se localizan los siguientes HIC:

CODIGO UE	Denominación	Distancia más próxima (m)
1430	Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)	1.493
1520	Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*) (*)	0
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales *de Thero-Brachypodietea* (*)	1.102
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*	344

Tabla 26. *Hábitats de interés comunitario en el entorno del proyecto. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y propia.*

8.7.3. OTRAS FIGURAS DE PROTECCION

Cabe destacar lo siguiente:

- No afecta a Zonas Húmedas de Importancia Nacional (Z.H.I.N.).
- La planta solar no afecta a ningún Lugar de Interés Geológico perteneciente al Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).
- No se afecta a ningún Área Importante para la Conservación de las Aves (I.B.A.), aunque si sitúa a aproximadamente 900 metros del IBA "Sierras de Alcubierre y Sigena".

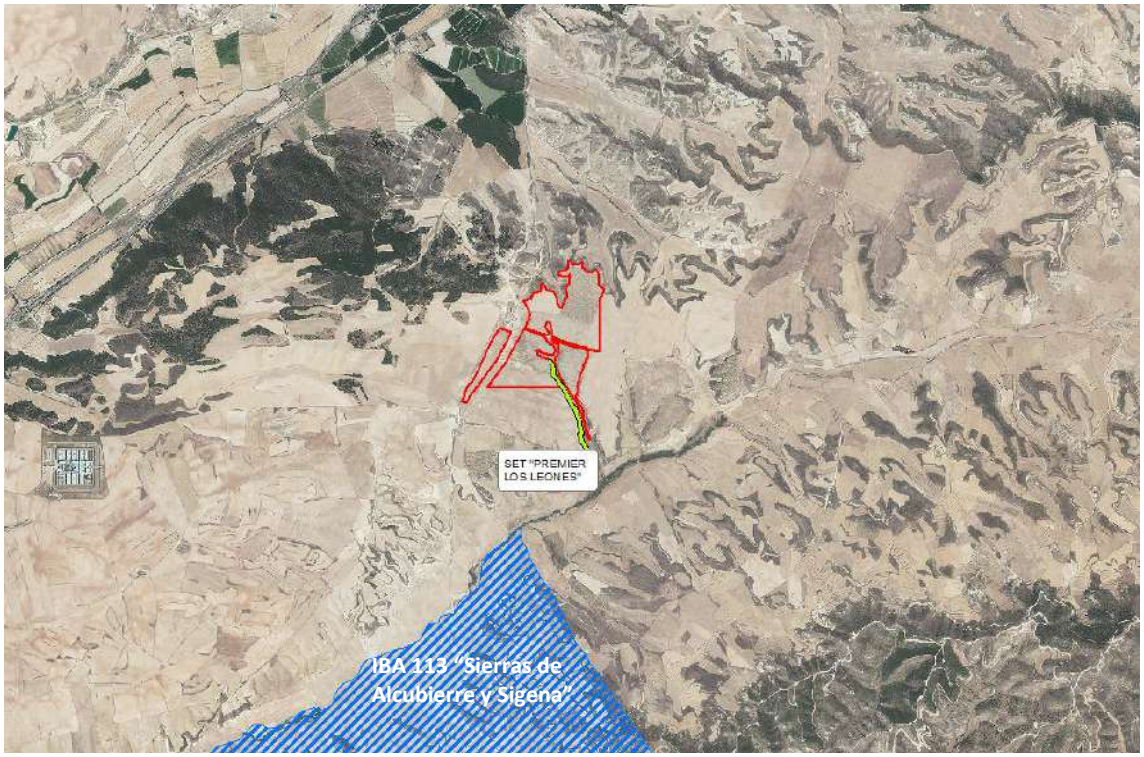


Figura 51. *IBA en el entorno del proyecto. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y propia.*

8.8. PAISAJE

8.8.1. CARACTERIZACIÓN

Se entiende como paisaje a “las configuraciones concretas que adquieren los espacios y los elementos geográficos, a las formas materiales que han resultado de un proceso territorial” (MATA, R. y SANZ, C., Atlas de los Paisajes de España). También adquieren relevancia en el paisaje los aspectos culturales, representaciones e imágenes, ya que también forman parte del medio perceptual.

Se entiende por caracterización del paisaje, la descripción, clasificación y delimitación cartográfica de las Unidades de Paisaje de un territorio determinado. Las unidades de paisaje son una combinación de elementos que genera, a una determinada escala, una fisonomía particular, una organización morfológica diferenciada y diferenciable que hace a una parte del territorio distinta de otra como resultado de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones.

Según el Atlas de los Paisajes de España la zona de la planta fotovoltaica se enclava sobre la siguiente unidad de paisaje: “Glacis del suroeste se la Sierra de Alcubierre”, del tipo de paisaje “Llanos y glacis de la Depresión del Ebro”, subtipo “Llanos y glacis del centro de la Depresión del Ebro”.

En Aragón el principal elemento que define el carácter del paisaje es el relieve. Las principales formaciones vegetales y los usos del suelo contribuyen enormemente a su definición y por ello se incluyen en numerosas denominaciones. La respuesta cartográfica de esta división de grandes dominios trasmite la complejidad, y riqueza, paisajística de Aragón, a la vez que supone, a grandes rasgos, la traslación del relieve y sus formas. Los dominios de paisaje se definen como unidades paisajísticamente homogéneas a escala regional. Son territorios que tienen en común los principales rasgos que definen el carácter de su paisaje.

La alternativa 1 del parque solar fotovoltaico “Filera II” proyectado se encuentra en el dominio de paisaje “Sierras calcáreas de la Depresión del Ebro con pinares, matorrales y secanos”, definido en los mapas de paisaje de Aragón, según la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón) y el Centro de Información Territorial de Aragón. Las alternativas se encuentran sobre los siguientes dominios de paisaje definidos:

Alternativa 1:

- Sierras calcáreas de la Depresión del Ebro con pinares, matorrales y secanos
- Piedemontes con secanos y cultivos en mosaico
- Lomas con secanos, cultivos matorralizados y pinares

Alternativa 2:

- Lomas con secanos, cultivos matorralizados y pinares

Alternativa 3:

- Lomas con secanos, cultivos matorralizados y pinares

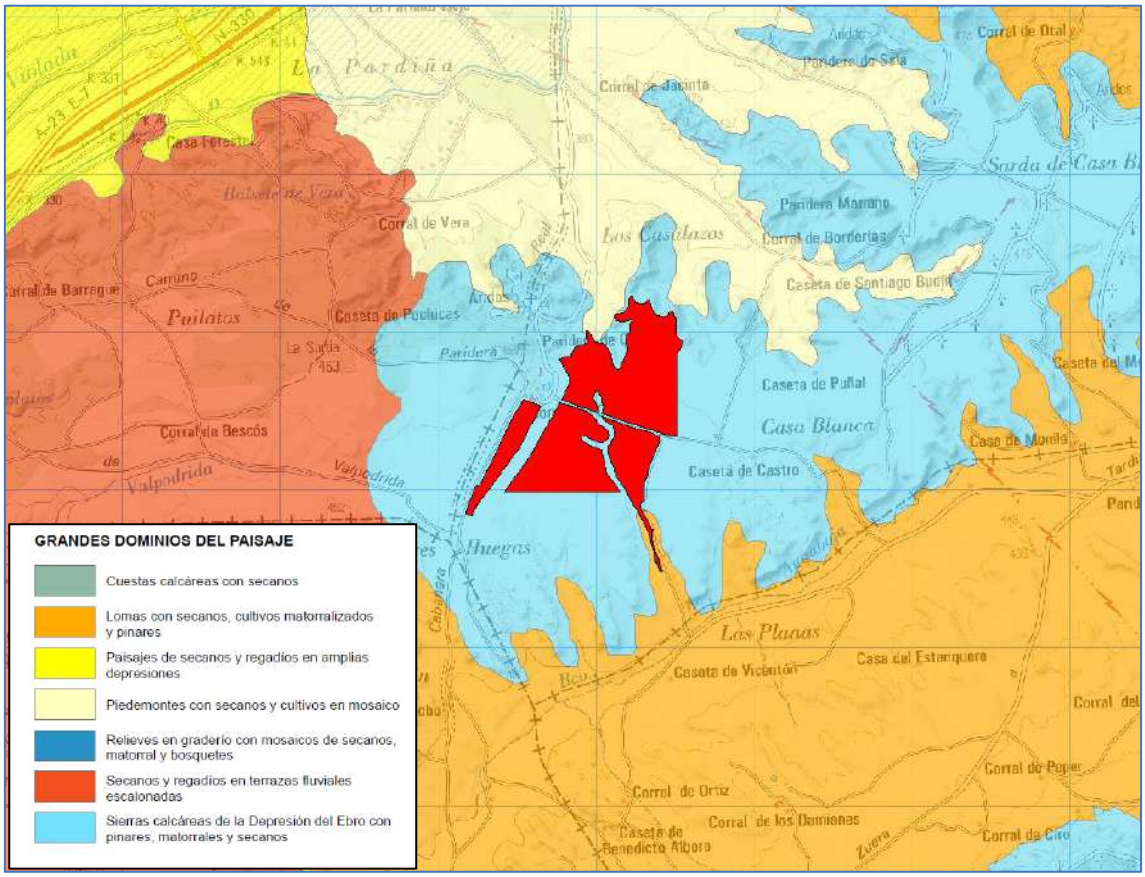


Figura 52. *Dominios de paisaje en la zona de estudio. Fuente: IDEAragón y propia.*

SIERRAS CALCÁREAS DE LA DEPRESIÓN DEL EBRO CON PINARES, MATORRALES Y SECANOS

El gran dominio paisajístico “Sierras calcáreas de la depresión del Ebro con pinares, matorrales y secanos” está representadas por la Loma Negra en Bardenas Reales, los Montes de Castejón y la Sierra de Alcubierre. Ocupa una extensión de 638,05 km2, lo cual, supone un 1,34% del territorio aragonés Se encuentra en las comarcas de Cinco Villas, Hoya de Huesca, Los Monegros, Ribera Alta del Ebro, Zaragoza y Ribera Baja del Ebro.

Se trata de un paisaje depresivo que presenta un rango altitudinal que varía desde 220m hasta casi los 840m. Su altitud media se sitúa en torno a los 570m.

Este dominio de paisaje se caracteriza por la presencia de calizas, de época terciaria y estratos alternantes de yesos, arcillas y margas en los estratos situados en cotas inferiores. Se trata de sedimentos depositados en épocas posteriores a la Orogenia Alpina por lo que no han sufrido deformaciones importantes. Es por ello que los estratos se presentan de forma horizontal, no obstante, en ocasiones, se observan algunas deformaciones en los yesos o ciertas deformaciones tectónicas en algunos estratos, como sucede en sectores de la Sierra de Alcubierre.

El paisaje se resuelve en relieves de tipo tabular –muelas-, pero a diferencia del dominio de paisaje de "Muelas con secanos, pinares y matorral" en este caso presentan un relieve más abrupto, como se puede observar en la Sierra de Alcubierre o los Montes de Castejón. Las plataformas se estructuran a diferentes niveles dando lugar a las citadas sierras. Los materiales más resistentes conforman las plataformas y los más deleznables constituyen los taludes de las mismas. Estos taludes han sido modelados por la erosión hídrica, dejando en el paisaje numerosos barrancos de incisión lineal, laderas abarrancadas con aspecto desnudo u otras tipologías de procesos erosivos.

Estos relieves están cubiertos en gran medida por bosques de coníferas, tierras de labor en secano, matorrales esclerófilos y matorral boscoso de transición. Es decir, es actualmente un paisaje de pinares, generalmente repoblados, y matorrales adaptados a las duras condiciones climáticas de la Depresión del Ebro, que se combinan con extensos cultivos de secano de escasa productividad. Son paisajes que albergan núcleos de población de pequeño tamaño entre los que se encuentran: Remolinos, Castejón de Monegros, Castejón de Valdejasa o La Almolda.

LOMAS CON SECANOS, CULTIVOS MATORRALIZADOS Y PINARES

El gran dominio paisajístico "Lomas con secanos, cultivos matorralizados y pinares" se localiza en diversos espacios de forma fragmentada. Concretamente se encuentra adosado a las sierras de El Castellar, la Sierra de Alcubierre y la Loma Negra; alrededor de algunos relieves de plataformas terciarias como La Plana o la Muela de Borja; en los márgenes de la plataforma de Bujaraloz; al sur del dominio de Cuestas de areniscas

entre secanos y en el Pirineo en las proximidades del valle del Aragón, en el sector de la Canal de Berdún, tanto en la comarca de La Jacetania como en el Alto Gállego y constituyendo una franja W-E entre el dominio de la Alta montaña calcárea pirenaica con roquedo, coníferas y pastos; y las Sierras y mallos pirenaicos de conglomerados con pinares y matorral de la Jacetania y la Ribagorza. Ocupa una extensión de 669,85 km 2, lo cual, supone un 1,40% del territorio aragonés y se enmarca dentro de las comarcas de Alto Gállego, Campo de Belchite, Campo de Borja, Campo de Cariñena, Cinca Medio, Cinco Villas, Hoya de Huesca, Jacetania, La Litera, Los Monegros, Ribera Alta del Ebro, Tarazona y El Moncayo, y Zaragoza.

Se trata de un paisaje de carácter alomado que presenta un rango altitudinal amplio que varía desde los 230m hasta los 1140m, en el entorno de la Sierra de Leyre. La media altitudinal de este dominio está en torno a 500m. Los principales cursos fluviales que recorren este dominio y son responsables de la energía de relieve que podemos observar hoy, son el Barranco de la Violada y el río Aurín afluentes del Gállego y del río Aragón respectivamente.

Este dominio se caracteriza por la presencia de formaciones de materiales fácilmente erosionables entre las que se encuentran: yesos, arcillas y margas. Ocasionalmente se reconocen estratos de calizas o lutitas que presentan una morfología alomada. En su conjunto se trata de materiales que no han sido deformados por la Orogenia Alpina, ya que se sedimentaron en épocas posteriores a la misma, y se presentan por tanto en estratos horizontales con alguna deformación local o ciertos buzamientos tectónicos.

El paisaje se resuelve en relieves alomados modelados por la erosión hídrica superficial que ha generado morfologías de pendientes suaves como colinas o cerros alargados.

Estos relieves están cubiertos en su mayor parte por tierras de labor en secano, bosques de coníferas, terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural y semi-natural y matorrales esclerófilos. Es decir, se trata de un paisaje eminentemente agrario y con presencia de espacios boscosos en zonas con características climáticas más favorables o matorrales esclerófilos en áreas de depresión media. Son paisajes que albergan

importantes núcleos de población como Jaca, Monzón, Binéfar o Sabiñánigo, entre otros.

PIEDEMONTES CON SECANOS Y CULTIVOS EN MOSAICO

El gran dominio paisajístico "Piedemontes con secanos y cultivos en mosaico" se localiza **disperso** por todo el territorio aragonés, no obstante, es claramente predominante en la zona del **Somontano y Depresión del Ebro**, situado entre las Sierras Exteriores y la margen izquierda del citado río, si bien también se encuentra en las áreas que conectan las depresiones del Huecha y la de La Almunia de Doña Godina-Cariñena con el dominio de Montaña media metamórfica ibérica con matorral, frondosas y coníferas, las que conectan el dominio de Montaña media calcárea ibérica matorralizada con coníferas y secanos con el valle del Turia, del Alfambra, del Mijares o del Aliaga y focos más puntuales en las proximidades del Huerva, el Aguas Vivas o el Regallo. Ocupa una extensión de **6.520,44 km^2, lo cual, supone un 13,6% del territorio aragonés** y se enmarca dentro de t**odas las comarcas aragonesas excepto: Sobrarbe, Matarraña/Matarranya y Bajo Aragón Caspe**.

Este paisaje se materializa en forma de rampas con pendientes escasas. Presenta un amplio rango de altitudes, que varía desde los 70 m hasta algo más de 1600 m. La **altitud media** de este dominio está en torno a **550 m**. Los principales cursos fluviales que recorren este son los ríos Aragón, Aragón Subordán, Arba, Gállego, Flumen e Isábena, afluentes por la margen izquierda del Ebro, y Huecha, Aranda, Jalón, Jiloca, Martín, Guadalope, afluentes por la margen derecha del Ebro.

Este dominio de paisaje se caracteriza por desarrollarse sobre cualquier tipo de sustrato, ya sean calizas, dolomías, margas, conglomerados, arcillas o yesos e incluso presentan acumulaciones de época cuaternaria en forma de glacis. Debido a la gran diversidad de sustrato, así como a la edad del mismo, se distinguen tres sectores diferenciados que se han originado por procesos diversos. En la Depresión del Ebro, los piedemontes coindicen generalmente con depósitos de glacis de edad cuaternaria, por lo que no están afectados por deformaciones tectónicas, salvo el sustrato evaporítico, en el que

pueden localizarse levantamientos -deformaciones diapíricas- que afectan a los depósitos cuaternarios. Los piedemontes de la comarca de Gúdar-Javalambre se muestran en el relieve actual a modo de escalones que hunden de forma progresiva la depresión de Sarrión o del Mijares. Dichos relieves se han conformado por la existencia de **fallas muy recientes** que han modificado su topografía original dando lugar a estructuras falladas alpinas de dirección NW-SE. En la comarca Sierra de Albarracín, se presentan en forma de suaves pliegues, originados durante la Orogenia Alpina. También se distinguen espacios fuertemente fracturados originados en materiales poco plásticos. A su vez los materiales depositados posteriormente a la Orogenia Alpina, de **época terciaria y cuaternaria**, se encuentran en forma de **estratos horizontales**.

El paisaje se resuelve en diferentes niveles de depósitos de tipo **glacis**, morfologías en forma de rampa de poca pendiente con una **cubierta detrítica** en el caso de glacis cubiertos, o sin ella, en glacis erosivos. Estos relieves están ocupados por **tierras de labor en secano y cultivos regados permanentemente**. Es decir, se trata de un paisaje eminentemente agrícola que aprovecha los espacios con pendientes escasas y los suelos aptos para el cultivo diversificando el espacio en cultivos intensivos altamente productivos de regadío o espacios de cultivos más extensivos y menos productivos de secano. Son paisajes que albergan núcleos de población con características muy diferenciadas, desde espacios pertenecientes al entorno de las grandes ciudades aragonesas como Zaragoza, Huesca o ciudades de tamaño medio Barbastro, Calamocha, Cuarte; hasta pueblos de pequeña entidad.

8.8.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad del paisaje se refiere a los méritos de conservación o grado de excelencia paisajística, es decir, se refiere a todo aquello que aconseja la conservación de ese paisaje o la posibilidad de ser alterado. Viene definida por tanto por la sensación que produce en el observador el "compositum" que forman las características perceptibles de los elementos que lo constituyen. Por ello, la calidad paisajística depende de los componentes del mismo (usos del suelo, agua, relieve, presencia de elementos culturales, simbólicos, impactos visuales negativos, etc.).

Por lo tanto, se entiende por calidad del paisaje, el grado de atractivo y el mérito del mismo para ser conservado, y se determina a partir de los tres elementos siguientes: calidad visual intrínseca, calidad visual del entorno inmediato y calidad del fondo escénico.

Para ello se ha utilizado el Mapa de Calidad del Paisaje de Aragón (escala 1:100.000), realizado por el Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR). En él, se sigue una determinada metodología para el cálculo de la calidad del paisaje, donde se diferencian dos tipos de calidad: la calidad intrínseca del paisaje según los componentes de este y la calidad adquirida, que es función de la visibilidad.

A continuación, se muestran las tablas resumen indicando la calidad del paisaje afectado en cada zona ámbito de estudio, donde las clases de calidad están clasificadas numéricamente de 1 a 10 (de menor calidad a mayor, respectivamente):

CALIDAD DEL PAISAJE EMPLAZAMIENTO						
	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
Clase Calidad	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	1,88	**2,28**	-	-	-	-
4	80,28	**97,46**	82,76	**74,71**	90,80	**92,13**
5	-	-	-	-	7,76	**7,87**
6	-	-	27,91	**25,22**	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
TOTAL	82,37	**100,00**	**110,66**	**100**	**98,56**	**100**

Tabla 27. *Calidad de paisaje en zona del emplazamiento. Fuente: propia.*

8.8.3. FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA

La fragilidad hace referencia a la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él, y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Esta sensibilidad del paisaje a la pérdida de su carácter puede referirse a algunos de sus elementos constitutivos o del conjunto. Es un concepto similar a vulnerabilidad visual y opuesta a

capacidad de absorción visual, es decir, la aptitud de un paisaje a absorber modificaciones del mismo sin disminuir su calidad visual.

Se entiende por fragilidad del paisaje, la susceptibilidad al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de las actuaciones. Se analiza a partir de la fragilidad visual de la zona y de la fragilidad visual de su entorno.

La fragilidad visual del paisaje se entiende en términos de susceptibilidad al deterioro, evaluando de esta manera la capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un determinado uso sobre el paisaje. Por ello, la fragilidad se considera inversamente proporcional al potencial del paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas.

En su cálculo se diferencian dos tipos de fragilidad: la fragilidad intrínseca del paisaje, dependiente de las cualidades de cada punto del territorio según sus propias características, y la fragilidad adquirida, que es función del número potencial de observadores en cada punto del territorio.

FRAGILIDAD DEL PAISAJE EMPLAZAMIENTO						
	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
Clase Fragilidad	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	1,88	**2,28**	-	**-**	-	**-**
2	80,50	**97,73**	110,66	**100**	98,56	**100**
3	-	**-**	-	**-**	-	**-**
4	-	**-**	-	**-**	-	**-**
5	-	**-**	-	**-**	-	**-**
TOTAL	82,37	**100,00**	**110,66**	**100**	**98,56**	**100**

Tabla 28. *Fragilidad del paisaje en zona del emplazamiento. Fuente: propia.*

8.8.4. APTITUD PAISAJÍSTICA

La aptitud paisajística se entiende como el grado de idoneidad de los paisajes para acoger determinadas actividades o actuaciones, tanto actuales como futuras. Es una propiedad que depende tanto del territorio como de la actividad para la que se quiere evaluar. La aptitud genérica representa una primera aproximación a la capacidad de acogida de cada unidad territorial estudiada respecto a una actividad o una actuación genérica que pueda llevarse a cabo en su territorio.

De esta manera, se considera que el valor de aptitud genérica obtenido solo puede ser una referencia, ya que la aptitud del paisaje para acoger una actividad no solo se liga a su localización, sino también al tipo de actividad, e incluso a la forma en que se conciba el diseño de sus elementos, la construcción de éstos y su posterior funcionamiento.

Para su cálculo se ha partido de los procedimientos utilizados en la homogeneización de los mapas de paisaje comarcales, pero a diferencia de estos, donde el cálculo de la Aptitud se realiza sobre las Unidades de Paisaje, en este caso el cálculo se realiza sobre los Tipos de Paisaje, cobertura que previamente se ha elaborado para todo el territorio aragonés a escala 1:100.000.

Una vez se han determinado las teselas de Tipos de Paisaje, se procede al cálculo de la Calidad y Fragilidad del paisaje para cada una de ellas, obteniendo en cada caso los Mapas de Calidad y Fragilidad de Aragón a escala 1:100.000. Una vez obtenidos estos datos, se procede al cálculo del Mapa de Aptitud del Paisaje de Aragón a escala 1:100.000, mediante la combinación del proporcional al potencial del paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas.

En su cálculo se diferencian dos tipos de fragilidad: la fragilidad intrínseca del paisaje, dependiente de las cualidades de cada punto del territorio según sus propias características, y la fragilidad adquirida, que es función del número potencial de observadores en cada punto del territorio.

APTITUD PAISAJÍSTICA EMPLAZAMIENTO						
	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
Clase Aptitud	**Superficie (ha)**	**%**	**Superficie (ha)**	**%**	**Superficie (ha)**	**%**
Muy Baja	-	**-**	-	**-**	-	**-**
Baja	-	**-**	-	**-**	-	**-**
Media	0,22	**0,27**	27,91	**25,22**	7,76	**7,87**
Alta	80,28	**97,46**	82,76	**74,79**	90,80	**92,13**
Muy Alta	1,88	**2,28**	-	**-**	-	**-**
TOTAL	**82,37**	**100,00**	**110,66**	**100**	**98,56**	**100**

Tabla 29. *Aptitud paisajística en emplazamiento. Fuente: Propia*

En base a los datos obtenidos, se puede determinar que todas las alternativas presentan mayoritariamente una aptitud genérica alta, pero es la alternativa 1 la que destaca por emplazarse casi en su totalidad sobre zona con aptitud paisajística alta.

8.8.5. VISIBILIDAD

Se ha empleado un Modelo Digital del Terreno MDT05 ETRS89 con paso de malla de 5 m del Instituto Geográfico Nacional y se ha realizado el análisis de visibilidad mediante Sistemas de Información Geográfica.

En el ámbito de estudio se ha trazado un mapa de visibilidad teórico que responde a los elementos fijos del territorio, principalmente las elevaciones topográficas de cierta entidad, que limitan las visuales desde y hacia el objeto de actuación.

En este caso se ha estudiado la visibilidad únicamente de la alternativa 1, elegida como la más óptima técnica y ambientalmente. Se ha de tener en cuenta que solo se ha tenido en cuenta la topografía y no las alturas de la vegetación, edificaciones, etc, por lo que la visibilidad real será menor que la mostrada en la siguiente figura.

Debido a la escasa energía de relieve en la zona estudiada, la planta fotovoltaica "Filera II" sería visible en un radio de 500 metros. Debido a la orografía del terreno únicamente sería visible a partir de 1.500 metros en la zona norte y sureste de la planta, y hay que remarcar que no será visible desde ningún núcleo de población.

Además, es necesario añadir que si tenemos en consideración las medidas correctoras y compensatorias a adoptar, se verá reducido de forma considerable.

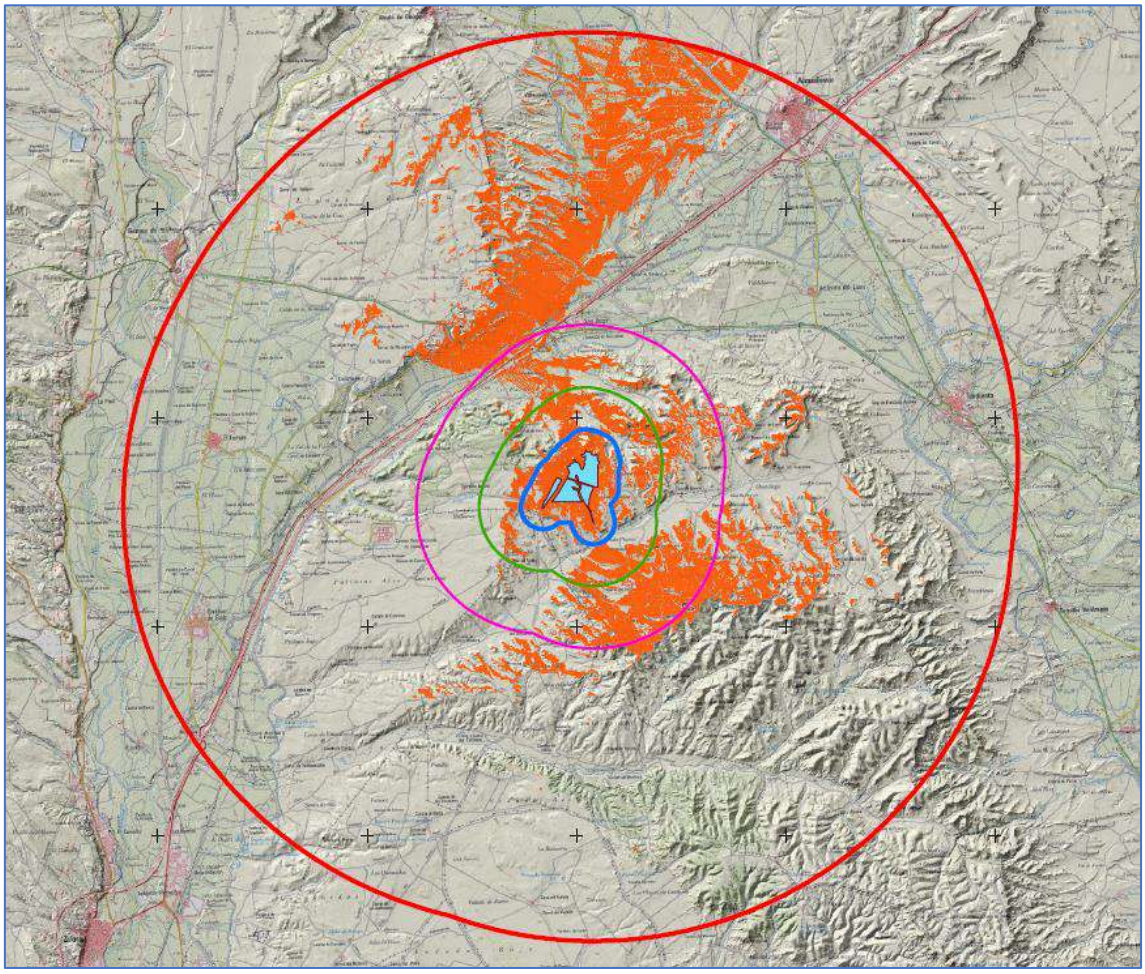


Figura 53. *Estudio de visibilidad. Fuente: propia*

8.9. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) es el documento municipal que recoge la normativa urbanística y es un instrumento básico de ordenación del territorio del municipio, a través del cual se clasifica el suelo y se definen los elementos fundamentales de los equipamientos del municipio.

De acuerdo con las normas urbanísticas del PGOU de Almudévar, aprobado definitivamente el 10 de septiembre de 2013, el proyecto objeto de este estudio se localiza sobre Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G), tal y como se puede observar en la siguiente figura:

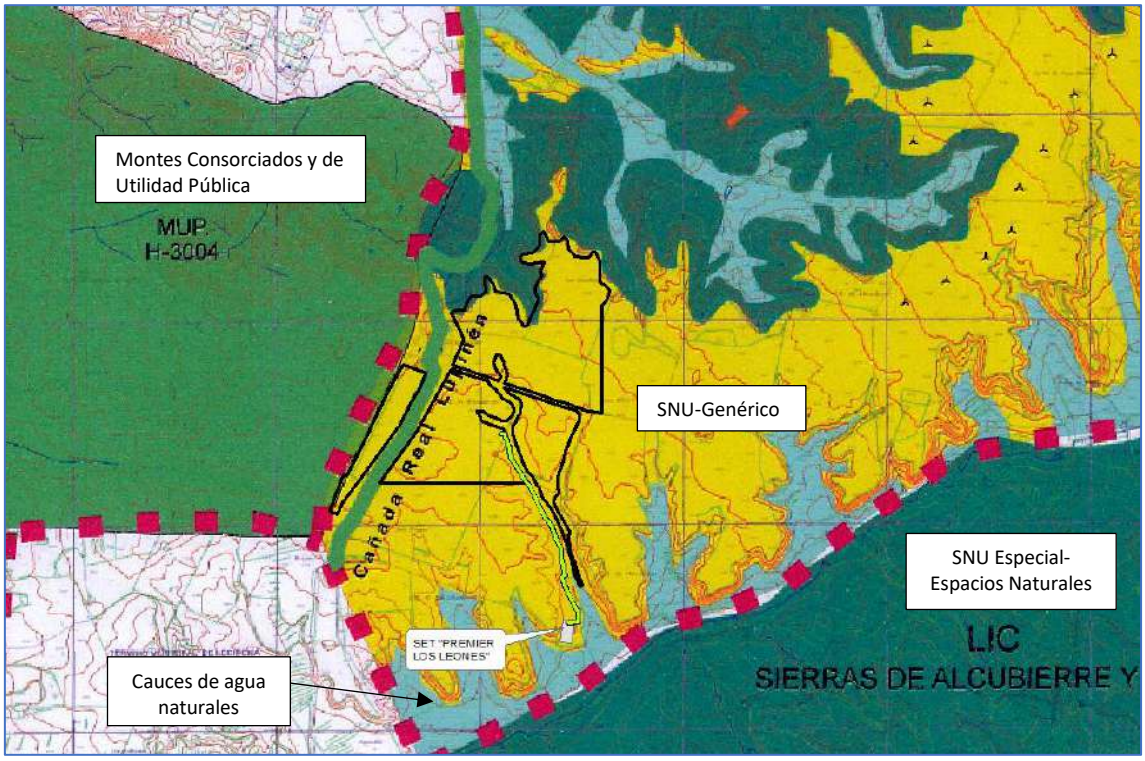


Figura 54. *Planeamiento urbanístico de la zona ámbito de estudio. Fuente: Ayuntamiento de Almudévar.*

Según la Modificación aislada nº5 del PGOU de Almudévar sobre la ampliación usos para instalaciones energéticas que provienen de energías renovables en suelo no urbanizable, se conceptúan dichas instalaciones como actuaciones de interés público y

haciendo compatible su implantación en suelo no urbanizable genérico y en determinadas categorías de suelo no urbanizable especial. Para ello, la modificación establece la incorporación en el artículo 325, de una nueva actuación en el punto 2:

"Artículo 325. Nomenclátor

Las normas específicas de regulación en que se estructura el suelo no urbanizable y las limitaciones a la edificación que se establecen tienen como nomenclátor la siguiente distribución genérica:

2. Actuaciones de Interés Público General

2a: Protección y mejora del medio rural o natural.

2b: Implantación y entretenimiento de las Obras Públicas.

2c: Vinculadas al servicio de los usuarios de las Obras Públicas.

***2d: Instalaciones de producción de energía a partir de fuentes renovables**"*

8.10. POBLACIÓN Y SALUD HUMANA

Debido a la tipología del proyecto, no se consideran efectos significativos sobre la salud humana derivados de la generación de energía en plantas solares fotovoltaicas.

Si tenemos en cuenta los posibles aspectos que pueden ocasionar daños o perjuicios en la salud, se destacan lo siguiente:

8.10.1. CALIDAD DEL AIRE

Durante la fase de construcción y desmantelamiento, el único parámetro de la calidad del aire que podrá verse incrementado son las partículas en suspensión, por lo cual se ha considerado necesaria su inclusión en la valoración de impactos.

Durante la fase de explotación la realización del proyecto supondría un impacto positivo, ya que el uso de energías renovables supone una mejora en la calidad del aire al utilizar una fuente energética que no ocasiona óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ni emisiones de material particulado. Los cuales son perjudiciales y pueden causar problemas de salud.

Es decir, apostar por el uso de la energía solar fotovoltaica reduciría el número de casos de bronquitis crónica, problemas respiratorios y cardiovasculares.

8.10.2. CONFORT SONORO

El ruido, considerado como un sonido no deseado por el receptor o como una sensación auditiva desagradable y molesta, es causa de preocupación por sus efectos sobre la salud y sobre el comportamiento de los seres vivos.

La actuación que va a tener lugar no va a suponer un incremento de los niveles sonoros salvo en la fase de ejecución y desmantelamiento, en la que éstos se verán incrementados ligeramente debido al uso de maquinaria. Sin embargo, la zona se encuentra retirada del núcleo urbano y se adoptarán las medidas relativas a la prevención de ruido, por lo que no se producirán afecciones significativas sobre la población.

Durante la fase de explotación, los elementos de producción de energía solar no producirán un aumento del actual nivel sonoro ya que los únicos elementos que pueden suponer ruidos de día son los inversores, y estos se consideran despreciables y además aun siendo mínimos se disipan con la distancia.

Por otro lado, se llevarán a cabo labores de mantenimiento. Estos trabajos se realizarán de forma esporádica y muy intermitentes en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados será muy bajo, por ello se considera que la generación de ruido será de escasa entidad y no significativa.

8.11. SOCIOECONOMÍA

El parque solar fotovoltaico “Filera II” se sitúa en el término municipal de Almudévar, formando parte de la comarca Hoya de Huesca, en la provincia de Huesca.
Los datos utilizados en el estudio del medio socioeconómico proceden del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) y del Instituto Nacional de Estadística (INE). Se han empleado datos referidos al término municipal de Almudévar, dada la ubicación del PSFV “Filera II” objeto de este estudio.

POBLACIÓN

La comarca de Hoya de Huesca 2.525,60 km^2 y cuenta con una población de 68.858 habitantes (año 2021), cuya capital es la ciudad de Huesca. La densidad de población de la comarca es de 27,26 hab/km^2.

El municipio de Almudévar cuenta con una superficie de 201,52 km^2 y con 2.412 habitantes (a 1 de enero de 2021), según cifras del Instituto Aragonés de Estadística. Con una densidad de población de 11,97 hab/km^2.

En rasgos generales, la población ha venido reduciéndose en las últimas décadas, tal y como se puede observar en los siguientes gráficos. En el año 1930 se marcó el máximo absoluto con 3.700 habitantes censados, y en el año 2001 se produjo el mínimo histórico, con 2.280 habitantes.

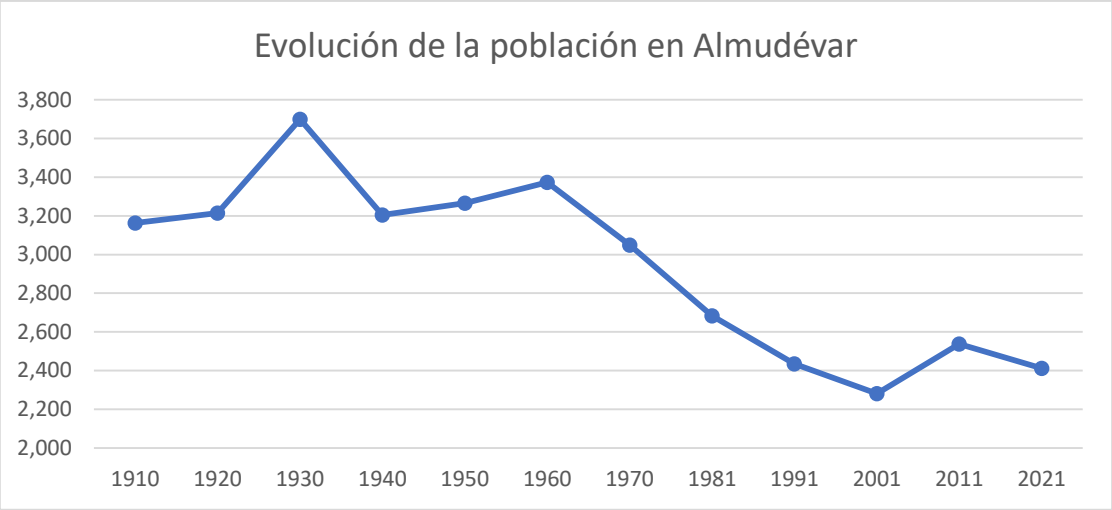


Figura 55. *Evolución de la población en Leciñena. Fuente: propia mediante IAEST.*

En la última década se continúa observando un descenso de la población, aunque si bien es cierto que en el último año se ha producido un pequeño repunte, la tendencia es a la baja.

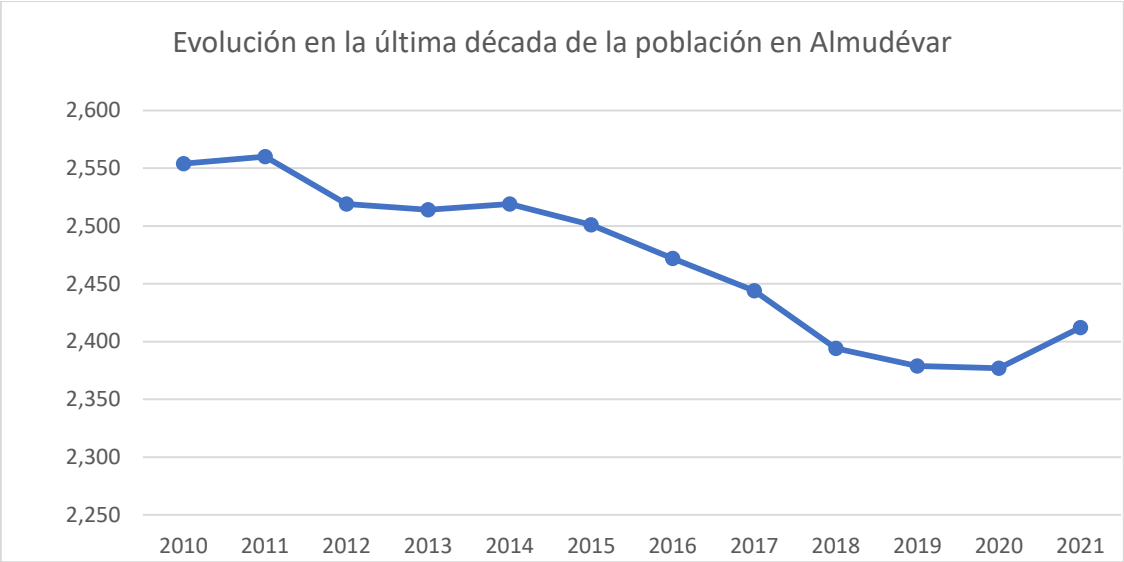


Figura 56. *Evolución de la población en Leciñena. Fuente: propia mediante IAEST.*

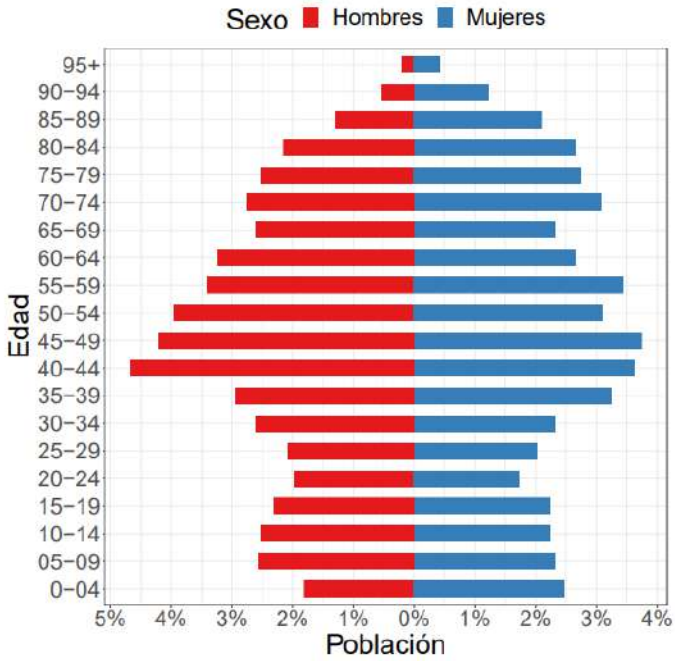


Figura 57. *Pirámide poblacional de Almudévar. Fuente: INAEST.*

El porcentaje de población mayor o igual de 65 años es el 26,6% de la población, con una tasa media de 47,2 años. La evolución media de lo movimientos naturales y migratorios de la población de los últimos años tiene tendencia a negativa. La pirámide de población es regresiva, debido a que en la base existe menos población que en los tramos intermedios, mientras que en la cumbre existe un número importante de

efectivos. Muestra una población envejecida, la cual no garantiza relevo generacional. Esto es debido a la disminución de la natalidad y al aumento de la esperanza de vida.

ECONOMÍA

La agricultura y la ganadería han sido siempre los ejes principales en la economía de Almudévar, aunque no se ha de olvidar la industria, de carácter auxiliar (tejidos, hornos de pan, molino de viento…).

El desarrollo del proyecto afectará positivamente a la estabilización de la población al generar empleo eventual en las fases de construcción y desmantelamiento; y empleo fijo en la fase de explotación.

A continuación, se realiza un pequeño análisis de los diferentes sectores utilizando la información que ofrece el Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El sector servicios tiene un gran peso, ya que cuenta con un 22,49% de los afiliados a la Seguridad Social y un 39,98% de trabajadores por cuenta propia (RETA) en este sector. Almudévar cuenta con una superficie agraria utilizada (SAU) de 15.544,53 hectáreas, lo que supone un 77,14% de SAU sobre superficie total del municipio. El cultivo predominante es el cereal para grano, mientras que la ganadería principal en el ganado de porcino con 14.028 cabezas, seguido de aves (11.062 cabezas).

Respecto a la industria, Almudévar cuenta con el polígono industrial "Canal de Monegros", con una superficie total de 56.000m^2. Las afiliación a la Seguridad Social de este sector supone un 26,94%, mientras que únicamente representan 6,6% de trabajadores por cuenta propia (RETA). El sector de la industria ha perdido gran peso con el cierre de y las empresas se instalan con cuentagotas en estos espacios.

El sector servicios es una importante fuente de empleo en el municipio, ya que cuenta con un 39,24% de las afiliaciones de la Seguridad Social del municipio, así como un 41,75% de RETA. Además de su importancia como actividad económica y generadora de empleo contribuyen a dar vida al pueblo, consiguiendo que sus vecinos puedan

satisfacer la demanda de productos y servicios más inmediata, sin necesidad de trasladarse a otra localidad.

8.12. PATRIMONIO CULTURAL

La Ley de Patrimonio Histórico Español (Ley 16/1985) contempla la figura de protección de "Bien de Interés Cultural", que se refiere a los bienes más relevantes del Patrimonio Histórico Español, entre los que se encuentran "los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico. También forman parte de este el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, así como los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico."

De acuerdo con la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, el patrimonio cultural aragonés está integrado por todos los bienes materiales e inmateriales relacionados con la historia y la cultura de Aragón que presenten interés antropológico, antrópico, histórico, artístico, arquitectónico, mobiliario, arqueológico, paleontológico, etnológico, científico, lingüístico, documental, cinematográfico, bibliográfico o técnico, hayan sido o no descubiertos y tanto si se encuentran en la superficie como en el subsuelo o bajo la superficie de las aguas.

Esta ley en su artículo 11 establece que los bienes que integran el patrimonio cultural aragonés se clasifican en bienes de interés cultural (BIC), bienes catalogados y bienes inventariados. Para completar la información sobre cada uno de los BICs inmuebles declarados, se utiliza la web del Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.

Un Bien de Interés Cultural (BIC) es una denominación jurídica de los bienes más relevantes, materiales o inmateriales, un instrumento utilizado por las instituciones para inventariar y registrar el patrimonio que desean proteger. En Aragón se establecen dos categorías (monumentos y conjuntos de interés cultural, el cual incluye zonas paleontológicas y arqueológicas, jardines y sitios históricos).

Mediante el mapa de los Bienes Culturales de Aragón y el Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés (SIPCA), se han consultado los puntos de interés próximos a la zona de estudio y se ha comprobado que no hay ninguno en las inmediaciones de la zona de estudio. En el término municipal de Almudévar se han localizado los siguientes bienes:

Denominación	Tipo	Clase
Castillo de la Corona	Inmueble	BIC
Palacio Fortificado de Torres Secas	Inmueble	BIC
Órgano de la iglesia parroquial de Nuestra Señora de la Asunción	Mueble	BIC
Retablo de la Virgen del Rosario en la Iglesia parroquial de Nuestra Señora de la Asunción	Mueble	Inventariado
Retablo de San Blas y María Magdalena en la Iglesia parroquial de Nuestra Señora de la Asunción	Mueble	Inventariado
Retablo Mayor de Nuestra Señora de la Asunción en la Iglesia parroquial de Nuestra Señora de la Asunción	Mueble	Inventariado
Centro Agronómico de Almudévar o Granja de Almudévar	Inmueble	Catalogado
Cruz del Carmen, C. de Santo Domingo, C. de la Corona, C. del Pilar y C. de Mondina	Inmueble	BIC

Tabla 30. *Bienes culturales de Almudévar. Fuente: SIPCA y propia.*

PALACIO FORTIFICADO DE TORRES SECAS

El castillo está situado en lo alto de una colina aislada, que domina los campos de la finca del mismo nombre. A sus pies hay numerosas construcciones auxiliares de carácter agrícola, así como viviendas, todas ellas fechables ya en el siglo XX.

Se trata de un conjunto que ha experimentado bastantes transformaciones, aunque mantiene la estructura de los castillos medievales, a base de torre (habilitada para vivienda), iglesia y aljibe. Consta de un recinto amurallado de planta cuadrada en cuya parte central se eleva la torre. La iglesia y el aljibe se encuentran adosados a la muralla que cierra el conjunto por el norte. La torre, acondicionada como vivienda, se encuentra situada en la parte central del conjunto. La puerta de ingreso al recinto, en arco de medio punto, está situada en el lado opuesto a la entrada principal del edificio de vivienda.

Este recinto amurallado, de escasa altura, tiene unos 40 metros de lado y está coronado por merlones rectangulares. La puerta de acceso, en el lado sur, es un vano en arco de medio punto, situado en un lienzo ligeramente más elevado que el resto de la muralla.

Figura 58. *Palacio Fortificado Torres Secas. Fuente: SIPCA.*

CASTILLO DE LA CORONA

Los restos del castillo se encuentran en la cima del cerro de la Corona, formando un heterogéneo conjunto con las ruinas de la antigua iglesia parroquial y con la actual ermita de la Virgen de la Corona.

El castillo es un recinto fortaleza de origen musulmán situado sobre el cerro que domina la población, cuya forma redonda dio origen al nombre árabe Almodóvar (el redondo), de donde proviene Almudévar. A partir de la conquista cristiana en 1118, se sucedieron las obras dentro del recinto, gracias a la carta puebla concedida por el rey Alfonso I que donaba el fuerte a los cristianos para construir allí una iglesia, abadía y casas. Las construcciones medievales están en ruinas y junto a ellas se levanta la Ermita de Nª Sª de la Corona.

El acceso se sitúa en el muro sur, el cual es un arco de medio punto dovelado, donde se conservan, muy arrasados, unos metros del paramento de la muralla original. En el muro norte quedan dos vanos cegados que comunicaban con sendas capillas abiertas en 1560,

por la remodelación que en la iglesia realizó el maestro Pedro de Irizábal, y que pasaron a formar parte posteriormente de la actual Ermita de la Corona.

Figura 59. *Castillo de la Corona. Fuente: SIPCA.*

YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

Con respecto a los yacimientos arqueológicos protegidos según la Ley 3/1999 citada anteriormente, se va a solicitar la Carta Arqueológica de la zona de estudio. Según el Informe de la delimitación y estudio de los bienes patrimoniales situados en el T.M. de Almudévar, para su inclusión en el Catálogo del PGOU, no se identifica ningún yacimiento en la zona de proyección del parque solar fotovoltaico.

El yacimiento arqueológico más cercano es el denominado “La Sarda”, el cual se localiza al norte del proyecto, a una distancia aproximada de 950 metros respecto a la PSFV “Filera II. Se localiza concretamente en el polígono 15, parcela 21 (referencia catastral: 22167A01500021), en el “Monte Pilatos”. El código de la carta arqueológica de Aragón es 1-ARQ-HUE-010-226-011. Se trata de una posición nacional bien dibujada con ramales y huellas de abrigos. En el centro hay una entrada a una cueva. Hay restos de muros de sillería en piedra seca. El conjunto de la loma está con pinos muy crecidos. Formaba parte de la línea de frente que desde la ermita de Santa Quiteria llegaba hasta Zuera. Hubo duros combates en la ofensiva sobre Zaragoza del verano de 1937.

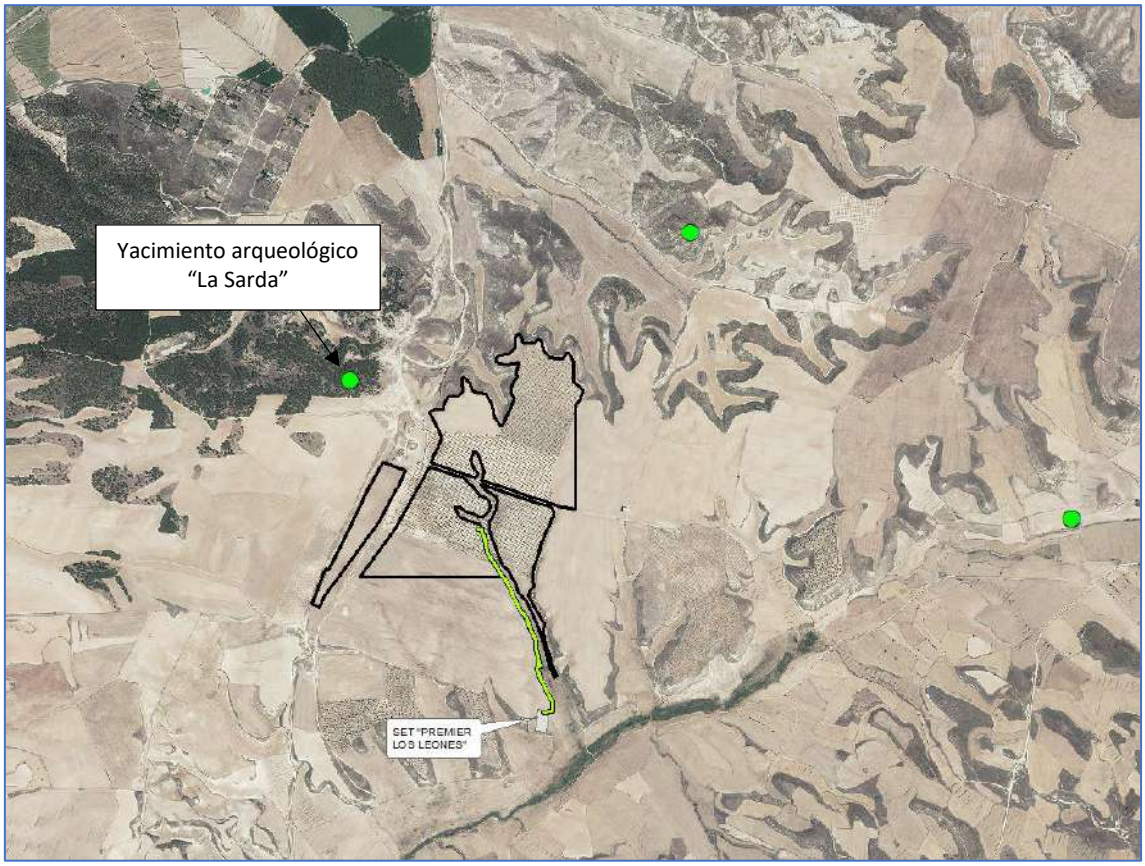


Figura 60. *Emplazamiento yacimientos arqueológicos. Fuente: propia.*

Figura 61. *Cartel informativo del Yacimiento arqueológico “La Sarda”. Fuente: propia.*

Figura 62. *Yacimiento arqueológico “La Sarda”. Fuente: propia.*

9. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATASTROFES

9.1 INTRODUCCIÓN

Según la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, con objeto de garantizar un alto nivel de protección al medio ambiente, se deben tomar las medidas preventivas convenientes, respecto a determinados proyectos, que por su vulnerabilidad ante accidentes graves o catástrofes naturales (inundaciones, terremotos, subidas del nivel del mar etc.), puedan tener efectos adversos significativos para el medio ambiente.

A continuación, se estudiarán los efectos esperados sobre los factores ambientales, derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Las amenazas que se han tenido en cuenta son únicamente aquellas que podrían llegar a afectar a la zona del emplazamiento del proyecto, en caso de producirse.

9.2 AMENAZAS EXTERNAS

9.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

INUNDACIONES

Según la documentación disponible en la sede de la Confederación Hidrográfica del Ebro, la zona objeto de proyecto no se encuentra dentro de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

Tampoco se encuentra categorizado como zona de afección a puntos de especial importancia asociadas a periodos de retorno de 500 años según la cartografía disponible en el Ministerio para la Transición ecológica y el reto demográfico.

Asimismo, no presenta ningún nivel de peligrosidad de inundación según los datos proporcionados por el visor de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDE).

En el anexo XIII de este documento se aporta el estudio hidrológico en el cual se han calculado los caudales para un periodo de retorno de 5, 10, 100 y 500 años. Por medio de este estudio se ha tratado de demostrar que el proyecto se ubica en una zona que carece de peligrosidad de inundación, con calados y velocidades de la lámina de agua muy poco significativos.

A continuación se muestran los resultados que se han obtenido tras la modelización para la zona de flujo preferente y la zona inundable (correspondiente al periodo de retorno de 500 años). Como puede observarse, el proyecto respeta las zonas de flujo preferente. Respecto a las zonas inundables en la imagen puede comprobarse que existen algunas zonas ocupadas por los módulos. Por otra parte, los inversores y la subestación se encuentran fuera de la zona inundable.

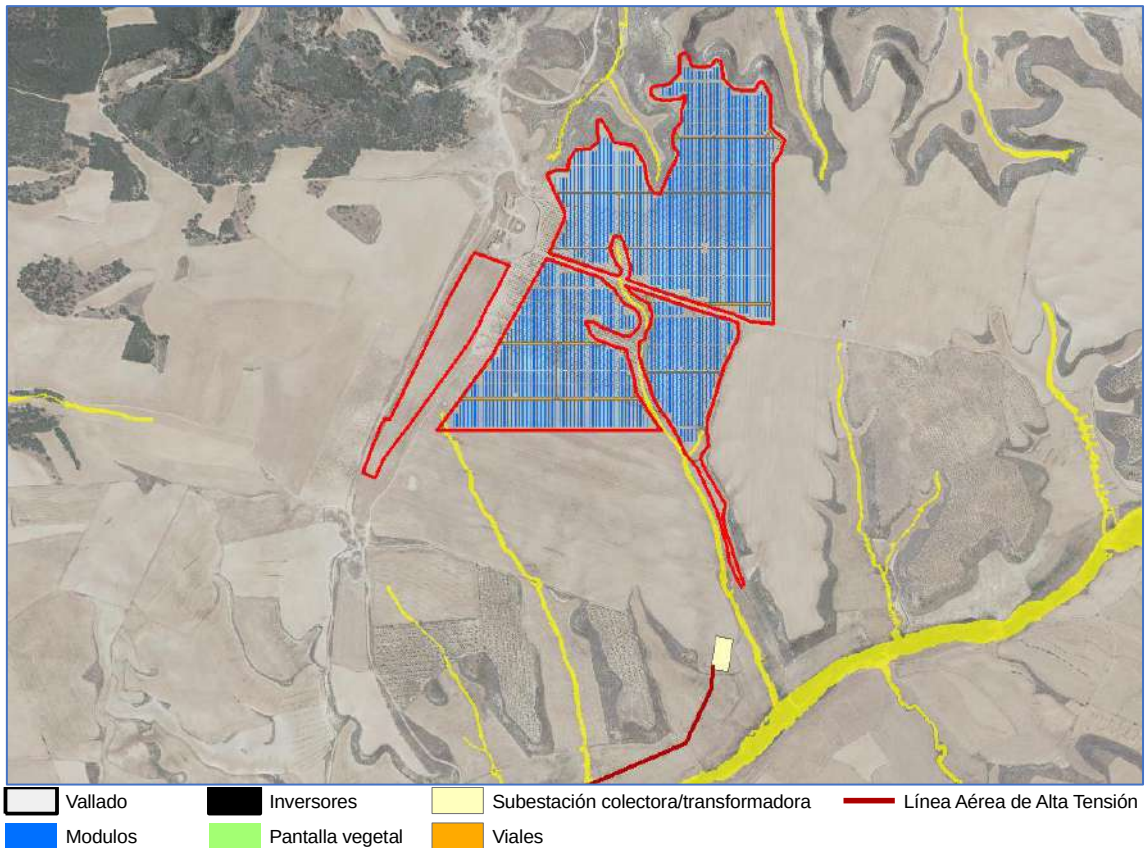


Figura 63. *Zona de Flujo Preferente (a partir del T-100)*

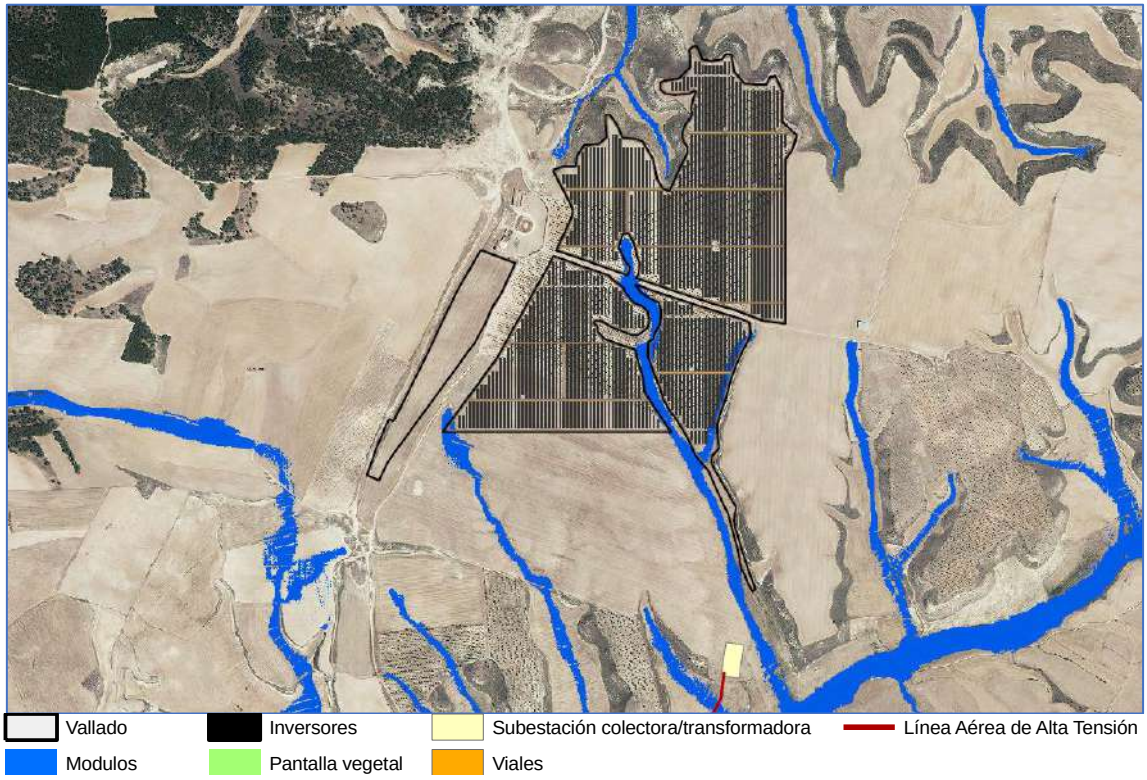


Figura 64. *Zona inundable (a partir del T-500)*

Atendiendo a los valores obtenidos de los resultados del estudio hidrológico para el periodo de retorno de 500 años, su calado es compatible con la instalación de módulos fotovoltaicos. En caso de máxima inundación, los módulos, en posición horizontal, siempre se encontrarían por encima de la lámina de agua.

TORMENTAS ELÉCTRICAS

En España, según las normativas de medición legales y técnicas existentes (CTE, Documento básico DB-SUA8 y UNE-21186), la media está en torno a 2 rayos por km^2/año. En la zona del proyecto existe el riesgo de que se produzcan impactos por rayos generados durante las tormentas, ya que el emplazamiento se encuentra localizada dentro de un área catalogada con un índice entre el 3 y el 4 según el mapa de densidad de impactos que aporta el Código Técnico de Edificación.

Por otro lado, según el mapa de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que refleja la densidad de descargas anual por km^2, la zona tiene una densidad de 0,751 a 1,000.

Figura 65. *Densidad de impactos sobre el terreno. Fuente: CTE, R.D. 314/2006*

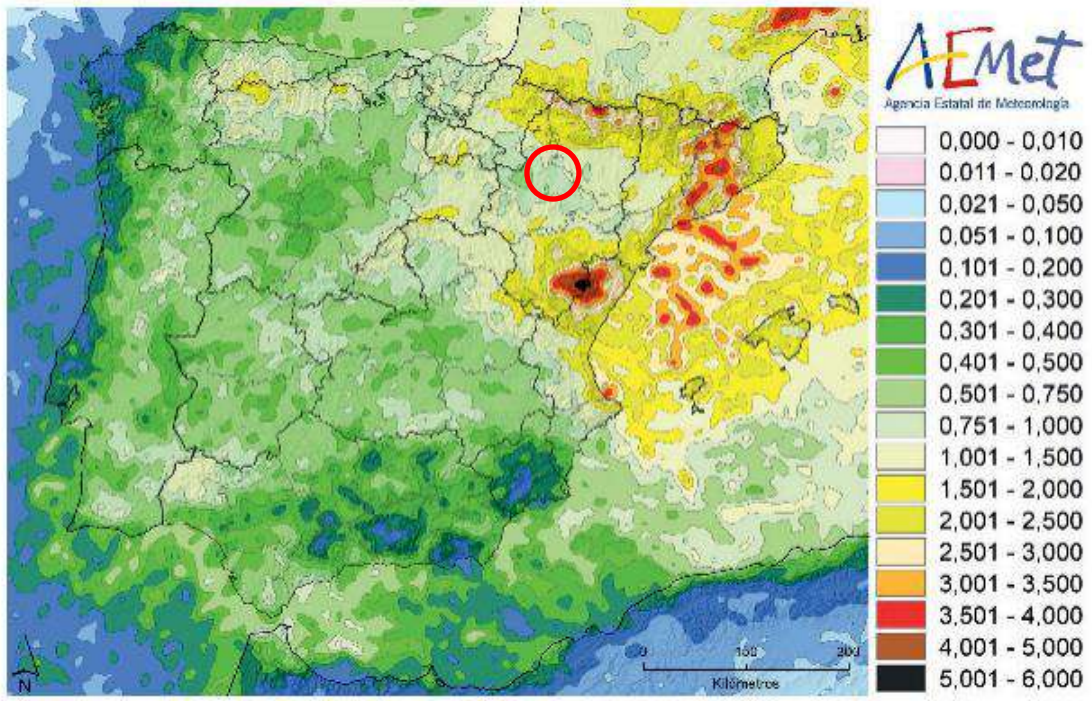


Figura 66. *Densidad de descargas anual (descargas /km^2) 2007-2016. Fuente: Aemet*

A la vista de lo expuesto se considera que no habrá efectos relevantes.

RIESGO SÍSMICO

En primer lugar, se han consultado los datos históricos del Instituto Geográfico Nacional. Estos datos, obtenidos desde 1924 a 2015 sobre eventos sísmicos, clasificados según su magnitud y profundidad, permiten conocer en una primera aproximación la baja o alta probabilidad de un siniestro sísmico.

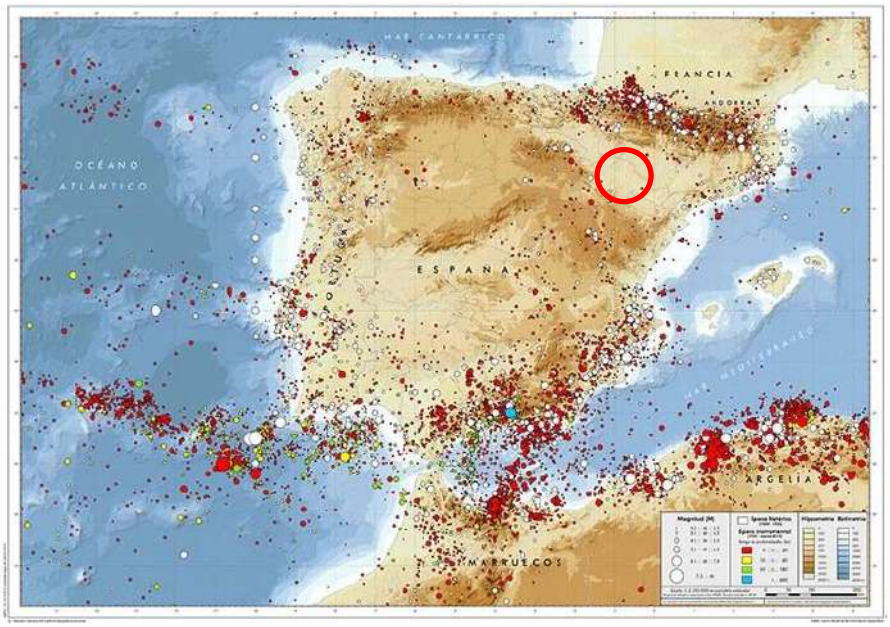


Figura 67. *Sismicidad en la península ibérica y zonas próximas. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)*

Figura 68. *Peligrosidad Sísmica en España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)*

También se ha consultado el mapa de Peligrosidad Sísmica en España que indica la probabilidad en un periodo de retorno de 475 años.

Se concluye que la zona donde pretende implantarse el proyecto no tiene un riesgo sísmico relevante. Además, si se tiene en cuenta el proyecto en cuestión, la destrucción de las instalaciones no tendría efectos catastróficos sobre la población como podría ser el caso de una central nuclear.

RIESGO DE DESLIZAMIENTO O DESPRENDIMIENTO

La pendiente de la zona es suave y no existen riesgos altos de deslizamiento o desprendimiento, pues en su mayoría son muy bajos, exceptuando pequeñas zonas con riesgo bajo limítrofes al vallado. Así mismo en la ejecución del proyecto, no pretende alterarse significativamente la orografía del lugar, por tanto, no se prevé que sea un riesgo relevante. De todas maneras, a la hora de la construcción se tomarán las medidas oportunas si fuese necesario.

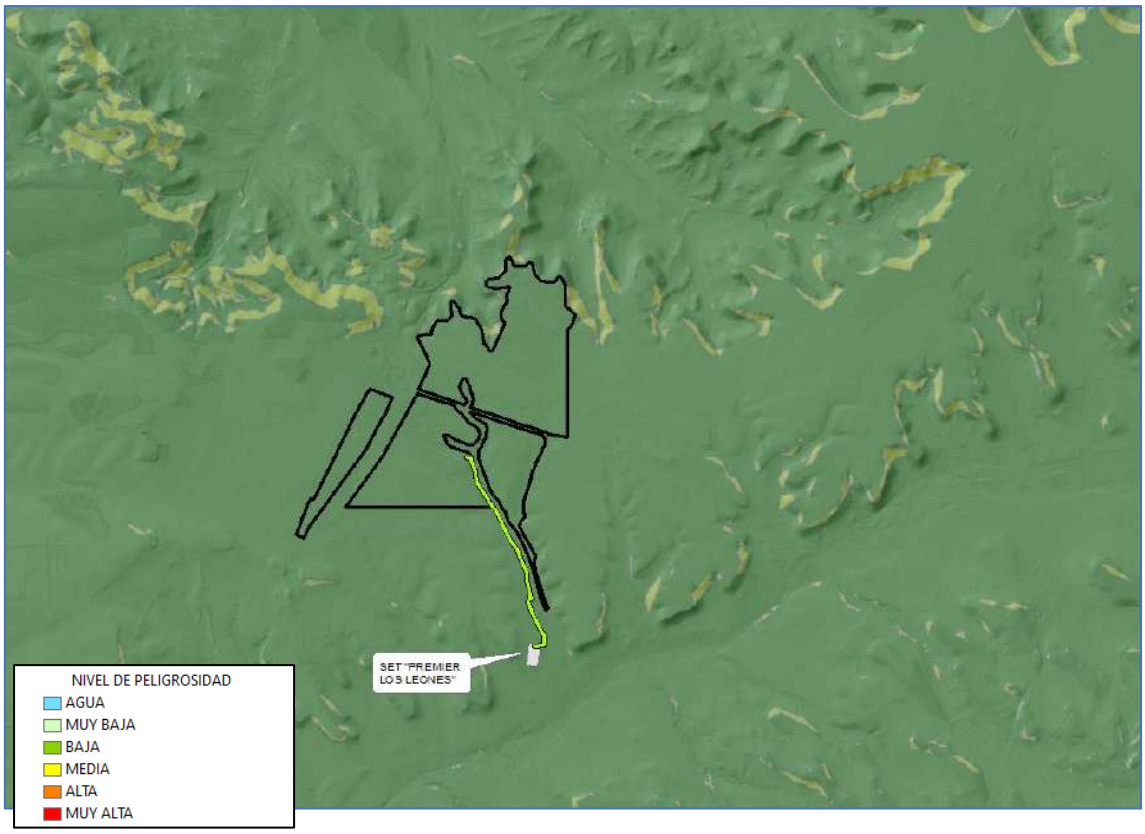


Figura 69. *Riesgo de deslizamientos en la zona. Fuente: Gobierno de Aragón.*

SUSTANCIAS PELIGROSAS

Debido a la ausencia de instalaciones y de actividades que utilicen o trabajen con sustancias peligrosas en el entorno, y de vías de transporte por la que puedan transportarse este tipo de sustancias, no existen riesgos para que la planta pueda verse afectada.

INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales en Aragón se producen con mayor frecuencia en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, siendo la mayoría de los incendios provocados por la actividad humana. Hay una gran variabilidad en cuanto a número de incendios según las zonas de la Comunidad Autónoma.

La zona en la que se ubica la planta está clasificada con un riesgo bajo (6 a 10) de frecuencia de incendios, según la información ofrecida por el Centro de Coordinación de

la Información Nacional de Incendios Forestales (CCINIF), 2016. Por ello, la vulnerabilidad de la planta ante este riesgo es baja.

Figura 70. *Frecuencia incendios forestales por término municipal. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.*

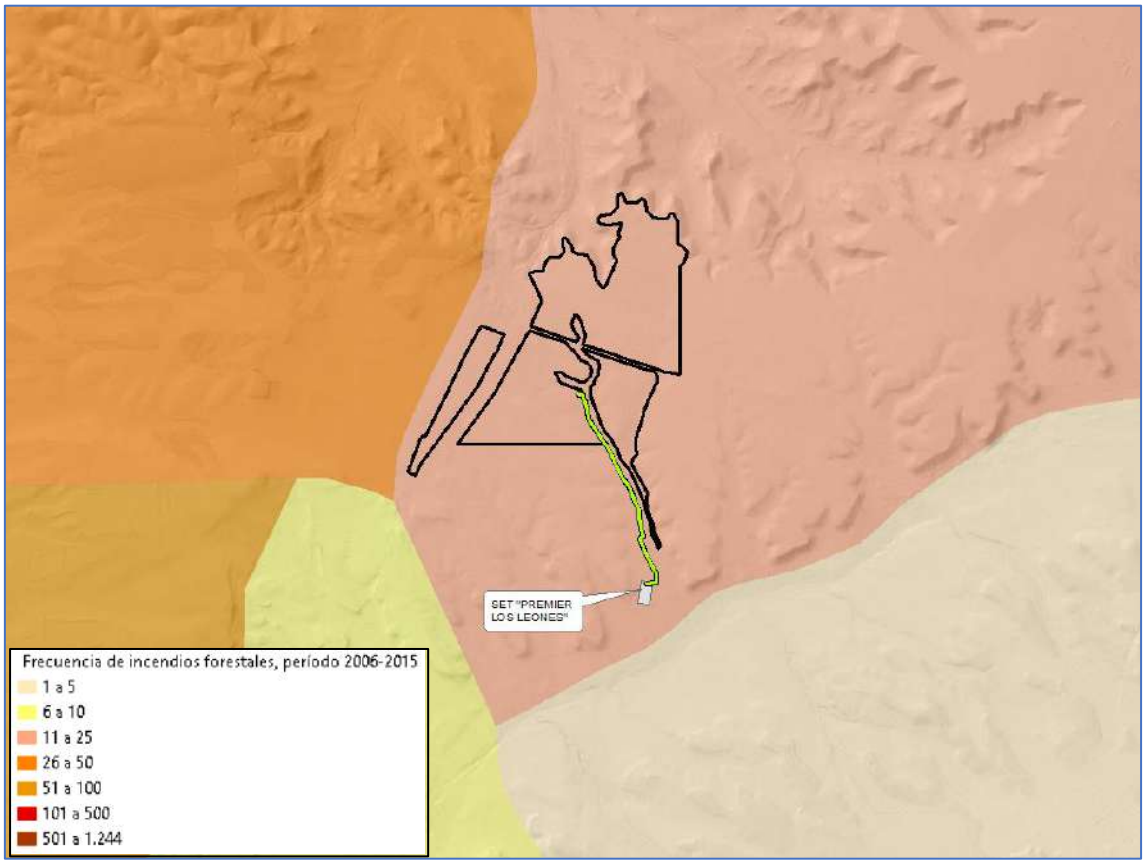


Figura 71. *Frecuencia de incendios forestales por municipio. Fuente: Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) del Centro de Coordinación de la Información Nacional de Incendios Forestales (CCINIF), 2006-2015.*

9.2.2 VALORACIÓN DEL RIESGO Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Como se ha detallado en los apartados anteriores **no prevé que aparezcan riesgos significantes** derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Una vez analizados los diferentes riesgos presentes en la zona de proyecto y su entorno, se pretende realizar una valoración cualitativa de estos, para, si fuera necesario, tomar las medidas pertinentes, y evitar así los accidentes graves y las catástrofes, los cuales puede definirse como:

- 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.

Para estimar el riesgo existente en el medio donde se desarrolla el proyecto objeto de este estudio para cada uno de los factores estudiados, se realiza una evaluación cualitativa básica de riesgos, done se establecen categorías según:

- La probabilidad de ocurrencia del factor: alta probabilidad, media probabilidad y baja probabilidad.
- La vulnerabilidad que tiene el medio para verse afectado por estos factores de riesgo: alta vulnerabilidad, media vulnerabilidad y baja vulnerabilidad.

Según la Probabilidad y Vulnerabilidad obtenida para cada factor de riesgo estudiado se obtienen distintas categorías de riesgo:

- Riesgo Escaso: No se requieren medidas de actuación.
- Riesgo Tolerable: No se necesitan medidas de actuación. Sin embargo, se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control y no aumenta el riesgo.
- Riesgo Moderado: Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las acciones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
- Riesgo Importante: No debe ejecutarse el proyecto hasta que se haya reducido el riesgo con las medias pertinentes. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo, de lo contrario pueden ocurrir accidentes graves y catástrofes. Se deben evaluar otras opciones.

- Riesgo Muy Grave: No se debe realizar el proyecto hasta que se reduzca el riesgo. La probabilidad de ocurrencia de accidentes graves y catástrofes es alta. Si no es posible reducir el riesgo, debe buscarse otra ubicación o zona donde no exista riesgo.

Los resultados de la evaluación de los factores de riesgo estudiados en el proyecto se resumen a continuación:

FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
Inundación	Baja	Baja	Escaso	La información de la Confederación Hidrográfica del Ebro y del MITECO, no reflejan una Zona de Flujo Preferente. Sin embargo, se ha realizado un estudio hidrológico para determinarla.
Tormentas eléctricas	Baja	Media	Moderado	Instalación de pararrayos en el edificio de control y red de tierra en la subestación
Viento	Baja	Baja	Escaso	Se comprobarán los anclajes periódicamente en las labores de mantenimiento.
Meteorología	Baja	Baja	Escaso	-
Sísmico	Baja	Baja	Escaso	Se centrarán en las actuaciones preventivas estructurales derivadas de la aplicación de las Normas de Construcción Sismo-resistente
Geológico	Baja	Baja	Escaso	Se centrarán en el estudio previo de las características del terreno
Sustancias peligrosas	Baja	Baja	Escaso	Medidas propuestas más adelante para evitar la posible contaminación del medio
Incendios	Baja	Baja	Escaso	Se asegurará la presencia de elementos de extinción, como extintores apropiados en los inversores. Dentro del vallado se ha diseñado un vial perimetral que actuaría como cortafuegos.

Tabla 31. *Valoración del riesgo ante catástrofes. Fuente: propia*

En este caso, únicamente se ha obtenido un valor de riesgo moderado, por ello con el fin de reducir la probabilidad de impacto de rayos sobre las instalaciones se plantea la

instalación de un pararrayos de tipo Franklin sobre el edificio de control de la subestación colectora. Su instalación se encuentra contemplada en el presupuesto del proyecto técnico.

Cabe destacar, que en el diseño del proyecto se han tenido en cuenta, los factores de inundación, viento, meteorología y geológico con el fin de elegir aquellas parcelas con una probabilidad de riesgo inferior, no obstante, se toman ciertas medidas de precaución destinadas a asegurar un buen drenaje de la superficie de la planta, a mantener la planta con un correcto ensamblaje para evitar que el viento pueda separar algún módulo, y a evitar la afección de un posible incendio forestal, así como para poder atajar un incendio provocado dentro del parque.

9.3 AMENAZAS INTERNAS

Además de los riesgos externos, es necesario identificar y evaluar las amenazas de agentes internos del parque, aplicando la metodología que propone la Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Dicha metodología se ha adaptado llevando a cabo algunos ajustes, con el fin de evaluar la gravedad de las consecuencias para una instalación como la de una planta solar junto con su línea de evacuación asociada.

Esta metodología permite identificar y evaluar el riesgo de una instalación industrial caracterizando y parametrizando cada uno de los elementos del sistema de riesgo:

1. Las fuentes de riesgo y la probabilidad de ocurrencia
2. Los sistemas de control adoptados por el promotor del proyecto, tendentes a prevenir y controlar los riesgos ambientales.
3. Los mecanismos de transporte y extensión de los efectos dañinos sobre el entorno.
4. La vulnerabilidad de los medios receptores sensibles (humano, socioeconómico y biológico).

La metodología está fundamentada en la identificación, caracterización y valoración sistemática y objetiva de cada uno de los componentes y factores relevantes del sistema de riesgo El sistema de riesgo se concibe constituido por cuatro componentes básicos:

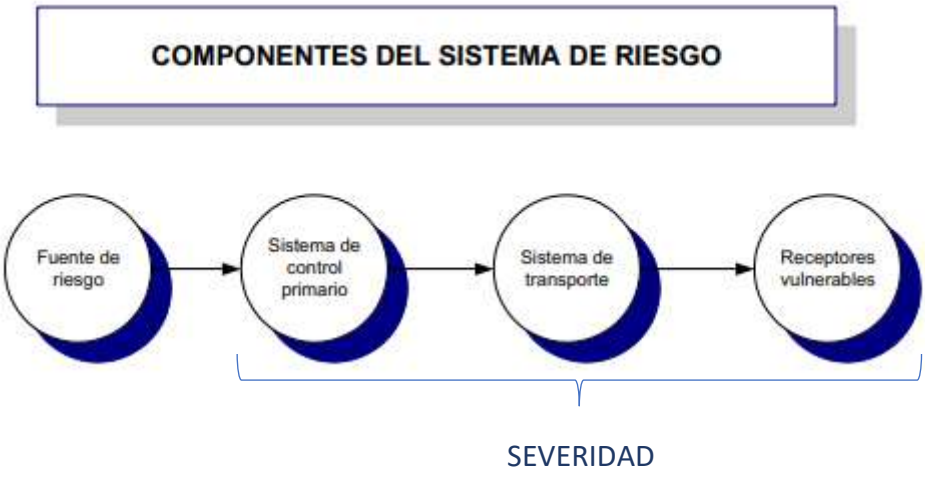


Figura 72. *Componentes del sistema de riesgo. Fuente: Protección Civil.*

La evaluación debe contemplar entre otros aspectos, las **Fuentes de riesgo,** teniendo en cuenta la peligrosidad potencial de la sustancia que puede generar el riesgo, los factores que condicionan su comportamiento ambiental y la cantidad potencial involucrada. Con ello se evalúa la probabilidad de que un suceso se produzca.

A continuación, se describe resumidamente la metodología empleada para evaluar la **gravedad de las consecuencias** (severidad). La cuantificación de este parámetro se aborda mediante la consideración de los siguientes aspectos:

- El sistema de control primario o las actuaciones frente a un suceso iniciador
- La extensión que pueden alcanzar los efectos sobre los recursos naturales, teniendo en cuenta los usos del suelo y las condiciones de propagación que pueden extender, aminorar o acrecentar los mismos (sistema de transporte).
- La vulnerabilidad del medio receptor, que tiene en cuenta su valor como recurso natural.

9.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Como primer paso para señalar los escenarios accidentales que se pueden producir con el proyecto, se identifican y determinan las posibles fuentes de peligro existentes. Para ello se ha considerado:

- Las instalaciones y actividades del proyecto (Parque solar fotovoltaico y línea de evacuación).
- Las sustancias presentes en las instalaciones.

Se enumeran a continuación las fuentes de peligro que puede contemplar una instalación de estas características para, posteriormente, deducir los riesgos que pueden surgir de aquellas.

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE ACCIDENTE	CONSECUENCIAS	APLICACIÓN EN FASES DEL PROYECTO	RIESGO
Riesgo químico inherente a la planta fotovoltaica o su línea de evacuación	- Fuga de gas - Derrame de líquido - Generación de nube tóxica o inflamable	- Intoxicación - Contaminación del medio ambiente	-	**No se considera** Los volúmenes de sustancias/residuos peligrosos almacenados en las distintas fases del proyecto son muy reducidos.
Riesgo de incendio durante las fases de construcción y desmantelamiento	Incendio inherente al trabajo del personal y de la maquinaria	- Radiación térmica - Generación de humos y nube tóxica - Generación de ambientes conductores - Daños a la vegetación	Aplica en las fases de construcción y desmantelamiento	**No se considera** La presencia de personal y maquinaria en un entorno natural conlleva la posibilidad de aparición de incendios forestales por accidentes o negligencias. No obstante, durante el presente documento se incluyen medidas preventivas para minimizar el riesgo de incendios. Con la correcta aplicación de las medidas preventivas el impacto se considera no significativo en todas las fases de las obras.
Riesgo de incendio durante la fase de explotación	Incendio de la vegetación próxima debido a incendio de los paneles por la presencia de puntos calientes o de origen eléctrico (cortocircuito) en transformadores.	- Radiación infrarroja - Generación de humos y nube tóxica. - Generación de ambientes conductores - Daños a la vegetación	Aplica en la fase de explotación	**SE CONSIDERA**
Transporte de mercancías peligrosas	Fuga de mercancía peligrosa (gas o líquido) con posible generación de nube tóxica (accidente de tráfico)	- Radiación infrarroja - Sobrepresión - Intoxicación - Contaminación del medio ambiente	No aplica en ninguna fase del proyecto en concreto	**No se considera** Aunque existen vías de ferrocarril próximas a la planta por los que pueda discurrir transporte de mercancías peligrosas, de forma interna no se prevé el movimiento de mercancías peligrosas compuestas de gas o líquidos especialmente nocivos.

Tabla 32. *Fuentes de peligro por accidentes potenciales graves. Fuente: propia*

Considerando los riesgos de accidente en los que intervengan sustancias peligrosas relacionadas con el proyecto en base al tipo de sustancias que se almacenarán durante las distintas fases del proyecto (aceites, pinturas, envases, etc.) y las pequeñas cantidades previstas **se descarta el riesgo de accidentes graves relacionados con sustancias peligrosas.**

A grandes rasgos, se incluyen en este punto los accidentes graves que se puedan producir por errores y fallos humanos y/o de componentes y equipos (fuentes de riesgo), ya sean por acción u omisión que desencadenan una secuencia accidental.

Los accidentes graves en fase de obra pueden tener las siguientes causas:

- Presencia de sustancias peligrosas.
- Ocurrencia de fallos o errores de equipos e instalaciones.

En este caso se trataría de la falta de mantenimiento de la planta solar fotovoltaica que pueda dar origen a un suceso potencial de incendio de una máquina o de una instalación, suceso que en este estudio se considera podría traer como consecuencia un accidente grave.

Durante la construcción de la infraestructura, los potenciales accidentes que pueden producirse son los que se indican a continuación:

- **Incendios** provocados por las actividades propias de la obra, pudiendo generarse en:
    - Cualquier zona de la obra en la que se lleven a cabo estas actuaciones:
        - Trabajos de soldadura por electrodo o aluminotérmicas.
        - Corte de materiales que desprendan chispas.
        - Presencia de fumadores.
    - En las zonas de ocupación temporal:
        - Zonas de instalaciones, donde todos los materiales procederán de industrias existentes en el ámbito del proyecto.

  - Zonas de almacén, donde se almacenará material peligroso o no peligroso en condiciones seguras, siguiendo las fichas técnicas de estos productos indicadas por los productores.

- **Incendios** provocados por las actividades propias de la explotación, pudiendo generarse por la presencia de puntos calientes y de origen eléctrico (cortocircuito) en transformadores
- **Vertidos** de sustancias peligrosas, principalmente debidos a accidentes de vehículos y maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales que se han analizado ya en el estudio de impacto ambiental y por lo general no tienen demasiada entidad.

No se considera el riesgo de explosión porque no se almacenarán ni usarán sustancias explosivas, ni el riesgo de desplomes o corrimientos de tierras por el carácter suave de la topografía.

9.3.2 VALORACIÓN DEL RIESGO

A continuación, pretende analizar el nivel del riesgo según los valores de probabilidad y severidad del riesgo.

Se definen los niveles de **probabilidad** como:

- ALTA: Es posible que el riesgo ocurra frecuentemente
- MEDIA El riesgo ocurre con cierta frecuencia
- BAJA: Ocurre excepcionalmente, pero es posible

Asimismo, la **severidad** (consecuencias del evento) se clasifica también en tres niveles:

- ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo.
- MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo.
- BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo.

En este punto se tiene en cuenta:

- Sistema control primario: Se detallan las medidas de control o actuación frente a los sucesos iniciadores. En este caso, se evalúa la eficacia y los medios dispuestos para el mantenimiento de las instalaciones, valorando que un mal mantenimiento puede suponer una probable fuente de peligro que podría dar origen a un escenario accidental, en contraposición a un adecuado mantenimiento.
- Mecanismo de transporte: Con el fin de controlar la expansión de los efectos a otras zonas o áreas, se mantienen las distancias recogidas en la legislación vigente con respecto a otras infraestructuras, masas arbóreas, etc.
- Vulnerabilidad del entorno: Previamente al diseño del proyecto, se toman en consideración las características del medio, con el fin de que la instalación se sitúe en aquellas zonas con menor grado de naturalidad, diversidad biológica y singularidad, de modo que su fragilidad y vulnerabilidad sea menor.

El nivel del riesgo se obtendrá conforme a los siguientes criterios.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Tabla 33. *Índice de valoración del riesgo. Fuente: propia.*

En la siguiente tabla se materializa la valoración de los riesgos detectados, y la descripción del sistema de control primario con el fin de reducir la severidad en el caso de que las amenazas se produzcan.

AMENAZA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ASUMIBLE	SISTEMA DE CONTROL PRIMARIO
Incendios en fase de obra y desmantelamiento	BAJA	MEDIA	BAJO	SI	Se tomarán medidas destinadas a atacar el fuego en fase inicial en los trabajos con riesgo de incendio.
Incendios en fase de explotación	BAJA	MEDIA	BAJO	SI	El mantenimiento óptimo reduce de forma sustancial el riesgo de incendio. No obstante, se tomarán medidas

AMENAZA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ASUMIBLE	SISTEMA DE CONTROL PRIMARIO
					destinadas a atacar el fuego en fase inicial.
Vertidos de sustancias peligrosas	BAJA	BAJA	BAJO	SI	Las zonas de almacenamiento se encontrarán en condiciones acordes al material a almacenar, preferiblemente zonas impermeabilizadas.

Tabla 34. *Valoración del riesgo. Fuente: propia.*

De acuerdo a este análisis y las consideraciones de partida, el riesgo global de afecciones ambientales y socioeconómicas como consecuencia del riesgo asociado a la ejecución de la obra se considera asumible.

Se considera que la afección al medio ambiente que podría causar un accidente durante la fase de obras no es significativa, y que con las medidas preventivas y protectoras recogidas en el estudio de impacto ambiental estos riesgos están minimizados hasta límites aceptables. Para estos accidentes menores, las medidas de actuación inmediata propuestas en caso de que se produzcan minimizan el alcance de los impactos derivados de éstos.

Debido a la naturaleza de la actividad no hay riesgo accidentes graves por sustancias químicas ni en la fase de construcción ni en la fase de funcionamiento. Además, los volúmenes de productos peligrosos utilizados no pueden, ni en caso de accidente, producir una catástrofe como tal. En todo caso pueden producir un riesgo que se controlará con las medidas preventivas oportunas y los protocolos de actuación en caso de suceso.

En el caso de incendios, se considera una posible vía de transporte la vegetación existente en el entorno, lo que incrementaría la severidad del suceso. Por ello, se establece el sistema de control primario descrito en el siguiente apartado.

9.3.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Existen una serie de medidas dirigidas a la protección contra la posible generación de incendios, las cuales serán desarrolladas a continuación.

Medidas de Monitorización y Control de anomalías

Se llevarán a cabo una serie de medidas para el control y la detección óptima de anomalías en la Planta Solar Fotovoltaica que podrían suponer la generación de un incendio:

- Elaboración de termografías de cada uno de los módulos fotovoltaicos instalados al inicio de la operación para asegurar que éstos se encuentren en buenas condiciones.
- Monitorización y visualización continua a través del Scada de los valores de tensión e intensidad de cada uno de los String instalados en la planta.
- Si en el proceso de monitorización se presentan defectos en algún módulo concreto, se realizará una prueba radiográfica del mismo.
- Una monitorización continua de la temperatura del aceite en los transformadores instalados en la planta podrá revelar posibles anomalías.

Plan de Autoprotección

El Plan de Autoprotección (PAU) viene dado por la obligatoriedad o no impuesta por la Norma Básica de Autoprotección (NBA). Este se llevaría a cabo en la fase de operación, persiguiendo el control y la prevención de los posibles riesgos presentes, dando una respuesta óptima a las posibles situaciones de emergencia, en la zona bajo su responsabilidad, garantizando la integración de estas actuaciones con el sistema público de protección civil.

Los objetivos del Plan de Autoprotección son los siguientes:

- Garantizar la documentación de análisis y evaluación necesaria para:
    - Plan de prevención de los riesgos contemplados.
    - Plan de intervención frente a siniestros.
    - Plan de inspección de las diferentes actividades de los servicios de administración.

    - Plan de evacuación
- Facilitar la intervención de los medios de ayuda externos.
- Difundir entre los empleados las distintas operaciones implantadas en el plan de emergencia a fin de garantizar una adecuada evacuación.
- Hacer cumplir la normativa vigente sobre seguridad, además de concienciar al personal sobre los riesgos generales a los que están sometidos y cómo prevenirlos.
- Controlar y determinar las medidas contra incendios que dispone el Parque y sus posibles insuficiencias.

El proyecto de construcción definirá e incorporará un plan de prevención y extinción de incendios, que deberá ser aprobado y convalidado por el organismo competente, a la hora de establecer los períodos de mayor riesgo en el ámbito de la obra, coincidentes con el ámbito de la variante.

Asimismo, el plan de prevención de incendios describirá las medidas concretas de prevención que se vayan a llevar a efecto, la programación de su ejecución y mantenimiento, los accesos y la carga de agua para los medios de extinción, así como las medidas de autoprotección, alejamiento, evacuación, o confinamiento seguro.

El Plan de Prevención de incendios junto con el Plan de Autoprotección de la Planta Solar Fotovoltaica componen los elementos clave para luchar contra un riesgo real de incendio en las instalaciones.

Plan de actuación en caso de incendio

Asociada a la instalación se encuentran los siguientes medios de protección contra incendios:

- Sistema de alarma ubicada en la fachada exterior de Edificio de Control.
- Pulsador manual de alarma en Edificio de Control.

- Se dispone de extintores de CO_2 con valores de eficacia conforme establece la Norma UNE en el interior del Edificio de Control.
- Manta ignífuga en la Sala de Celdas de Edificio de Control.
- Grava situada bajo las instalaciones del Parque de intemperie.
- Puerta cortafuegos en acceso principal al Edificio Control y en comunicación entre Sala de Celdas y Almacén.

Además, la planta fotovoltaica contará en sus instalaciones con información acerca del modo de actuar en caso de accidente, además de los números de emergencia necesarios y de un plano que describa la ruta más rápida desde la planta hasta el hospital más cercano.

9.4 CONCLUSIONES

Como se ha detallado en los apartados anteriores del presente documento, no se prevé que se produzcan riesgos de accidentes graves o de catástrofes naturales significativos derivados que afecten al proyecto.

Se ha analizado el área afectada con diversa información oficial a diferentes escalas. En este análisis, se ha considerado la vulnerabilidad de la planta teniendo en cuenta distintos riesgos naturales en la Península Ibérica que puedan darse en la zona de estudio como son inundabilidad, tormentas eléctricas, movimientos sísmicos, deslizamientos o desprendimientos e incendios forestales, además de accidentes debidos al uso o transporte de sustancias peligrosas en la zona del proyecto.

El proyecto, sólo se estima que pueda tener vulnerabilidad media ante las tormentas eléctricas, ya que en esta zona hay un riesgo moderado de producirse y poder afectar a la planta. Para ello se toman las medidas oportunas para minimizar la vulnerabilidad ante este riesgo.

En cuanto al resto de riesgos estudiados, la vulnerabilidad del proyecto es baja, con un riesgo escaso para que la planta pueda verse afectada. Esto se debe al encontrarse en una zona estable frente a riesgos naturales y sin presencia de actividades nocivas.

Por todo ello, se estima que la planta fotovoltaica tiene una vulnerabilidad baja ante posibles riesgos de accidentes graves o de catástrofes naturales, por lo que no se prevén efectos relevantes.

10. AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN

La construcción de esta obra afectará diversas áreas, dentro de estas podemos mencionar las aguas, la avifauna, la vegetación, los suelos, residuos, suelos, paisaje y el aire. A continuación, se recoge un resumen de las posibles afecciones a estas áreas, no

obstante, en el apartado 11, se realiza una evaluación cuantitativa de la incidencia de cada una de las fases del proyecto sobre los diversos aspectos considerados.

9.15. OBRA CIVIL

Para la construcción de la planta fotovoltaica, siempre es necesario mover cierto volumen de tierra para pequeños desmontes, allanados puntuales, retirado de piedras, ejecución de drenajes y excavaciones para los cimientos o cables de la línea de evacuación. El montaje será sencillo sin utilización de hormigón, con hincado de las estructuras metálicas.

9.16. LA VEGETACIÓN

El proyecto se sitúa en una zona cuyo uso del suelo actual es principalmente agrícola, respetando en todo caso los pies de vegetación natural o trasladándolos a otras ubicaciones con el fin de que no sea preciso talar. Se realizará un desbroce en la superficie, los residuos generados en esta fase se eliminarán mediante retiradas a vertederos autorizados.

9.17. PAISAJE

Este será afectado en su totalidad, será un cambio desde el inicio de las obras. No obstante, en el periodo de desmantelamiento, tras la vida útil de la planta solar, se procederá a restaurar el paisaje.

9.18. AVIFAUNA

Se incluirá en el estudio de avifauna las afecciones a las diferentes especies de aves catalogadas, así como las propuestas de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.

9.19. RESIDUOS

En la construcción, explotación y desmantelamiento se generarán diversos residuos, estos serán clasificados por Código LER y peligrosidad y serán gestionados por un agente autorizado según las prioridades de tratamiento recogidas en la legislación vigente.

9.20. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las plantas solares fotovoltaicas no están incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera. Se considera que el único parámetro de la calidad del aire que podrá verse incrementado son las partículas en suspensión, ocasionado por el movimiento de maquinaria durante las fases de obra y desmantelamiento.

9.21. EMISIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AL SUELO O SUBSUELO

Debido a la naturaleza de la actividad no hay riesgo accidentes graves por sustancias químicas ni en la fase de construcción ni en la fase de funcionamiento. Además, los volúmenes de productos peligrosos utilizados no pueden, ni en caso de accidente, producir un riesgo significativo.

9.22. EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES

En relación al vertido de aguas residuales que puedan generarse durante la construcción y funcionamiento de la PF y la SET, se deberá según el artículo 100 y siguientes del R.D.L. 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, obtener de forma previa a la puesta en marcha de la actividad la correspondiente Autorización de Vertido de Aguas Residuales, que habrá de ser emitida por la Confederación Hidrográfica del Ebro, ya que es el Organismo de Cuenca el que debe valorar y aprobar dicha solicitud de vertido. Si se opta por un depósito estanco de almacenamiento de aguas residuales, se presentará ante el ayuntamiento y el Organismo de Cuenca un Certificado de Impermeabilidad y Estanqueidad del depósito, firmado por técnico competente y visado por su Colegio Profesional, así como contrato con empresa autorizada para la retirada y gestión de esas aguas residuales.

11. PROBABLE EFECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

11.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Tras el análisis previo de las características técnicas de la planta fotovoltaica objeto del proyecto, así como del medio ambiente de la zona, se ha obtenido una visión global del proyecto. En este apartado, se procederá a la identificación y el análisis de todas las acciones que conlleva la realización del proyecto y que son susceptibles de generar un impacto.

La metodología elegida está basada en una matriz donde se cruzan las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los factores ambientales y socioeconómicos relevantes potencialmente receptores de estos impactos. Para la identificación de impactos se ha procedido a seguir las siguientes técnicas:

- Observación de situaciones donde se ha realizado una experiencia similar a la evaluada.
- Reconocimiento del lugar donde se localizará el proyecto para identificar los factores del medio susceptibles de recibir impactos.
- Discusión por un equipo multidisciplinar de técnicos.

En la matriz también se señalan las casillas donde se produce una interacción real entre las acciones y el medio, representándose de este modo los impactos potenciales con una equis.

Matriz de identificación de impactos potenciales

PROYECTO		MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL					
		Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna										Usos del suelo		
Acciones - Actuaciones		Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera	Afección a Espacios Naturales Protegidos	Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Productivos	Recreativos	Afección al Patrimonio Cultural
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
FASE DE CONSTRUCCIÓN																							
Movimiento de tierras	A	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X		X
Ocupación del suelo	B			X				X	X		X					X					X		
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	X	X		X					X		X	X			X				X			
Generación de residuos y subproductos	D					X	X																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		X			X		X			X	X		X						X			
Montaje de los elementos y cableado	F			X								X								X			
FASE DE EXPLOTACIÓN																							
Trabajos de mantenimiento	G									X		X						X	X				
Funcionamiento del proyecto	H																		X	X			
Presencia del proyecto	I																X			X			
Tránsito de vehículos por los viales	J		X									X				X							
Producción de energía renovable	K																		X				
FASE DE DESMANTELAMIENTO																							
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		X							X		X						X		X			
Desmontaje de la planta	M											X				X			X	X	X		

Tabla 35. *Matriz de identificación de impactos. Fuente propia.*

11.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS

Cualquier actuación humana sobre el medio, inevitablemente conlleva una alteración de las características del mismo, variando el grado de afección en base al tipo de proyecto implantado y a las características del entorno de actuación.

Por ello, debe conocerse inicialmente qué acciones son susceptibles de causar alteraciones, tanto positivas como negativas, y qué factores del medio son susceptibles de ser impactados, lo que permite desarrollar posteriormente una descripción más detallada de las características del territorio afectable y determinar la magnitud e intensidad de los potenciales efectos que las acciones del proyecto ejerzan sobre ellos.

11.2.1. EFECTOS SOBRE LA CLIMATOLOGÍA

Cambios macro climáticos y micro climáticos: la relación del proyecto con cambios macro climáticos se considera irrelevante. En cuanto a cambios micro climáticos, relacionados principalmente con el cambio de uso del suelo y la relación del mismo con la humedad, así como con la pérdida de radiación solar del medioambiente circundante debido a los paneles, se consideran cambios difíciles de predecir y en cualquier caso se consideran despreciables debido a las dimensiones del proyecto y por tanto no se cuantifican.

11.2.2. EFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

Calidad de la atmósfera / Aumento de la emisión de polvo y gases: principalmente en la fase de construcción y en la fase de desmantelamiento se aumentará la emisión de polvo y gases por la adecuación de los terrenos, el movimiento de tierras, la excavación de zanjas y la circulación de maquinaria, así como por la instalación de los módulos fotovoltaicos y demás elementos que componen la instalación.

Sin embargo, en la fase de funcionamiento las emisiones se limitarán a las producidas por los vehículos que accedan al campo solar por labores de mantenimiento. Se producirá por tanto una pérdida de calidad del aire.

Se prevé que estos efectos sean significativos durante la fase de construcción debido a la amplitud del proyecto, sin embargo, son de carácter reversible y existen medidas

preventivas y correctoras que pueden minimizarlos considerablemente. Esta afección se considera similar para todas las alternativas.

Aumento del nivel de ruidos y vibraciones: se producirá principalmente en la fase de construcción y en la fase de desmantelamiento por el funcionamiento de la maquinaria, los equipos y los vehículos que accederán a las instalaciones. Puede generar efectos sobre las personas, así como molestias sobre la fauna por lo que si es necesario habrá que tener en cuenta los calendarios biológicos a la hora de programar las distintas actuaciones. También se producirá ruido y vibraciones durante la hinca de los soportes de los módulos fotovoltaicos pero dada la magnitud de las actuaciones y la ausencia de zonas habitadas próximas no se esperan efectos significativos.

Durante la fase de explotación, los ruidos generados debidos a las labores de mantenimiento se producirán de manera poco frecuente y no son relevantes. Por otro lado, los elementos de producción utilizados en la planta solar no producen ruidos ni vibraciones salvo los inversores y el transformador, que de cualquier manera suponen un incremento insignificante de los niveles de ruido existentes y no superarán los niveles establecidos en la legislación vigente.

Debido a la distancia entre los núcleos de población y el parque solar fotovoltaico, junto a la baja perturbación sonora de la zona, no se considera un impacto significativo y además éste podrá reducirse con la aplicación de las correspondientes medidas preventivas y correctoras.

Contaminación lumínica: no se considera afección significativa derivada de la contaminación lumínica ya que sólo la subestación eléctrica dispondrá de alumbrado para la vigilancia y seguridad nocturna, cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias. Se considera similar para todas las alternativas.

11.2.3. EFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

CAMBIO CLIMÁTICO

La actividad correspondiente a la instalación de la planta solar fotovoltaica no está catalogada como potencialmente contaminadora de la atmósfera según la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, la cual califica como Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera, aquellas que por su propia naturaleza, ubicación o por los procesos tecnológicos utilizados constituyan una fuente de contaminación cuyas características pueden requerir que sean sometidas a un régimen de control y seguimiento más estricto. Las plantas solares fotovoltaicas no emiten CO_2 a la atmósfera, no dan lugar a la formación de NO_x y no contribuyen a la formación de lluvia ácida.

Reducción emisiones de CO_2. La fase de explotación de la planta solar fotovoltaica va a producir un efecto positivo sobre el cambio climático ya que se está promoviendo el uso de energías renovables, lo que contribuye a reducir las emisiones de CO_2.

La fase de construcción y, en menor medida, la fase de desmantelamiento, generarían un efecto negativo sobre el cambio climático debido a la utilización de una maquinaria que requiere de combustible para su funcionamiento. No obstante, la duración de ambas es muy inferior a la vida útil del proyecto fotovoltaico.

Una forma de estimar la reducción de las emisiones de CO_2 es utilizar el mix eléctrico (gramos de CO_2/kWh), siendo este el valor que expresa las emisiones de CO_2 asociadas a la generación de la electricidad que se consume, siendo así un indicador de las fuentes energéticas que utilizamos para producir la electricidad. Cuanto más bajo es el mix, mayor es la contribución de fuentes energéticas bajas en carbono.

11.2.4. EFECTOS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Alteración de la Geología: se considera irrelevante ya que, en principio, dado que los paneles fotovoltaicos van hincados en el terreno únicamente de 1 a 1,5 metros, las cimentaciones de la subestación elevadora son de reducidas dimensiones y las zanjas para

el cableado subterráneo serán de escasa profundidad (aproximadamente 1 metro) y los apoyos no ahondan más en el terreno. Además, no se prevén desmontes de grandes dimensiones. Se considera similar para todas las alternativas.

Alteración de la morfología: durante la fase de construcción no se prevé modificar significativamente la topografía del terreno, realizando el mínimo movimiento de tierras necesario e intentando ajustarse al máximo a la orografía del terreno existente, pero cumpliendo los requisitos técnicos para la instalación de los módulos fotovoltaicos.

La fase de desmantelamiento, sin embargo, podría requerir de una serie de movimientos de tierra dirigidos a reacondicionar el terreno para mantener las características previas a la instalación de la planta.

En cuanto a la fase de explotación, ésta no originará una alteración significativa debido a la elevada autonomía de las instalaciones, las cuales solo serán visitadas en operaciones de mantenimiento.

11.2.5. EFECTOS SOBRE EL SUELO

Riesgo erosivos y compactación del suelo: las principales afecciones se producirán durante la fase de construcción como consecuencia de los movimientos de tierra asociados a las explanaciones, apertura y acondicionamiento de accesos, desbroces, apertura de zanjas de cableado y línea eléctrica de evacuación, zonas auxiliares y temporales, excavaciones y cimentaciones de las instalaciones de la planta fotovoltaica y de la subestación. Todo ello, podría dar lugar a una ligera modificación de la morfología natural de la zona, así como, al aumento de la compactación del suelo y de procesos erosivos, especialmente, en las áreas de tránsito de la maquinaria y vehículos de obra.

Durante la fase de explotación el principal impacto es debido a la ocupación permanente del suelo. La presencia de los módulos fotovoltaicos puede suponer un ligero incremento de la escorrentía superficial y, por tanto, una mayor erosión del suelo.

La fase de desmantelamiento requerirá de un menor movimiento de tierras que en la primera fase, solo aquel requerido para reacondicionamientos del terreno ocupado.

Estos efectos pueden preverse con un buen el estudio topográfico del terreno, un diseño correcto de la red de drenaje, etc.

Calidad del suelo / Contaminación potencial de suelo: podría producirse debido al vertido accidental de hidrocarburos que se derivaría de la maquinaria y vehículos que circulen por la obra si no se realiza un correcto mantenimiento de los mismos (vertidos de aceite de motor, etc.), siendo necesario para evitar situaciones de riesgo que el mantenimiento de la maquinaria se realice en talleres dedicados a dicha actividad, fuera de la zona de trabajo.

Es por ello por lo que los efectos sobre la calidad del suelo serán más significativos en la fase de construcción y en la fase de desmantelamiento de la planta, mientras que podrían originarse posibles vertidos puntuales debido a las operaciones de mantenimiento propias de la fase de explotación. No obstante, esta será una afección puntal que podrá preverse tomando las medidas oportunas (impermeabilización del parque de maquinaria, adecuada gestión de residuos, etc.).

11.2.6. EFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Calidad del agua / Contaminación del agua: tanto en la fase de construcción como en la fase de desmantelamiento podría producirse el vertido accidental de hidrocarburos y/o aceites procedentes de la presencia de maquinaria y vehículos asociados a las obras y retirada de instalaciones y, en referencia a la fase de explotación, al mantenimiento de la planta. Estos vertidos podrían contaminar el medio acuático a través de infiltraciones en el suelo por lo que habrá que tomar las pertinentes medidas preventivas.

Los arroyos de la zona son susceptibles de ser contaminados con las actuaciones propuestas debido fundamentalmente al arrastre de las partículas sólidas producidas en la fase de construcción por las aguas superficiales o a la llegada del polvo en suspensión a la superficie por la acción del agua de lluvia, hechos que no se agravan en nuestro caso pensando en la posibilidad de filtraciones a las aguas subterráneas teniendo en cuenta la baja permeabilidad de los materiales presentes en el suelo de las distintas zonas de trabajo.

En referencia a la generación de aguas residuales, en etapas posteriores del proyecto se procederá a la instalación de un depósito estanco para almacenarlas, junto con el Certificado de Impermeabilidad y Estanqueidad de la estructura firmado por un técnico competente, el cual se presentará a la Confederación Hidrográfica del Ebro y al Ayuntamiento de Almudévar.

Como contrapartida, debemos considerar asimismo que el proyecto constituye una alternativa al cultivo, lo que permite reducir la presión sobre el consumo de recursos hídricos y sobre la contaminación difusa por el uso de fitosanitarios, abonos, etc.

Estos hechos no se agravan en nuestro caso pensando en la posibilidad de filtraciones a las aguas subterráneas teniendo en cuenta la baja permeabilidad de los materiales presentes en las distintas zonas de trabajo.

No se producirá vertido de aguas residuales ya que en el caso ser necesarios aseos en la subestación serán retiradas por gestor autorizado.

Alteración de la escorrentía superficial: debido a los cambios en el modelado del terreno y a la presencia de las distintas instalaciones en la fase de explotación, podrían producirse alteraciones de la hidrología superficial, lo que podría favorecer procesos de erosión, transporte y sedimentación en ciertos lugares.

Esto se deberá tener en cuenta a la hora de diseñar el modelado final de la superficie de la zona en el Proyecto Técnico.

Es importante señalar que pese a la amplitud del conjunto de la instalación las estructuras de los módulos fotovoltaicos son muy sencillas, únicamente van hincadas en el terreno, siendo la altura de las placas es mayor a 0,5 metros sobre el nivel del suelo, por lo que no se prevé que puedan afectar significativamente sobre la escorrentía superficial.

No obstante, las alteraciones originadas a la escorrentía serán relativamente superiores en la fase de construcción y en la fase de desmantelamiento debido a los movimientos de tierra requeridos.

Contaminación de acuíferos y afección a la recarga y disponibilidad de recursos: se considera un efecto irrelevante ya que no se van a producir excavaciones de gran profundidad y para las hincas o las zanjas de cableado no se alcanzará profundidades mayores a 1,5 metros. No se prevé por tanto alcanzar el nivel piezométrico que en esta zona según la documentación disponible no es tan superficial. Esta afección se considera similar en todas las alterativas.

11.2.7. EFECTOS SOBRE LA FLORA Y HÁBITATS

Eliminación de la vegetación: debido a la limpieza y adecuación del terreno que se realizará en la fase de construcción se producirá la pérdida de vegetación. No obstante, la planta fotovoltaica se localiza principalmente sobre terreno de cultivo, resultando en una escasa eliminación directa de la vegetación natural.

Durante la fase de explotación, sin embargo, el efecto sobre la vegetación suele resultar positivo debido a la ausencia de herbicidas y plaguicidas propios de las malas prácticas agrícolas. Esta situación permite el crecimiento de vegetación natural en el recinto ocupado por las instalaciones, siendo, en cualquiera de los casos, controlada mediante ganadería de diente.

La fase de desmantelamiento podría ocasionar la eliminación de la vegetación natural originada en el proyecto, lo cual sería generado por la maquinaria de retirada de las instalaciones.

Degradación de la vegetación: podría verse dañada la cobertura vegetal de la zona colindante a la actuación y algunos ejemplares arbóreos y arbustivos como consecuencia del tránsito de personal, de maquinaria, de emisiones de polvo, etc. a lo largo de la fase de construcción y, en menor medida, durante la fase de desmantelamiento. Aunque cabe señalar que el polvo será lavado de la superficie de las plantas por las precipitaciones y si se delimita la zona de obra correctamente los impactos por el tránsito de personal o de vehículos se verán reducidos considerablemente, por lo que no se espera un impacto significativo.

No se contemplan efectos de degradación vegetal durante la fase de explotación, debido a la autonomía, prácticamente completa, de las instalaciones fotovoltaicas.

Afección por incendios: El riesgo de incendio en la fase de construcción y en la fase de desmantelamiento puede venir determinado por vertidos no intencionados de combustible de maquinaria y vehículos y por negligencias de los trabajadores en la zona de actuación (fumadores).

En la fase de explotación, sin embargo, los incendios pueden ser provocados por las actividades propias de la planta, pudiendo generarse por la presencia de puntos calientes y de origen eléctrico (cortocircuito) en transformadores.

Aunque no existe un riesgo significativo de incendio en la zona se tomarán las medidas preventivas que sean oportunas para evitar que se generé un incendio.

11.2.8. EFECTOS SOBRE LA FAUNA

Modificación del hábitat: independientemente de la fase del proyecto, los principales impactos sobre la fauna se asocian a la pérdida de hábitats por la ocupación y transformación del terreno. En cualquier caso, hay que tener en consideración el alto grado de antropización que caracteriza la zona debido a las prácticas agrícolas,

Esta caracterización impide la creación de importantes hábitats esteparios para la fauna colindante.

Molestias y alteración del comportamiento de la fauna: tanto en la fase de construcción como en la fase de desmantelamiento, la presencia de personal de obra y maquinaria, así como a la emisión de polvo y el ruido generado, ocasionarán molestias a la fauna. No será un impacto muy significativo ya que las especies se encuentran bien representadas y únicamente se producirá la migración de las especies a zonas cercanas donde el sustrato vegetal es similar al existente en el ámbito de actuación.

En la fase de explotación, sin embargo, es necesario destacar la oportunidad que supone para muchas especies faunísticas, la creación de una planta fotovoltaica en una zona altamente fragmentada. La generación de numerosas especies herbáceas naturales debido a la ausencia de herbicidas y plaguicidas y la implantación de medidas compensatorias puede originar la aparición de un interesante biotopo para la fauna.

Aumento de la tasa de mortalidad: durante la fase de construcción y la fase de desmantelamiento existe una probabilidad potencial de destrucción de nidos, refugios y madrigueras, así como atropellos a causa de las labores relacionadas con la adecuación del terreno y el movimiento de tierras. No obstante, la mortalidad en la fase de explotación se

considera insignificante debido a la elevada autonomía de las instalaciones. Tomando las medidas oportunas se podrá mitigar este efecto.

Efecto barrera: durante la fase de explotación se podría generar un efecto barrera por la instalación del vallado perimetral. Para reducir este impacto será importante colocar un tipo de vallado permeable.

Por otro lado, el ruido y las molestias generadas por las obras, propias de la fase de construcción y a la fase de desmantelamiento, supondrán un mayor efecto barrera debido a la alta actividad, que originaría impedimentos en los trayectos habituales de la fauna.

11.2.9. EFECTOS SOBRE ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Afección a Espacios Naturales Protegidos: no se producirán impactos sobre áreas de interés para la conservación de la naturaleza ya que la ubicación de la planta solar fotovoltaica se localiza fuera de espacios naturales protegidos.

11.2.10. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

Calidad visual del paisaje: durante la fase de construcción y la fase de desmantelamiento se deberá principalmente a la presencia de maquinaria, la eliminación de vegetación, el acondicionamiento de accesos y la construcción de las infraestructuras previstas, mientras que durante la fase de explotación se deberá a la propia presencia de la instalación que generará un impacto visual importante ya que la instalación de nuevas infraestructuras pueden incidir en la calidad del paisaje al introducir nuevas formas en el entorno.

Aunque el impacto se considera significativo, se considera mitigable con la aplicación de las medidas de integración paisajística.

11.2.11. EFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN Y EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Afección a infraestructuras: considerando los caminos de acceso existentes, no será necesario crear en la fase de construcción, una infraestructura de accesibilidad circulatoria externa al complejo, por lo que este factor se verá afectado de manera positiva, pues el uso que se hará de las vías de comunicación existentes conlleva el mantenimiento y mejora de las mismas.

Asimismo, en referencia a las obras, no se prevé un aumento significativo del tráfico diario de la zona debido a la presencia de importantes redes viarias en las proximidades, siendo, por lo tanto, un grado de afección compartido con la fase de desmantelamiento de la planta. No se consideran afecciones en la fase de explotación debido a su elevada autonomía, con excepción de las operaciones puntuales de mantenimiento que se puedan llevar a cabo.

Afección a la población: desde un punto de vista teórico, la población cercana podría verse afectada de manera negativa en la fase de construcción y en la fase de desmantelamiento debido a las molestias generadas por las obras y las retiradas de las instalaciones. En esta línea también es importante la previsión de otros efectos negativos como por ejemplo el incremento de tráfico en la red viaria cercana.

Sin embargo, las molestias serán mínimas ya que la actuación se localiza alejada de los diferentes núcleos de población y la zona objeto de proyecto no presenta un gran tránsito de la población.

La afección generada en la fase de explotación recae mayoritariamente en una alteración paisajística, sin embargo, la distancia a importantes núcleos de población y las medidas dirigidas a mitigar el impacto visual, resultan en una afección no significativa.

En lo que se refiere a la salud humana no se prevén impactos negativos sobre la salud humana ya que no se trata de una actividad peligrosa para el ser humano.

Dinamización económica: desde un punto de vista económico, a lo largo de todas las fases de desarrollo de la planta fotovoltaica se generará, tanto directa como indirectamente, una serie de impactos positivos en la socioeconomía local.

En primer lugar, las obras pertenecientes a la fase de construcción y a la fase de desmantelamiento, requieren de una maquinaria que es obtenida a través de empresas de alquiler cercanas a la localización de la actuación, generando un impacto económico directo. Dicho impacto se genera, además, en la adquisición de la materia prima, por medio de las empresas de áridos ubicadas en el ámbito de la obra, para el hormigonado de la superficie de la subestación y de la perforación horizontal dirigida de la línea subterránea

para la realización de cruzamientos. En cualquiera de los casos se fomentará la contratación de personal local o de las cercanías para la realización de las obras, procurando fijar la población.

Durante la fase de explotación, se prevé que la contratación directa sea eventual. Las labores realizadas se llevarán a cabo por servicios prestados por empresas externas que efectúen tareas de mantenimiento en caso de avería o sustitución de elementos en mal estado y de empresas que realicen estudios de avifauna concernientes a las instalaciones.

Por otro lado, los efectos económicos indirectos se originan a lo largo de las fases de construcción, desmantelamiento y, en menor medida, de explotación, a través de un incremento en la actividad hostelera y en el sector hotelero de la zona.

Asimismo, recaerá un impacto positivo tanto sobre los propietarios de los terrenos afectados como sobre el Ayuntamiento en los que se encuentra la planta solar, que verá aumentados su presupuesto municipal debido a la licencia de obras, los impuestos de la actividad, etc.

Usos del suelo: Para analizar los impactos que el conjunto de actuaciones previstas pudiera generar sobre los usos del suelo hay que considerar que la puesta en marcha del proyecto supondrá una diversificación de los usos que se desarrollan en el municipio.

Por lo tanto, uno de los objetivos del conjunto de actuaciones propuestas es el de dotar a esta superficie de cierta productividad con la instalación de la Planta. Una vez finalice la fase de construcción, se restaurarán los terrenos afectados a su uso original.

11.2.12. EFECTOS SOBRE BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL

Afección al patrimonio cultural: las actuaciones propuestas para la planta solar no se proyectan sobre yacimientos arqueológicos ni bienes patrimoniales catalogados. No obstante, durante la fase de construcción se cumplirá con la normativa vigente y se realizará un seguimiento a pie de obra por personal técnico especializado para que puedan ser tomadas las medidas oportuna en caso de posibles nuevos hallazgos respetando en cada momento lo que considere la administración competente en lo relativo a cautelas arqueológicas. Estas afecciones se consideran no significativas en la fase de explotación y

en la fase de desmantelamiento, debido a que las operaciones que requieren movimientos de tierras se llevan a cabo en la fase anterior.

11.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS

En la Matriz de Impactos mostrada en la página anterior se han marcado todas aquellas relaciones causa-efecto detectadas, y que suponen una alteración de las condiciones actuales de la zona objeto de estudio. Esta indicación se refiere, exclusivamente, a la constatación del hecho, sin que en ningún momento se realicen valoraciones cualitativas o cuantitativas.

Esto quiere decir que, posiblemente, algunas de las relaciones detectadas podrán carecer de importancia y de interés en la evaluación final del impacto ambiental, mientras que en otros casos podrá ocurrir lo contrario.

Para determinar la calidad del impacto, esto es, para estimar cualitativamente los impactos, se seguirá la metodología propuesta en la "GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL" (Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1997), consistente en analizar cada una de las columnas pertenecientes a las diferentes acciones del Proyecto potencialmente impactantes, considerando las relaciones que se han detectado con elementos del medio.

Para cada una de las situaciones detectadas, se asignarán once variables objetivas en función de la escala propuesta. Los valores asignados a cada uno de estos parámetros variables permiten calcular el Valor de la Importancia, que constituye una primera aproximación a la estimación de los impactos. Con dicho Valor de Importancia, se construirá la Matriz de Importancia que reflejará de una manera sintética los impactos más significativos, permitiendo hacer una selección de los más relevantes. Ello conducirá a la creación de una Matriz Depurada de Importancia que constituirá la base efectiva para la valoración cuantitativa de los impactos.

La valoración cuantitativa se ha llevado a cabo a través de doce características propias de cada impacto: Naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad e importancia.

- **Naturaleza:** Carácter beneficioso o perjudicial del impacto.
- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, de afección mínima a destrucción total del factor.
- **Extensión:** Área en que se manifiesta el impacto respecto del total del entorno considerado, de afección puntual a generalizada, total o crítica.
- **Momento:** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado, de inmediato a crítico.
- **Persistencia:** Tiempo de permanencia de la alteración en el medio, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción.
- **Reversibilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- **Sinergia:** La manifestación total de varios efectos simples es mayor que la suma de sus manifestaciones independientes.
- **Acumulación:** Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto:** El efecto puede ser directo o indirecto en función de si la acción es responsable directamente de la consecuencia.
- **Periodicidad:** Regularidad en la manifestación del efecto.
- **Recuperabilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **Importancia:** Expresión algebraica que aúna todos los aspectos anteriores.

Los baremos que se han utilizado para la asignación numérica para cada característica aparecen en la siguiente tabla:

BAREMOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS			
NATURALEZA (N)		INTENSIDAD (IN)	
Carácter beneficioso	1	Baja (menos del 20%)	1
Carácter perjudicial	-1	Media (entre el 20 y el 40%)	2
		Alta (entre el 40 y el 60%)	4
		Muy alta (entre el 60 y el 80%)	8
		Total (más del 80%)	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual (menos del 25%)	1	Largo plazo (más de 5 años)	1
Parcial (entre el 25 y el 50%)	2	Medio plazo (entre 1 y 5 años)	2
Extenso (entre el 50 y el 75%)	3	Inmediato (menos de 1 año)	4

Total (más del 75%) Crítica (en un punto crítico)	4 > 4	Crítico (en momento crítico)	> 4
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz (menos de 1 año) Temporal (entre 1 y 10 años) Permanente (más de 10 años)	1 2 4	Corto plazo (menos de 1 año) Medio plazo (entre 1 y 10 años) Irreversibles (más de 10 años)	1 2 4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Simple Acumulativo (Incremento progresivo)	1 4
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario) Directo	1 4	Irregular o periódico y discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable (manera inmediata/prevenible) Recuperable a medio plazo Mitigable (compensable/parcial recuperable) Irrecuperable	1 2 4 8	**I = N x (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)**	

Tabla 36. *Baremo de valoración de impactos.*

En función del valor obtenido para la importancia de cada efecto se le otorga los siguientes calificativos:

Si "I" es positivo, **impacto positivo**

Si "I" es negativo y:

- menor de 25, **impacto compatible**
- entre 25 y 50, **impacto moderado**
- entre 50 y 75, **impacto severo**
- mayor de 75, **impacto crítico**

Se entenderá como **impacto positivo** el que genera beneficios al medio afectado.

Asimismo, se entenderá como:

- **Impacto compatible:** Cuando el elemento afectado es capaz de asumir el efecto de los impactos, sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas protectoras ni correctoras.
- **Impacto moderado:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados

requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente simples, de bajo coste y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones inmediatamente anteriores a medio plazo (hasta 5 años).

- **Impacto severo:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente complejas, de elevado coste económico y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones iniciales a largo plazo (más de 5 años); o no existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones anteriores en medio plazo (hasta 5 años).
- **Impacto crítico:** Cuando no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras, recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas, una pequeña magnitud de los recursos afectados, de su funcionamiento y características fundamentales.

A continuación, se identifican y evalúan los efectos previsibles de las acciones relacionadas con cada una de las alternativas de la planta solar fotovoltaica, sobre recursos naturales y culturales, de las cuales se haya identificado un impacto significativo. En esta valoración cuantitativa se incluyen los efectos sinérgicos y acumulativos, así como los directos e indirectos.

FASE DE CONSTRUCCIÓN						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Movimiento de tierras	**A**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Partículas en suspensión	**1**	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	**-30**
			Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	1	2	4	4	4	1	4	1	2	2	**-29**
				Compactación del suelo	**4**	-1	2	2	2	1	2	1	4	1	2	2	**-25**
				Calidad del suelo	**5**	-1	4	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-33**
			Hidrología	Calidad de aguas naturales	**6**	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	**-17**
				Alteración escorrentía	**7**	-1	1	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-24**
		BIOTA	Flora	Eliminación	**8**	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	2	**-30**
				Degradación	**9**	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-23**
			Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
				Molestias	**11**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
		ENP	Afección a Espacios Naturales Protegidos		**14**	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-18**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la población		**18**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	2	**30**
			Usos del suelo	Productivos	**20**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	**-30**
			Afección al Patrimonio Cultural		**22**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**-22**
Ocupación del suelo	**B**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	**-30**
			Hidrología	Alteración escorrentía	**7**	-1	2	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-27**
		BIOTA	Flora	Eliminación	**8**	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	**-21**
			Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	2	**-31**
		PAISAJE	Intrusión		**15**	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	1	**-29**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Usos del suelo	Productivos	**20**	-1	2	3	2	1	1	1	1	4	4	1	**-27**
Tránsito de maquinaria y vehículos	**C**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Partículas en suspensión	**1**	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	2	2	**-25**
				Ruido	**2**	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	**-24**
			Edafología	Compactación del suelo	**4**	-1	1	1	2	1	2	1	4	1	2	2	**-20**
		BIOTA	Flora	Degradación	**9**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-20**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
				Mortalidad	**12**	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-18**
		PAISAJE	Intrusión		**15**	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	**-23**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la salud humana	Ruido	**18**	-1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**-25**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Generación de residuos y subproductos	**D**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Calidad del suelo	**5**	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	**-16**
			Hidrología	Calidad de aguas naturales	**6**	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	**-15**
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	**E**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2	**-24**
			Edafología	Calidad del suelo	**5**	-1	2	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-27**
			Hidrología	Alteración escorrentía	**7**	-1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2	**-24**
		BIOTA	Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	2	2	1	1	1	1	4	1	2	**-29**
				Molestias	**11**	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-24**
				Efecto barrera	**13**	-1	1	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-21**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Montaje de los elementos y cableado	**F**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	1	1	2	1	1	2	4	4	2	2	**-23**
		BIOTA	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-24**
		ENP	Afección a Espacios Naturales Protegidos		**14**	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	**-15**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**

FASE DE EXPLOTACIÓN						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Trabajos de mantenimiento	**G**	**BIOTA**	Flora	Degradación	**9**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	4	2	**-34**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	2	2	4	2	2	1	4	1	4	**-30**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a infraestructuras		**17**	-1	1	1	1	4	2	1	4	4	1	2	**-24**
			Afección a la población		**18**	1	4	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**42**
Funcionamiento de la planta	**H**	**MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL**	Afección a la población		**18**	1	2	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**36**
			Dinamización económica		**19**	1	4	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**42**
Presencia del parque fotovoltaico	**I**	**PAISAJE**	Calidad		**16**	-1	2	3	4	4	2	4	1	4	4	2	**-37**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	4	3	4	4	4	2	4	4	4	2	**46**
Tránsito de vehículos por los viales	**J**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	**-23**
		BIOTA	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	4	1	1	1	4	1	2	**-24**
		ENP	Intrusión		**15**	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	**-23**
Producción de energía renovable	**K**	**MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL**	Afección a la población		**18**	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	**47**

FASE DE DESMANTELAMIENTO						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Tránsito de maquinaria y vehículos	**L**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	**-24**
		BIOTA	Flora	Degradación	**9**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-20**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a infraestructuras		**17**	-1	1	1	1	2	2	1	4	4	1	2	**-22**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Desmontaje de la planta	**M**	**BIOTA**	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-23**
		ENP	Intrusión		**15**	1	2	3	2	1	2	4	1	4	1	2	**29**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la población		**18**	1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**21**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
			Usos del suelo	Productivos	**20**	1	2	3	2	1	1	1	1	4	4	1	**27**

Tabla 37. *Matriz de valoración de impactos Alternativa 1. Fuente propia.*

FASE DE CONSTRUCCIÓN						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Movimiento de tierras	**A**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Partículas en suspensión	**1**	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	**-30**
			Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	4	2	4	4	4	1	4	1	2	2	**-38**
				Compactación del suelo	**4**	-1	2	2	2	1	2	1	4	1	2	2	**-25**
				Calidad del suelo	**5**	-1	4	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-33**
			Hidrología	Calidad de aguas naturales	**6**	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	**-17**
				Alteración escorrentía	**7**	-1	4	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-33**
		BIOTA	Flora	Eliminación	**8**	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	2	**-30**
				Degradación	**9**	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-23**
			Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
				Molestias	**11**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
		ENP	Afección a Espacios Naturales Protegidos		**14**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la población		**18**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	2	**30**
			Usos del suelo	Productivos	**20**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	**-30**
			Afección al Patrimonio Cultural		**22**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**-22**
Ocupación del suelo	**B**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	**-30**
			Hidrología	Alteración escorrentía	**7**	-1	4	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-33**
		BIOTA	Flora	Eliminación	**8**	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	1	2	**-24**
			Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	2	**-31**
		PAISAJE	Intrusión		**15**	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	1	**-29**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Usos del suelo	Productivos	**20**	-1	2	3	2	1	1	1	1	4	4	1	**-27**
Tránsito de maquinaria y vehículos	**C**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Partículas en suspensión	**1**	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	2	2	**-25**
				Ruido	**2**	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	**-24**
			Edafología	Compactación del suelo	**4**	-1	1	1	2	1	2	1	4	1	2	2	**-20**
		BIOTA	Flora	Degradación	**9**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-20**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
				Mortalidad	**12**	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-18**
		PAISAJE	Intrusión		**15**	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	**-23**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la salud humana	Ruido	**18**	-1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**-28**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Generación de residuos y subproductos	**D**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Calidad del suelo	**5**	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	**-16**
			Hidrología	Calidad de aguas naturales	**6**	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	**-15**
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	**E**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2	**-24**
			Edafología	Calidad del suelo	**5**	-1	2	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-27**
			Hidrología	Alteración escorrentía	**7**	-1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2	**-24**
		BIOTA	Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	2	2	1	1	1	1	4	1	2	**-29**
				Molestias	**11**	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-24**
				Efecto barrera	**13**	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-24**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Montaje de los elementos y cableado	**F**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	1	1	2	1	1	2	4	4	2	2	**-23**
		BIOTA	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-24**
		ENP	Afección a Espacios Naturales Protegidos		**14**	-1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	2	**-24**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**

FASE DE EXPLOTACIÓN						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Trabajos de mantenimiento	**G**	**BIOTA**	Flora	Degradación	**9**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	4	2	**-34**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	2	2	4	2	2	1	4	1	4	**-30**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a infraestructuras		**17**	-1	1	1	1	4	2	1	4	4	1	2	**-24**
			Afección a la población		**18**	1	4	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**42**
Funcionamiento de la planta	**H**	**MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL**	Afección a la población		**18**	1	2	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**36**
			Dinamización económica		**19**	1	4	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**42**
Presencia del parque fotovoltaico	**I**	**PAISAJE**	Calidad		**16**	-1	4	3	4	4	2	4	1	4	4	2	**-43**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	4	3	4	4	4	2	4	4	4	2	**46**
Tránsito de vehículos por los viales	**J**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	**-23**
		BIOTA	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	4	1	1	1	4	1	2	**-24**
		ENP	Intrusión		**15**	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	**-23**
Producción de energía renovable	**K**	**MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL**	Afección a la población		**18**	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	**47**

FASE DE DESMANTELAMIENTO						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Tránsito de maquinaria y vehículos	**L**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	**-24**
		BIOTA	Flora	Degradación	**9**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-20**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a infraestructuras		**17**	-1	1	1	1	2	2	1	4	4	1	2	**-22**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Desmontaje de la planta	**M**	**BIOTA**	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-23**
		ENP	Intrusión		**15**	1	2	3	2	1	2	4	1	4	1	2	**29**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la población		**18**	1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**21**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
			Usos del suelo	Productivos	**20**	1	2	3	2	1	1	1	1	4	4	1	**27**

Tabla 38. *Matriz de valoración de impactos Alternativa 2. Fuente propia.*

FASE DE CONSTRUCCIÓN						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Movimiento de tierras	**A**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Partículas en suspensión	**1**	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	**-30**
			Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	2	2	4	4	4	1	4	1	2	2	**-32**
				Compactación del suelo	**4**	-1	2	2	2	1	2	1	4	1	2	2	**-25**
				Calidad del suelo	**5**	-1	4	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-33**
			Hidrología	Calidad de aguas naturales	**6**	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	**-17**
				Alteración escorrentía	**7**	-1	4	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-33**
		BIOTA	Flora	Eliminación	**8**	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	2	**-30**
				Degradación	**9**	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-23**
			Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
				Molestias	**11**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
		ENP	Afección a Espacios Naturales Protegidos		**14**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la población		**18**	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-27**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	2	**30**
			Usos del suelo	Productivos	**20**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	**-30**
			Afección al Patrimonio Cultural		**22**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**-22**
Ocupación del suelo	**B**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	**-30**
			Hidrología	Alteración escorrentía	**7**	-1	4	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-33**
		BIOTA	Flora	Eliminación	**8**	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	1	2	**-24**
			Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	2	**-31**
		PAISAJE	Intrusión		**15**	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	1	**-29**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Usos del suelo	Productivos	**20**	-1	2	3	2	1	1	1	1	4	4	1	**-27**
Tránsito de maquinaria y vehículos	**C**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Partículas en suspensión	**1**	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	2	2	**-25**
				Ruido	**2**	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	**-24**
			Edafología	Compactación del suelo	**4**	-1	1	1	2	1	2	1	4	1	2	2	**-20**
		BIOTA	Flora	Degradación	**9**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-20**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
				Mortalidad	**12**	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-18**
		PAISAJE	Intrusión		**15**	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	**-23**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Generación de residuos y subproductos	**D**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Calidad del suelo	**5**	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	**-16**
			Hidrología	Calidad de aguas naturales	**6**	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	**-15**
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	**E**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2	**-24**
			Edafología	Calidad del suelo	**5**	-1	2	2	2	1	1	1	4	4	2	2	**-27**
			Hidrología	Alteración escorrentía	**7**	-1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2	**-24**
		BIOTA	Fauna	Modificación del hábitat	**10**	-1	4	2	2	1	1	1	1	4	1	2	**-29**
				Molestias	**11**	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-24**
				Efecto barrera	**13**	-1	4	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-30**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la salud humana	Ruido	**18**	-1	4	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**-34**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Montaje de los elementos y cableado	**F**	**MEDIO NATURAL**	Edafología	Riesgos erosivos	**3**	-1	1	1	2	1	1	2	4	4	2	2	**-23**
		BIOTA	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	2	**-24**
		ENP	Afección a Espacios Naturales Protegidos		**14**	-1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	2	**-24**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**

FASE DE EXPLOTACIÓN						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Trabajos de mantenimiento	**G**	**BIOTA**	Flora	Degradación	**9**	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	4	2	**-34**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	2	2	4	2	2	1	4	1	4	**-30**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a infraestructuras		**17**	-1	1	1	1	4	2	1	4	4	1	2	**-24**
			Afección a la población		**18**	1	4	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**42**
Funcionamiento de la planta	**H**	**MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL**	Afección a la población		**18**	-1	4	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**-42**
			Dinamización económica		**19**	1	4	3	4	4	4	2	1	4	4	1	**42**
Presencia del parque fotovoltaico	**I**	**PAISAJE**	Calidad		**16**	-1	4	3	4	4	2	4	1	4	4	2	**-43**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Dinamización económica		**19**	1	4	3	4	4	4	2	4	4	4	2	**46**
Tránsito de vehículos por los viales	**J**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	1	1	4	4	1	2	1	4	1	1	**-23**
		BIOTA	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	4	1	1	1	4	1	2	**-24**
		ENP	Intrusión		**15**	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	**-23**
Producción de energía renovable	**K**	**MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL**	Afección a la población		**18**	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	**47**

FASE DE DESMANTELAMIENTO						NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Tránsito de maquinaria y vehículos	**L**	**MEDIO NATURAL**	Atmósfera	Ruido	**2**	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	**-24**
		BIOTA	Flora	Degradación	**9**	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-20**
			Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**-21**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a infraestructuras		**17**	-1	1	1	1	2	2	1	4	4	1	2	**-22**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
Desmontaje de la planta	**M**	**BIOTA**	Fauna	Molestias	**11**	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	**-23**
		ENP	Intrusión		**15**	1	2	3	2	1	2	4	1	4	1	2	**29**
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL	Afección a la población		**18**	1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	2	**21**
			Dinamización económica		**19**	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	2	**28**
			Usos del suelo	Productivos	**20**	1	2	3	2	1	1	1	1	4	4	1	**27**

Matriz de valoración de impactos Alternativa 3. Fuente propia.

Seguidamente se muestra la Matriz de Valoración de Impactos, con todos los valores obtenidos y con los colores que definen el valor de la importancia, de manera que se establezca una valoración cualitativa total de cada una de las acciones impactantes y de cada uno de los elementos impactados. De esta forma se han detectado cuales son los elementos ambientales que sufren mayores impactos y cuáles las acciones del proyecto más impactantes.

Además, se destacarán aquellas interacciones elementos-acciones que hayan resultado en un valor de impacto igual o superior a 25, es decir, los **impactos significativos**, debido a que el algoritmo de cálculo es meramente aproximativo y otorga valores a todos los impactos, aun cuando en muchos casos, ese valor debiera ser cero. Por tanto, los impactos despreciables, deben ser considerados, única y simplemente, como un elemento orientativo que constata la posibilidad de que se produzca una mínima alteración de determinado elemento del medio, como consecuencia de determinada acción del proyecto.

Matriz de valoración de impactos - Alternativa 1

PROYECTO		MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL					
		Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna										Usos del suelo		
Acciones - Actuaciones		Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera	Afección a Espacios Naturales Protegidos	Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Productivos	Recreativos	Afección al Patrimonio Cultural
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Movimiento de tierras	A	-30		-29	-25	-33	-17	-24	-30	-23	-27	-27			-18				-21	30	-30		-22
Ocupación del suelo	B			-30				-27	-21		-31					-29					-27		
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	-25	-24		-20					-20		-21	-18			-23			-25	28			
Generación de residuos y subproductos	D					-16	-15																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		-24			-27		-24			-29	-24		-21						28			
Montaje de los elementos y cableado	F			-23								-24			-15					28			
	FASE DE EXPLOTACIÓN																						
Trabajos de mantenimiento	G									-34		-30						-24	42				
Funcionamiento de la planta	H																		36	42			
Presencia del parque fotovoltaico	I																-37			46			
Tránsito de vehículos por los viales	J		-23									-24				-23							
Producción de energía renovable	K																		47				
	FASE DE DESMANTELAMIENTO																						
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		-24							-20		-21						-22		28			
Desmontaje de la planta	M											-23				29			21	28	27		

SIMBOLOGÍA: (X) impactos positivos, (X) negativos compatibles, (X) negativos moderados, (X) negativos severos, (X) negativos críticos.

Figura 73. *Matriz de valoración de impactos Alternativa 1. Fuente propia.*

Matriz de valoración de impactos - Alternativa 2

PROYECTO		MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL					
		Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna										Usos del suelo		
Acciones - Actuaciones		Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera	Afección a Espacios Naturales Protegidos	Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Productivos	Recreativos	Afección al Patrimonio Cultural
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Movimiento de tierras	A	-30		-38	-25	-33	-17	-24	-30	-23	-27	-27			-21				-21	30	-30		-22
Ocupación del suelo	B			-30				-27	-24		-31					-29					-27		
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	-25	-24		-20					-20		-27	-18			-23			-28	28			
Generación de residuos y subproductos	D					-16	-15																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		-24			-27		-24			-29	-24		-24						28			
Montaje de los elementos y cableado	F			-23								-24			-24					28			
	FASE DE EXPLOTACIÓN																						
Trabajos de mantenimiento	G									-34		-30						-24	42				
Funcionamiento de la planta	H																		36	42			
Presencia del parque fotovoltaico	I																-43			46			
Tránsito de vehículos por los viales	J		-23									-24				-23							
Producción de energía renovable	K																		47				
	FASE DE DESMANTELAMIENTO																						
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		-24							-20		-21						-22		28			
Desmontaje de la planta	M											-23				29			21	28	27		

SIMBOLOGÍA: (X) impactos positivos, (X) negativos compatibles, (X) negativos moderados, (X) negativos severos, (X) negativos críticos.

Figura 74. *Matriz de valoración de impactos Alternativa 2. Fuente propia.*

Matriz de valoración de impactos - Alternativa 3

PROYECTO		MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL					
		Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna										Usos del suelo		
Acciones - Actuaciones		Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera	Afección a Espacios Naturales Protegidos	Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Productivos	Recreativos	Afección al Patrimonio Cultural
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Movimiento de tierras	A	-30		-32	-25	-33	-17	-24	-30	-23	-27	-27			-21				-27	30	-30		-22
Ocupación del suelo	B			-30				-27	-24		-31					-29					-27		
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	-25	-24		-20					-20		-31	-29			-27			-28	28			
Generación de residuos y subproductos	D					-16	-15																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		-24			-27		-24			-29	-24		-30					-34	28			
Montaje de los elementos y cableado	F			-23								-24			-24					28			
	FASE DE EXPLOTACIÓN																						
Trabajos de mantenimiento	G									-34		-30						-24	42				
Funcionamiento de la planta	H																		-42	42			
Presencia del parque fotovoltaico	I																-43			46			
Tránsito de vehículos por los viales	J		-23									-24				-23							
Producción de energía renovable	K																		47				
	FASE DE DESMANTELAMIENTO																						
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		-24							-20		-21						-22		28			
Desmontaje de la planta	M											-23				29			21	28	27		

SIMBOLOGÍA: (X) impactos positivos, (X) negativos compatibles, (X) negativos moderados, (X) negativos severos, (X) negativos críticos.

Figura 75. *Matriz de valoración de impactos Alternativa 3. Fuente propia.*

11.4 CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos en cuanto a los impactos ambientales que producirían las distintas alternativas planteadas del proyecto **Filera II**, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

Atmósfera: el tránsito de vehículos y los movimientos de tierra presentes en la fase de construcción y, en menor medida, en la fase de desmantelamiento, puede ocasionar un efecto moderado en la atmósfera en forma de generación de partículas en suspensión por parte de todas las alternativas de la planta fotovoltaica debido a las dimensiones de las mismas, por lo que se considerarán impactos significativos en la fase de explotación del proyecto.

Edafología: aunque la instalación de las estructuras soporte de los módulos (hincado) no suponga una labor invasiva hacia el terreno, los posibles trabajos de movimientos de tierras llevados a cabo en la fase de construcción pueden suponer un descenso en la calidad del suelo y un incremento en la compactación y en el riesgo erosivo del terreno, lo que provoca la aparición de efectos significativos.

Hidrología: la presencia de cauces en las proximidades de las alternativas de la planta fotovoltaica puede generar alteraciones en la escorrentía circundante a los barrancos. Debido a los emplazamientos escogidos, las plantas no afectan directamente a cauces, ya que únicamente se localizan en las inmediaciones barrancos.

Biodiversidad: la implantación de este tipo de proyectos puede suponer la aparición de impactos significativos sobre la fauna y, en menor medida, sobre la vegetación, en forma de molestias y degradación del hábitat, afección que destaca en la fase de construcción del proyecto. Puesto que el proyecto se ubica en zonas de cultivo cerealista de secano, producirá afecciones al hábitat de aves esteparias principalmente.

No obstante, tal y como se ha mencionado anteriormente, la fase de explotación de la planta puede suponer la aparición de un interesante biotopo en el terreno, ya que dejarían de utilizarse productos químicos dirigidos al control de plagas y malas hierbas.

En cualquiera de los casos, se desarrollarán medidas preventivas, correctoras y compensatorias con el objetivo de mitigar, en la medida de los posible, el impacto del proyecto sobre la biodiversidad.

Paisaje: La intrusión originada durante las fases de construcción y de desmantelamiento se deberá principalmente a la presencia de la maquinaria y de personal encargado de las obras, no obstante, la fase de explotación del proyecto podrá producir un impacto moderado a la calidad del paisaje, ya que la instalación de nuevas infraestructuras supone introducir nuevas formas en el entorno. Aunque el impacto se considera significativo, será mitigable con la aplicación de las medidas de integración paisajística.

Socioeconomía y Patrimonio Cultural: El cambio en los usos del suelo generado tras la implantación de instalaciones fotovoltaicas se traduce en la aparición de efectos moderados por parte del proyecto, debido a que la utilización actual del terreno corresponde con parcelas de aprovechamiento agrícola.

Por lo tanto, el impacto resultante, a los elementos del medio natural, biota, espacios naturales protegidos, paisaje y medio socioeconómico, asociado a las alternativas planteadas a lo largo de las fases de construcción, explotación y desmantelamiento es **MODERADO**.

Los movimientos de tierras y la ocupación del suelo durante la **fase de construcción** serán las actuaciones que mayor impacto producirán sobre el terreno. Además, habrá que tener en consideración también el tránsito de maquinaria y vehículos por la zona, la obra civil, el montaje de los elementos y cableado, los trabajos de mantenimiento durante la fase de explotación y la propia presencia del parque fotovoltaico que disminuirá la calidad paisajística durante la vida útil de este.

Por ello, con el objetivo de minimizar lo máximo posible los impactos, es necesario establecer una serie de **medidas preventivas, correctoras y compensatorias**.

12. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y/o correctoras son un conjunto de actuaciones con la finalidad de evitar, reducir, modificar, reparar o compensar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente y de aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

El procedimiento óptimo es la integración de la variable ambiental en la toma de decisiones durante la fase de planificación y anteproyecto. De esta manera se puede adecuar la ubicación del parque fotovoltaico, la localización de la subestación, el trazado de la línea eléctrica u otras variables con un criterio ambiental que evite mayores perjuicios en fases más avanzadas del proyecto.

La prevención es siempre la mejor solución, tanto en términos económicos como ambientales. Sin embargo, esto no es siempre posible debido a la naturaleza del proyecto. En estos casos, es preciso evaluar la integración ambiental del proyecto y posteriormente, proponer una serie de medidas que pueden ser **preventivas** (anteriores a la realización de los trabajos y que permitirán evitar impactos no deseados o minimizarlos), **correctoras** (una vez producido el impacto, reducirlo al mínimo posible) o **compensatorias** (ya que el impacto es inevitable, es necesario producir un impacto positivo en diferente lugar, tiempo o condición que compense el perjuicio causado).

En cuanto a medidas preventivas señalar se han priorizado intereses ambientales en el proyecto en la **fase previa de planificación**, comprobando la viabilidad técnica desde el punto de vista ambiental. Para esto se han situado el conjunto de las infraestructuras en los lugares más óptimos que a su vez no afectaran o afectaran lo menos posible a espacios protegidos, vías pecuarias, yacimientos arqueológicos, taxones de flora protegida, cursos de agua cercanos y otros elementos naturales de un valor ecológico considerable presentes en zonas cercanas al ámbito de actuación.

Las medidas **compensatorias,** son las actuaciones aplicables cuando el impacto es inevitable o de difícil corrección. Tienden a compensar el efecto negativo sobre la

especie o el hábitat afectado, mediante la generación de efectos positivos relacionados con el mismo.

A continuación, se exponen las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas para reducir las afecciones negativas sobre los factores considerados, detallándose según el factor ambiental susceptible.

FACTOR AMBIENTAL	**ATMÓSFERA**
IMPACTO	Calidad del aire
1. La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión, gasto de combustible innecesario y exceso de ruido. 2. Se efectuarán riegos periódicos mediante camión cisterna que minimicen la emisión de polvo. 3. Se usarán lonas para cubrir los camiones en caso de que transporten tierras. 4. No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes. 5. Se compactará la superficie de los caminos de servicio para reducir la emisión de polvo. 6. Se realizará el mantenimiento de los vehículos y de la maquinaria para que se encuentren en buen estado, de forma que no sobrepase los límites normales en lo referente a la emisión de gases producidos durante su funcionamiento. Por tanto, deberá someterse a revisiones periódicas toda la maquinaria, para comprobar su correcto funcionamiento. 7. En fase de funcionamiento se realizará el mantenimiento y control preventivo de todos elementos de la subestación que contengan elementos contaminantes por parte de personal autorizado. 8. También en fase de funcionamiento se realizará el adecuado mantenimiento de la maquinaria y los vehículos de transporte, especialmente su equilibrado dinámico y estático, cojinetes y caminos de rodadura, con objeto de reducir la emisión de polvo, gases contaminantes y ruidos, según indicaciones de los distintos fabricantes. No se prevé que la actividad en sí en la fase de funcionamiento genere emisiones atmosféricas.	
IMPACTO	Ruido
1. Se evitará trabajar en horario nocturno. 2. La maquinaria de obra deberá estar homologada (certificados de homologación expedidos por la Administración del Estado Español o por las Administraciones de otros Estados de la UE) y deberá incorporar un estudio de emisiones sonoras para asegurar el cumplimiento de la normativa de inmisión. 3. Los vehículos deberán tener cumplimentada la normativa establecida en cuanto Inspección Técnica de vehículos (ITV) establecida por la Dirección General de Tráfico. En caso de no corresponderle, el contratista se asegurará que se cumplen los límites legalmente establecidos.	

FACTOR AMBIENTAL	ATMÓSFERA
4. Se realizará un correcto mantenimiento de los vehículos y de la maquinaria, de forma que no se sobrepasen los límites normales en lo referente a los niveles acústicos producidos durante su funcionamiento. Se revisarán especialmente las piezas sometidas a vibraciones y se arreglará o reemplazará en el menor tiempo posible aquellas que no cumplan lo exigido.	
Viabilidad:	Alta, puesto que no son medidas técnicas sino operacionales y de gestión
Eficacia y corrección:	Alta y demostrada en obras similares
Coste:	En general bajo, puesto que la mayoría de las medidas propuestas no necesitan de la adquisición de materiales o equipos.

Tabla 39. *Medidas a tomar frente a impactos sobre la atmósfera. Fuente propia.*

FACTOR AMBIENTAL	EDAFOLOGÍA
IMPACTO	Riesgos erosivos
1. Se realizará un control de los procesos erosivos que puedan producirse motivados por los distintos movimientos de tierras, procediéndose sobre los mismos en el menor período de tiempo posible. Como hemos comentado, los movimientos de tierra serán mínimos, no alterándose la orografía de los terrenos.	
IMPACTO	Compactación del suelo
1. Se realizará descompactación de los terrenos afectados por las obras. 2. En el interior de la Planta Solar Fotovoltaica, se diseñará un recorrido o zonas de tránsito de vehículos, que eviten circular por la totalidad de la superficie de la instalación, aprovechando los caminos existentes, las calles entre paneles y el trazado de las canalizaciones previstas (zanjas de cableado). Asimismo, se evitará la creación de varios carriles o rodadas en cada calle y, en cualquier caso, no se circulará por las vaguadas existentes y no se pavimentarán caminos o pistas.	
IMPACTO	Calidad del suelo
1. Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación. 2. Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización. 3. No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes. 4. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado. 5. Se reutilizará la tierra vegetal procedente de la explanación, construcción de accesos y excavación para las operaciones de restauración de zonas afectadas. 6. Retirada, acopio y conservación (cubrimiento para no producir partículas en suspensión, siempre que sea posible) de la tierra vegetal para que luego sea utilizada como sustrato de plantación de especies en la barrera vegetal.	

FACTOR AMBIENTAL	EDAFOLOGÍA
7. Se evitará el uso de aceite mineral dieléctrico, sustituyéndolo por aceite vegetal dieléctrico u otro más respetuoso con el medio ambiente en caso de vertido, si así lo permite el fabricante de los transformadores. 8. En el caso de empleo de aceites dieléctricos en los transformadores se instalan depósitos de retención, sobre losas de hormigón, que llevaran incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos, permitiendo de esta manera la filtración de agua de drenaje y evitando la contaminación del suelo.	
Viabilidad:	Alta, puesto que no implican modificaciones técnicas
Eficacia y corrección:	Alta y demostrada en obras similares
Coste:	El correspondiente al arqueólogo de control de movimiento de tierras.

Tabla 40. *Medidas a tomar frente a impactos sobre la edafología. Fuente propia.*

FACTOR AMBIENTAL	HIDROLOGÍA
IMPACTO	Calidad del agua y vertidos accidentales
1. Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización. Se priorizará el mantenimiento de la maquinaria en taller. 2. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado. 3. Las casetas de obra contarán con WC con fosa séptica o WC químico que garantice la estanqueidad, para evitar vertidos de aguas residuales al medio. 4. Se realizará el jalonamiento de los cauces y la instalación de barreras de sedimentos en las zonas próximas a los arroyos de forma que se pueda contener y recoger los posibles vertidos de forma inmediata. 5. Se prohíbe localizar cualquier instalación temporal o definitiva en el entorno de los cauces. 6. Se evitará en la medida de lo posible que las excavaciones afecten a niveles freáticos. 7. Se evitará el uso de aceite mineral dieléctrico, sustituyéndolo por aceite vegetal dieléctrico u otro más respetuoso con el medio ambiente en caso de vertido, si así lo permite el fabricante de los transformadores. 8. En el caso de empleo de aceites dieléctricos en los transformadores se instalan depósitos de retención, sobre losas de hormigón, que llevaran incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos, permitiendo de esta manera la filtración de agua de drenaje y evitando la contaminación del suelo. 9. Durante el funcionamiento de la planta solar no se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles y para el control de la vegetación. 10. Durante el funcionamiento de la planta se abastecerá agua únicamente para el aseo del personal de la subestación y limpieza de los paneles. Se llevará a cabo a través de un depósito que será	

FACTOR AMBIENTAL	HIDROLOGÍA
periódicamente rellenado. Las aguas residuales de los aseos serán recogidas en un depósito estanco para su retirada por un gestor autorizado. **11. La pantalla vegetal instalada a tresbolillo podrá actuar como filtro verde en aquellas zonas del proyecto que se encuentren más cercanas a los cauces colindantes.**	
IMPACTO	Alteración de la escorrentía e interrupción de flujos de agua estacionales
1. Se respetará la continuidad tanto longitudinal como lateral de los cursos fluviales existentes. Se evitarán las actuaciones que interrumpan o dificulten los flujos de aguas en cauces naturales de ríos, arroyos, barrancos o terrenos inundables y se evitará la modificación del trazado y/o anchura del cauce o la alteración del perfil del lecho fluvial. 2. Se garantizarán los flujos de agua en las zonas afectadas por el proyecto, sin instalar acopios ni elementos auxiliares en cauces o zonas húmedas. No se acopiarán materiales en zonas de Dominio Público Hidráulico. 3. Los cruces de las líneas eléctricas ocuparán la menor superficie posible de los cauces de agua naturales.	
Viabilidad:	Alta, puesto que son medidas operacionales y de gestión
Eficacia y corrección:	Alta y demostrada en obras similares
Coste:	Bajo

Tabla 41. *Medidas a tomar frente a impactos sobre la hidrología. Fuente propia.*

FACTOR AMBIENTAL	FLORA
IMPACTO	Eliminación de la vegetación
1. Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación. 2. El diseño de las infraestructuras se ha realizado con la premisa de evitar zonas de relieve accidentado y superficies con vegetación natural. 3. Se evitarán los desmontes y roturación de la cubierta vegetal para la construcción de caminos, fomentando los accesos existentes. 4. Las zonas con vegetación natural dentro de las instalaciones se dejarán en su estado natural. 5. Las especies vegetales de porte grande como pinar serán trasplantadas a otras ubicaciones. 6. Se montarán los módulos mediante hinca, evitando en la medida de lo posible los movimientos de tierra. 7. Se señalizarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios…). 8. No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante las obras la vegetación se controlará mediante medios mecánicos.	
IMPACTO	Degradación de la vegetación

FACTOR AMBIENTAL	FLORA
1. Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación. 2. No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes. 3. Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante. 4. Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo. 5. Las zonas de acopios, aparcamiento de maquinaria u otras zonas auxiliares, se ubicarán dentro de las parcelas de la planta solar, donde no haya vegetación natural (preferiblemente en zona de cultivo herbáceo). 6. Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno. 7. Se garantizará la distancia a bosques, árboles, setos o vegetación de ribera, guardando la distancia suficiente. 8. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado. 9. Los restos vegetales se trasladarán a un vertedero autorizado o se incorporarán a la finca una vez triturados. 10. En el caso de encontrarse durante las obras un taxón de flora protegida, se dará aviso a la Administración. 11. No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante la explotación será mediante el aprovechamiento a diente por ganado o por medios mecánicos. **12. En caso de que por necesidades de construcción sea necesario ensanchar algunos caminos, se llevarán a cabo las actuaciones de revegetación y restauración de las áreas que puedan haber quedado afectadas.** 13. Se llevará a cabo la restauración ambiental de las zonas que puedan haber quedado afectadas a lo largo de la fase de obras, mediante especies preexistentes y autóctonas de la zona.	
IMPACTO	Aumento del riesgo de incendio
1. Se tendrán en cuenta medidas básicas de prevención de incendios durante la fase de ejecución de las obras. No se podrá encender fuego, abandonar basuras o restos vegetales e industriales dentro de terreno forestal ni en una franja de 500 metros alrededor. 2. Se instalará un pararrayos en el edificio de control de la subestación. 3. Se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego en caso de incendio (extintores).	
Viabilidad:	Alta
Eficacia y corrección:	Media
Coste:	Bajo, puesto que la zona es principalmente agrícola.

Tabla 42. *Medidas a tomar frente a impactos sobre la flora. Fuente propia.*

FACTOR AMBIENTAL	**FAUNA**
IMPACTO	Disminución o destrucción de hábitats
1. Se respetarán las zonas de vegetación de ribera del área de la planta fotovoltaica que puedan servir de refugio para la planta. 2. Se proponen medias compensatorias (instalación de nidares, refugios, posaderos)	
IMPACTO	Presencia de actividades molestas para la fauna
1. Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo. 2. Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas. 3. Los equipos y maquinaria susceptibles de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras y pasarán sus revisiones periódicas según fabricante.	
IMPACTO	Mortalidad de la fauna
1. La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, señalizándose las zonas de mayor riesgo de atropello. 2. Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés. En caso de encontrarse ejemplares de especial interés, se notificará al órgano ambiental competente, quien establecerá las medidas a adoptar. 3. En el cruce con cursos de agua se procurará ocupar la menor superficie posible para minimizar la afección a las especies de fauna. 4. Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán anti reflectantes, de manera que se minimice o evite el reflejo de la luz, incluso en periodos nocturnos con luna llena, con el fin de evitar el «efecto llamada» de los paneles sobre la avifauna acuática, o la excesiva visibilidad desde puntos alejados de la planta. Especialmente en el caso de la avifauna se aplicarían las siguientes medidas si fuese preciso: 5. Se instalarán salvapájaros y otros mecanismos para reducir la con la cadencia que determine la administración.	
IMPACTO	Efecto barrera
1. Como medida general y con el objeto de permitir la libre circulación de la fauna silvestre, el vallado perimetral se ejecutará permitiendo la permeabilidad de la fauna con pasos de fauna en la parte inferior del vallado cada 100 metros. **2. Se señalizará el vallado mediante placas u otros elementos para visibilizarlo y evitar colisiones.**	

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
3. **El vallado perimetral se construirá con malla cinegética,** cumpliendo las especificaciones establecidas en el artículo 70 del Reglamento de Ordenación de la Caza (Decreto 126/2017, de 25 de julio), anclada directamente al suelo. En ningún caso se utilizarán mallas de simple torsión o tipo gallinero. El vallado no será electrificado y no se colocará alambre de espino ni de otros elementos cortantes. 4. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.	
Viabilidad:	Alta
Eficacia y corrección:	Alta y demostrada en obras similares
Coste:	Alto, al incluirse en este apartado el vallado cinegético, los salva pájaros y las medidas compensatorias.

Tabla 43. *Medidas a tomar frente a impactos sobre la fauna. Fuente propia.*

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
IMPACTO	Calidad de paisaje. Introducción de elementos ajenos al entorno

1. La construcción de cada una de las obras a ejecutar se ha proyectado de modo que causen el mínimo impacto visual, adaptando su trazado a la fisiografía natural y restaurando correctamente las zonas afectadas.
2. Una vez acabada la obra adecuación del terreno y movimiento de tierras, el terreno deberá tomar una fisiografía acorde con el terreno natural que le rodea.
3. Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las obras, una vez concluidas las mismas.
4. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.
5. Se conservará la vegetación arbórea y arbustiva existente en los cursos de agua de la poligonal de la Planta Fotovoltaica.
6. Se conservarán, siempre y cuando no afecten al funcionamiento de la planta, de vegetación natural que crezcan en los espacios libres existentes en el interior del vallado de la Planta Solar.
7. Se colocará una barrera vegetal conformada las especies que determine la administración al tresbolillo en las zonas anexas a caminos principales para ocultar la visibilidad.

   Además, se ha reservado una franja de anchura similar colindante a la zona de servidumbre de los cauces que atraviesan la zona para poder realizar una plantación de vegetación arbustiva autóctona si se considera oportuno, dotando así de mayor naturalidad el entorno de los mismos.

   - Será necesario realizar un aporte de tierra vegetal y en la plantación será muy importante realizar un buen riego, por lo que una vez realizado el hoyo y antes de colocar la planta, se llenará el agujero de agua para humedecer el sustrato, y se procederá a la plantación cuando se haya infiltrado el agua.

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
IMPACTO	Calidad de paisaje. Introducción de elementos ajenos al entorno
• Se tendrá en cuenta la necesidad de riego de la plantación, riego por camión cisterna para que arraiguen en el terreno, y el mantenimiento de la misma, usando tratamientos fitosanitarios si fuese necesario. Además, se empleará para esta la tierra agronómicamente apta obtenida en esta misma fase de construcción, evitando de este modo el consumo de recursos externos al área de actuación. Para ello, se intentará coincidir en la medida de lo posible, el movimiento de tierra, con las labores de limpieza, para que de esta forma la tierra presente semillas y restos de vegetación, facilitará el proceso de colonización. 8. Lo más apropiado es la integración de las infraestructuras, teniendo en cuenta aspectos como los materiales a utilizar o las pinturas de los acabados, para que éstos no sean discordantes con el entorno, se evitarán los colores brillantes y llamativos en los acabados de la instalación. Así, las estructuras que dan soporte a los módulos fotovoltaicos serán de color mate, evitando pinturas plásticas que den lugar a reflejos. 9. Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán anti reflectantes. 10. Se realizará la compactación del terreno natural en los viales interiores y caminos de acceso a los apoyos, que no se pavimentarán. 11. Se soterrarán las conexiones eléctricas asociadas al proyecto, en el interior del campo solar, con el fin de reducir la afección paisajista. 12. Finalizada la vida útil de las instalaciones proyectadas, se realizará un adecuado desmantelamiento y retirada de las infraestructuras existentes, así como, la restauración de los terrenos y de la vegetación a su estado original.	
Viabilidad:	Media, puesto que la calidad paisajística es un factor altamente subjetivo
Eficacia y corrección:	Alta y demostrada en obras similares
Coste:	En general bajo, puesto que la mayoría de las medidas propuestas no necesitan de la adquisición de materiales o equipos. Se incluye en este apartado la pantalla vegetal, lo que incrementa el coste.

Tabla 44. *Medidas a tomar frente a impactos sobre el paisaje. Fuente propia.*

FACTOR AMBIENTAL	MEDIO NATURAL
IMPACTO	Contaminación por residuos
1. Se evitará en lo posible la producción de residuos de materia pétrea. 2. Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos o superfluos. 3. Los residuos deberán separarse en fracciones dentro de la propia obra. Para ello se deberá crear un punto verde. Al menos se deberán segregar las siguientes fracciones: hormigón, restos de materiales cerámicos si los hubiera, metales (incluidos sus aleaciones), madera, vidrio, plástico, papel y cartón, y de manera independiente los residuos peligrosos generados.	

FACTOR AMBIENTAL	MEDIO NATURAL
4. El punto verde de segregación de residuos deberá preferentemente estar techado e impermeabilizado. 5. Se gestionarán adecuadamente los residuos generados con motivo de las diversas actuaciones asociadas a las infraestructuras fotovoltaicas, de forma que se minimicen los efectos negativos sobre el medio. Los componentes de la instalación eléctrica del parque serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización. Para el resto de los elementos susceptibles a ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, sistema de vigilancia, control, medida, alumbrado, vallado, etc. se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente. Las tierras procedentes de los movimientos de tierras necesarios para la extracción de las canalizaciones subterráneas se amontonarán para su posterior uso en el rellenado de las mismas. En el caso de las soleras y otros elementos que no se puedan reciclar o reutilizar se llevarán a un gestor de dichos residuos (vertedero autorizado). 6. Además, y a modo de recomendación, los contratistas de la obra y proveedores (gestión de residuos, etc.) deberían disponer de un sistema de gestión medioambiental implantado según la norma UNE-EN-ISO 14.001:2015 en sus conceptos ambientales y la norma UNE-EN-ISO 9.001:2015 en los métodos y procedimientos en los que se declaran competentes.	
Viabilidad:	Alta
Eficacia y corrección:	Alta y demostrada en obras similares
Coste:	Bajo, puesto que las previsiones en cuanto a cantidad y tipología de residuos son bajas y de naturaleza no peligrosa.

Tabla 45. *Medidas a tomar frente a impactos sobre el medio natural. Fuente propia.*

FACTOR AMBIENTAL	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL
IMPACTO	Afección a infraestructuras
1. Se mantendrá siempre la distancia mínima establecida por el organismo responsable de la infraestructura en cuestión.	
IMPACTO	Molestias a la población
1. Como se ha explicado anteriormente se hará un control exhaustivo de la maquinaria y se trabajará durante el horario diurno para reducir al mínimo las posibles molestias a la población. 2. Se vallará la instalación para evitar el acceso de personal ajeno a las instalaciones. 3. Se colocará rótulo que indique existencia de A.T. en el centro de transformación. Se restringirá el paso a personal autorizado y se colocará también un cartel de primeros auxilios y un equipo de alumbrado de emergencia.	

FACTOR AMBIENTAL	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL
4. Se colocará una placa señalizando el riesgo de peligro eléctrico en todos los apoyos de la línea de evacuación. Se situará a una altura de cuatro metros aproximadamente de tal forma que no pueda ser retirada, pero a su vez, pueda sea legible a nivel del suelo.	
IMPACTO	Afección a yacimientos arqueológicos o paleontológicos
1. En el caso del conocimiento de la presencia de yacimientos arqueológicos o paleontológicos, se procederá a su balizado para evitar su afección. 2. En caso de detectarse restos arqueológicos o paleontológicos durante los trabajos de excavación necesarios para la cimentación de los apoyos, el desbroce o la explanación se procederá a la puesta de los hechos en conocimiento del organismo competente. En dicho caso, éste deberá señalizarse con el objeto de impedir el acceso de maquinaria que pudiera producir algún tipo de afección.	
IMPACTO	Afección a vías pecuarias
1. Se respetará la anchura legal de las vías pecuarias. 2. No se realizará la instalación de cualquier tipo de infraestructura que obstaculice de alguna forma el paso de personas, ganado o vehículos autorizados, preservándose así el uso público. 3. En ningún caso se ocupará la vía pecuaria con materiales de obra o residuos, ni se realizará acopio de materiales en las mismas. 4. Durante la fase de construcción se comprobará que las vías pecuarias no queden obstruidas en ningún caso.	
Viabilidad:	Alta, puesto son medidas operacionales y de gestión
Eficacia y corrección:	Alta y demostrada en obras similares
Coste:	Incluido en otros apartados.

Tabla 46. *Medidas a tomar frente a impactos sobre el patrimonio cultural. Fuente propia.*

12.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MEDIDAS

Se detallarán, a continuación, las medidas más significativas de las presentadas anteriormente.

12.2.1. MEDIDAS PARA LA FAUNA

MEDIDAS PREVENTIVAS

Vallado cinegético

Se realizará un vallado perimetral cinegético común para las instalaciones fotovoltaicas. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de la instalación. Una vez realizado el replanteo, se procederá al vallado de todo el contorno de la PF que delimitará la superficie ocupada por la instalación.

El vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales según las determinaciones establecidas en la legislación sectorial y tendrá puertas para el acceso al recinto. Únicamente se realizarán cimentaciones de hormigón para la sujeción de los postes.

Este vallado no podrá sobrepasar en conjunto una altura máxima de 2 metros, contados desde el nivel del terreno y no tendrá ningún elemento cortante o punzante (vidrios, filos, puntas, etc.).

Para evitar la muerte por colisión de aves con el vallado, se instalarán placas rectangulares metálicas o de material plástico fabricado de poliestireno, de color blanco y con unas dimensiones mínimas de 20 cm x 20 cm x 2,2 mm, cada dos metros y a diferente altura.

Figura 76. *Vallado cinegético común*

MEDIDAS COMPENSATORIAS

Debido a que se considera un impacto residual asociado a la pérdida de biodiversidad debido a la transformación del hábitat, a continuación, se exponen las medidas propuestas para compensar las afecciones negativas sobre los factores considerados:

- **Creación de hoteles de insectos**

Estos hoteles se incorporarán en la barrera vegetal, en una zona soleada y bien protegida, con el fin de incrementar las crías de los insectos. Esta medida beneficiaria principalmente a xilófagos, abejas y avispas, y por tanto también a los animales que se alimentan de estas últimas, es decir, muchas especies insectívoras entre las que se encuentran vertebrados como aves, reptiles o micromamíferos. Es por ello por lo que se evitará su instalación cerca de los caminos colindantes al proyecto.

- **Instalación de nidales artificiales**

Se colocarán cajas nido a las que las aves puedan acceder, de unos 50 cm de largo y 25 cm de ancho para favorecer la nidificación en la zona.

Estas cajas se realizarán con DM hidrófugo de 10 mm de grosor o madera maciza de pino de igual grosor y se priorizará su instalación en las masas arbóreas localizadas, próximas al cauce.

- **Instalación de posaderos**

Se colocarán posaderos para rapaces en zonas próximas a lugares susceptibles de nidificación por parte de estas especies y que se encuentren caracterizados por presentar una altimetría que permita una adecuada visión de los alrededores del posadero.

- **Instalación de cajas nido para los murciélagos**

Se colocarán cajas nido para los murciélagos, bien en postes o en troncos de árboles, orientadas hacia zonas abiertas (para que puedan acceder hasta la entrada volando, sin tener que esquivar ramas u hojas) cerca de la orilla del río. Estas cajas estarán marcadas con códigos identificativos y georreferenciadas.

Se realizará una **revisión** anual en otoño, que nos indicará si la caja fue utilizada en verano. Si tras varios años (3-5) no se han ocupado, se cambiará su localización.

Se instalarán varias cajas planas (estrechas, imitan una fisura o grieta de un árbol), para favorecer a especies como *Pipistrellus sp., Nyctalus sp*. y *Myotis sp*; y varias cajas redondas (imitan huecos de un tronco) para su uso por especies como *Pipistrellus sp., Nyctalus sp. Plecotus auritus y Myotis sp.*

- **Refugios para reptiles y pequeños mamíferos**

Los refugios están creados a partir de acumulaciones de piedras dispuestas en estructuras circulares o formando una pequeña pared. Los espacios entre las piedras que los forman proporcionan refugio a los reptiles y las losas de la parte superior espacios para calentarse al sol.

Se construirán refugios de piedra de 1 metro de alto y dos metros cuadrados de base para el refugio de reptiles y pequeños mamíferos. La superficie total de los refugios será de 10 m^2.

12.2.2. MEDIDAS PARA EL PAISAJE

Las técnicas para mitigar o eliminar los impactos paisajísticos pueden ser las siguientes:

- Integración de los nuevos componentes / camuflaje.
- Potenciación de los elementos más valiosos.
- Ocultación de elementos negativos.
- Cambio de los puntos focales de atracción visual.

La filosofía de las medidas correctoras será el no producir grandes impactos sobre la geomorfología del territorio, más allá de lo estrictamente indispensable, así como el enmascaramiento de la misma para minimizar su visibilidad.

Las medidas principales de integración paisajística que se llevarán a cabo son:

DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **Delimitación de las zonas de afección por las obras**

Para evitar ocupaciones fuera de la zona de obra prevista, previo al inicio de los trabajos, deberán quedar debidamente señalizadas las zonas de actuación. Esto permitirá que el desbroce y desarbolado a ejecutar se reduzca al estrictamente necesario.

El recinto que ubicará la instalación proyectada se deberá cerrar en su totalidad, para ello se proyecta un cerramiento cinegético de 2 m de altura que se dispondrá de forma

perimetral al recinto. Este cumplirá varias funciones, por un lado, delimitar la zona de obras, por otro impedir el acceso a viandantes y por tanto evitar riesgo de accidentes.

- **Protección de especies arbóreas**

En alguna zona localizada de la instalación se localizan varios ejemplares arbóreos, algunos de los cuales se mantendrán y otros serán trasplantados a zonas cercanas.

Para evitar su afección, sobre todo en la fase construcción, se protegerán mediante barreras metálicas o de plástico y además se señalizarán mediante cinta o elementos reflectantes.

- Parque de maquinaria e instalaciones auxiliares

En la zona del proyecto que no será vallada se prevé la instalación de un área acondicionada como parque de maquinaria que sirva como estacionamiento y lugar de reparación. En esta zona además se ubicarán todas aquellas instalaciones auxiliares.

DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

- **Integración de las infraestructuras**

En el caso de estudio, se tendrán en cuenta aspectos como los materiales a utilizar o las pinturas de los acabados para la integración de las infraestructuras, para que éstos no sean discordantes con el entorno, prescindiendo de colores brillantes y llamativos en los acabados de la instalación. Así, las estructuras que dan soporte a los módulos fotovoltaicos serán de color gris mate, evitando pinturas plásticas que den lugar a reflejos. Los módulos serán antirreflejantes.

- **Soterramiento de líneas eléctricas interiores a la planta**

Por otro lado, se soterrarán todas las líneas eléctricas asociadas al proyecto en el interior del campo solar con el fin de reducir la afección paisajística.

- **Instalación de pantalla vegetal**

Se reservará en la zona perimetral una franja de 4 metros de ancho para instalar una pantalla vegetal que oculte de la vista el parque fotovoltaico desde posibles puntos de

observación y caminos más frecuentados. Para esto se elegirá una especie arbórea autóctona plantada al tresbolillo con una cadencia de 3,5 metros.

Esta pantalla vegetal arbórea con una altura mínima de 1-1,5 metros y un marco de plantación o tresbolillo, se complementará con una siembra mixta de herbáceas y una plantación arbustiva de 5 metros de anchura a lo largo del perímetro de las parcelas de la planta solar fotovoltaica, con planta de 30-40 cm altura de 1-2 savias, marco plantación 2,5x2,5 m (1500-1600 plantas/Ha) y riegos de apoyo el primer año.

La propuesta de plantación de la pantalla vegetal se compone de:

- Labrado previo, y pantalla vegetal retranqueada respecto del vallado compuesta por una faja a 1,5 m de anchura con plantación arbórea de 2-3 savias, altura mínima 1 m altura, con protector y tutor de 1 m altura, y marco de plantación 2x2 metros, y otra faja contigua a la anterior y de 2,5 m de anchura compuesta por coscoja, romero, tomillo, retama y esparto, con plantas nunca inferior a 2 savias, 0,40-0,50 m altura con protector, tutor 0,5 m y un marco de plantación de 1x1 metro.
- Tareas de mantenimiento con desbroce y riegos durante el primer año (reposición de marras, 1 riego bimensual de octubre a febrero y 1 riego mensual de Marzo a Septiembre, ahoyado, revisión protectores y tutores) y durante los tres años posteriores (reposición de marras, 1 riego trimestral de Octubre a Mayo y 1 riego mensual de Junio a Septiembre, ahoyado y revisión protectores y tutores).

DURANTE LA FASE DE CESE DE LA ACTIVIDAD

Se realizará una restauración vegetal y paisajística, revegetando la zona con especies autóctonas, o se acondicionará la superficie para el uso agrícola. Se considerará en el Proyecto de Construcción la restauración final tras la fase de explotación para asegurar la integración en el paisaje.

13. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El plan de vigilancia ambiental es un procedimiento integrado en el conjunto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Se concibe como un instrumento de planificación para llevar a cabo el seguimiento de las variables medioambientales implicadas en el proyecto desde su fase de construcción hasta su desmantelamiento o repotenciación, o bien hasta que los impactos del proyecto sobre el medio se hayan reducido todo lo posible habiendo tomado todas las medidas indicadas en el conjunto de la EIA.

El Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en el presente documento, establece una sistemática para el control del cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas, según se establece en la Ley: "*El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.*"

El control se realizará tanto durante las obras como en la explotación del parque fotovoltaico y de su línea eléctrica de evacuación, durante el tiempo que determine el Órgano Ambiental.

13.2. OBJETIVO

Los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Identificar y describir los indicadores cualitativos y cuantitativos que servirán de herramienta para realizar los sondeos periódicos del comportamiento de los impactos identificados sobre los elementos a proteger.
- Controlar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental como en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto ambiental para poder proponer las medidas adecuadas para eliminarlos, mitigarlos o compensarlos.

- Comprobar el grado de eficiencia de las medidas ejecutadas, de tal manera que, si una medida no se estima adecuada, poder establecer una nueva y satisfactoria.

El presente Plan de Vigilancia Ambiental tendrá vigencia a lo largo del periodo de obras y se extenderá durante la fase de funcionamiento el tiempo que determine el Órgano Ambiental.

13.3. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se desglosa el contenido del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto para el Proyecto de Instalación de la Planta Fotovoltaica y su línea de evacuación:

13.3.1. CON CARÁCTER GENERAL

- El Promotor deberá asignar un responsable del Programa, que deberá ser un técnico especializado, notificando su nombramiento a la Administración Pública. El seguimiento y control ambiental se desarrollará paralelamente y en estrecha colaboración con la Dirección de Obra que será mantenida al corriente de todas las incidencias ambientales y posibles medidas correctoras y protectoras no previstas inicialmente y que se consideren necesarias en caso de producirse alguna incidencia.
- Todas las actuaciones y mediciones que se realicen en aplicación del programa deberán tener constancia escrita de forma que permitan comprobar su correcta ejecución y el respeto de los trabajos a las condiciones establecidas y a la normativa vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de la actividad y quedará a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.
- Toda modificación significativa sobre las características tanto del Proyecto Técnico como del Estudio de Impacto Ambiental o cualquier imprevisto acontecido que suponga una incidencia ambiental, urbanística, territorial o paisajística, se notificará

previamente a la Administración Pública, para que preste su conformidad cuando proceda, sin perjuicio de las licencias o permisos que en su caso correspondan.

13.3.2. CON CARÁCTER PARTICULAR

Se realizará un Programa de Seguimiento y Control que incidirá en los siguientes puntos con el fin de prevenir alteraciones innecesarias y no contempladas, así como daños colaterales causados por el desarrollo de las actuaciones, controlando que las obras se realicen de acuerdo con el replanteo final realizado y con lo estipulado en el proyecto técnico:

- Control del estado y mantenimiento de los caminos/carreteras de acceso preexistentes.
- Control de los procesos erosivos que puedan producirse con los distintos movimientos de tierras, procediéndose a la restauración de las zonas afectadas en el menor período de tiempo posible, en caso necesario.
- Control del tipo y procedencia de materiales usados en las diversas actuaciones.
- Supervisión del terreno utilizado para la canalización del tendido eléctrico.
- Control de no afección tanto a aguas superficiales como subterráneas.
- Control de afección a flora (especialmente Hábitats de Interés Comunitario cercanos).
- Control y seguimiento de las labores de roza y corta de arbolado y de la eliminación de los residuos vegetales que se produzcan.
- Control de la posible afección a la fauna local.
- Control de la afección a bienes de dominio público (con especial atención a cauces públicos y vías pecuarias).
- Control de las posibles emisiones a la atmósfera comprobando que la maquinaria se someta a las revisiones periódicas recomendadas por el fabricante, que se efectúen riegos sistemáticos de las zonas y los materiales de trabajo, especialmente en épocas estivales y que los vehículos de transporte utilicen lonas para cubrir los materiales.
- Control de los niveles de ruido generados.

- Control de la producción y gestión de los residuos (asimilables a urbanos y peligrosos), según normativa vigente.
- Información a los trabajadores de las normas y recomendaciones para el manejo responsable de materiales y sustancias potencialmente contaminantes para el entorno (aceites, combustibles, hormigones).
- Control de la aparición de restos arqueológicos.
- Control de la restauración de las zonas degradadas, del diseño de la morfología del terreno y su integración en el paisaje, en caso necesario.
- Vigilancia de la limpieza de la zona y el desmantelamiento de la maquinaria al final de las obras.
- Control de las medidas correctoras y protectoras realizadas.

13.4. DOCUMENTOS Y VISITAS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

PREVIO A LA OBRA

Se comunicará al Órgano Ambiental el nombramiento del Responsable de Seguimiento Ambiental (Coordinador Ambiental).

Se presentará el Programa de Seguimiento Ambiental definitivo, que se ajustará al condicionado específico establecido en la Autorización Ambiental, y que deberá incluir un modelo de actas de visitas y un checklist de control impactos, medidas correctoras y protectoras (ajustadas al condicionado del presente estudio), incluyendo como mínimo:

- Impacto al que se dirige.
- Definición del tipo de control a realizar.
- Indicador de cumplimiento (preferiblemente cuantitativo).
- Responsable del cumplimiento.
- Momento de realización del control.
- Medidas a adoptar en caso de incumplimiento.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se realizarán visitas semanales (4 visitas al mes) a la obra en las que se comprobará la instalación de las medidas correctoras establecidas y las posibles afecciones al medio natural. De cada visita se realizará un acta y un reportaje fotográfico.

Trimestralmente, se entregará a la Administración competente un Informe de Seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental acompañado de reportaje fotográfico y cartografía, en el que se muestre el desarrollo de las actuaciones y se recojan los resultados de las visitas.

En caso de incidencias imprevistas que obliguen a modificar o matizar el programa acordado se presentarán Informes Extraordinarios de Seguimiento Ambiental (situación poco probable).

Una vez concluya la ejecución del conjunto de actuaciones propuestas se entregará a la Administración competente un Informe Final del Seguimiento Ambiental de la Fase de Construcción que incluirá un resumen del desarrollo de la campaña de vigilancia ambiental, resultados alcanzados, desviaciones observadas y eficacia de las medidas correctoras adoptadas.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

En los tres primeros años se realizarán visitas periódicas a las instalaciones (cada tres meses) en las que se comprobará la eficacia de las medidas correctoras implantadas y el control de la correcta gestión de los residuos generados en la fase de funcionamiento.

Se realizará un seguimiento específico de la incidencia del Proyecto sobre la avifauna mensualmente, durante un periodo de 3 años desde la puesta en marcha de la Planta Fotovoltaica, realizado por técnicos competentes, con los siguientes objetivos:

- Seguimiento y cuantificación de la siniestralidad de aves y quirópteros por colisión con los paneles de la Planta Solar Fotovoltaica y en el vallado perimetral. Se valorará la incidencia sobre las distintas especies afectadas y se hará un análisis de los factores relacionados con la ocurrencia de los accidentes, presentándose una propuesta de soluciones en el caso en el que se detecten afecciones significativas.
- Inventario y caracterización del uso del espacio y comportamiento de vuelo de la avifauna en el entorno de la Planta Solar Fotovoltaica para aquellas especies más susceptibles a los accidentes, tipificando y cuantificando las situaciones de riesgo de ocurrencia de colisiones contra los paneles de la Planta Solar.
- Estimación de la densidad poblacional de la avifauna en el entorno del emplazamiento de la Planta Solar para valorar la influencia que sobre la avifauna haya podido tener dicha ejecución.
- Valoración de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias puestas en práctica.
- Valoración de la siniestralidad de aves o quirópteros que se asocie con la colisión o electrocución.

Para llevar a cabo un control de los muestreos de aves y quirópteros realizados se registrará una ficha estándar de recogida de datos que contendrá la siguiente información:

- Fecha muestreo.
- Nombre y contacto del observador.
- Coordenadas UTM de los restos.
- Identificación de la especie (nombre científico y común).
- Sexo.
- Madurez del individuo (juvenil o adulto).
- Momento aproximado de la muerte.
- Estado del cadáver: reciente, parcialmente descompuesto, huesos y restos, depredado.

- Fotografía del ejemplar.

Con periodicidad anual, durante los tres primeros años, se entregarán a la Administración competente nuevos Informes del Plan de Seguimiento y Control acompañados de reportaje fotográfico, en el que se muestre el estado de las actuaciones y la eficacia de las medidas correctoras implantadas.

En caso de que el Órgano Ambiental considere que se hayan producido incidencias de importancia, podrá aumentarse el plazo de seguimiento ambiental más allá de los tres años. En caso contrario, se presentarán informes de seguimiento únicamente en caso de que hayan sobrevenido circunstancias extraordinarias.

DURANTE LA FASE DE CESE DE LA ACTIVIDAD

Una vez concluya la fase de vida útil del Proyecto se entregará a la Administración competente un Informe Final que recoja los resultados obtenidos con la ejecución e implantación de las actuaciones y la restauración total de la zona.

- **Código:** identificación de cada actuación.
- **Factor del medio afectado:** aspectos ambientales sobre los que la actuación produce un impacto.
- **Objetivo:** finalidad del control descrito.
- **Desarrollo:** exposición de la forma y medios necesarios para realizar el control propuesto.
- **Periodicidad:** programación temporal aplicable al control propuesto.
- **Responsable de su realización:** persona o entidad que debe asumir la actuación propuesta.
- **Límite de intervención de la actividad:** valor límite establecido, relacionada con la afección potencialmente causada por una actividad del proyecto sobre el medio, que no se debe superar bajo ninguna circunstancia y que, si se sobrepasara, requeriría la ejecución de las medidas propuestas en el epígrafe de "medidas a adoptar en caso de superarse el límite de intervención de la actividad".

- **Medidas a adoptar en caso de superarse el límite de intervención de la actividad:** actuaciones que se deben llevar a cabo, en caso de superarse el límite de intervención de la actividad, de tal forma que se garantice la protección del medio ambiente.
- **Terminación:** momento en el que se da por finalizado la ejecución de la actuación del programa de vigilancia ambiental.

13.5. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se incluyen las tablas con los controles a llevar a cabo en las diferentes fases de acuerdo con la valoración de impactos realizada y con las medidas preventivas y correctoras propuestas.

CONTROL	MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Emisiones de gases de escape y ruido, consecuencia de la acción de vehículos y maquinaria.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Verificación de documentación: inspección técnica de vehículos, revisiones periódicas y marcaje CE a todos los vehículos y maquinaria utilizados.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Documentación de vehículos y maquinaria de obra en regla. Constancia de revisiones periódicas y marcaje CE de la maquinaria.
OBJETIVO	No emitir un exceso de gases, ruidos y vibraciones a través de la maquinaria o vehículos presentes en la obra.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Antes de que el vehículo o maquinaria entre a trabajar a la zona designada como obra.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra y la prohibición de la entrada a la máquina o vehículo a la obra.

Tabla 47. *Control del mantenimiento de la maquinaria. Fuente: propia.*

CONTROL	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Incremento de polvo y otros sólidos en suspensión en la atmósfera, y alteración de la calidad del suelo.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Ausencia o presencia de polvo en la atmósfera, a criterio del Coordinador Ambiental.
OBJETIVO	Evitar un exceso de polvo y otras partículas en suspensión.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.

CONTROL	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Incremento de polvo y otros sólidos en suspensión en la atmósfera, y alteración de la calidad del suelo.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	En caso de incumplimiento, notificación a la Dirección de Obra.

Tabla 48. *Control de las partículas en suspensión. Fuente: propia.*

CONTROL	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DESTINADA A LAS OBRAS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, compactación del suelo, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna, intrusión y calidad del paisaje.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control del balizado del área delimitada para la obra, siendo ajustada a las necesidades.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Control de la presencia/ausencia y del estado de los elementos de balizado. Control del paso de vehículos por las zonas habilitadas para ello.
OBJETIVO	Utilización correcta del espacio, únicamente en viales y zona de obra.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra para la reposición de balizas y señales y replantear la zona de obras.

Tabla 49. *Control de la delimitación de la obra. Fuente: propia.*

CONTROL	PROCESOS EROSIVOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, compactación del suelo, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje y calidad del paisaje.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control de pérdida del suelo.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Evitar una aceleración de los procesos erosivos.
OBJETIVO	Presencia/ausencia de cárcavas en la superficie.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Ejecución de medidas excepcionales para evitar estos procesos erosivos.

Tabla 50. *Control de los procesos erosivos. Fuente: propia.*

CONTROL	GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control de la retirada, acopio y mantenimiento de la tierra vegetal.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Acopio de la tierra vegetal en la zona de obras para su aprovechamiento en otros lugares.
OBJETIVO	Restaurar el suelo con esta tierra en lugares donde se haya retirado o perdido.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Aportes externos en caso de insuficiencia de tierra vegetal.

Tabla 51. *Control de la tierra vegetal. Fuente: propia.*

CONTROL	GESTIÓN DE TIERRAS SOBRANTES (NO VEGETALES)
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control de la retirada, y supervisión de la gestión de las tierras sobrantes.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia de acopios de tierras sobrantes no vegetales.
OBJETIVO	Ausencia y aprovechamiento interno o externo de las tierras sobrantes.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Aprovechamiento de tierras en terrenos anexos o retirada a vertedero.

Tabla 52. *Control de gestión de tierra sobrante no vegetal. Fuente: propia.*

CONTROL	VERTIDOS SOBRE EL MEDIO NATURAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Presencia de vertidos tanto a suelos como a aguas.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Detección visual de suelos o aguas contaminadas, especialmente en momentos de repostaje y mantenimiento de maquinaria y en el almacenamiento de productos contaminantes.
OBJETIVO	Suelos y aguas sin contaminación.

CONTROL	VERTIDOS SOBRE EL MEDIO NATURAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Parada del foco contaminante, contención y restauración del medio, con una correcta gestión de los residuos.

Tabla 53. *Control de vertidos sobre el medio natural. Fuente: propia.*

CONTROL	DETECCIÓN DE VEGETACIÓN DE INTERÉS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Eliminación y degradación de la flora.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Presencia de pies de especies de interés.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Detección visual de pies de flora o comunidades vegetales de interés, para su preservación.
OBJETIVO	Salvaguardar la flora de interés o protegida.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de replanteo y fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE DETECCIÓN	Notificación a la Dirección de Obra. Balizado de las zonas donde no se actuará en la obra.

Tabla 54. *Control de la vegetación de interés. Fuente: propia.*

CONTROL	GESTIÓN DE LOS RESTOS VEGETALES
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Supervisión de la retirada y gestión de los restos vegetales, tratados como residuo.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Detección visual de los restos vegetales procedentes de la obra.
OBJETIVO	Evitar la presencia de restos vegetales procedentes de la obra, tanto dentro del espacio de la obra como en los aledaños, para evitar plagas e incendios forestales.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción, después de los desbroces.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Gestión correcta de los residuos vegetales.

Tabla 55. *Control de la gestión de los restos vegetales. Fuente: propia.*

CONTROL	DETECCIÓN DE FAUNA DE INTERÉS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Modificación del hábitat, molestias y mortalidad de la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Inventario de fauna de interés al comienzo de las obras.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia y convivencia, sin afecciones de fauna de interés.
OBJETIVO	Evitar las afecciones a la fauna y a su hábitat.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante el replanteo y la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE DETECCIÓN	Notificación a la Dirección de Obra. Modificar la superficie o el momento de ejecución de la obra según el calendario sensible para la fauna.

Tabla 56. *Control de la fauna de interés. Fuente: propia.*

CONTROL	ATROPELLOS A LA FAUNA
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Mortalidad de la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual de los individuos atropellados por parte de los vehículos y maquinaria de obra.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia de individuos de fauna atropellada.
OBJETIVO	Evitar la mortalidad directa de la fauna.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Respetar los límites de velocidad y mantener atención para evitar la muerte de individuos.

Tabla 57. *Control de los atropellos a la fauna. Fuente: propia.*

CONTROL	GESTIÓN DE RESIDUOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual y documental de la correcta gestión de los residuos.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia de residuos en obra. Correcta gestión de los residuos, según su naturaleza.
OBJETIVO	La correcta gestión de los residuos según la legislación vigente.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción, funcionamiento y desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Propuesta de actuaciones adicionales.

Tabla 58. *Control de la gestión de residuos. Fuente: propia.*

CONTROL	PATRIMONIO CULTURAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección al patrimonio cultural.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual del balizamiento y la afección a yacimientos arqueológicos, paleontológicos o al Patrimonio Cultural en general.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Elementos del Patrimonio Cultural sin daños provocados por la ejecución del proyecto.
OBJETIVO	Preservación de los elementos catalogados como Patrimonio Cultural.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del arqueólogo.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción y desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Propuesta de actuaciones adicionales.

Tabla 59. *Control del patrimonio cultural. Fuente: propia.*

CONTROL	ESTADO DE LOS ACCESOS EXISTENTES UTILIZADOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección a infraestructuras existentes por paso de maquinaria.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control del óptimo estado de las vías de comunicación existentes que se utilicen.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Control visual del estado del firme de carreteras o caminos.
OBJETIVO	Minimizar la afección a las infraestructuras existentes.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción, explotación y desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra.

Tabla 60. *Control de los accesos existentes utilizados. Fuente: propia.*

CONTROL	AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección a espacios naturales protegidos, eliminación y degradación de la flora y modificación del hábitat de la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Comprobación de que se afecta la menor superficie catalogada como protegida y se minimiza la afección a la flora de estas zonas.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia del uso de los espacios naturales protegidos y en caso afirmativo, la presencia/ausencia de daños a la vegetación.
OBJETIVO	Minimizar la afección a espacios naturales protegidos.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Fase de construcción y de explotación.

CONTROL	AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección a espacios naturales protegidos, eliminación y degradación de la flora y modificación del hábitat de la fauna.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Solicitud de balizado de las áreas sensibles.

Tabla 61. *Control la afección a espacios naturales protegidos. Fuente: propia.*

CONTROL	AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección a cauces, vías de comunicación, vías pecuarias y montes de utilidad pública.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Verificación de la no afección al dominio público sin la pertinente autorización, sin su ocupación parcial o completa, temporal o permanente.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia del uso de los espacios naturales protegidos y en caso afirmativo, la presencia/ausencia de daños a la vegetación.
OBJETIVO	No afectar al dominio público.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Fase de construcción y de desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Solicitud de ocupación a los organismos afectados.

Tabla 62. *Control la afección al dominio público. Fuente: propia.*

CONTROL	RESTAURACIÓN VEGETAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Correcta ejecución de la restauración vegetal.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Control visual del proceso de la restauración vegetal. Presencia/ausencia de nuevos pies de flora en la zona restaurada.
OBJETIVO	Restauración vegetal de las zonas degradadas.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Propuesta de actuaciones adicionales.

Tabla 63. *Control de la restauración vegetal. Fuente: propia.*

14. EQUIPO REDACTOR

Redacta el presente documento ambiental la empresa **PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L.**, con domicilio en Avenida Diagonal Plaza 14, nave 46 CP: 50197 PLA-ZA (Zaragoza – España), teléfono de contacto 876 26 92 84 y página web: https://premier-pv.es/.

El equipo redactor, al servicio de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L., lo integran los siguientes miembros:

José Santa-Úrsula Cimorra, Licenciado en Ciencias Ambientales

José Ángel Nuez Gonzalvo, Graduado en Ciencias Ambientales

Nestor Gascón Felipe, Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio

Javier Viar Tobajas, Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio

Fecha de finalización del Estudio: En Zaragoza, a 5 de diciembre de 2022.

ANEXO I

DOCUMENTO DE SÍNTESIS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 1
1.1 ANTECEDENTES 1
1.2 OBJETO 1
2. PETICIONARIO 2
3. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO 2
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
4.1 UBICACIÓN 3
4.1.1 PLANTA SOLAR 3
4.1.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN 4
4.2 CONFIGURACIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 5
4.2.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO 5
4.2.2 INVERSOR 5
4.2.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 6
4.2.4 ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO 6
4.3 EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA 6
4.4 OBRA CIVIL 6
4.5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA 7
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA 7
5.1.1 ALTERNATIVA 0 7
5.1.2 ALTERNATIVA 1 8
5.1.3 ALTERNATIVA 2 9
5.1.4 ALTERNATIVA 3 12
5.1.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE UBICACIÓN 13
5.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO 15
5.2.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA DE HORMIGÓN 15
5.2.2 HINCADO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS 15
5.2.3 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO 15
6. AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN 16
9.15. OBRA CIVIL 16
9.16. LA VEGETACIÓN 16
9.17. PAISAJE 16
9.18. AVIFAUNA 16
9.19. RESIDUOS 17
9.20. EMISIONES ATMOSFÉRICAS 17
9.21. EMISIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AL SUELO O SUBSUELO 17

9.22. EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES 17

7. PROBABLE EFECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE 18

7.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 18

11. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 20

12. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 24

12.2. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 24

12.2.1. CON CARÁCTER GENERAL 24

12.2.2. CON CARÁCTER PARTICULAR 25

12.3. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 26

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

En febrero de 2020 se tramitó por registro ante el INAGA el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Solar Fotovoltaico "**Filera II**" y línea de evacuación en el término municipal de Leciñena, cuyo promotor era **VF RENOVABLES 18, S.L.** con CIF **B44520997**, generando el número de expediente **G-SO-Z-122/2020**. A este parque se le acompañaban las plantas solares fotovoltaicas Filera I, Filera III, Filera IV y Filera V, de otras SPV, cuya localización era anexa o muy cercana.

El arriendo de las parcelas de titularidad pública (Ayuntamiento de Leciñena) de estos parques, se declaró en última instancia por vía contencioso-administrativa, como nulo debido a la calificación jurídica de las parcelas como "**bienes comunales**".

Debido a esta incompatibilidad, esta mercantil, junto con el resto de las empresas promotoras del complejo Fotovoltaico Filera I, III, IV y V, ha migrado su proyecto de planta fotovoltaica a terrenos colindantes en el municipio de Almudévar (Huesca).

Este parque sigue contando con un **punto de conexión concedido en la SET "Los Leones"** en el término municipal de Zaragoza, los cuales se unirán mediante la línea eléctrica de alta tensión "SET Premier Los Leones – SET Los Leones".

1.2 OBJETO

La SPV **VF RENOVABLES 18, S.L.** con CIF **B44520997**, pretende instalar el PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "FILERA II" de 50 MWp en el municipio de Almudévar (provincia de Huesca) cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la SET "Premier Los Leones", objeto de otro proyecto. El punto final de evacuación corresponde a la SE "Los Leones", con punto de conexión concedido por Red Eléctrica de España (REE).

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se evaluará el siguiente Proyecto técnico:

- PROYECTO BÁSICO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "FILERA II" 50 MWp ALMUDÉVAR (HUESCA).

En cuanto a la tramitación ambiental, debido a que el proyecto no supera los 50 MW, será la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón la que adquiere las competencias para su tramitación, según la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

En cuanto a la tramitación ambiental, el Proyecto requiere que se tramite por sus dimensiones una evaluación ambiental simplificada, tal como se establece en la legislación. Sin embargo, debido a que el proyecto cuenta con una superficie próxima las 100 ha y la existencia de varios parques fotovoltaicos de similar entidad proyectados en el entorno, se ha considerado oportuno llevar a cabo una **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA** (en adelante EIA).

2. PETICIONARIO

Los datos del titular y del promotor del proyecto del Parque Solar Fotovoltaico "Filera II" en el término municipal de Almudévar (Huesca) se indican a continuación:

- Nombre del Titular de la Instalación: VF RENOVABLES 18, SL.
- CIF: B44520997
- Domicilio: Calle Orense 34, piso 5, C.P.: 28020, Madrid.
- Domicilio a efectos de notificación: Calle Osca Nº1, PC2 Planta 4, C.P.:50197, Zaragoza.

La sociedad peticionaria es propiedad al cien por cien de Cubico Sustainable Investments Spain.

3. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO

Desarrolla el proyecto D. JAVIER ABAD GARCÍA en nombre y representación de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL, con CIF B-99441453 domiciliada en Av. Diagonal Plaza 14, nave 46, C.P.: 50.197, Zaragoza.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 UBICACIÓN

4.1.1 PLANTA SOLAR

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Almudévar, en la provincia de Huesca.

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Sup. Proyecto (Ha)
Almudévar	22027A00100203	1	203	6,874
Almudévar	22027A00100204	1	204	6,559
Almudévar	22027A00100205	1	205	28,753
Almudévar	22027A00100261	1	261	34,975
Almudévar	22027A00100263	1	263	0,424
Almudévar	22027A00100264	1	264	0,722
Almudévar	22027A00100298	1	298	4,063
	TOTAL			82,37

Tabla 1. *Parcela y superficie PSF "Filera II".*

La superficie total ocupada por el vallado del proyecto donde se instalará la planta solar fotovoltaica "Filera II", es de 82,37 ha, aproximadamente.

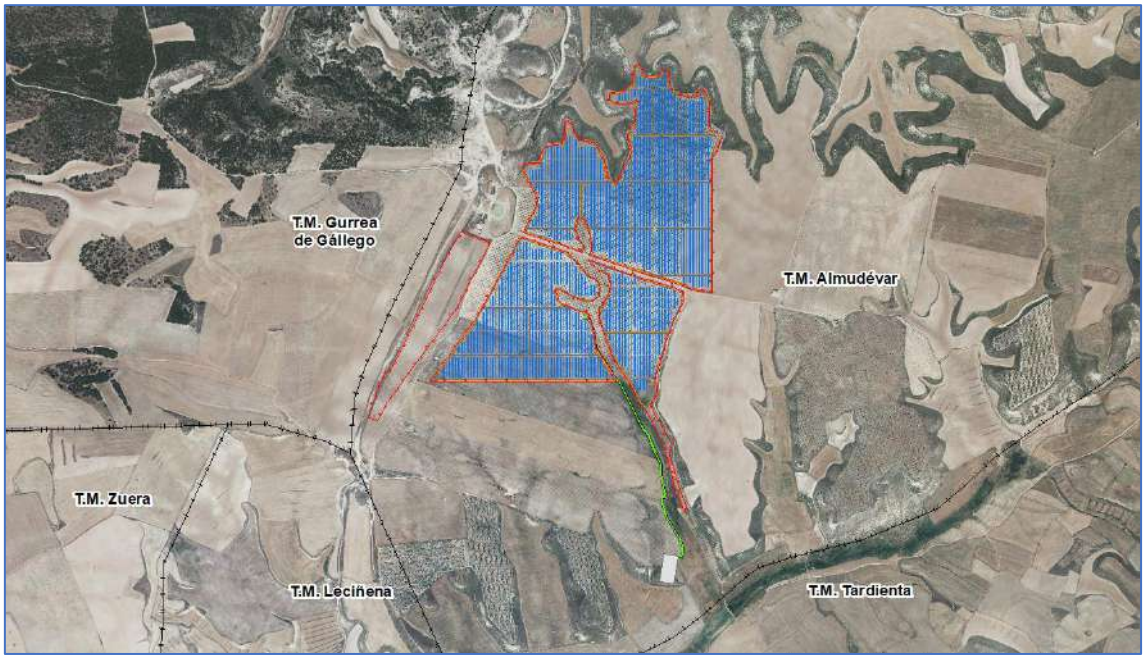


Figura 1. *Localización del PSF "Filera II". Elaboración Propia*

4.1.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN

En el desarrollo de este proyecto se ha planteado una línea subterránea que evacuará la totalidad de la energía hasta la subestación transformadora "Premier Los Leones"

A continuación, se muestra una tabla resumen con las coordenadas UTM H30 de su punto de partida y llegada y las referencias catastrales afectadas.

Circuito	Tipo de conductor	Longitud (m)	Origen	Final
Línea conexión	HEPRZ1 18/30 Kv 2x(3x1x630) mm^2 k Al + H16	1.115	X: 695019	X: 695351
			Y: 4648242	Y: 4647308

Tabla 2. *Resumen características línea de conexión.*

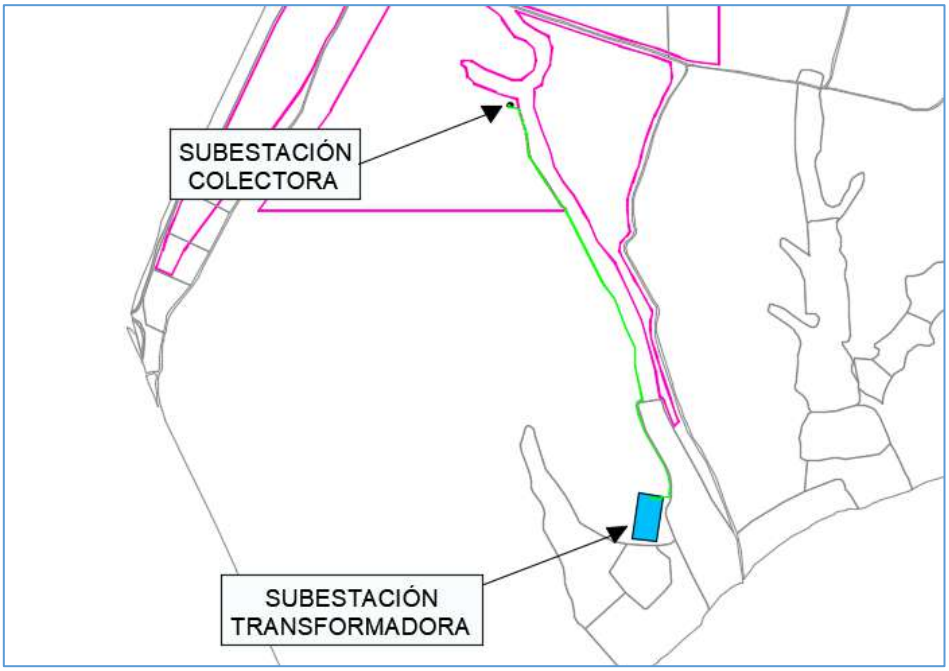


Figura 2. *Localización de la línea de conexión. Elaboración Propia*

4.2 CONFIGURACIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

4.2.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

El módulo fotovoltaico es el equipo dónde se produce la conversión fotovoltaica. El módulo fotovoltaico utilizado para la instalación solar es el modelo **JKM610N-78HL4-BDV** de la marca Jinko Solar. Este módulo fotovoltaico presenta una relación óptima entre las dimensiones y la potencia pico, adaptándose de forma idónea a las casuísticas del terreno objeto.

4.2.2 INVERSOR

Los inversores son los encargados de realizar la conversión DC/AC para poder conectar los generadores fotovoltaicos a la red eléctrica. En el caso de este proyecto se plantea la utilización de inversores centralizados (central inverters) de la marca Power Electronics modelos FS4390K o similar. En este caso, se van a instalar un total de **10 inversores** alcanzando una potencia instalada en inversores de 43,90 MWn.

4.2.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación escogido para transformar la tensión de la energía procedente de la salida de los inversores es el modelo MV Skid Compact de la marca Power Electronics. Estará situado e integrado junto al inversor escogido, de tal manera que en el proceso de transformación se reduzcan las pérdidas lo máximo posible.

Este proyecto requiere la instalación de 10 centros de transformación.

4.2.4 ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Los módulos se montan sobre una estructura metálica en la que permanezcan elevados y orientados en la disposición correcta. Se propone una estructura de seguidor de un solo eje (horizontal N-S) que permita colocar dos filas de módulos en posición vertical (2V) con sistema backtracking, ya que se ha comprobado que este tipo de montaje puede reducir los costes del montaje.

4.3 EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La evacuación de la energía precisa de una infraestructura eléctrica que permita transportar la energía generada por la planta fotovoltaica hasta el punto final de conexión.

Las instalaciones de enlace necesarias para la evacuación de energía comprenden unas líneas subterráneas desde cada uno de los parques fotovoltaicos hasta las subestaciones colectoras, para seguidamente transportar la energía hasta la subestación transformadora denominada "Premier Los Leones.

4.4 OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la instalación consistirá en:

- Habilitación de instalaciones provisionales y frentes de trabajo.
- Adecuación del terreno.
- Vallado perimetral.
- Ejecución de viales interiores a la planta fotovoltaica y drenajes.

- Montaje de los elementos.
- Canalizaciones eléctricas.

4.5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la panta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Se incluirá en el proyecto de ejecución toda la documentación específica de seguridad para proteger la instalación. Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior de la subestación.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

A continuación se realiza una descripción de las alternativas de ubicación y de diseño de la planta fotovoltaica. No se han considerado alternativas de ubicación para la línea eléctrica de evacuación, ya que debido a su escasa longitud (38 metros), no se baraja la posibilidad de otros diseños alternativos.

5.1.1 ALTERNATIVA 0

El Proyecto cero es la alternativa de **no ejecución del proyecto** de planta solar fotovoltaica. Por lo tanto, en este punto se pretende evaluar dicha no ejecución del Proyecto. En este caso, debemos analizar la situación de partida en la que nos encontramos y como contribuiría la realización o no del proyecto a su evolución.

La actual demanda de este tipo de energías no renovables procedente de fuentes externas en conjunción con los escenarios elaborados por la Agencia Internacional de la Energía que presuponen que la demanda energética mundial aumentará un tercio para el año 2035, lo que ocasionaría una alta dependencia de países externos. Cabe destacar que **la dependencia energética exterior tiene importantes consecuencias para la economía española y supone un riesgo para la seguridad del suministro.**

En el escenario de la elección de la alternativa 0, no solo se incrementarían los impactos procedentes de las nuevas instalaciones de combustibles fósiles (necesarios para el incremento esperado en el consumo energético), si no que **supondría un retroceso en la lucha contra el cambio climático.**

Asimismo, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 defiende que el incremento de fuentes de energía renovables supone la senda más adecuada y eficiente de los modelos utilizados ya que maximiza los beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente.

5.1.2 ALTERNATIVA 1

El terreno propuesto para la alternativa 1 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Almudévar (Huesca) a unos 9km al sur de su núcleo urbano.

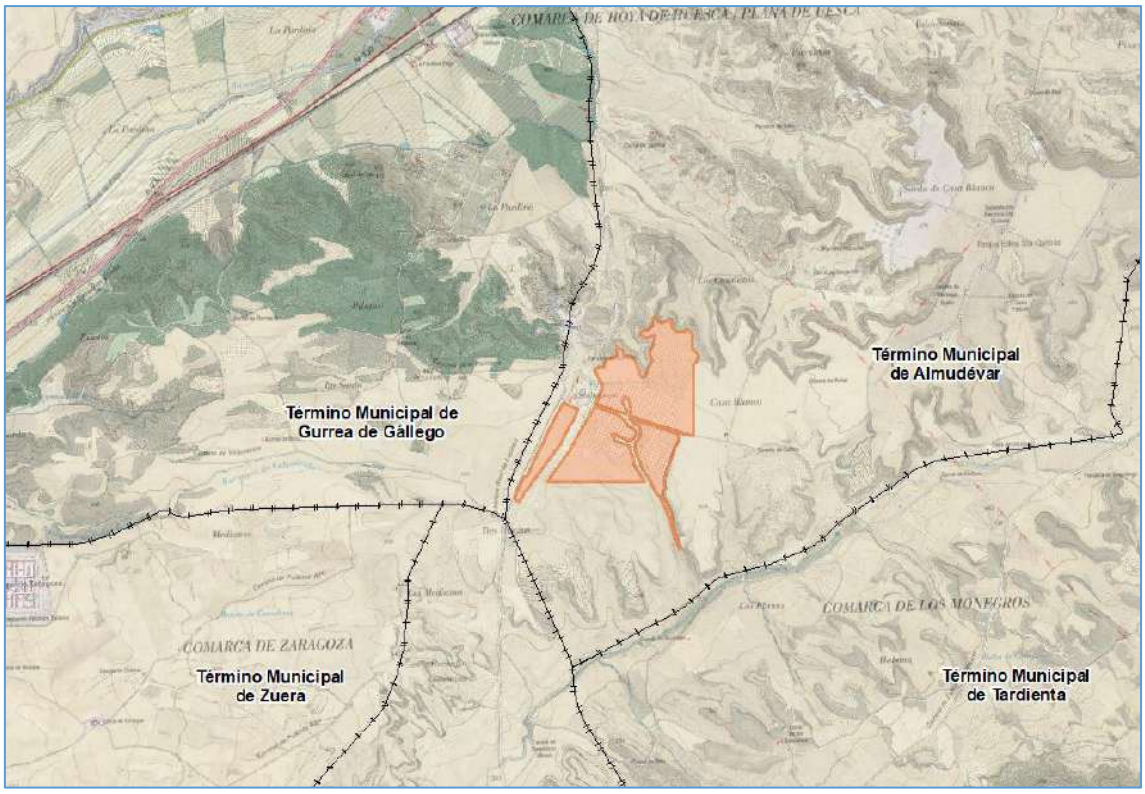


Figura 3.*Ubicación de la alternativa 1. Fuente: propia.*

Se encuentra ubicado en Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)	Sup. Ocupación Proyecto (ha)
22027A00100203	1	203	35,54	6,874
22027A00100204	1	204	11,68	6,559
22027A00100205	1	205	67,54	28,753
22027A00100261	1	261	166,23	34,975
22027A00100263	1	263	1,00	0,424
22027A00100264	1	264	1,27	0,722
22027A00100298	1	298	27,93	4,063

Tabla 3. *Información catastral de la Alternativa 1 de ubicación. Fuente: propia*

La energía será evacuada a la SET "Premier Los Leones", ubicada colindante a la PSF "Filera I", desde la cual se transportará hasta el punto de conexión asignado en la SE "Los Leones".

Las parcelas catastrales se emplazan prácticamente su totalidad sobre terreno de cultivo (81,16ha), quedando algunas franjas correspondientes a matorral (1,21 ha). Es necesario destacar que el proyecto fotovoltaico evitará las afecciones sobre vegetación natural indicadas anteriormente, localizándose, por lo tanto, sobre terreno agrícola en su mayoría.

5.1.3 ALTERNATIVA 2

El terreno propuesto para la alternativa 2 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se ubica en el término municipal de Tardienta (Huesca), a unos 3km al suroeste de su núcleo urbano.

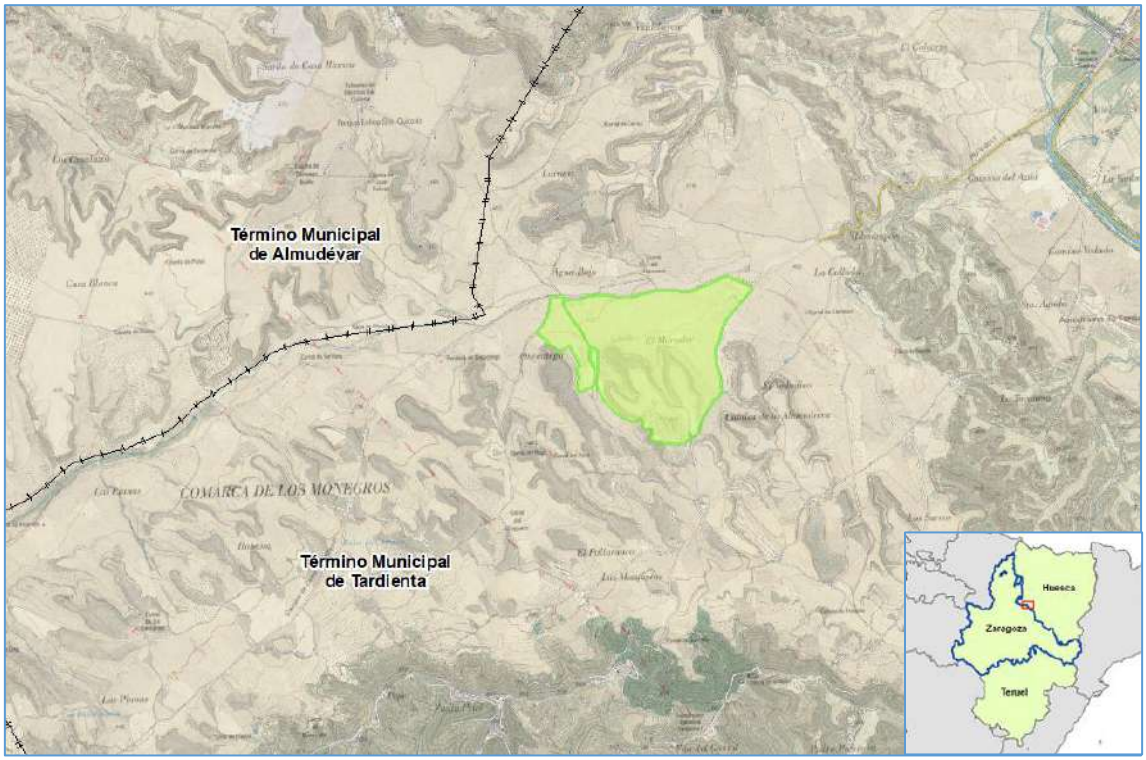


Figura 4.*Ubicación de la alternativa 2. Fuente: propia.*

Se encuentra ubicado en Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)
22316A02200002	22	2	0,7456
22316A02200003	22	3	2,1289
22316A02200004	22	4	1,1013
22316A02200005	22	5	7,3274
22316A02200006	22	6	0,6661
22316A02200007	22	7	1,2881
22316A02200008	22	8	2,5437
22316A02200009	22	9	0,7007
22316A02200010	22	10	1,2027
22316A02200011	22	11	1,4039
22316A02200012	22	12	1,1584
22316A02200013	22	13	0,8836
22316A02200014	22	14	0,9155
22316A02200015	22	15	1,9677
22316A02200016	22	16	0,8442
22316A02200017	22	17	1,0054
22316A02200018	22	18	1,5540
22316A02200019	22	19	1,7209
22316A02200021	22	21	0,3844
22316A02200022	22	22	1,5830

Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)
22316A02200023	22	23	2,3460
22316A02200024	22	24	0,8104
22316A02200026	22	26	0,7713
22316A02200027	22	27	0,5595
22316A02200028	22	28	1,0770
22316A02200029	22	29	0,9871
22316A02200030	22	30	0,0974
22316A02200031	22	31	5,8041
22316A02200032	22	32	0,8658
22316A02200034	22	34	1,9701
22316A02200035	22	35	0,8253
22316A02200036	22	36	1,2688
22316A02200037	22	37	1,7154
22316A02200039	22	39	1,6213
22316A02200040	22	40	1,3732
22316A02200041	22	41	0,8941
22316A02200042	22	42	20,5383
22316A02200043	22	43	0,3646
22316A02200044	22	44	0,8439
22316A02200045	22	45	10,5494
22316A02200046	22	46	5,6362
22316A02200047	22	47	1,1967
22316A02200050	22	50	0,6973
22316A02200051	22	51	1,0012
22316A02200052	22	52	1,3950
22316A02200053	22	53	0,3237
22316A02200070	22	70	1,0295
22316A02200071	22	71	1,0370
22316A02200072	22	72	0,7871
22316A02200073	22	73	0,8152
22316A02200074	22	74	1,3228
22316A02200077	22	77	2,2958
22316A02200078	22	78	0,2739
22316A02200079	22	79	2,9464
22316A02200080	22	80	1,2934
22316A02200081	22	81	0,1981
22316A02200082	22	82	0,3725
22316A02200385	22	385	0,3616
22316A02200387	22	387	0,1834
22316A02200411	22	411	0,7468
22316A02209012	22	9012	0,3456
22316A02200080	22	80	0,7456
22316A02200081	22	81	2,1289
22316A02200082	22	82	1,1013
22316A02200385	22	385	7,3274

Tabla 4.*Referencia Catastral de la Alternativa 2*

Por lo tanto, dichas parcelas cuentan con una superficie catastral de **110,66 ha**. La energía será evacuada hasta una subestación eléctrica transformadora desde la cual se transportará hasta el punto de conexión asignado en la SE "Los Leones", todo ello objeto de otro proyecto.

Las parcelas catastrales se emplazan prácticamente su totalidad sobre terreno de cultivo (93,37 ha), quedando algunas franjas correspondientes a matorral (17,29 ha). Es necesario destacar que el proyecto fotovoltaico evitará las afecciones sobre vegetación natural indicadas anteriormente, localizándose, por lo tanto, sobre terreno agrícola en su mayoría.

5.1.4 ALTERNATIVA 3

El terreno propuesto para la alternativa 3 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Leciñena (Zaragoza) a unos 10,5km al sur de su núcleo urbano.

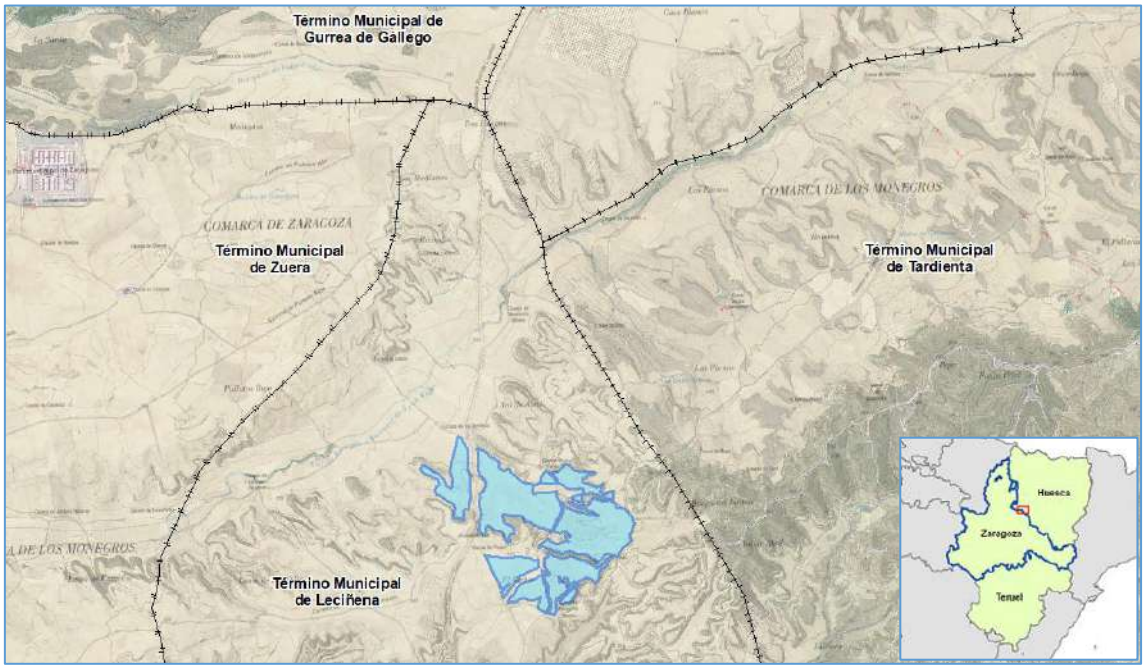


Figura 5.*Ubicación de la alternativa 3. Fuente: propia.*

Se encuentra ubicado en Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)
50138A02700189	27	189	1,9241
50138A02700190	27	190	6,6594
50138A02700204	27	204	7,8587
50138A02700193	27	193	0,0719
50138A02700223	27	223	0,0216
50138A02700235	27	235	0,1366
50138A02700192	27	192	3,7178
50138A02700205	27	205	5,1734
50138A02700207	27	207	12,6191
50138A02700226	27	226	29,5600
50138A02700239	27	239	11,0862
50138A02800080	28	80	11,5804
50138A02700482	27	482	6,0752
50138A02700206	27	206	2,0741

Tabla 5.*Información catastral de la Alternativa 3 de ubicación*

Por lo tanto, las parcelas ocupadas cuentan con una superficie catastral de 98,56ha. La energía será evacuada hasta una subestación eléctrica transformadora desde la cual se transportará hasta el punto de conexión asignado en la SE "Los Leones", todo ello objeto de otro proyecto.

Las parcelas catastrales se emplazan en su totalidad sobre terreno de cultivo. Es necesario destacar que el proyecto fotovoltaico evitará las afecciones sobre vegetación natural indicadas anteriormente, localizándose, por lo tanto, sobre terreno agrícola en su mayoría.

5.1.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE UBICACIÓN

Se ha realizado un análisis multicriterio de las alternativas de ubicación, teniendo en cuenta aspectos económicos, sociales, ambientales y técnicos:

A raíz de lo expuesto en la tabla anterior, a continuación, se sintetizan las principales afecciones de las alternativas propuestas.

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO		ALTERNATIVAS			
		0	1	2	3
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	Seguridad del suministro	-1	1	1	1
	Aportación al crecimiento económico de la zona	-1	1	1	1
	Lucha contra el cambio climático	-1	1	1	1
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS	Tamaño de la alternativa	0	-1	-3	-2
	Accesibilidad de la planta	0	0	0	-1
	Cercanía a núcleos de población	0	-2	-3	-1
	Obra civil necesaria	0	0	0	0
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA	Suelos (tipología y uso)	0	-1	-1	-1
	Hidrología	0	0	0	0
	Fauna	0	-1	-1	-2
	Montes de Utilidad Pública	0	0	0	0
	Espacios Naturales Protegidos	0	-1	-1	0
	Hábitats de Interés Comunitario	0	0	-1	0
	Vías pecuarias	0	-1	0	0
	Paisaje	0	0	-2	-1
	Planeamiento urbanístico	0	0	0	0
	Patrimonio Cultural. Protección Arqueológica, Paleontológica	0	0	0	0
	Índice sensibilidad ambiental (MITECO)	0	0	0	-1
VALORACIÓN GLOBAL		-3	-3	-8	-9

Tabla 6. *Comparativa de afecciones de las alternativas. Fuente: propia.*

La alternativa 0, como se ha indicado, no es una opción contemplada ni viable si tenemos en cuenta la actual dependencia energética de los combustibles fósiles procedentes de otros países. La puesta en funcionamiento del parque solar proyectado supondrá apostar por el uso de energías renovables y no contaminantes para la generación de energía eléctrica, disminuyendo la cantidad de gases efecto invernadero vertidos a la atmósfera en la búsqueda de un equilibrio sostenible con el medio ambiente y

La alternativa 1 es la opción más favorable técnica y medioambientalmente, debido a su buena accesibilidad, presenta el terreno con las pendientes más bajas de las tres alternativas, se emplaza sobre terreno agrícola, y no afecta directamente a espacios naturales protegidos ni otras figuras de protección directas.

5.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Desde el punto de vista del diseño, la construcción de este tipo de Plantas fotovoltaicas está bastante estandarizada, siendo únicamente la cimentación objeto de estudio de alternativas. En este sentido, existen dos opciones:

5.2.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA DE HORMIGÓN

Requiere realizar el explanado del terreno con los movimientos de tierra necesarios para reducir la pendiente y allanar la superficie y la implantación de una losa de hormigón sobre la que se monta la estructura de la planta.

5.2.2 HINCADO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se trata de fijar al suelo la estructura mediante el hincado del pilar metálico galvanizado. La longitud enterrada del pilar en el terreno es de 1,5 m. En este caso no es necesario realizar grandes movimientos de tierra para la instalación de los módulos solares. El montaje es sencillo sin utilización de hormigón. La estructura se fija a los pilares mediante tornillería.

5.2.3 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

La alternativa técnica que se elegirá corresponde al **hincado de las estructuras metálicas**, donde no se realizará obra civil ni se utilizarán más recursos que los necesarios.

6. AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN

La construcción de esta obra afectará diversas áreas, dentro de estas podemos mencionar las aguas, la avifauna, la vegetación, los suelos, residuos, suelos, paisaje y el aire. A continuación, se recoge un resumen de las posibles afecciones a estas áreas, no obstante, en el apartado 11, se realiza una evaluación cuantitativa de la incidencia de cada una de las fases del proyecto sobre los diversos aspectos considerados.

9.15. OBRA CIVIL

Para la construcción de la planta fotovoltaica, siempre es necesario mover cierto volumen de tierra para pequeños desmontes, allanados puntuales, retirado de piedras, ejecución de drenajes y excavaciones para los cimientos o cables de la línea de evacuación. El montaje será sencillo sin utilización de hormigón, con hincado de las estructuras metálicas.

9.16. LA VEGETACIÓN

El proyecto se sitúa en una zona cuyo uso del suelo actual es principalmente agrícola, respetando en todo caso los pies de vegetación natural o trasladándolos a otras ubicaciones con el fin de que no sea preciso talar. Se realizará un desbroce en la superficie, los residuos generados en esta fase se eliminarán mediante retiradas a vertederos autorizados.

9.17. PAISAJE

Este será afectado en su totalidad, será un cambio desde el inicio de las obras. No obstante, en el periodo de desmantelamiento, tras la vida útil de la planta solar, se procederá a restaurar el paisaje.

9.18. AVIFAUNA

Se incluirá en el estudio de avifauna las afecciones a las diferentes especies de aves catalogadas, así como las propuestas de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.

9.19. RESIDUOS

En la construcción, explotación y desmantelamiento se generarán diversos residuos, estos serán clasificados por Código LER y peligrosidad y serán gestionados por un agente autorizado según las prioridades de tratamiento recogidas en la legislación vigente.

9.20. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las plantas solares fotovoltaicas no están incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera. Se considera que el único parámetro de la calidad del aire que podrá verse incrementado son las partículas en suspensión, ocasionado por el movimiento de maquinaria durante las fases de obra y desmantelamiento.

9.21. EMISIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AL SUELO O SUBSUELO

Debido a la naturaleza de la actividad no hay riesgo accidentes graves por sustancias químicas ni en la fase de construcción ni en la fase de funcionamiento. Además, los volúmenes de productos peligrosos utilizados no pueden, ni en caso de accidente, producir un riesgo significativo.

9.22. EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES

En relación al vertido de aguas residuales que puedan generarse durante la construcción y funcionamiento de la PF y la SET, se deberá según el artículo 100 y siguientes del R.D.L. 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, obtener de forma previa a la puesta en marcha de la actividad la correspondiente Autorización de Vertido de Aguas Residuales, que habrá de ser emitida por la Confederación Hidrográfica del Ebro, ya que es el Organismo de Cuenca el que debe valorar y aprobar dicha solicitud de vertido. Si se opta por un depósito estanco de almacenamiento de aguas residuales, se presentará ante el ayuntamiento y el Organismo de Cuenca un Certificado de Impermeabilidad y Estanqueidad del depósito, firmado por técnico competente y visado por su Colegio Profesional, así como contrato con empresa autorizada para la retirada y gestión de esas aguas residuales.

7. PROBABLE EFECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

7.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Tras el análisis previo de las características técnicas de la planta fotovoltaica objeto del proyecto, así como del medio ambiente de la zona, se ha obtenido una visión global del proyecto. En este apartado, se procederá a la identificación y el análisis de todas las acciones que conlleva la realización del proyecto y que son susceptibles de generar un impacto.

La metodología elegida está basada en una matriz donde se cruzan las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los factores ambientales y socioeconómicos relevantes potencialmente receptores de estos impactos. Para la identificación de impactos se ha procedido a seguir las siguientes técnicas:

- Observación de situaciones donde se ha realizado una experiencia similar a la evaluada.
- Reconocimiento del lugar donde se localizará el proyecto para identificar los factores del medio susceptibles de recibir impactos.
- Discusión por un equipo multidisciplinar de técnicos.

En la matriz también se señalan las casillas donde se produce una interacción real entre las acciones y el medio, representándose de este modo los impactos potenciales con una equis.

Matriz de identificación de impactos potenciales

PROYECTO		MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL					
		Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna										Usos del suelo		
Acciones - Actuaciones		Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera	Afección a Espacios Naturales Protegidos	Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Productivos	Recreativos	Afección al Patrimonio Cultural
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
FASE DE CONSTRUCCIÓN																							
Movimiento de tierras	A	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X		X
Ocupación del suelo	B			X				X	X		X					X					X		
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	X	X		X					X		X	X			X				X			
Generación de residuos y subproductos	D					X	X																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		X			X		X			X	X		X						X			
Montaje de los elementos y cableado	F			X								X								X			
FASE DE EXPLOTACIÓN																							
Trabajos de mantenimiento	G									X		X						X	X				
Funcionamiento del proyecto	H																		X	X			
Presencia del proyecto	I																X			X			
Tránsito de vehículos por los viales	J		X									X				X							
Producción de energía renovable	K																		X				
FASE DE DESMANTELAMIENTO																							
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		X							X		X						X		X			
Desmontaje de la planta	M											X				X			X	X	X		

Tabla 7. *Matriz de identificación de impactos. Fuente propia.*

11. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y/o correctoras son un conjunto de actuaciones con la finalidad de evitar, reducir, modificar, reparar o compensar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente y de aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental. Las medidas adoptadas son:

- La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión, gasto de combustible innecesario y exceso de ruido
- Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo.
- Se cubrirán con lonas para los materiales transportados por camiones.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
- Se realizará la revisión periódica de los silenciadores de escape de la maquinaria y vehículos de obra, de los certificados de emisión de gases de escape, así como de las piezas sometidas a vibraciones. Arreglando o reemplazando en el menor tiempo posible aquellas que no cumplan lo exigido.
- Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización.
- Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.
- Se respetará la continuidad tanto longitudinal como lateral de los cursos fluviales existentes.
- Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.

- Se reutilizará la tierra vegetal procedente de la explanación, construcción de accesos y excavación de apoyos para las operaciones de restauración de zonas afectadas.
- Se evitarán las actuaciones que interrumpan o dificulten los flujos de aguas en cauces naturales de ríos, arroyos, barrancos o terrenos inundables. Se garantizarán los flujos de agua en las zonas afectadas por el proyecto, sin instalar acopios ni elementos auxiliares en cauces o zonas húmedas. Los cruces de las líneas eléctricas ocuparán la menor superficie posible de los cauces de agua naturales.
- Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización.
- Las casetas de obra contarán con WC con fosa séptica o WC químico que garantice la estanqueidad, para evitar vertidos de aguas residuales al medio.
- Se realizará el jalonamiento de los cauces y la instalación de barreras de sedimentos en las zonas próximas a los arroyos de forma que se pueda contener y recoger los posibles vertidos de forma inmediata.
- Se prohíbe localizar cualquier instalación temporal o definitiva en el entorno de los cauces.
- Durante el funcionamiento de la planta solar no se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles y para el control de la vegetación.
- Durante el funcionamiento de la planta se abastecerá agua únicamente para el aseo del personal de la subestación y limpieza de los paneles. Se llevará a cabo a través de un depósito que será periódicamente rellenado.
- Se evitará en la medida de lo posible que las excavaciones no afecten a niveles freáticos.
- En fase de construcción no se acopiarán materiales en zonas de Dominio Público Hidráulico.
- En fase de construcción se balizará la vegetación de ribera
- Se evitará la modificación del trazado y/o anchura del cauce o la alteración del perfil del lecho fluvial.

- El diseño de las infraestructuras se ha realizado con la premisa de evitar zonas de relieve accidentado y superficies con vegetación natural.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
- Se evitarán los desmontes y roturación de la cubierta vegetal para la construcción de caminos, fomentando los accesos existentes.
- Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante.
- Los restos vegetales se trasladarán a un vertedero autorizado o se incorporarán a la finca una vez triturados
- En el caso de encontrarse durante las obras un taxón de flora o fauna protegida, se dará aviso a la Administración.
- Se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego en caso de incendio (extintores). Se prohíbe la realización de hogueras o de cualquier actuación diferente a las propias de la obra que conlleve riesgo de incendio.
- Las zonas de acopios, aparcamiento de maquinaria u otras zonas auxiliares, se ubicarán dentro de las parcelas de la planta solar, donde no haya vegetación natural (preferiblemente en zona de cultivo herbáceo)
- Se montarán los módulos mediante hinca, evitando en la medida de lo posible los movimientos de tierra.
- En las zonas de cruce de la línea de evacuación con cursos de agua con vegetación de ribera, se mantendrá una distancia mínima de 5 metros del borde de la misma.
- Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno.
- No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante las obras la vegetación se controlará mediante medios mecánicos y durante la explotación será mediante el aprovechamiento a diente por ganado o por medios mecánicos.
- Se señalizarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios…)

- Se garantizará la distancia a bosques, árboles, setos o vegetación de ribera, guardando la distancia suficiente.
- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo.
- Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
- Como medida general y con el objeto de permitir la libre circulación de la fauna silvestre, el vallado perimetral se ejecutará permitiendo la permeabilidad de la fauna no cinegética.
- Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés. En caso de encontrarse ejemplares de especial interés, se notificará al órgano ambiental competente, quien establecerá las medidas a adoptar.
- Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán antirreflectantes, de manera que se minimice o evite el reflejo de la luz, incluso en periodos nocturnos con luna llena, con el fin de evitar el «efecto llamada» de los paneles sobre la avifauna acuática, o la excesiva visibilidad desde puntos alejados de la planta.
- Respecto a las vías pecuarias cercanas a la zona de estudio y que son atravesadas por la línea eléctrica, se tomarán las siguientes medidas: Se respetará la anchura legal de las vías pecuarias, no se realizará la instalación de cualquier tipo de infraestructura que obstaculice de alguna forma el paso de personas, ganado o vehículos autorizados, preservándose así el uso público, en ningún caso se ocupará la vía pecuaria con materiales de obra o residuos, durante la fase de construcción se comprobará que las vías pecuarias no queden obstruidas en ningún caso y no se podrá realizar acopio de materiales en las vías pecuarias.

- La construcción de cada una de las obras a ejecutar se ha proyectado de modo que causen el mínimo impacto visual, adaptando su trazado a la fisiografía natural y restaurando correctamente las zonas afectadas.
- Una vez acabada la obra de excavación, el terreno deberá tomar una fisiografía acorde con el terreno natural que le rodea.
- Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las obras, una vez concluidas las mismas
- Finalizada la vida útil de las instalaciones proyectadas, se realizará un adecuado desmantelamiento y retirada de las infraestructuras existentes, así como, la restauración de los terrenos y de la vegetación a su estado original.
- Se conservará la vegetación arbórea y arbustiva existente en los cursos de agua de la poligonal de la Planta Fotovoltaica, incluida la asociada a los cauces.
- Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán antirreflectantes

12. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

12.2. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

12.2.1. CON CARÁCTER GENERAL

- El Promotor deberá asignar un responsable del Programa, que deberá ser un técnico especializado, notificando su nombramiento a la Administración Pública. El seguimiento y control ambiental se desarrollará paralelamente y en estrecha colaboración con la Dirección de Obra que será mantenida al corriente de todas las incidencias ambientales y posibles medidas correctoras y protectoras no previstas inicialmente y que se consideren necesarias en caso de producirse alguna incidencia.
- Todas las actuaciones y mediciones que se realicen en aplicación del programa deberán tener constancia escrita de forma que permitan comprobar su correcta ejecución y el respeto de los trabajos a las condiciones establecidas y a la normativa

vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de la actividad y quedará a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.

- Toda modificación significativa sobre las características tanto del Proyecto Técnico como del Estudio de Impacto Ambiental o cualquier imprevisto acontecido que suponga una incidencia ambiental, urbanística, territorial o paisajística, se notificará previamente a la Administración Pública, para que preste su conformidad cuando proceda, sin perjuicio de las licencias o permisos que en su caso correspondan.

12.2.2. CON CARÁCTER PARTICULAR

Se realizará un Programa de Seguimiento y Control que incidirá en los siguientes puntos con el fin de prevenir alteraciones innecesarias y no contempladas, así como daños colaterales causados por el desarrollo de las actuaciones, controlando que las obras se realicen de acuerdo con el replanteo final realizado y con lo estipulado en el proyecto técnico:

- Control del estado y mantenimiento de los caminos/carreteras de acceso preexistentes.
- Control de los procesos erosivos que puedan producirse con los distintos movimientos de tierras, procediéndose a la restauración de las zonas afectadas en el menor período de tiempo posible, en caso necesario.
- Control del tipo y procedencia de materiales usados en las diversas actuaciones.
- Supervisión del terreno utilizado para la canalización del tendido eléctrico.
- Control de no afección tanto a aguas superficiales como subterráneas.
- Control de afección a flora (especialmente Hábitats de Interés Comunitario cercanos).
- Control y seguimiento de las labores de roza y corta de arbolado y de la eliminación de los residuos vegetales que se produzcan.
- Control de la posible afección a la fauna local.
- Control de la afección a bienes de dominio público (con especial atención a cauces públicos y vías pecuarias).

- Control de las posibles emisiones a la atmósfera comprobando que la maquinaria se someta a las revisiones periódicas recomendadas por el fabricante, que se efectúen riegos sistemáticos de las zonas y los materiales de trabajo, especialmente en épocas estivales y que los vehículos de transporte utilicen lonas para cubrir los materiales.
- Control de los niveles de ruido generados.
- Control de la producción y gestión de los residuos (asimilables a urbanos y peligrosos), según normativa vigente.
- Información a los trabajadores de las normas y recomendaciones para el manejo responsable de materiales y sustancias potencialmente contaminantes para el entorno (aceites, combustibles, hormigones).
- Control de la aparición de restos arqueológicos.
- Control de la restauración de las zonas degradadas, del diseño de la morfología del terreno y su integración en el paisaje, en caso necesario.
- Vigilancia de la limpieza de la zona y el desmantelamiento de la maquinaria al final de las obras.
- Control de las medidas correctoras y protectoras realizadas.

12.3. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se procederá al seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental siguiendo la metodología desarrollada en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Se llevará control en las diferentes fases del proyecto, de acuerdo con la valoración de impactos realizada y con las medidas correctoras y compensatorias propuestas.

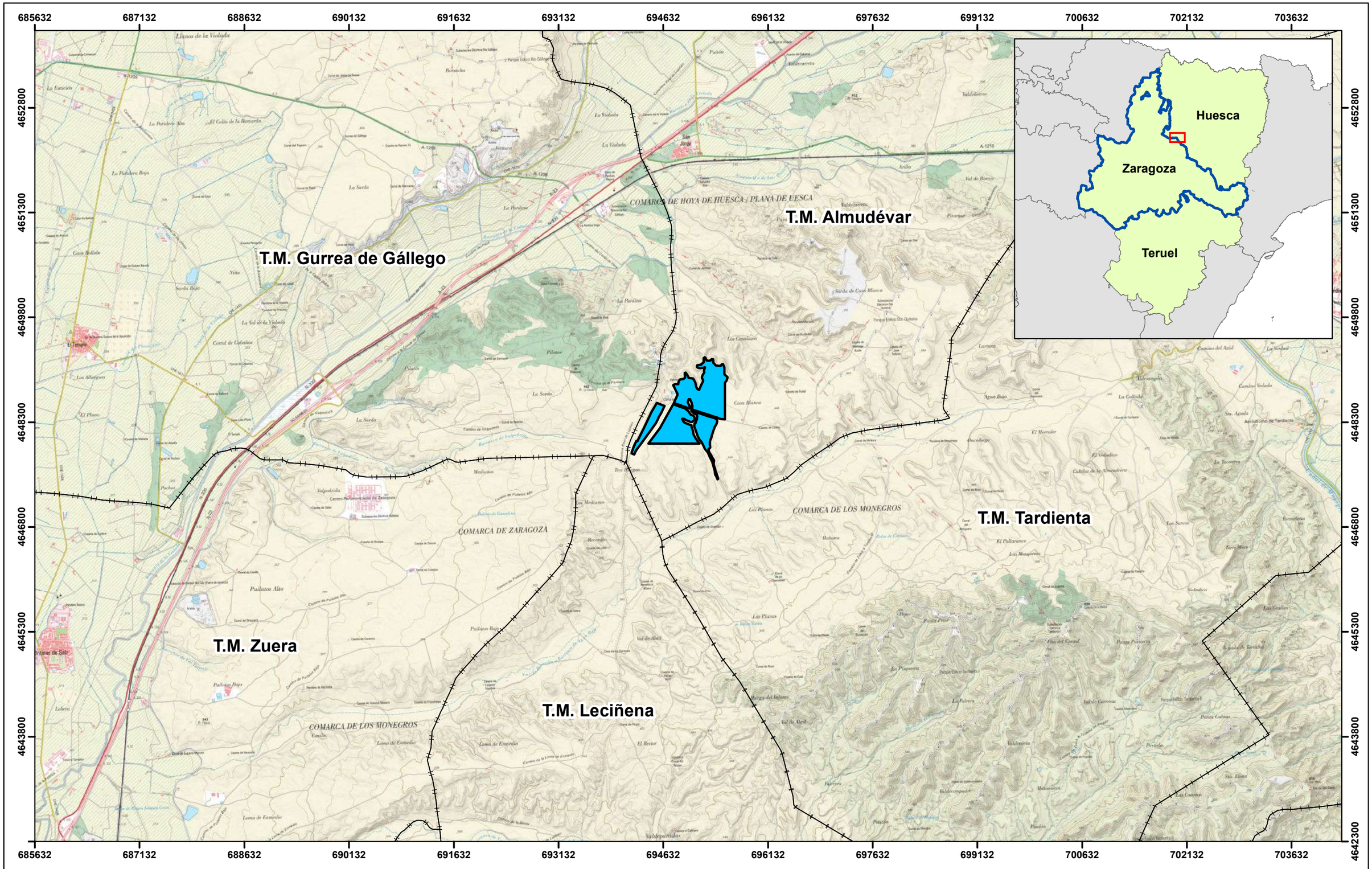
ANEXO II

PLANOS

ANEXO II

PLANOS

1. LOCALIZACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
    2.1. EMPLAZAMIENTO PLANTA
    2.2. EMPLAZAMIENTO EVACUACIÓN
3. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN
4. TOPOGRAFÍA
5. PENDIENTES
6. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA
7. HIDROLOGÍA
8. VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO
9. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
10. ESPECIES PROTEGIDAS
    10.1. PLANES DE GESTIÓN DE ESPECIES
    10.2. ÁREAS CRÍTICAS
    10.3. PRESENCIA DE ESPECIES PROTEGIDAS
11. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
12. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y VÍAS PECUARIAS
13. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES
14. CUENCA VISUAL



Vallado PSFV "Filera II"

Términos Municipales

N
W
E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA II	LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)			
	TITLE: PLANO DE LOCALIZACIÓN				
		NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
	DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022	1:50,000	1
	CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022		

Premier GROUP

693368 693618 693868 694118 694368 694618 694868 695118 695368 695618 695868 696118

4649175 4648925 4648675 4648425 4648175 4647925 4647675 4647425

Modulos

Vallado

Viales

Pantalla vegetal

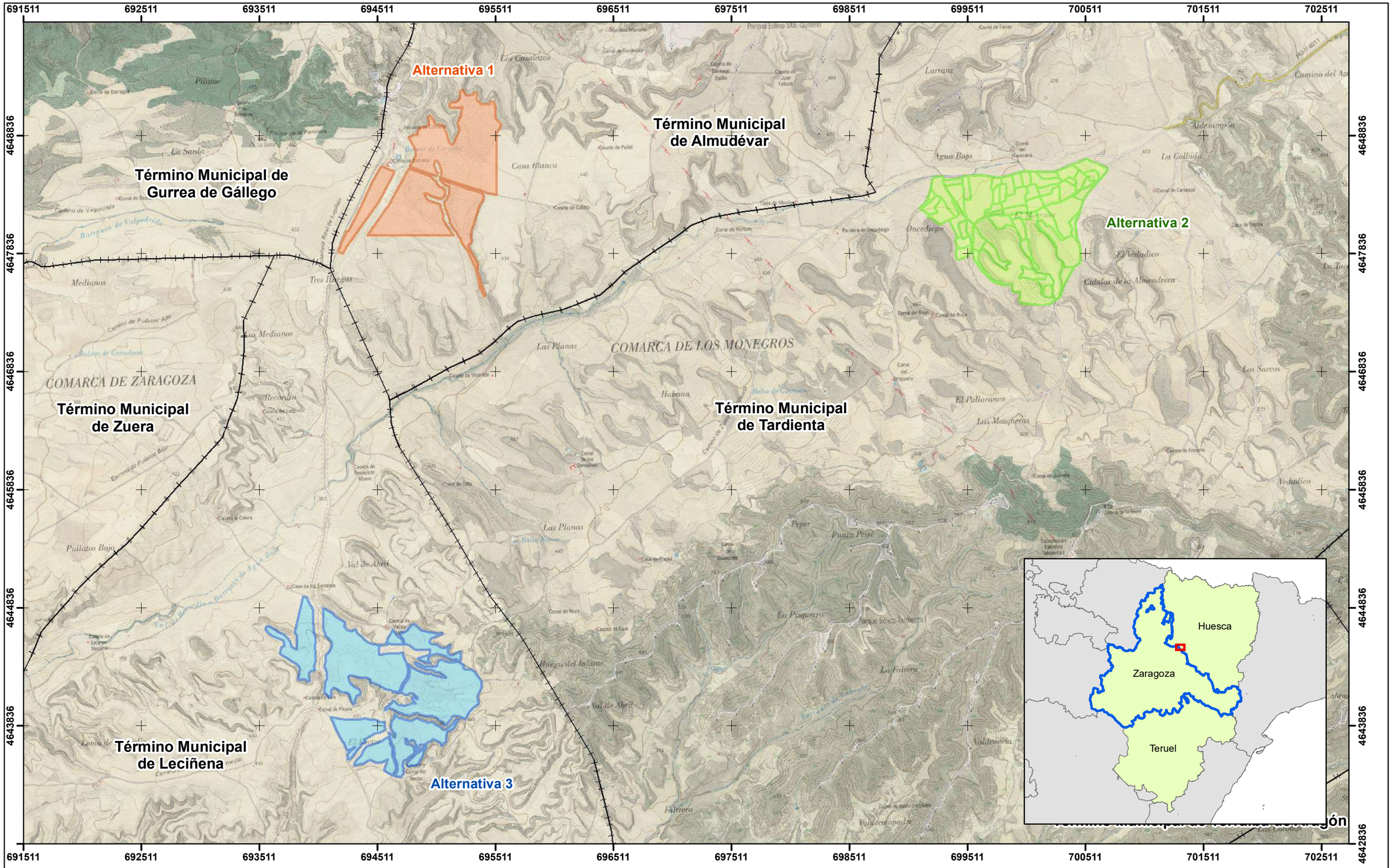
SET Premier LosLeones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA II	LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)			
	TITLE: PLANO DE EMPLAZAMIENTO				
		NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
	DRAWN:	JAVIER VIAR	30-08-2022	1:8,000	2
	CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	30-08-2022		

Premier GROUP



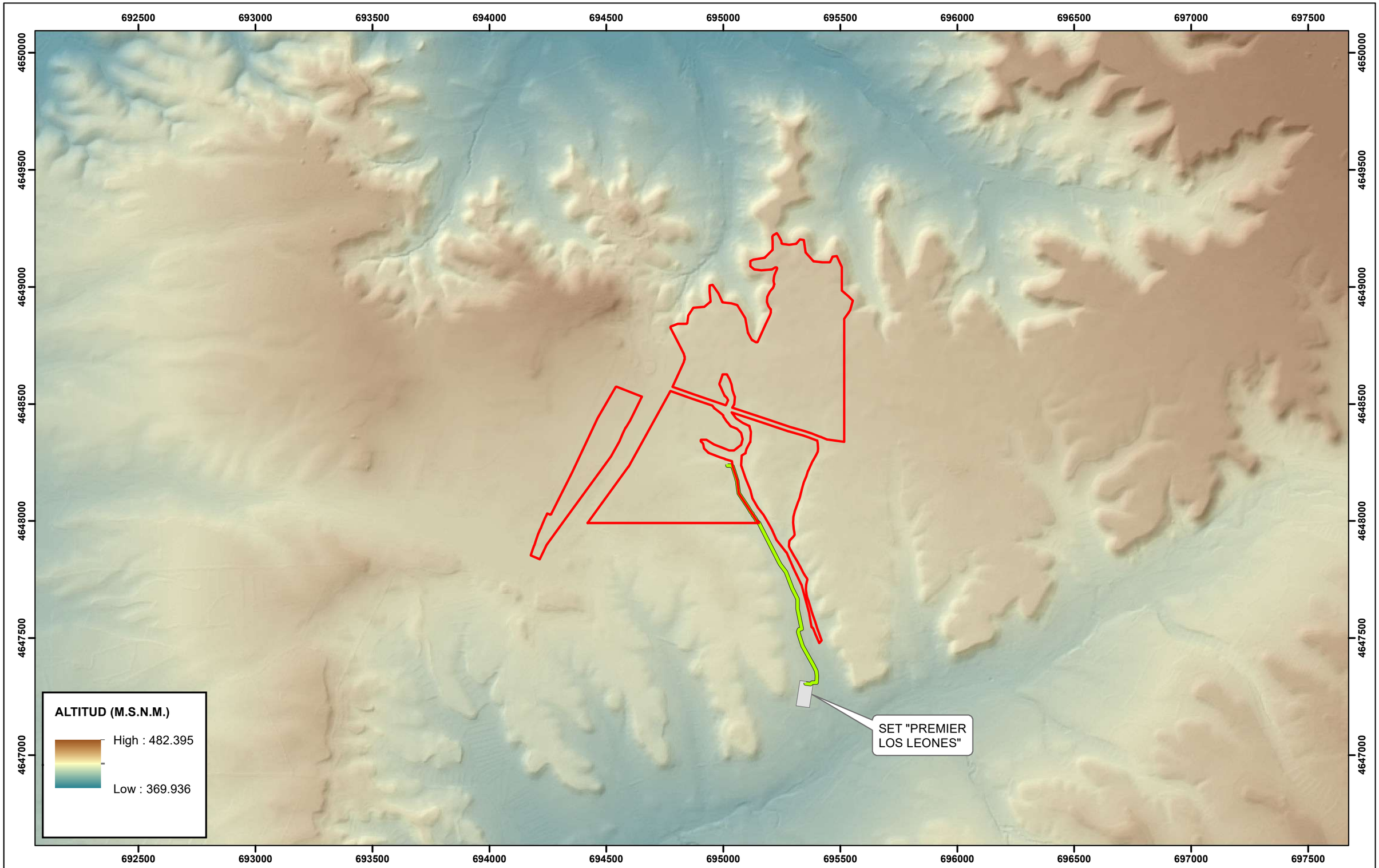
Alternativa 1

Alternativa 2

Alternativa 3

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA II		LOCATION: ALMUDÉVAR (HUESCA)		
	TITLE: ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN				
		NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
	DRAWN:	JOSÉ ÁNGEL NUEZ	19-10-2022	1:30000	3
	CHECKED:	JOSÉ SANTA URSULA	19-10-2022		



Vallado parque fotovoltaico Filera II

Línea Subterránea de Alta Tensión

SET Premier Los Leones

N
W E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY

VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II			LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)		
TITLE: TOPOGRAFÍA					
	NAME	DATE	SCALE	DRG Nº	
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022	1:15,000	4	
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022			

Premier GROUP

692000 693000 694000 695000 696000 697000 698000

4650000 4649000 4648000 4647000

SET "PREMIER LOS LEONES"

Pendientes (%)

- 0 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20

Vallado parque fotovoltaico Filera II

Línea Subterránea de Alta Tensión

SET Premier Los Leones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: PENDIENTES

	NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022	1:20,000	5
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022		

Premier GROUP

LEYENDA

Unidad geológica	Descripción geológica	Descripción litológica	Edad superior	Edad inferior
147	Lutitas, areniscas y calizas	Areniscas de aspecto casi tabular, arcillas y algunas calizas oscuras	Aragoniense medio	Rambliense
156	Margas y calizas	Margas y tablas de calizas, localmente con yesos modulares	Aragoniense medio	Rambliense
205	Terrazas altas	Conglomerados de bloques, cantos redondeados de rocas ígneas y metamórficas y arenas. Terrazas	Holoceno	Pleistoceno
213	Fondo de valle	Limos, arcillas, arenas y gravas. Relleno de "vales"	Holoceno	Holoceno
229	Coluvión	Limos, arcillas, arenas y gravas.	Holoceno	Holoceno

SET "PREMIER LOS LEONES"

691035 691535 692035 692535 693035 693535 694035 694535 695035 695535 696035 696535 697035 697535 698035

4650843 4650343 4649843 4649343 4648843 4648343 4647843 4647343 4646843 4646343

Vallado parque fotovoltaico Filera II

Línea Subterránea de Alta Tensión

SET Premier Los Leones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022

SCALE: 1:20,000

DRG Nº: 6

Premier GROUP

692000 693000 694000 695000 696000 697000 698000

4650000 4649000 4648000 4647000

BARRANCO DE LA VIOLADA

ACEQUIA G

BARRANCO DE PILATOS

BARRANCO DE VALPODRIDA

SET "PREMIER LOS LEONES"

VAL DE RECORDIN O BARRANCO DE AGUABAJA

La Pardina · Pilatos · La Sarda · Medianos · Los Medianos · Recordín · Tres Huegas · Los Casalazos · Casa Blanca · Sarda de Casa Blanca · Las Planas · Habana

COMARCA DE ZARAGOZA

COMARCA DE LOS MONEGROS

Parque Eólico Sta. Quiteria

Vallado parque fotovoltaico Filera II

Línea Subterránea de Alta Tensión

SET Premier Los Leones

Canales y acequias

Red hidrografica

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA II	LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)			
	TITLE: HIDROLOGÍA				
		NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
	DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022	1:20,000	7
	CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022		

692000 693000 694000 695000 696000 697000 698000

4650000 4649000 4648000 4647000 4646000

SET "PREMIER LOS LEONES"

MAPA FORESTAL DE ESPAÑA

- A.F.M. (Bosquetes)
- Agrícola y prados artificiales
- Artificial
- Autopistas y autovías
- Bosque
- Bosque Plantación
- Matorral
- Minería, escombreras y vertederos
- Pastizal-Matorral

- Vallado PSFV "Filera II"
- Línea subterránea de alta tensión
- SET Premier Los Leones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022

SCALE: 1:20,000

DRG Nº: 8

Premier GROUP

685456 687456 689456 691456 693456 695456 697456 699456 701456 703456

4651679 4649679 4647679 4645679 4643679 4641679

SET "PREMIER LOS LEONES"

LIC ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena"

ZEPA ES0000295 "Sierra de Alcubierre"

COMARCA DE HOYA DE HUESCA / PLANA DE UESCA

COMARCA DE ZARAGOZA

COMARCA DE LOS MONEGROS

ESPACIOS PROTEGIDOS

- Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

- Vallado parque fotovoltaico Filera II
- Línea Subterránea de Alta Tensión
- SET Premier Los Leones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

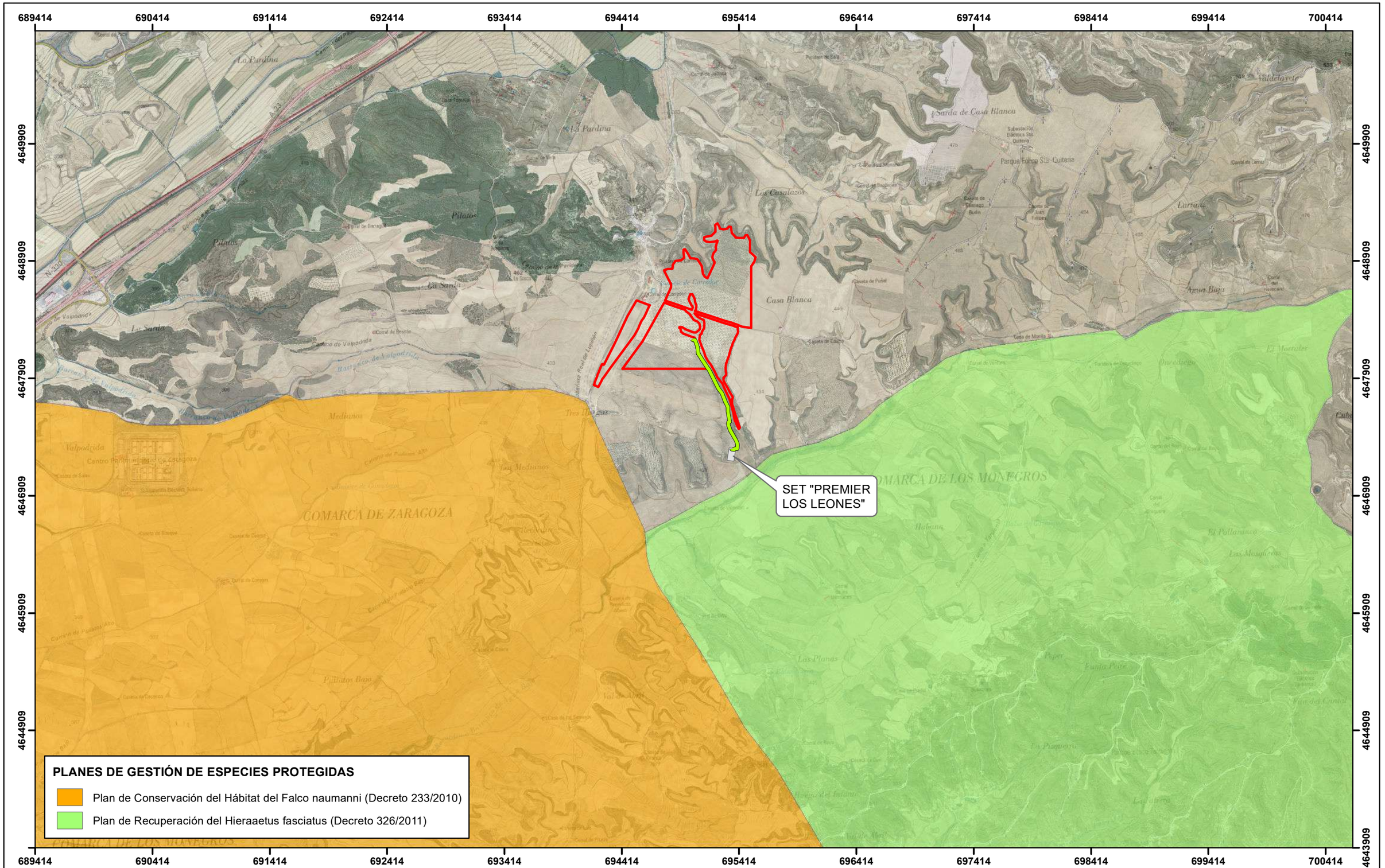
TITLE: ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022

SCALE: 1:50,000

DRG Nº: 9

Premier GROUP



Vallado parque fotovoltaico Filera I

Línea Subterránea de Alta Tensión

SET Premier Los Leones

Cartografía proporcionada por el Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón, para el presente proyecto

N
W
E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY

VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: ESPECIES PROTEGIDAS
PLANES DE GESTIÓN DE ESPECIES

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022

SCALE: 1:30,000

DRG Nº: 10.1

Premier GROUP

689717 690717 691717 692717 693717 694717 695717 696717 697717 698717 699717 700717

4650916 4649916 4648916 4647916 4646916 4645916 4644916

Pterocles alchata
Pterocles orientalis
Tetrax tetrax

Pterocles alchata
Pterocles orientalis
Tetrax tetrax

Pterocles orientalis
Tetrax tetrax

SET "PREMIER LOS LEONES"

ESPECIES PROTEGIDAS

- Área crítica Falco naumanni
- Área crítica Chersophilus dupontii
- Área crítica especies esteparias

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

Cartografía proporcionada por el Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón, para el presente proyecto

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L.
SIGNATURE	
PROJECT	FILERA II
LOCATION	ALMUDEVAR (HUESCA)
TITLE	ESPECIES PROTEGIDAS ÁREAS CRÍTICAS
DRAWN:	NAME: JAVIER VIAR — DATE: 29-09-2022
CHECKED:	NAME: JOSE SANTA URSULA — DATE: 29-09-2022
SCALE	1:30,000
DRG Nº	10.2

Premier GROUP

689376 690376 691376 692376 693376 694376 695376 696376 697376 698376 699376 700376

4650788 4649788 4648788 4647788 4646788 4645788 4644788

Burhinus oedicnemus
Tetrax tetrax
Pterocles alchata

Cyprinus carpio
Gobio lozanoi
Salaria fluvialitis

Tetrax tetrax
Pterocles alchata

Burhinus oedicnemus
Tetrax tetrax
Pterocles alchata

Tetrax tetrax
Pterocles alchata

Tetrax tetrax

Pterocles alchata

Pterocles orientalis

Pterocles orientalis
Tetrax tetrax
Pterocles orientalis

Pterocles orientalis
Tetrax tetrax
Pterocles alchata

Pterocles alchata

Tetrax tetrax

Tetrax tetrax
Chersophilus duponti

Tetrax tetrax
Chersophilus duponti

SET "PREMIER LOS LEONES"

Pterocles orientalis

Chersophilus duponti

Tetrax tetrax
Chersophilus duponti

Chersophilus duponti

Timon lepidus

Chersophilus duponti

Chersophilus duponti

ZONAS DE PRESENCIA DE FAUNA CONSTATADA

- Presencia constatada de peces
- Presencia constatada de reptiles
- Cuadrículas UTM 1x1km con presencia de fauna protegida
- Área de influencia del Aquila chrysaetos

689376 690376 691376 692376 693376 694376 695376 696376 697376 698376 699376 700376

- Vallado parque fotovoltaico Filera II
- Línea subterránea de alta tensión
- SET Premier Los Leones

Cartografía proporcionada por el Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón, para el presente proyecto

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY

VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

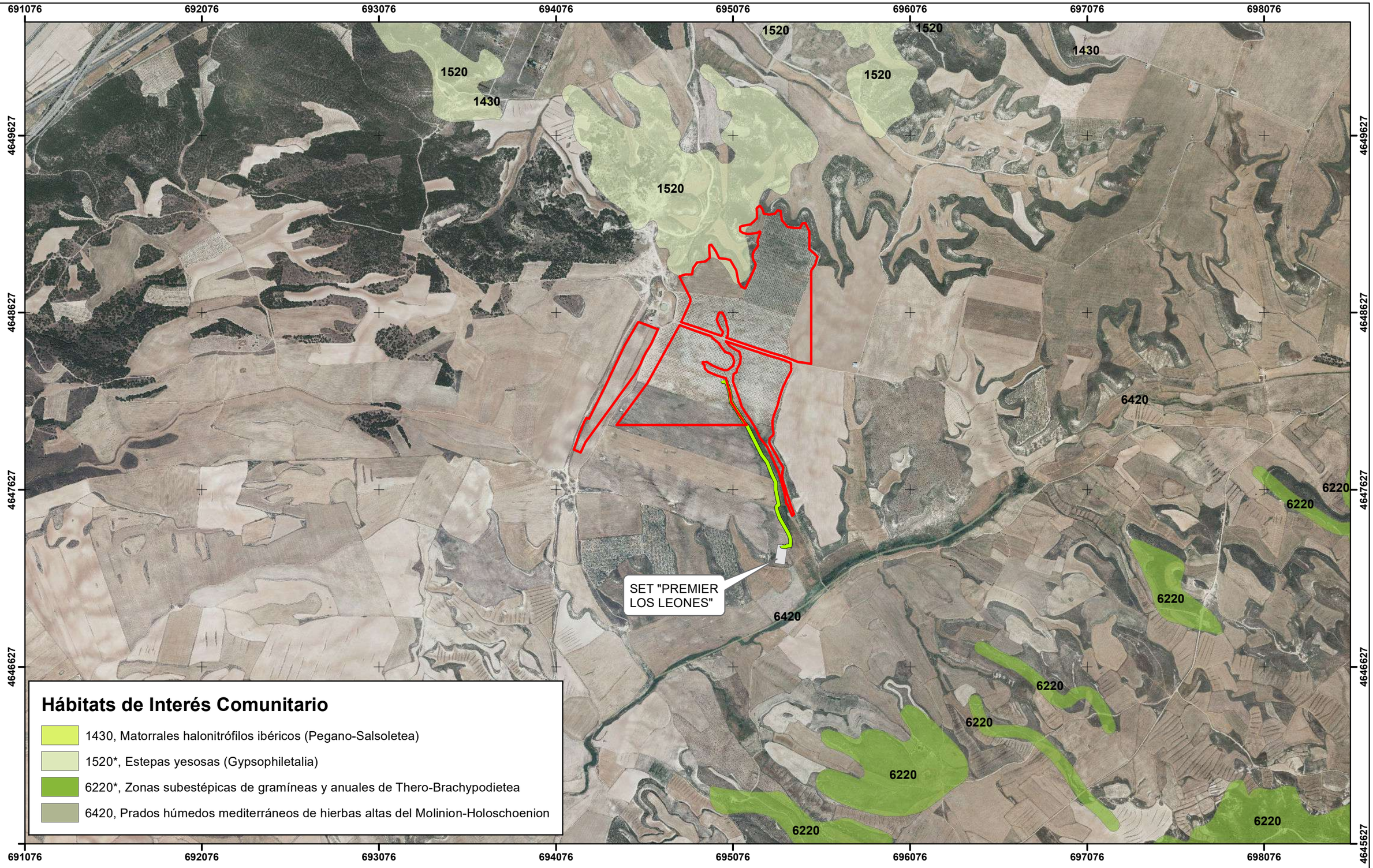
TITLE: ESPECIES PROTEGIDAS
PRESENCIA DE ESPECIES PROTEGIDAS

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022

SCALE: 1:30,000

DRG Nº: 10.3

Premier GROUP



Vallado parque fotovoltaico Filera II

Línea subterránea de alta tensión

SET Premier Los Leones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L.			
SIGNATURE	PROJECT: FILERA II	LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)		
	TITLE: HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO			
DRAWN:	NAME: JAVIER VIAR	DATE: 19-10-2022	SCALE: 1:20,000	DRG Nº: 11
CHECKED:	NAME: JOSE SANTA ÚRSULA	DATE: 19-10-2022		

Premier GROUP

691203 692203 693203 694203 695203 696203 697203 698203

4649588 4648588 4647588 4646588 4645588

MUP H3004
"La Sarda"

Cañada Real de Lupiñen
(Almudevar)

Almudévar

Cañada de Perdiguera
(Leciñena)

SET "PREMIER
LOS LEONES"

Zuera

Leciñena

Tardienta

MUP H0435
"La Sierra"

MONTES Y VÍAS PECUARIAS

- Vias Pecuarias (VVPP)
- Montes de Utilidad Pública (MUP)
- Límite municipal

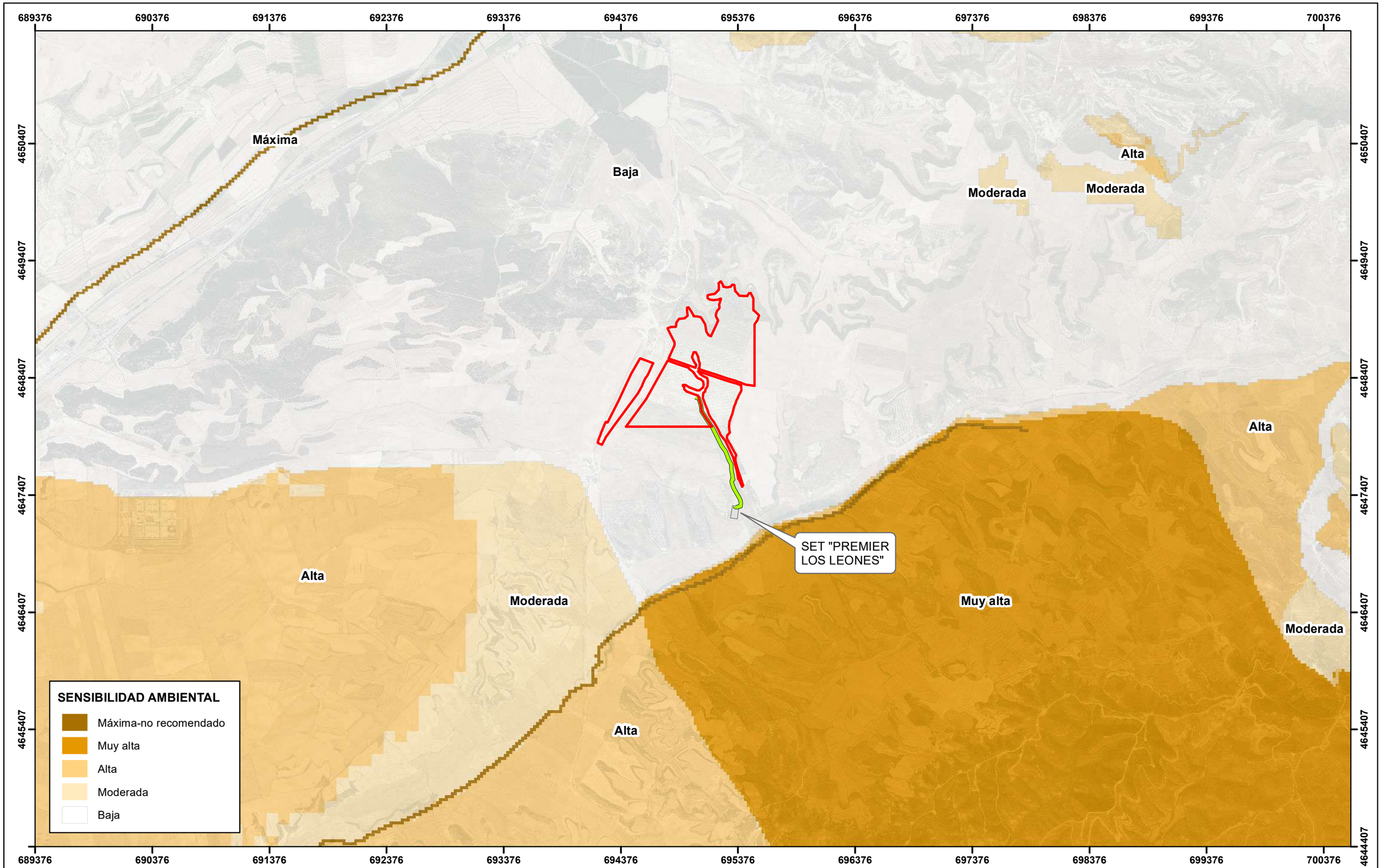
- Vallado parque fotovoltaico Filera II
- Línea subterránea de alta tensión
- SET Premier Los Leones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA II	LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)			
	TITLE: MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y VÍAS PECUARIAS				
	DRAWN: JAVIER VIAR — DATE: 19-10-2022	SCALE: 1:20,000	DRG Nº: 12		
	CHECKED: JOSE SANTA URSULA — DATE: 19-10-2022				

Premier GROUP



Vallado parque fotovoltaico Filera II

Línea subterránea de alta tensión

SET Premier Los Leones

N
W
E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

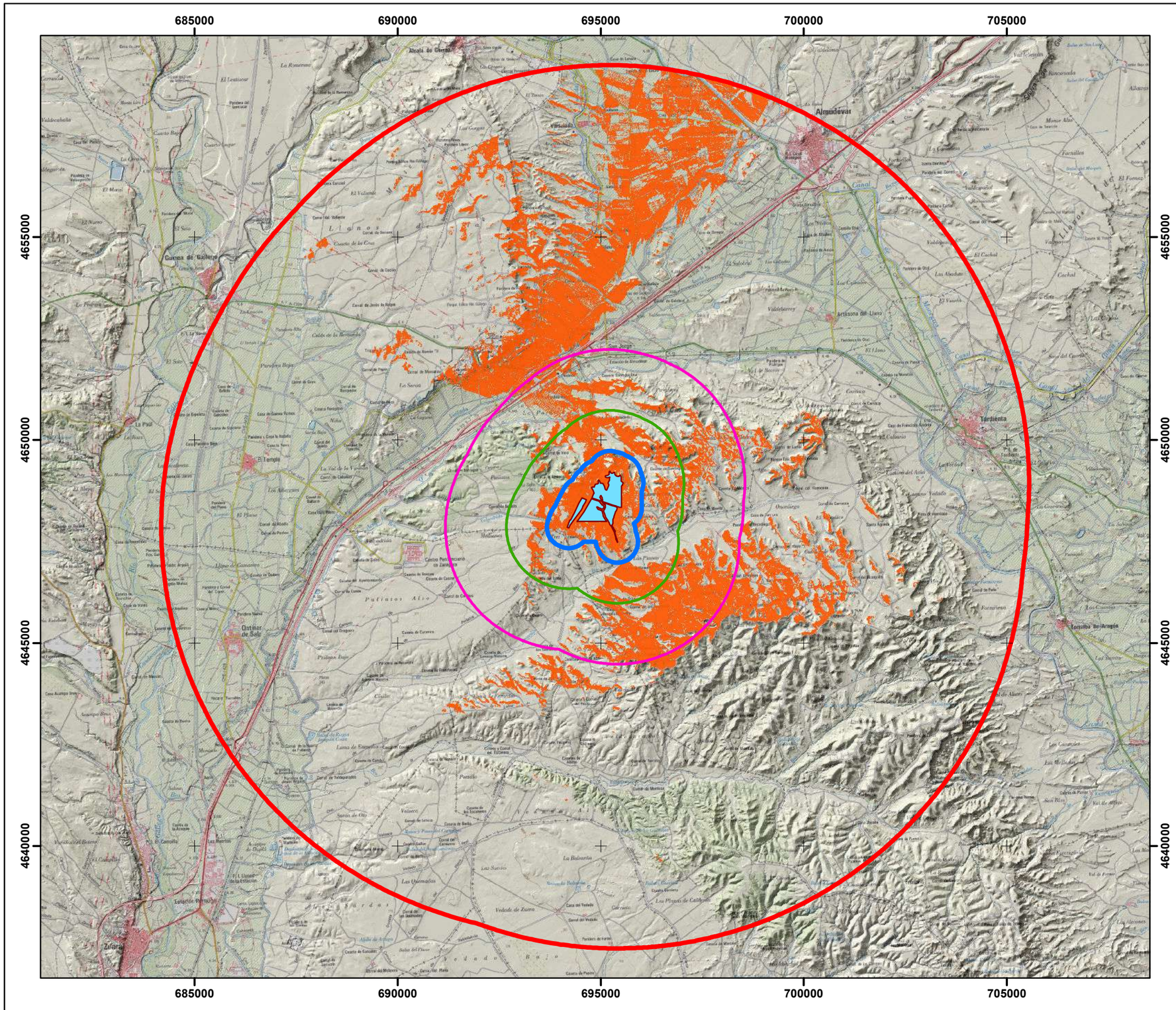
TITLE: ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022

SCALE: 1:30,000

DRG Nº: 13

Premier GROUP



PARQUE FOTOVOLTAICO EN PROYECTO

Planta Solar Fotovoltaica "Filera II"

CUENCA VISUAL

Zonas donde es visible el parque fotovoltaico Filera I

ÁREA DE ESTUDIO

Zona de influencia de 500 m

Zona de influencia de 1500 m

Zona de influencia de 3000 m

Zona de influencia de 10 km

N
W E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY

VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: CUENCA VISUAL

	NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
DRAWN:	JAVIER VIAR	19-10-2022	1:100,000	14
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	19-10-2022		

Premier GROUP

ANEXO III

INFORME DE COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

RECIBO

REGISTRO DE ENTRADA

OFICINA	Nº REGISTRO	FECHA Y HORA
Oficina Auxiliar de Registro Electrónico	2022-E-RE-364	06/10/2022 16:04

RESUMEN

Solicitud de Certificado o Informe Urbanístico (SIA 502510)

TERCERO	NIF/CIF/DIR3	NOMBRE
Representante	25176706D	JAVIER ABAD GARCIA
Interesado	B99441453	PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SOCIEDAD LIMITADA

COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD

FECHA Y HORA DE AUTENTICACIÓN: 06/10/2022 15:51
APELLIDOS, NOMBRE: ABAD GARCIA, JAVIER
NIF/CIF: 25176706D
PROVEEDOR DE IDENTIDAD: Cl@ve - Gobierno de España
SISTEMA DE IDENTIDAD: Certificado cualificado de firma
NIVEL DE SEGURIDAD: Medio
IP: 95.60.206.194
ID SESIÓN: 00000ytnv2hvmy51956gz4gz5gc7zpjxkvowgoo8k3i4jk9j6w

DOCUMENTOS

NOMBRE DEL FICHERO: escrito filera II comp urb FDO.pdf
TIPO DE DOCUMENTO:
VALIDEZ: Original
CSV:
HUELLA DIGITAL: d2b9c00a5af06dc38beb223e5e8b261ee879bec3

NOMBRE DEL FICHERO: Emplazamiento planta Filera II.pdf
TIPO DE DOCUMENTO:
VALIDEZ: Original
CSV:
HUELLA DIGITAL: 0d7213d506d26ba8e28b71834db8dce916564fa5

Cód. Validación: 5T9MP5CECYC6ZCCSHHRFY9LJC | Verificación: https://almudevar.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 2

NOMBRE DEL FICHERO: Listado catastrales Filera II.xlsx
TIPO DE DOCUMENTO:
VALIDEZ: Original
CSV:
HUELLA DIGITAL: dc3b851360d88625081b9b474d8ba51caaefcbb5

NOMBRE DEL FICHERO: Instancia firmada-2022-E-RE-364.pdf
TIPO DE DOCUMENTO: Solicitud
VALIDEZ: Original
CSV: 4SX3496LG9ZMJN4GW9T65CNQQ
HUELLA DIGITAL: 30c276616001ccb5f8a72aaaecaaacd49dbfadca

Aviso informativo:

Este acuse de recibo no prejuzga la admisión definitiva del escrito, que podrá ser rechazado por alguna de las siguientes causas:

1. Que se trate de documentos dirigidos a otros órganos u organismos.
2. Que contengan código malicioso o dispositivo susceptible de afectar a la integridad o seguridad del sistema.
3. En el caso de utilización de documentos normalizados, cuando no se cumplimenten los campos requeridos como obligatorios, o cuando contenga incongruencias u omisiones que impidan su tratamiento.
4. Que se trate de documentos que deban presentarse en registros electrónicos específicos.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Cód. Validación: 5T9MP5CECYC6ZCCSHHRFY9LJC | Verificación: https://almudevar.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 2 de 2

AL AYUNTAMIENTO DE ALMUDÉVAR

(URBANISMO)

Don Javier Abad García, con DNI 25176706-D en nombre y representación de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT, S.L., con NIF B-99441453, con domicilio a estos efectos en Av. Diagonal Plaza número 14, nave 46, 50197, Zaragoza; desarrolladora de las Planta Fotovoltaica Filera II, a su vez por expreso mandato de VF Renovables 18, S.L. con NIF B44520997, titular del proyecto Filera II ambas con domicilio a estos efectos en Av. Diagonal Plaza número 14, nave 46, Zaragoza; **a fin de solicitar informe de compatibilidad con el planeamiento urbanístico, ante el Ayuntamiento de Almudévar comparezco y como mejor proceda,**

EXPONGO

PRIMERO.- El proyecto y su afección a Almudévar.

La sociedad instrumental VF Renovables 18, S.L está una planta solar fotovoltaica en la zona del término municipal de Almudévar, provincia de Huesca, proyecto que conectará en SET LOS LEONES 220 KV.

Que la Planta se ubicará en las siguientes referencias catastrales del término municipal de Leciñena:

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)	Sup. Ocupación Proyecto (ha)
Almudévar	22027A00100203	1	203	35,5477	6,874
Almudévar	22027A00100204	1	204	11,6879	6,559
Almudévar	22027A00100205	1	205	67,5416	28,753
Almudévar	22027A00100261	1	261	166,2343	34,975
Almudévar	22027A00100263	1	263	1,0099	0,424
Almudévar	22027A00100264	1	264	1,2741	0,722
Almudévar	22027A00100298	1	298	27,9341	4,063

Que la Línea de Evacuación discurre por:

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)	Longitud (m)
Almudévar	22027A00100261	1	261	166,2343	1115

Que los ramales se ubican en:

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie catastral (ha)	Longitud (m)
Almudévar	22027A00100203	1	203	35,5477	44
Almudévar	22027A00100204	1	204	11,6879	7
Almudévar	22027A00100205	1	205	67,5416	1095
Almudévar	22027A00100261	1	261	166,2343	1879
Almudévar	22027A00109012	1	9012	17,9802	243

SEGUNDO.- Imperativo legal de emisión del Informe

El art. 27 del Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, permite solicitar al municipio que emita cédula urbanística relativa "*a las circunstancias urbanísticamente relevantes de una determinada parcela y, en particular, lo relativo a la clasificación, categoría y calificación, con expresión de los instrumentos de planeamiento y de gestión de que deriven o, en su caso, el estado de tramitación de los mismos*".

Por lo expuesto,

AL AYUNTAMIENTO DE ALMUDEVAR SOLICITO tenga por presentado este escrito junto a los documentos que lo acompañan, se sirva admitirlos y, en consecuencia, proceda a emitir INFORME DE COMPATIBILIDAD con el planeamiento urbanístico del proyecto, debiendo contener dicho informe mención expresa al proyecto de referencia, resolución específica para cada parcela y polígono en los términos planteados en el cuerpo de este escrito, y debiendo constar a nombre de la sociedad titular del proyecto Filera II, VF Renovables 18, S.L. con NIF B44520997.

Que las tasas a pagar por dicho informe vayan a nombre de la sociedad titular del proyecto Filera II, VF Renovables 18, S.L. con NIF B44520997.

OTROSÍ DIGO que se anexa planimetría de la ubicación de las instalaciones (Planta, Línea y ramales) así como listado de parcelas afectadas.

IC de Zaragoza a 6 de octubre de 2022.

PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT, S.L

ANEXO IV

ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

ÍNDICE

ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS 1

1. OBJETO 1

2. CONCEPTOS 1

3. ÁMBITO DE ESTUDIO 2

4. PROYECTOS E INFRAESTRUCTURAS CONSIDERADAS 2

4.1. PLANTAS FOTOVOLTAICAS PROYECTADAS O EXISTENTES 2

4.2. PARQUES EÓLICOS PROYECTADOS O EXISTENTES 3

4.3. INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS PROYECTADAS O EXISTENTES 4

4.4. INFRAESTRUCTURAS DE COMUNICACIÓN O LOGÍSTICAS 5

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS 6

5.1. EFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO 6

5.2. EFECTOS SOBRE LA FAUNA 8

5.3. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE 8

5.4. EFECTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO 10

6. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS 10

7. SINERGIAS POSITIVAS 15

8. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 16

9. CONCLUSIONES 17

1. OBJETO

Se redacta el presente documento con el objeto principal de identificar y evaluar los posibles efectos sinérgicos y acumulativos que podrán tener sobre el medio la ejecución del conjunto de parques solares fotovoltaicos (en adelante PSFV) proyectados colindantes, cuyos promotores son los siguientes:

PROYECTO	PROMOTOR
PSFV Filera I	VF Renovables 17, S.L.
PSFV Filera II	VF Renovables 18, S.L.
PSFV Filera III	Acersolar Energía S.L.U.

Tabla 1. *Proyectos y promotores.*

En estos efectos se tendrán en cuenta la presencia de otras infraestructuras similares existentes y previstas, que modifiquen o puedan modificar el uso original del suelo y por tanto afectar al medio, así como el nivel de antropización del entorno.

2. CONCEPTOS

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental se define como efecto sinérgico a aquel efecto ambiental que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultanea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

La sinergia puede incidir de manera positiva en la socioeconomía de una región. La agrupación de diversas instalaciones permite optimizar recursos, aumentando la eficacia y rentabilidad de la explotación, incrementando la estabilidad del empleo inducido, atrayendo la inversión de empresas y de servicios, y por tanto consolidando las entradas económicas en los municipios afectados.

Por otra parte, se define a los impactos acumulativos como aquellos impactos ambientales y sociales múltiples que resultan de efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad, cuando se suman a los efectos de otros proyectos o emprendimientos existentes.

3. ÁMBITO DE ESTUDIO

El terreno propuesto para implantación del parque solar fotovoltaico "Filera II" se encuentra en el término municipal de Almudévar (Huesca).

Debido a las dimensiones del proyecto, se ha establecido como área de estudio una superficie con un radio de 10 km desde la superficie del vallado. Esta zona de estudio tiene una superficie de 351,21 km^2.

4. PROYECTOS E INFRAESTRUCTURAS CONSIDERADAS

A lo largo de este apartado se han inventariado los proyectos existentes o proyectados similares al analizado, así como otras infraestructuras antrópicas relevantes (carreteras, ferrocarril, etc.).

4.1. PLANTAS FOTOVOLTAICAS PROYECTADAS O EXISTENTES

Dentro del ámbito analizado, se localizan plantas fotovoltaicas en funcionamiento, así como proyectos fotovoltaicos con autorización de construcción, admitidos a trámite y pendientes de admisión a trámite. En la zona de estudio se localizan los siguientes proyectos fotovoltaicos:

- **Plantas fotovoltaicas en funcionamiento:** únicamente se localiza el PSF "Formiñena", el cual ocupa una superficie de 4,37 ha y tiene una potencia de 1 MW.
- **Proyectos fotovoltaicos con autorización de construcción:** hay un total de cuatro proyectos fotovoltaicos con autorización de construcción, denominados: "FV El Rodeo 1", "El Barcial", "El Rodeo 1" y "Puilatos". El conjunto de todos ellos tendrá una potencia nominal de instalación de 17 MW de potencia.
- **Proyectos fotovoltaicos pendientes de admisión a trámite:** hay un total de cuatro proyectos fotovoltaicos pendientes de admisión a trámite. Estos proyectos son los denominados Filera II, Filera III, Filera IV y Filera V. Los proyectos de Filera IV y V no tienen todavía definida una ubicación exacta, y por este motivo no se tendrán en consideración en este estudio.

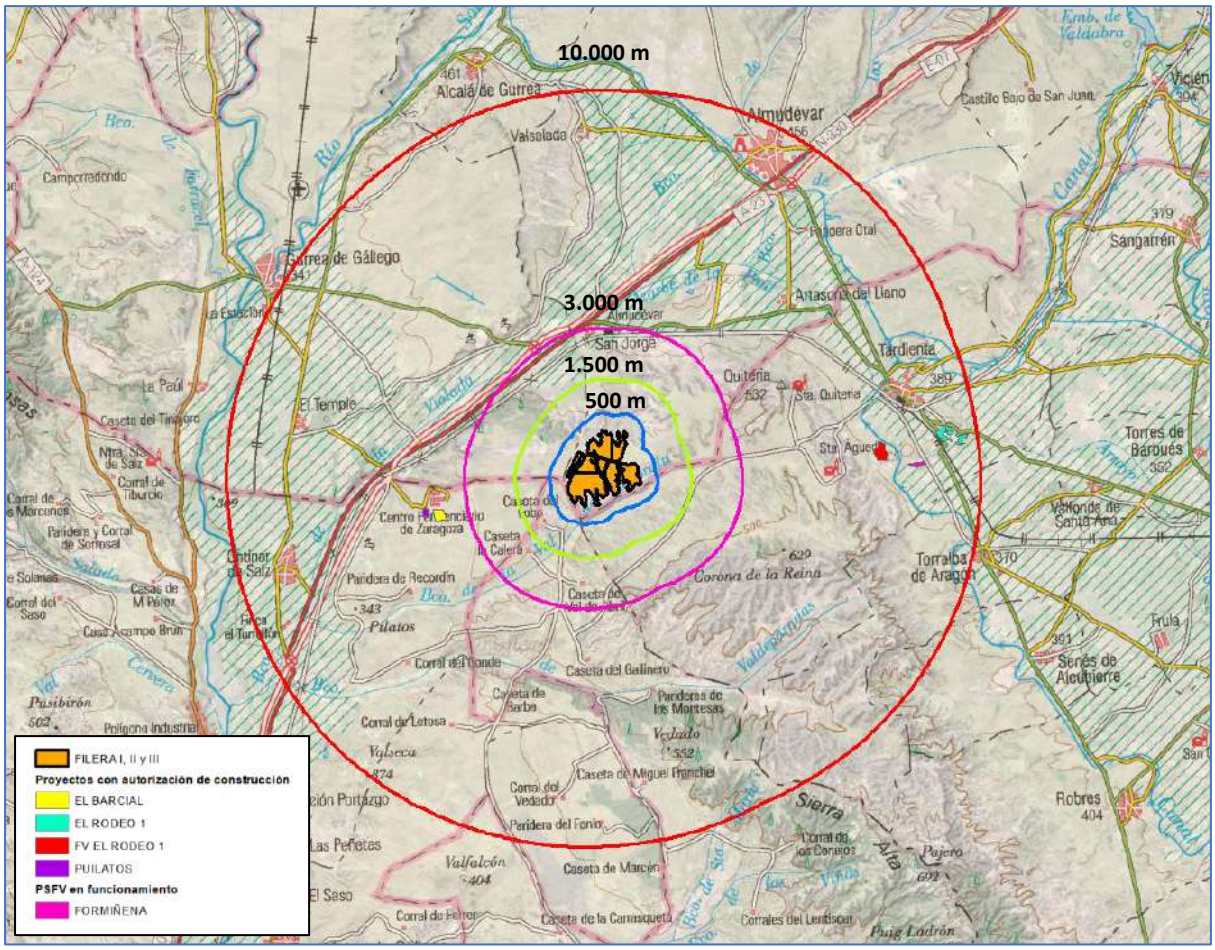


Figura 1. *Plantas fotovoltaicas próximas al proyecto. Fuente: Elaboración propia.*

4.2. PARQUES EÓLICOS PROYECTADOS O EXISTENTES

En relación con los parques eólicos existentes en la zona ámbito de estudio, podemos diferenciar entre parques eólicos en funcionamiento y proyectos de parques eólicos admitidos a trámite.

- **Parques eólicos en funcionamiento:** se localizan un total de 5 parques en funcionamiento, denominados: "Tardienta I y II", "Río Gállego", "Santa Quiteria" y "Valiente". El total de todos ellos suman una potencia de 185,7 MW y una superficie de 7.965,19ha.
- **Proyectos eólicos admitidos a trámite:** podemos observar dos proyectos admitidos a trámite, "San Lícer" y "Valiente III", con 15 MW de potencia y 2 MW, respectivamente, así como una superficie total de 106,76ha.

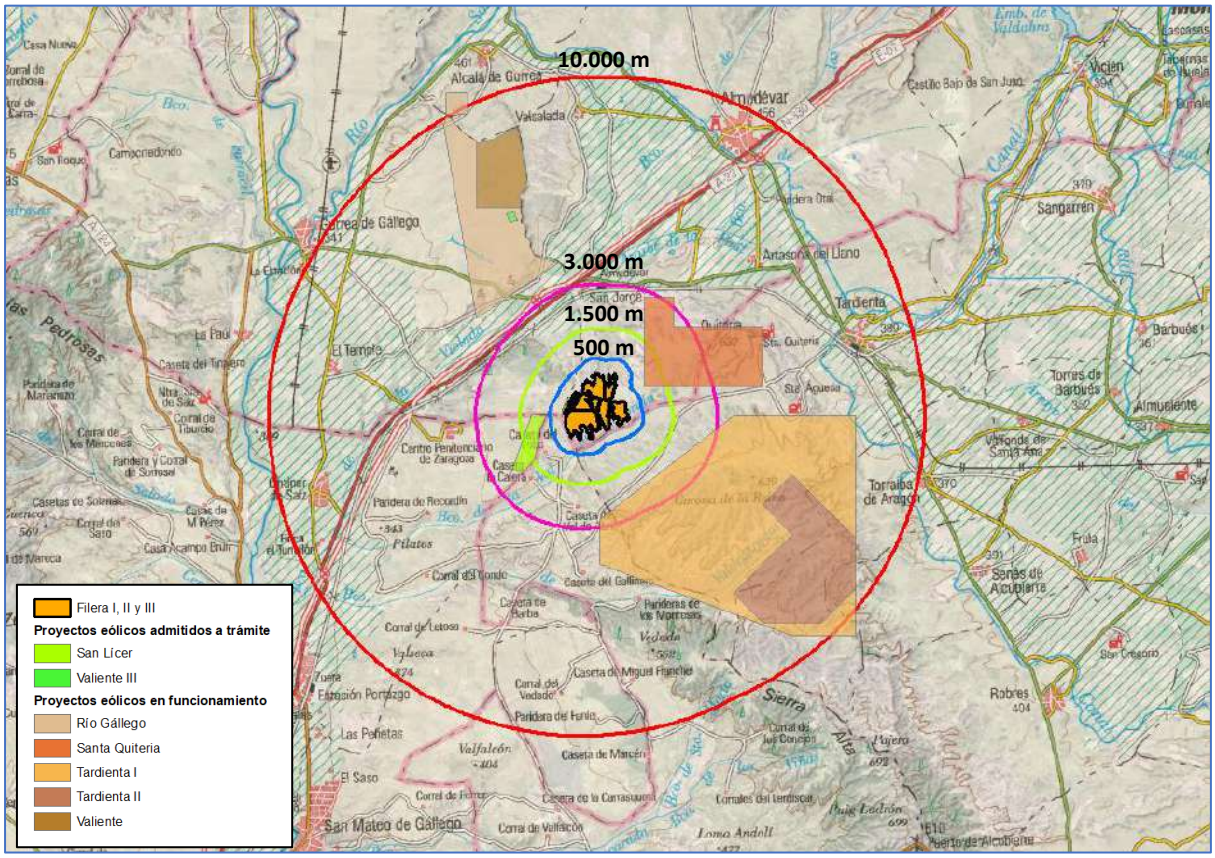


Figura 2. *Parque eólicos próximos al proyecto. Fuente: Elaboración propia.*

4.3. INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS PROYECTADAS O EXISTENTES

Según la Cartografía de Líneas Eléctricas ofrecida a nivel estatal, y su constatación con el Mapa Topográfico Nacional, se ha constatado la presencia dentro del área ámbito de estudio de varias líneas eléctricas de alta tensión de 220 kV, así como de 45 kV y de media tensión. Concretamente se localizan las siguientes líneas eléctricas de alta tensión:

- **LAT 220kV:** "P.E. Gállego-Pequiteria-Pesotonera", "Gurrea-Tardienta", "Gurrea 1",
- **LAT 45kV**: se localizan dos líneas, "Zuera-Puilatos" y "Almudévar-R. Tardienta".

Por otro lado, respecto a las líneas eléctricas de media tensión de la zona de estudio, se observan diversas líneas de 15kV y 17kV.

Además, se incluye la línea de evacuación de los proyectos Filera I a V, que discurrirá desde la subestación "Premier Los Leones" hasta la subestación de REE "Los Leones".

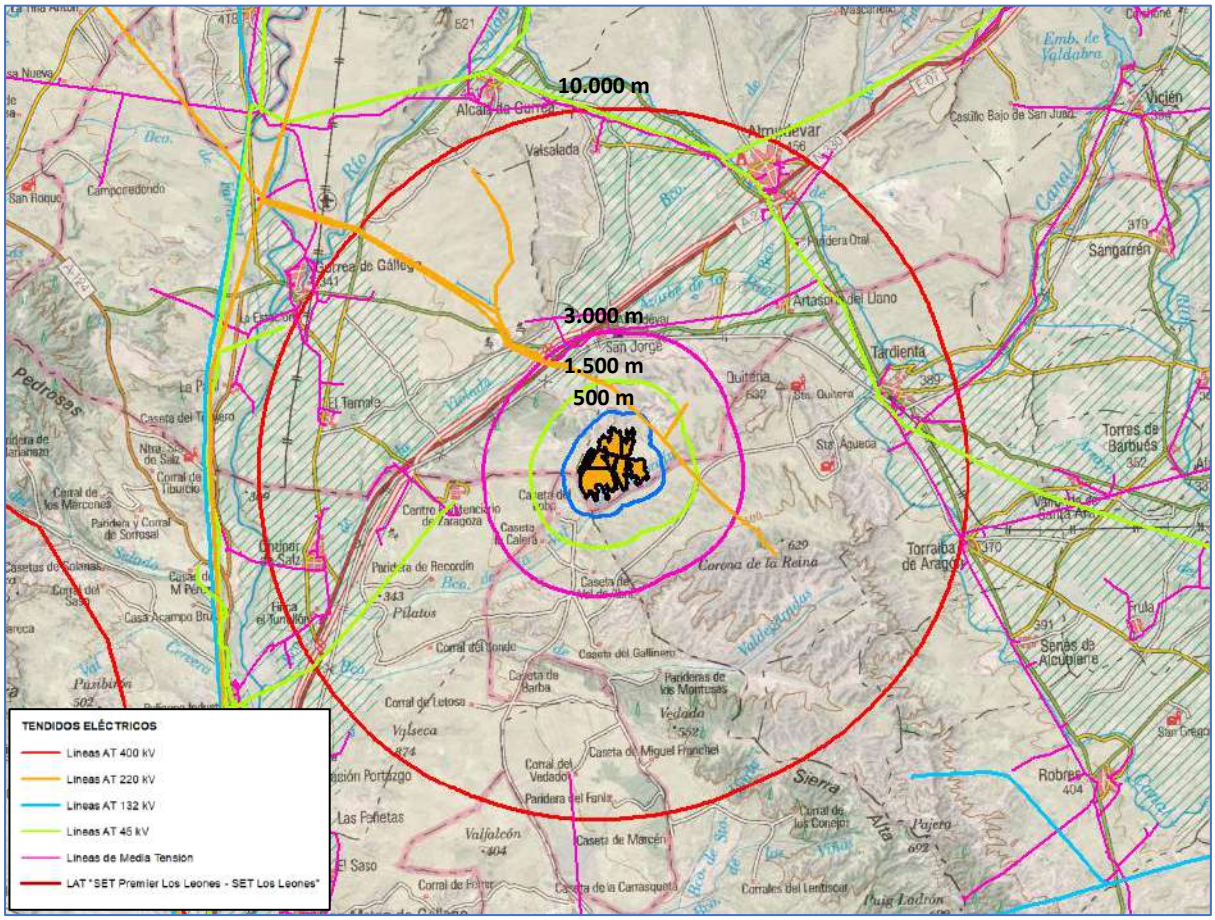


Figura 3. *Infraestructuras eléctricas en la zona ámbito de estudio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.*

4.4. INFRAESTRUCTURAS DE COMUNICACIÓN O LOGÍSTICAS

Respecto a las vías de comunicación, hay que remarcar que no hay ninguna vía de comunicación en un radio de 3km a las plantas solares proyectadas "Filera". Entre los 3 y 10km de distancia, se emplaza la autovía A-23, así como una línea de ferrocarril y diversas carreteras nacionales y autonómicas, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

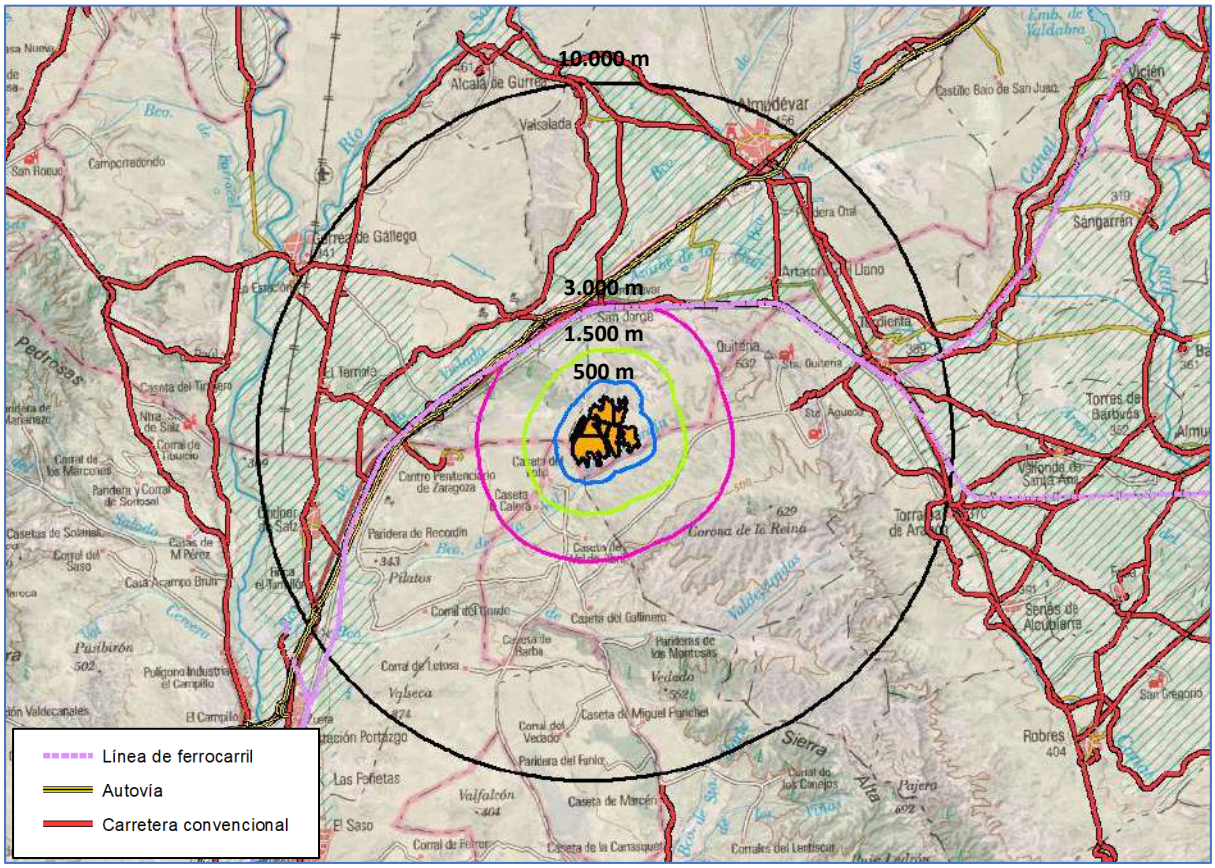


Figura 4. *Carreteras y ferrocarriles dentro del ámbito de estudio.* Fuente: elaboración propia.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Para la identificación de los impactos acumulativos y sinérgicos se han de tener en cuenta las acciones y elementos de la actividad propuesta que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo. Los impactos negativos más relevantes son los que afectan a vegetación y usos del suelo, fauna y paisaje.

Examinando la localización de las infraestructuras existentes en este documento, se pueden describir las siguientes sinergias que podrían originarse en las diferentes etapas de los proyectos.

5.1. EFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

Los parques fotovoltaicos o eólicos, producen un cambio total en los usos del suelo. La implantación de varias infraestructuras en la misma zona podría mermar la distribución de determinados hábitats y fraccionarlos afectando a especies vegetales.

Las plantas fotovoltaicas en trámite descritas en este documento, se emplazan principalmente sobre terreno agrícola, por lo tanto, se caracteriza por un terreno muy transformado.

Si sumamos la ocupación del suelo de las plantas fotovoltaicas en funcionamiento y con autorización de construcción, supondría un total de 51,67 ha, lo que supondría un 0,0015% del total de la zona ámbito de estudio. Teniendo en cuenta los proyectos fotovoltaicos admitidos a trámite, la superficie total ocupada ascendería a 291,77 ha, aproximadamente un 0,0083% de la zona del ámbito de estudio.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la mínima ocupación de áreas de vegetación natural por parte del parque solar proyectado, junto a las plantas fotovoltaicas existentes, parques eólicos y vías de comunicación, se puede indicar que es un impacto acumulativo sobre la vegetación y usos del suelo de contribución muy baja.

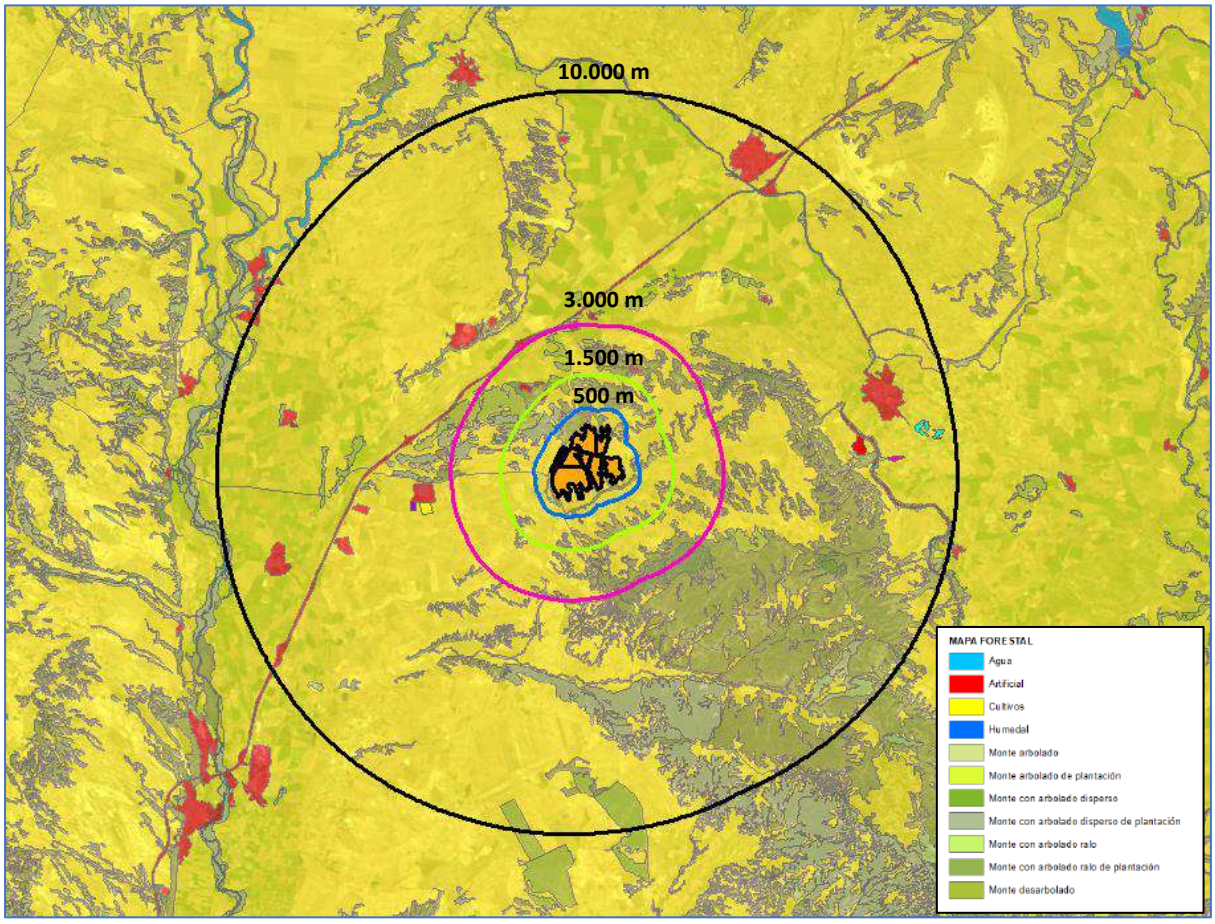


Figura 5. *Vegetación real y usos del suelo. Fuente: propia*

5.2. EFECTOS SOBRE LA FAUNA

Debido a que el entorno propio del ámbito de estudio se caracteriza por extensas zonas de áreas de cultivo, se puede establecer un hábitat específico de fauna propia de este tipo de espacios. Sin embargo, existe una serie de elementos que alteran las características ecológicas de este tipo de terrenos, los cuales contribuyen al fraccionamiento de los mismos y de las poblaciones faunísticas.

La acumulación en el mismo espacio de varios proyectos e infraestructuras similares en un mismo entorno supone la pérdida de hábitat de muchas especies, principalmente aves esteparias y aves rapaces. Este impacto está directamente relacionado con el impacto anterior, ya que la pérdida de hábitats y la fragmentación de poblaciones está ligada a la pérdida de la biodiversidad. Sin embargo, en el caso de las líneas eléctricas la acumulación de varios proyectos es susceptible de causar efectos sinérgicos significativos sobre la fauna y suponer el aumento de la mortalidad de la avifauna.

El caso del proyecto que nos ocupa no cuenta con líneas de evacuación aérea, por tanto los efectos sobre la fauna solo serán provocados por la presencia del parque fotovoltaico.

5.3. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

La instalación de proyectos de generación de energía fotovoltaica y eólica en el ámbito de estudio supone la aparición de un nuevo elemento antrópico en dicha zona y, por lo tanto, la aparición de un efecto sinérgico sobre el paisaje.

La presencia de infraestructuras próximas en el espacio y visibles desde la ubicación de idénticos observadores contribuye a la degradación del paisaje. La vía de comunicación con mayor tránsito de observadores se concentra en la autovía A-23, la cual se emplaza a más de 3.700 metros de la planta fotovoltaica. Remarcar que paralelo a esta autovía transcurren diversas líneas aéreas eléctricas de alta tensión, así como la línea de ferrocarril al otro lado. Dicha línea de ferrocarril se sitúa a unos 3.500 metros del proyecto fotovoltaico. Por lo tanto, se trata de un corredor de infraestructuras existente.

Desde estos puntos serán perceptibles el proyecto y los proyectos de energía renovables estudiados... El efecto conjunto se valora como COMPATIBLE, sin emplazarse en zonas de elevada calidad paisajística.

En el ámbito de estudio se ha trazado un mapa de visibilidad teórico que responde a los elementos fijos del territorio, principalmente las elevaciones topográficas de cierta entidad, que limitan las visuales desde y hacia el objeto de actuación.

Para calcular la visibilidad del paisaje de las plantas fotovoltaicas es necesario considerar los umbrales humanos de percepción nítida, difusa y general que de forma convencional puede entenderse como distancia baja (hasta 500 m), media (hasta 1.500 m) y alta (hasta 3.000 m), midiendo desde los límites de la actuación.

Hay que destacar, además, que dicha distancia sólo es aplicable cuando el observador está en un punto de dominancia respecto a la línea, es decir, en zonas más elevadas.

Teniendo todo esto en cuenta, el estudio de visibilidad del proyecto en su conjunto puede visualizarse en la siguiente figura:

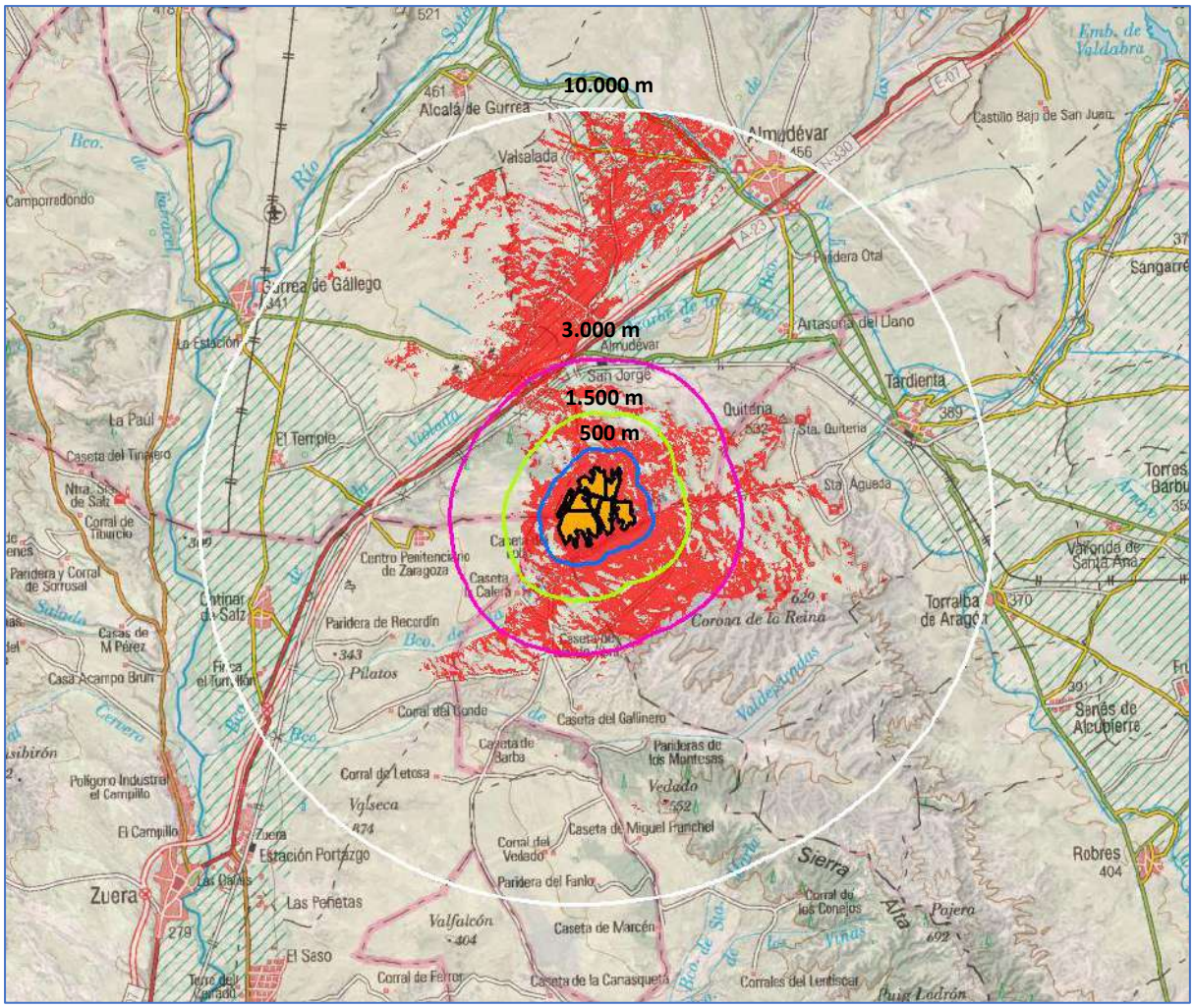


Figura 6. *Visibilidad de la planta fotovoltaica. Fuente: propia.*

Durante las diferentes fases de las plantas fotovoltaicas, éstas podrán verse principalmente desde la línea de ferrocarril Madrid-Chamartín-Barna-Est. de França, la autovía A-23 y la carretera Nacional-330. Cabe destacar que las plantas fotovoltaicas no serán visibles desde ninguna población.

Por otro lado, atendiendo a la presencia de espacios naturales en la zona delimitada, las plantas serían visibles desde la zona LIC ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena.

Se considera que el impacto visual de las plantas fotovoltaicas no es significativo. Además, éste es mitigable con la aplicación de las medidas de integración paisajística como la instalación de módulos antirreflejantes.

5.4. EFECTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO

Desde el punto de vista de la sinergia, las principales influencias de la implantación de diversos proyectos energéticos recaen de forma directa sobre el medio socioeconómico de la zona de manera positiva, con la creación de empleo, atrayendo inversiones y generando riqueza en la zona, por lo que podrían contribuir a un impulso económico de la zona.

Considerando los proyectos sobre energías renovables a mayor escala, el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2011-2020 y el Plan Energético de Aragón para el período 2013-2020 abogan por el incremento de generación de energías renovables, marcando unos objetivos de generación de potencia muy ambiciosos. Por lo tanto, lo impactos sobre el medio humano serán calificados como beneficiosos.

6. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Para determinar la calidad del impacto, esto es, para estimar cualitativamente los impactos, se seguirá la metodología propuesta en la "GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL" (Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1997), consistente en analizar cada una de las columnas pertenecientes a las diferentes acciones potencialmente impactantes, considerando las relaciones que se han detectado con elementos del medio.

Para cada una de las situaciones detectadas, se asignarán once variables objetivas en función de la escala propuesta. Los valores asignados a cada uno de estos parámetros variables permiten calcular el Valor de la Importancia, que constituye una primera aproximación a la estimación de los impactos.

Con dicho Valor de Importancia, se construirá la Matriz de Importancia que reflejará de una manera sintética los impactos más significativos, permitiendo hacer una selección de los más relevantes. Ello conducirá a la creación de una Matriz Depurada de Importancia que constituirá la base efectiva para la valoración cuantitativa de los impactos.

La valoración cuantitativa se ha llevado a cabo a través de doce características propias de cada impacto: Naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad e importancia.

- **Naturaleza:** Carácter beneficioso o perjudicial del impacto.
- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, de afección mínima a destrucción total del factor.
- **Extensión:** Área en que se manifiesta el impacto respecto del total del entorno considerado, de afección puntual a generalizada, total o crítica.
- **Momento:** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado, de inmediato a crítico.
- **Persistencia:** Tiempo de permanencia de la alteración en el medio, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción.
- **Reversibilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- **Sinergia:** La manifestación total de varios efectos simples es mayor que la suma de sus manifestaciones independientes.
- **Acumulación:** Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto:** El efecto puede ser directo o indirecto en función de si la acción es responsable directamente de la consecuencia.
- **Periodicidad:** Regularidad en la manifestación del efecto.
- **Recuperabilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **Importancia:** Expresión algebraica que aúna todos los aspectos anteriores.

Los baremos que se han utilizado para la asignación numérica para cada característica aparecen en la siguiente tabla:

BAREMOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS			
NATURALEZA (N)		INTENSIDAD (IN)	
Carácter beneficioso	1	Baja (menos del 20%)	1
Carácter perjudicial	-1	Media (entre el 20 y el 40%)	2
		Alta (entre el 40 y el 60%)	4
		Muy alta (entre el 60 y el 80%)	8
		Total (más del 80%)	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual (menos del 25%)	1	Largo plazo (más de 5 años)	1
Parcial (entre el 25 y el 50%)	2	Medio plazo (entre 1 y 5 años)	2
Extenso (entre el 50 y el 75%)	3	Inmediato (menos de 1 año)	4
Total (más del 75%)	4	Crítico (en momento crítico)	> 4
Crítica (en un punto crítico)	> 4		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz (menos de 1 año)	1	Corto plazo (menos de 1 año)	1
Temporal (entre 1 y 10 años)	2	Medio plazo (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (más de 10 años)	4	Irreversibles (más de 10 años)	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo (Incremento progresivo)	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o periódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable (manera inmediata/prevenible)	1	**I = N x (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)**	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable (compensable/parcial recuperable)	4		
Irrecuperable	8		

Tabla 2. *Baremo de valoración de impactos. Fuente: Vicente Conesa*

En función del valor obtenido para la importancia de cada efecto se le otorga los siguientes calificativos:

- Si "I" es positivo, **impacto positivo**
- Si "I" es negativo y:
  - menor de 25, **impacto compatible**
  - entre 25 y 50, **impacto moderado**
  - entre 50 y 75, **impacto severo**
  - mayor de 75, **impacto crítico**

Se entenderá como **impacto positivo** el que genera beneficios al medio afectado. Asimismo, se entenderá como:

- **Impacto compatible:** Cuando el elemento afectado es capaz de asumir el efecto de los impactos, sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas protectoras ni correctoras.

- **Impacto moderado:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente simples, de bajo coste y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones inmediatamente anteriores a medio plazo (hasta 5 años).

- **Impacto severo:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente complejas, de elevado coste económico y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones iniciales a largo plazo (más de 5 años); o no existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones anteriores en medio plazo (hasta 5 años).

- **Impacto crítico:** Cuando no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras, recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas, una pequeña magnitud de los recursos afectados, de su funcionamiento y características fundamentales.

A continuación, se identifican y evalúan los efectos previsibles de las acciones relacionadas con las diferentes infraestructuras eléctricas, solares y eólicas en su conjunto, así como vías de comunicación.

Valoración de impactos en fase de construcción

EVALUACIÓN	VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	FAUNA	PAISAJE	MEDIO HUMANO
NATURALEZA (N)	-1	-1	-1	1
INTENSIDAD (IN)	4	2	2	1
EXTENSIÓN (EX)	1	1	1	1

MOMENTO (MO)	4	4	4	2
PERSISTENCIA (PE)	1	1	1	2
REVERSIBILIDAD (RV)	1	1	1	2
SINERGIA (SI)	2	2	2	2
ACUMULACIÓN (AC)	1	1	1	1
EFECTO (EF)	4	4	4	4
PERIODICIDAD (PR)	1	1	1	1
RECUPERABILIDAD (MC)	2	2	1	2
IMPORTANCIA (I)	-30	-24	-23	21

Tabla 3. *Valoración de los impactos en la fase de construcción. Fuente propia.*

Valoración de impactos en fase de explotación

EVALUACIÓN	VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	FAUNA	PAISAJE	MEDIO HUMANO
NATURALEZA (N)	-1	-1	-1	1
INTENSIDAD (IN)	2	4	4	1
EXTENSIÓN (EX)	1	1	1	1
MOMENTO (MO)	4	4	4	1
PERSISTENCIA (PE)	1	4	4	2
REVERSIBILIDAD (RV)	1	4	1	2
SINERGIA (SI)	1	4	2	2
ACUMULACIÓN (AC)	1	4	4	1
EFECTO (EF)	4	4	4	1
PERIODICIDAD (PR)	1	4	4	4
RECUPERABILIDAD (MC)	2	4	1	2
IMPORTANCIA (I)	-23	-46	-38	20

Tabla 4. *Valoración de los impactos en la fase de explotación. Fuente propia.*

Seguidamente se muestra la Matriz de Valoración de Impactos, con todos los valores obtenidos y con los colores que definen el valor de la importancia. Como se puede observar en la tabla la pérdida de biodiversidad sería compatible debido a la implantación de los proyectos en zona de cultivo con escasa vegetación natural, mientras que el impacto en los usos del suelo, fauna y paisaje se considera moderado.

PROYECTO	VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	FAUNA	PAISAJE	MEDIO HUMANO
Acciones - Actuaciones	Cambio en los usos del suelo y pérdida de biodiversidad	Pérdida de biodiversidad	Alteración paisajística	Medio socioeconómico y objetivos climáticos

FASE DE CONSTRUCCIÓN				
Obras	-30	-24	-23	21
FASE DE EXPLOTACIÓN				
Ocupación del terreno	-23	-46	-38	20

Tabla 5. *Matriz de valoración de impactos. Fuente propia.*

7. SINERGIAS POSITIVAS

Aunque los efectos sinérgicos de implantar varios proyectos similares de generación de energía renovable en un mismo ámbito geográfico podrían resultar de manera generalizada negativos, también aparecen ciertos efectos positivos que cabe mencionar:

- **Optimización de los recursos** si existe colaboración entre los distintos proyectos de similar naturaleza. En este caso, la línea de evacuación será compartida por el conjunto de plantas solares denominadas "Filera". Si estos proyectos estuvieran distribuidos de forma más dispersa en una mayor superficie de territorio, se necesitaría afectar a más superficie de terreno con las líneas de evacuación de cada una de las instalaciones fotovoltaicas y por tanto los efectos negativos resultantes serían mayores y podrían provocar una fragmentación del territorio. La concentración de elementos antrópicos reduce los impactos producidos al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio.

- **Beneficios económicos y sociales.** Al emplazarse varios proyectos en una misma zona geográfica la generación de empleo y las inversiones en dicha área podrían conllevar a un impulso económico de la zona en cuestión, mientras que si los proyectos no estuvieran agrupados los beneficios quedarían dispersos y el impacto proporcional alcanzaría una magnitud menor.

- **Mayor control y seguimiento de las medidas correctoras y compensatorias.** Debido a la concentración de los proyectos en una misma zona podrían aprovecharse recursos optimizando materiales y personal, y por tanto se conseguiría una mayor eficacia en la garantía de aplicación de las medias propuestas.

8. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y/o correctoras son un conjunto de actuaciones con la finalidad de evitar, reducir, modificar, reparar o compensar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente y de aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

Para evitar en la mayor medida de lo posible los impactos sinérgicos y acumulativos de los diferentes proyectos existentes y proyectados se tendrán en cuenta las siguientes medidas protectoras y correctoras del medio ambiente:

- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes, de manera que se evite afectar a zonas de vegetación natural.
- La velocidad máxima de circulación por los terrenos se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión, gasto de combustible innecesario y exceso de ruido.
- Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno. Se desmantelarán las instalaciones al final de su vida útil, restaurando el espacio afectado a su estado inicial.
- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, apoyados por el estudio de avifauna, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo.
- Protección ante la pérdida de biodiversidad mediante jalonamiento de las zonas de afección previstas y balizamiento de las áreas de vegetación natural para su conservación.
- Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
- La construcción de cada una de las obras a ejecutar se ha proyectado de modo que causen el mínimo impacto visual, adaptando su trazado a la fisiografía natural y restaurando correctamente las zonas afectadas. Además, las instalaciones auxiliares y los acopios de las obras se proyectarán en un perímetro para concentrar y minimizar el área afectada.

Hay que tener en cuenta las medidas protectoras, correctoras y compensatorias de los impactos particulares de la línea proyectada, los cuales se incluyen en otro apartado del EIA.

9. CONCLUSIONES

Tras la valoración y teniendo en cuenta el efecto de las medidas preventivas, correctoras y complementarias contempladas en el apartado anterior, los impactos acumulativos y sinérgicos del parque solar “Filera II” pueden reducirse notablemente.

Durante la fase de obras los impactos más destacados son moderados respecto a la vegetación y usos del suelo. Los impactos moderados más relevantes que se producen durante la fase de explotación son sobre la fauna y el paisaje, si bien es cierto que, una vez aplicadas las medidas propuestas, pueden reducirse llegando a ser compatibles.

ANEXO V

ESTUDIO DE AVES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 1
2. OBJETIVOS 2
3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 3
3.1. LOCALIZACIÓN DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS 3
3.2. CARACTERISTICAS AMBIENTALES DE LA UBICACIÓN 4
4. METODOLOGÍA 9
4.1. ESPECIES OBJETIVO 9
4.2. ÉPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO 19
4.3. ÁREA DE ESTUDIO 20
4.4. MATERIALES 21
4.5. MÉTODOS 22
4.5.1. OBSERVACIÓN EN OTEADEROS 22
4.5.2. TRANSECTO 24
4.5.3. METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DEL USO DEL ESPACIO 26
4.5.4. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES 29
4.5.5. ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA 29
4.5.6. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS 29
5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 30
5.1. RESULTADOS DE OTEADEROS 30
5.1.1. OBSERVACIONES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO 30
5.1.2. CARACTERIZACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN 32
5.2. RESULTADOS DE TRANSECTOS 35
5.3. RESULTADOS DE ÁREA DE ESTUDIO 36
5.3.1. DENSIDAD DE AVES 36
5.3.2. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES OBJETIVO EN EL ÁREA DE ESTUDIO 39
5.4. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES 43
5.5. RESULTADOS DE ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA 43
5.6. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS 49
6. VALORACIÓN DE LAS POSIBLES AFECCIONES DEL PROYECTO 50
6.1. DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT 52
6.2. MOLESTIAS A LAS POBLACIONES 53
6.3. DESTRUCCIÓN DE PUESTAS Y CAMADAS 53

6.4. RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS 54
7. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS PROPUESTAS 55
7.1. FASE DE DISEÑO 59
7.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 59
7.3. FASE DE EXPLOTACIÓN 60
8. CONCLUSIONES 62
9. BIBLIOGRAFÍA 65
10. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO 66
10.1. OBSERVACIONES EN OTEADEROS 66
10.2. OBSERVACIONES EN TRANSECTO 68
11. INDICE DE PLANOS 70

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se redacta este documento con el propósito de presentar los resultados obtenidos del Estudio de Avifauna realizado para complementar al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de instalación del PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "PF Filera II" de 49,99 MWp y su línea de evacuación en el término municipal de Almudévar (Huesca).

Debido a la proximidad de otros dos proyectos semejantes, desarrollados por la empresa PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L. y promovidos por CUBICO SUSTAINABLE INVESTMENTS, este estudio se desarrollará en conjunto para los parques fotovoltaicos Filera I, Filera II y Filera III.

En febrero de 2020 se tramitó por registro ante el INAGA el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Solar Fotovoltaico "**Filera II**" y línea de evacuación en el término municipal de Leciñena, cuyo promotor era **VF RENOVABLES 18, S.L.** con CIF **B44520997**, generando el número de expediente **G-SO-Z-122/2020**. A este parque le acompañaban las plantas solares fotovoltaicas Filera I, Filera III, Filera IV y Filera V, de otras SPV, cuya localización era anexa o muy cercana.

El arriendo de las parcelas de titularidad pública (Ayuntamiento de Leciñena) de estos parques, se declaró en última instancia por vía contencioso-administrativa, como nulo debido a la calificación jurídica de las parcelas como "**bienes comunales**". Debido a esta incompatibilidad, esta mercantil, junto con el resto de las empresas promotoras del complejo Fotovoltaico "Filera", ha migrado su proyecto de planta fotovoltaica a terrenos colindantes en el municipio de Almudévar (Huesca).

Este parque sigue contando con un **punto de conexión concedido en la SET "Los Leones"** en el término municipal de Zaragoza, los cuales se unirán mediante la línea eléctrica de alta tensión "SET Premier Los Leones – SET Los Leones".

En dicho proyecto predecesor se elaboró un estudio de aves de ciclo anual, el cual se ha tenido en cuenta para la elaboración y planteamiento de este estudio.

2. OBJETIVOS

Los objetivos generales de este estudio son:

- Caracterización y catalogación de la comunidad de aves presente en la zona de proyecto.
- Determinación de las especies de mayor interés y estudio de la distribución, abundancia y fenología de las mismas.
- Determinación del uso del espacio y estimación de la densidad de las especies de mayor interés.
- Estudio de las zonas próximas de mayor importancia para estas comunidades (refugios, comederos, dormideros, masas de agua, etc.)
- Valoración de las afecciones a las diferentes especies de aves catalogadas.
- Propuesta de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. LOCALIZACIÓN DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS

Los terrenos propuestos para la instalación de las plantas de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Almudévar, en la provincia de Huesca.

El complejo fotovoltaico compuesto por los parques Filera I, Filera II y Filera III, suman un total de 239,617 ha de terreno vallado.

PARQUE FOTOVOLTAICO	SUPERFICIE (ha)
Filera I	76,301
Filera II	82,37
Filera III	80,946
TOTAL	**239,617**

Tabla 1. Superficie ocupada por los parques Filera I, II y III. Fuente: propia.

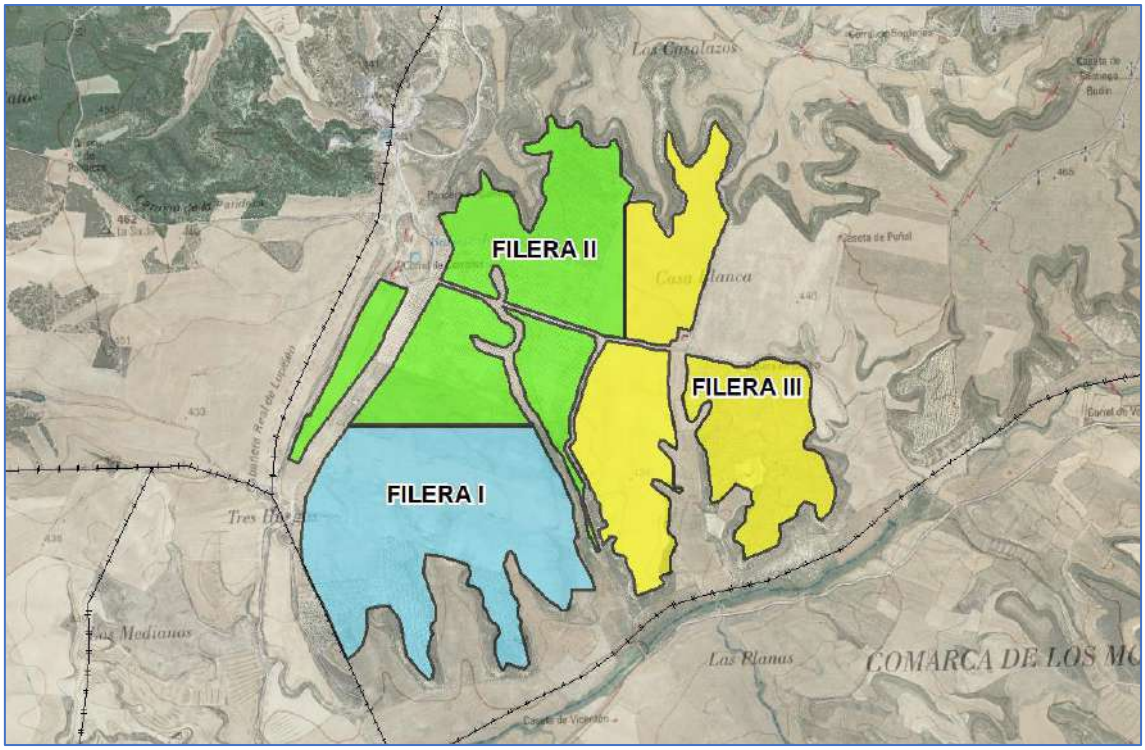


Figura 1. *Parques fotovoltaicos Filera I, II, III, IV y V. Fuente propia*

3.2. CARACTERISTICAS AMBIENTALES DE LA UBICACIÓN

El clima de Almudévar corresponde al mediterráneo continental, con temperaturas medias en el mes más cálido inferiores a los 22ºC e irregulares. Es un clima con fuertes contrastes térmicos entre el invierno y el verano (17.2ºC de diferencia entre el mes más cálido y el mes más frío) y cuyas precipitaciones presentan una elevada irregularidad interanual. En Almudévar, la temperatura media anual es de 12.9 ° C y la precipitación media aproximada es de 407 mm.

La morfología del territorio se caracteriza por una gran zona amesetada, donde la parte llana superior está dedicada al cultivo de frutos secos y cereal. La vegetación natural no es característica en las inmediaciones del parque, que se relega a las zonas depresivas de barrancos fuera de los límites del parque, linderos y pequeños taludes.

El tipo de vegetación presente está condicionado por diversos factores ambientales y la intervención humana. Por otro lado, la situación del proyecto condiciona el tipo de vegetación natural, por ejemplo, siendo factor determinante en el tipo de especies que dominan el sustrato es la orientación de la pendiente, solana o umbría.

A continuación, se va a desarrollar la vegetación afectada por los proyectos mediante los datos del Mapa Forestal de España a escala 1:50.000, proporcionado por el Ministerio de Transición Ecológica y la observación directa a través de las salidas a campo. En el Anexo VII acerca de “Valoración de los riesgos de fragmentación del territorio” se muestra un estudio más exhaustivo acerca del hábitat favorable de la zona de estudio.

El conjunto de proyectos se emplaza principalmente sobre terreno agrícola y prados artificiales (97,72%) y sobre zona de matorral (2,28%), tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

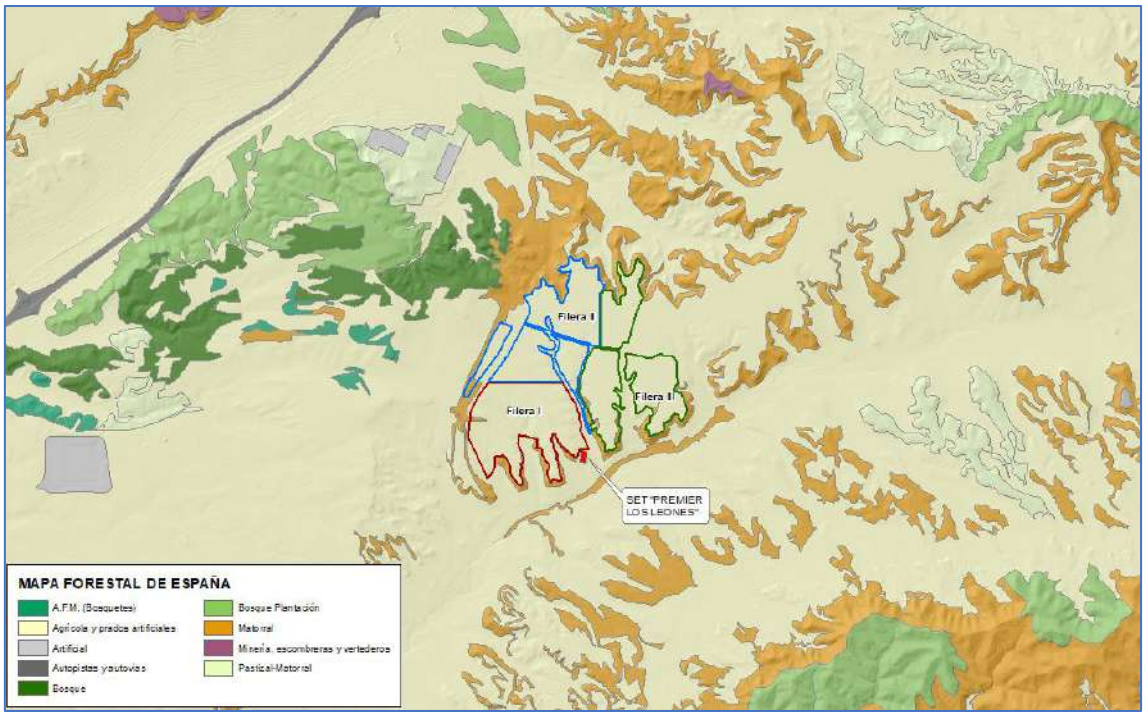


Figura 2. *Usos del suelo en la zona de estudio. Fuente Mapa Forestal de España.*

Dentro del área de estudio, se han localizado los principales biotopos o ecosistemas que de describen a continuación:

TERRENO DE CULTIVO

La gran parte de la planta está localizada sobre terreno agrícola, así como el recorrido de la línea de evacuación. Se engloban dentro de esta unidad de vegetación los cultivos de la zona, principalmente de secano, dedicados al cultivo de cereal. Su delimitación está muy definida, se encuentran en gran parte de la zona del proyecto salvo en las áreas con más pronunciada orografía que limitan su aprovechamiento agrícola. Son superficies más o menos llanas y repartidas en parcelas de monocultivo.

Como cultivos cerealistas en rotación predominan sobre todo las gramíneas como la cebada (*Hordeum spp.*) y el trigo (*Triticum spp.*), pero también son hábiles las leguminosas forrajeras como la esparceta (*Onobrychis viciifolia*) y la veza (*Vicia sativa*). Durante los periodos de barbecho pueden darse especies colonizadoras como la capitana (*Salsola Kali*).

Figura 3. *Zona de cultivo secano ámbito de estudio. Fuente: propia.*

Los cultivos de frutos secos de carácter leñoso se componen únicamente de almendros (Prunus dulcis) de diferentes edades. Bajo ellos crecen plantas anuales controladas por laboreo.

Figura 4. *Zona de cultivo de almendros ámbito de estudio. Fuente: propia.*

MATORRAL

Terreno poblado con especies de matorral o/y pastizal natural o con débil intervención humana como manifestación vegetal dominante con presencia o no de árboles forestales, pero en todo caso con la fracción de cabida cubierta por éstos inferior al 5%. En estas zonas la pendiente suele ser mayor y aflora la litología, por lo que no se ha aprovechado para el cultivo. Se trata de zonas de matorral donde predominan las siguientes especies: romero (*Rossmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus spp*.) y aliaga (*Genista scorpius*).

Figura 5. *Zonas de matorral de la zona en estudio. Fuente: propia.*

Figura 6. *Zonas de matorral de la zona en estudio. Fuente: propia.*

BOSQUE

Próximo al proyecto se encuentra una zona de pinar maduro con pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Figura 7. *Zona de pinar próxima al proyecto. Fuente propia*

Figura 8. *Zona de pinar próxima al proyecto. Fuente propia*

4. METODOLOGÍA

El presente estudio se centra en el grupo de las aves, por ser éste el más sensible a la afección del proyecto. El objetivo de los trabajos de campo realizados y metodologías propuestas es el de caracterizar la fauna durante el presente estudio, en especial como hemos citado, las aves.

Por otro lado, el análisis de datos de las visitas de campo realizadas se suma a un estudio detallado de fuentes bibliográficas.

4.1. ESPECIES OBJETIVO

Se han definido de manera previa una serie de especies objetivo sobre las que se centrará el estudio a realizar, con el fin de determinar una metodología de estudio adecuada y considerar la mejor época y optimizar al máximo el trabajo de campo.

En primer lugar, se realiza un inventario de aves para identificar cada una de las especies potenciales en la zona. Para ello, se procede a realizar un inventario de aves presentes en las cuadrículas 10x10 donde se localizan los proyectos, concretamente se emplazan en la cuadrícula 30TXM94. Este inventario se puede observar en el apartado 8.5.1. del EsIA acerca del inventario de fauna.

Para cada una de estas especies se ha consultado su inclusión en el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial" y en su caso, en el "Catálogo Español de Especies Amenazadas" (CEEA), el "Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial" (LAESRPE) y "Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas" (CVEA), así como el "Libro Rojo de los Vertebrados de España" (LRVE).

El **Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial** (LESRPR) **y del Catálogo Español de Especies Amenazadas** (CEEA) establece las siguientes categorías de protección:

- **Listado (List):** se incluirán las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico,

ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.

- **En Peligro de Extinción (PE):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

La Comunidad Autónoma de Aragón cuenta con el **Decreto 129/2022, de 5 de septiembre**, por el que se crea el **Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especia**l (LAESRP) y se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón** (CEAA). En él se han adaptado las nuevas obligaciones y categorías de especies recogidas en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, lo que conlleva la adaptación de las mismas categorías de protección del CEEA.

El Libro Rojo de los Vertebrados de España, editado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, proporciona el mejor diagnóstico posible del estado de conservación de los vertebrados silvestres de España. Se establecen las siguientes categorías según la U.I.C.N. (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza):

- **Taxones no evaluados (NE)**: Taxón no evaluado en relación a los criterios objetivos.
- **Datos insuficientes (DD)**: La información disponible no es adecuada para hacer una evaluación del grado de amenaza. proporcionados por UICN (1994).
- **Extinto o extinguido (EX):** Con certeza absoluta de su extinción.
- **Extinto en estado silvestre (EW)**: Sólo sobrevive en cautiverio, cultivo o fuera de su distribución original.
- **En peligro crítico (CR)**: Con un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato.

- **En peligro (EN):** No en peligro crítico, pero enfrentado a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano.
- **Vulnerable (VU):** Alto riesgo de extinción en estado silvestre a medio plazo.
- **Casi amenazado (NT):** Aunque no satisface los criterios de Vulnerable, está próximo a hacerlo de forma inminente o en el futuro.
- **Preocupación menor (LC):** No cumple ninguno de los criterios de las categorías anteriores.

Una vez establecido el inventario de aves junto con su categorización, se ha considerado la cartografía proporcionada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón), así como la presencia de aves protegidas de las cuadrículas 1x1 junto con las áreas críticas y los Planes de Recuperación, Conservación y Recuperación de especies amenazadas o en peligro aprobados por la Comunidad Autónoma de Aragón. Se pueden observar los planos en el apartado 11.

Teniendo en cuenta todo ello, junto con los datos del estudio de aves del proyecto anterior localizado en Leciñena, se eligen las siguientes especies objetivo mediante los criterios citados anteriormente:

ESPECIE	CATEGORÍA CEEA	CATEGORÍA CAEA	LIBRO ROJO
Águila real (*Aquila chrysaetos*)	LESRPE	-	NT
Águila azor-perdicera (*Aquila fasciata*)	VU	PE	EN
Alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*)	LESRPE	-	NT
Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*)	VU	PE	EN
Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)	VU	VU	VU
Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)	LESRPE	VU	VU
Avutarda (*Otis tarda*)	LESRPE	PE	VU
Ganga ibérica (*Pterocles alchata*)	VU	VU	VU
Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)	VU	VU	VU
Sisón (*Tetrax tetrax*)	VU	PE	VU

Tabla 2. Épocas más representativas de las aves objetivo. Fuente propia.

En la siguiente tabla se muestran estos caracteres para las especies objetivo de estudio a lo largo del año aproximadamente

ESPECIE	ESTATUS EN LA ZONA	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
Aquila chrysaetos	Residente																								
Aquila fasciata	Residente																								
Circus pygarus	Estival																								
Falco naumanni	Estival																								
Tetrax tetrax	Residente																								
Otis tarda	Residente																								
Pterocles alchata	Residente																								
Pterocles orientalis	Residente																								
Burhinus oedicnemus	Estival																								

Tabla 3. Épocas más representativas de las aves objetivo. Fuente propia.

Presencia más probable en la zona de estudio

Periodo reproductor

Paso prenupcial-postnupcial

4.2. ÉPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

A la hora de planificar los trabajos de campo, se han seguido las indicaciones establecidas en la "Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia" del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

A la hora de la consideración de la mejor época para realizar el estudio, resulta necesario establecer la fenología de las especies objetivo, su estatus en la zona y las épocas para su mejor detección. Es lógico afirmar que las especies residentes podrán ser avistadas u oídas durante todo el año, las reproductoras durante su periodo de cortejo y cría, las invernantes en los meses que dure su invernada en la zona y aquellas en paso durante su migración, aunque su presencia no esté garantizada.

Considerando las características de las especies de interés de la zona y estudio de un ciclo anual, se ha realizado el estudio de campo entre agosto de 2021 y agosto de 2022, periodo que abarca las épocas más viables para el avistamiento de la avifauna. Por otro lado, todas las visitas se han realizado con condiciones meteorológicas adecuadas, con viento flojo o nulo, sin lluvia intensa y con buena visibilidad.

A continuación, se detallan las visitas realizadas en campo durante este periodo:

Nº visita	Fecha	Observación	Climatología
1	18/08/2021	Reconocimiento del territorio Transecto Oteaderos	Soleado Leves ráfagas de viento
2	23/09/2021	Transecto Oteaderos	Soleado Sin viento
3	19/10/2021	Transecto Oteaderos	Despejado Leves ráfagas de viento
4	03/12/2021	Transecto Oteaderos	Soleado Leves ráfagas de viento
5	10/01/2022	Transecto Oteaderos	Soleado Sin viento
6	21/02/2022	Transecto Oteaderos	Nubes muy altas Sin viento

Nº visita	Fecha	Observación	Climatología
7	17/03/2022	Transecto Oteaderos	Soleado Sin viento
8	04/04/2022	Transecto Oteaderos	Soleado Sin viento
9	18/04/2022	Transecto Oteaderos	Nubes muy altas Viento leve
10	06/05/2022	Transecto Oteaderos	Soleado Sin viento
11	27/05/2022	Transecto Oteaderos	Parcialmente nublado Sin viento
12	27/06/2022	Transecto Oteaderos	Despejado Sin viento
13	21/07/2022	Transecto Oteaderos	Soleado Sin viento
14	31/08/2022	Transecto Oteaderos	Soleado Sin viento

Tabla 4. Visitas de campo. Fuente propia.

4.3. ÁREA DE ESTUDIO

El área o zona de estudio se ubica y se define en el apartado 3 del presente documento, en el término municipal de Almudévar, en la provincia de Huesca. En el entorno de la instalación podemos describir principalmente áreas de cultivo cerealista y en menor medida cultivos arbóreo, así como un pequeño porcentaje de vegetación de matorral adyacente a los terrenos del proyecto.

Tal y como se ha comentado anteriormente, para poder sintetizar y obtener datos más específicos, se elabora un área de estudio común para todo el conjunto de los proyectos fotovoltaicos Filera I, Filera II y Filera III. Por lo tanto, se ha delimitado una zona de influencia de 5km desde los mimos, debido a la existencia en la zona de aves esteparias incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas, resultando el área de estudio de la siguiente forma:

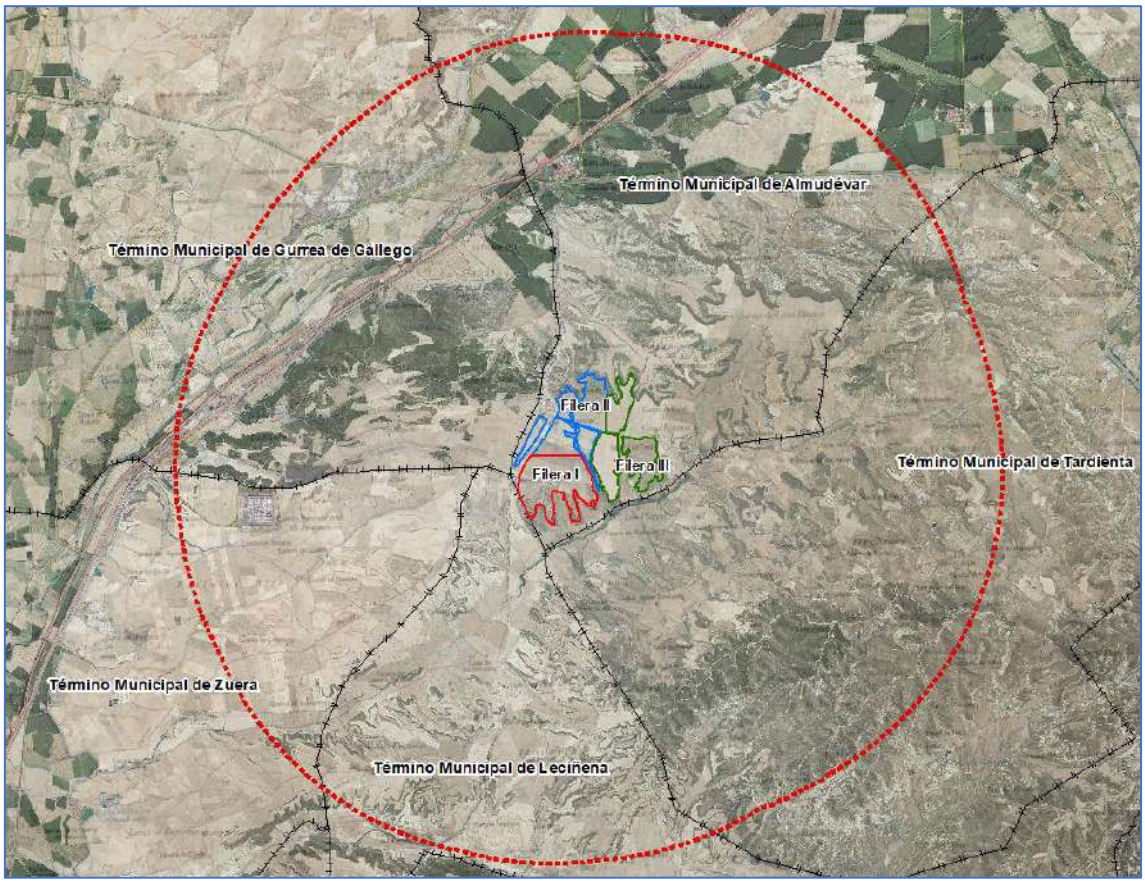


Figura 9. *Área de estudio del proyecto. Fuente: propia.*

Esta área de estudio comprende aproximadamente 11.705 ha y abarca parte de los municipios de Leciñena, Zuera, Gurrea de Gállego, Almudévar y Tardienta, incluyendo las siguientes cuadrículas: 30TXM84, 30TXM85, 30TXM94, 30TXM95, 30TYM04 y 30TYM05.

4.4. MATERIALES

El estudio de avifauna se ha realizado siguiendo una metodología contrastada y unos materiales adecuados para garantizar una fiabilidad suficiente, en este caso los materiales empleados para la realización del estudio han sido:

- Prismáticos Nikon Aculon A211 10-22x50 – Binoculares.
- GPS GARMIN 64s.
- Canon réflex EOS 90d Cuerpo, Negro.

4.5. MÉTODOS

Para la correcta recopilación de datos y la obtención de unos resultados óptimos en el estudio de las especies objetivo en la zona de proyecto se han realizado varios tipos de trabajos específico: observación y escucha en oteadero, transecto y prospección de áreas susceptibles de cría o dormideros.

4.5.1. OBSERVACIÓN EN OTEADEROS

Para completar el catálogo de aves presentes en la zona y estudiar el uso del espacio de las especies de interés, se han establecido puntos fijos de observación y escucha (oteaderos) en los que se han realizado estaciones de 30 minutos de duración anotando todas las aves objetivo vistas u oídas en ese periodo de tiempo y el comportamiento observado, patrón de vuelo, etc.

La práctica totalidad de las especies de interés pueden ser estudiadas mediante el establecimiento de puntos fijos de observación u oteaderos en los que se realicen estaciones de duración determinada y se anoten todas las aves vistas u oídas en ese periodo de tiempo.

Se han establecido un total de 4 puntos de observación a lo largo del proyecto, ubicados de tal forma que se han abarcado todos los biotipos de la zona ámbito de estudio, con el fin de completar los datos en cuanto a caracterización de la fauna de la zona y determinar el uso del espacio que esta realiza.

Para cada uno de estos puntos se ha aplicado un área de observación de unos 2.500 metros de radio, muchas veces limitada por la orografía del terreno, que incluye un accidentado relieve que limita la cuenca visual. No obstante, se ha prospectado una superficie de estudio suficiente que abarca el ámbito de influencia del proyecto.

Las coordenadas de los puntos establecidos (oteaderos) se muestran en la siguiente tabla:

Oteaderos	X (UTM)	Y (UTM)
OT-1	694548	4648678
OT-2	693803	4648629

OT-3	696783	4647695
OT-4	696379	4648723

Tabla 5. Coordenadas de Oteaderos. Fuente propia.

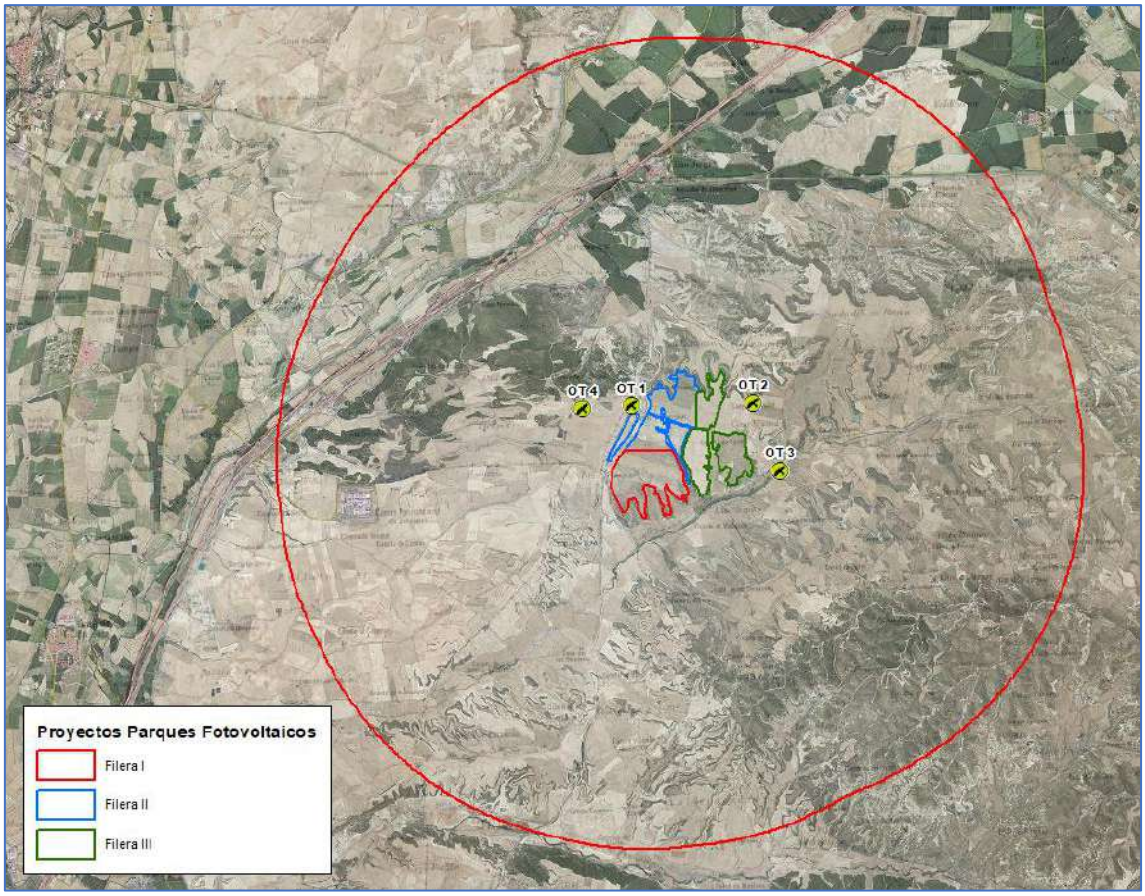


Figura 10. *Localización de oteaderos. Fuente propia.*

Nº horas totales

En el estudio se optó por realizar un muestreo mensual, y quincenal en los meses de mayor actividad, con una duración de 1,5 horas diarias.

Temporada	Tiempo por oteadero (min)	Días de muestreo	Horas totales	Horas totales por oteadero
Otoño	30	3	6	1,5
Invierno	30	3	6	1,5
Primavera	30	4	8	2
Verano	30	4	8	2
TOTAL		**14**	**28**	**7**

Tabla 6. Cronograma de visitas de campo. Fuente propia.

Las visitas han sido realizadas en las primeras horas de mañana (periodo en el que la avifauna presenta mayor actividad), aunque también se han realizado otras visitas en las horas previas al ocaso con el objetivo de detectar el uso del territorio por parte de determinados grupos (rapaces principalmente) y determinados comportamientos. Además, se han realizado con tiempo preferiblemente apacible, evitando los días de lluvia o viento fuerte.

En cada una de estas visitas se han realizado estaciones de 30 min en los oteaderos establecidos, cambiando el orden en cada visita para no condicionar los resultados. El tiempo total de las visitas en oteaderos ha sido de **28 horas (1.680 minutos)**. Para cada una de las estaciones realizadas han sido anotados los siguientes datos para las especies de interés:

- Especie detectada (avistamiento o escucha)
- Nº de individuos
- Altura del vuelo
- Dirección de vuelo
- Comportamientos y observaciones de interés

En base a los datos obtenidos en los oteaderos y transectos podemos por una parte estimar la abundancia de las especies de interés en la zona de proyecto y por otra establecer el uso del espacio por parte de las aves y establecer una aproximación a la peligrosidad con respecto a la avifauna que el proyecto pueda tener.

4.5.2. TRANSECTO

Para completar los datos recogidos en la bibliografía, junto con los oteaderos establecidos en el área de estudio, se realizó el denominado transecto finlandés. Consiste en la realización de itinerarios de longitud fija anotando todas las especies vistas u oídas dentro y fuera de una banda de dimensiones determinadas (25 metros a cada lado del observador). Se ha diseñado un transecto anexo a las infraestructuras del conjunto fotovoltaico que abarcaba los usos del suelo presentes del área de estudio, para tener un número significativo de las especies y su densidad en la zona.

El diseño del transecto planteado tiene como ventaja la posibilidad de realizar el transecto con coche, realizando paradas en aquellas zonas con posibilidad de nidificación, dormidero, etc. para ser observadas exhaustivamente, además de permitir una gran caracterización de la avifauna asociada a los ambientes con presión antrópica.

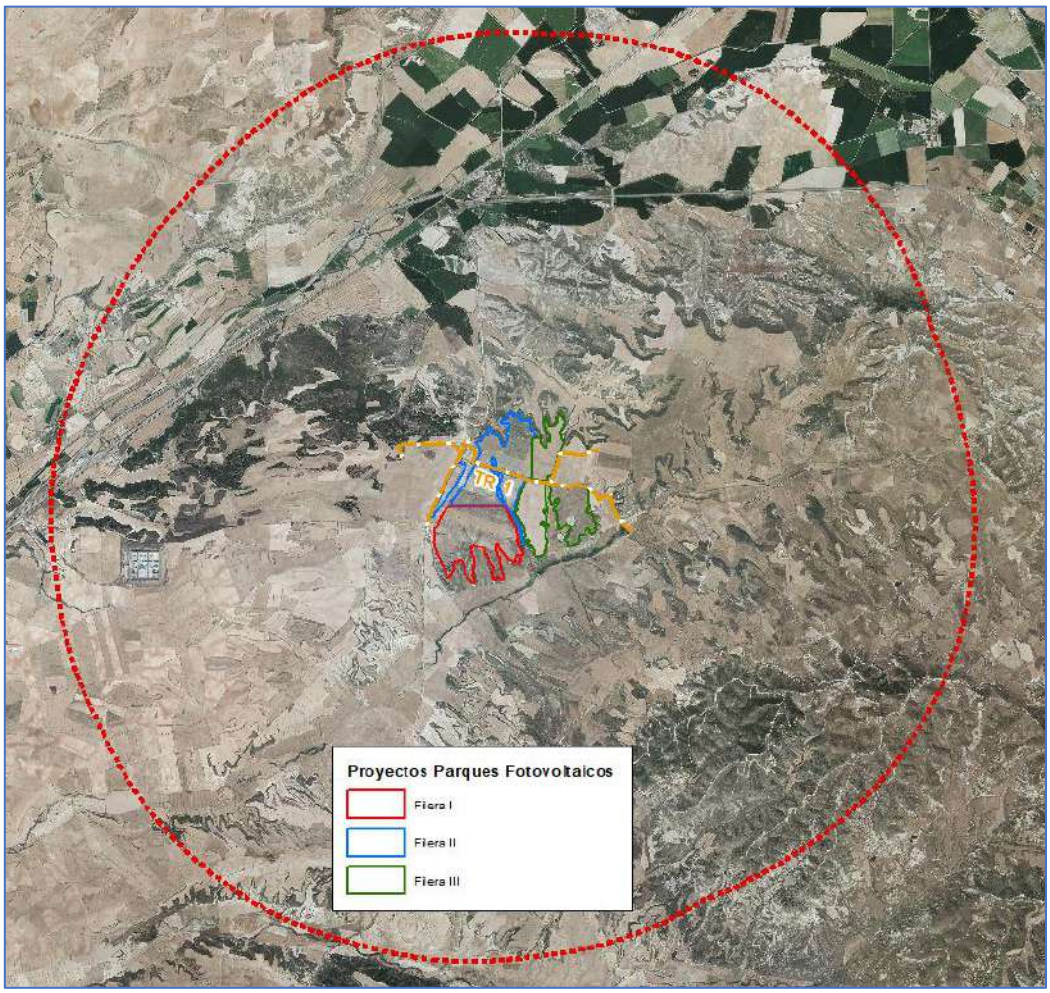


Figura 11. *Localización del transecto. Fuente propia.*

TRANSECTO

Longitud aproximada 6.198,80 m. En cada observación realizada se anotaron los siguientes datos:

- Especie detectada
- N.º individuos
- Distancia al eje del transecto (<25 m o >25 m).
- Dirección
- Altura de vuelo
- Ubicación (cuadrícula UTM 1x1km)

Tras el trabajo de campo se calcularon los siguientes parámetros demográficos:

- Riqueza específica (S): nº total de especies detectadas en todas las jornadas.
- Nº de aves: nº de aves de cada especie en el global del estudio.
- IKA: Índice kilométrico de abundancia (nº de aves/Km) para cada especie.
- Frecuencia de aparición: Tanto por uno de los días en que se observa la especie.
- Tasa: Porcentaje de aves de una especie con respecto al total.
- Densidad: Cantidad de aves en cada unidad de superficie (D) (nº aves/Km^2).

$$D = \frac{Nk}{\mathrm{L}}$$

Donde:

$$k = \frac{1-\sqrt{1-\mathrm{p}}}{\mathrm{w}} \qquad p = \frac{\mathrm{N1}}{\mathrm{N}}$$

L= Longitud del itinerario.

N= nº total de observaciones.

N1= nº observaciones a menos de 25m a cada lado del observador.

w= ancho de banda a cada lado del observador (25m).

- Diversidad: Índice de Shannon:

$$H = -\sum p_i \times log_2\, p_i$$

Donde H es el valor para la diversidad y p_i es el tanto por una de las especies según el IKA calculado. En nuestro caso hemos tomado cinco transectos diseñados para este estudio, cuyo trazado se muestra en el apartado de planos.

4.5.3. METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DEL USO DEL ESPACIO

Para la realización de este análisis de densidad se ha utilizado una función núcleo o núcleo (*kernel*). Se trata de una función de densidad bivariante y simétrica, empleada en la estimación de funciones de densidad de probabilidad de variantes aleatorias (*Olaya, 2014*).

Se han utilizado herramientas S.I.G. (Sistemas de Información Geográfica) para el cálculo de esta densidad. Estas herramientas calculan una magnitud por unidad de área a partir

de entidades de punto mediante la función kernel para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto. El radio de búsqueda predeterminado (ancho de banda) se calcula basándose en la configuración espacial y en el número de puntos de entrada. Este enfoque corrige la presencia de valores espaciales atípicos (puntos de entrada que están muy alejados del resto) de tal modo que estos puntos no generen un radio de búsqueda demasiado grande para ser razonable.

Para analizar la importancia de las diferentes especies de aves en su conjunto, se obtienen unos resultados de las visitas de campo donde las variables de riqueza de especies, su categoría de amenaza y otros factores se tienen en cuenta para determinar los criterios de frecuencia.

Criterios a la hora de caracterizar las zonas de estudio (hábitats) y especies:

- Especies residentes o estivales.
- Nidificación en el suelo, matorral o arbolado.
- Especies de zonas llanas y desarboladas o zonas forestales densas.

Tomando como referencia general estos criterios podemos clasificar:

- Densidad de aves del área de estudio.
- Densidad de aves rapaces.
- Densidad para aves esteparias.

Para evaluar los efectos de los proyectos sobre la avifauna, así como el grado de sensibilidad de las mismas a los proyectos fotovoltaicos, se desarrollan una serie de índices que se detallan a continuación:

Índice de Valor de Conservación.

El Índice de Valor de Conservación (VC) nos permite comparar el valor de la avifauna presente entre los distintos estatus de protección de cada especie y en distintos períodos, incorporando correcciones realizadas por los técnicos del Ministerio para la Transición Ecológica, de la Subdirección General de Evaluación y Calidad.

$$VC = FC\ x\ FP$$

Siendo: VC = Valor de Conservación; FC= Factor de Conservación y FP= Factor de ponderación.

$$FC = \sum Estatus\ de\ conservación$$

Teniendo en cuenta el Índice de Valor de Conservación (VC) que nos indica el valor de cada especie desde el punto de vista de su estatus de protección o amenaza, y el índice Riesgo de Colisión (FRC) que nos indica el riesgo existente para cada una de las especies presentes en el área del proyecto.

Hemos combinado ambos índices, en uno denominado Índice de Sensibilidad (IS), que mide el grado de sensibilidad de cada especie en un contexto como el proyecto que pretendemos analizar, sintetizando el valor de amenaza y su riesgo de colisión obteniéndose un índice que nos permite comparar entre sí, de forma objetiva, la sensibilidad entre cada especie.

De esta forma, podemos seleccionar las especies con mayor índice de Sensibilidad o afección, y priorizar los análisis en estos grupos, y evaluar el riesgo para cada una de ellas, y adoptar medidas preventivas, correctoras y complementarias para atenuar los posibles riesgos de impactos.

$$IS = (VC\ x\ FRC)/1000$$

Siendo: VC = Valor de Conservación; FRC= Factor de Riesgos y Colisión.

Los resultados de estos índices para las aves objetivo consideradas se muestran en el apartado *6.8.2. Especies objetivo en el área de estudio.*

Valoración y Metodología de evaluación del Grado Afección

Se ha considerado el grado de afección de los proyectos basado en el índice de sensibilidad (IS) de las especies objetivo según el Índice citado en la *Guidance on energy Tranmission infraestructure and EU Nature Legislation, Comisión Europea (2018)*.

Se sumarán todas las afecciones de las especies encontradas en la zona de máximo impacto de cada proyecto.

El valor máximo por grado de afección se ha valorado de la siguiente forma:

Afección	Valor
Muy alta	60 a 120
Alta	30 a 59
Media	13 a 29
Baja	0 a 12

Tabla 7. Valoración de afección. Fuente propia.

4.5.4. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES

Para detectar posibles puntos de nidificación se ha llevado a cabo la inspección de los cortados y roquedos en la zona del proyecto durante los meses de abril y mayo, meses en los que la actividad resulta máxima y los conteos efectuados permiten realizar una estima de las parejas reproductoras presentes (Ursúa, E. 2004).

4.5.5. ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA

A continuación, se analiza la presencia en el ámbito de estudio las áreas de importancia para las aves, en especial las edificaciones, puntos de agua o zonas de acumulación de agua, cortados o barrancos, etc.

En el caso de las zonas con agua, o humedales si los hubiere, son de vital importancia su referenciación, ya que son sistemas que acogen gran cantidad de aves como alimentación y/o dormidero.

Las zonas antropizadas también suelen ser idóneas para la nidificación de algunas especies más vinculadas con las edificaciones o instalaciones, por ejemplo, edificaciones rurales o en abandono, puentes o pasos, desagües o aliviaderos hidrológicos, etc.

4.5.6. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS

Además, se han anotado todas las observaciones de especies durante los desplazamientos realizados dentro de la zona de estudio. Estas anotaciones que, si bien no han sido tenidas en cuenta a la hora de la realización de los correspondientes cálculos, sí han sido consideradas a la hora de determinar algunos aspectos en relación al uso del territorio por parte de la avifauna o de completar el catálogo avifaunístico de la zona.

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DE OTEADEROS

5.1.1. OBSERVACIONES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO

En cada uno de los puntos de observación han sido anotadas todas las aves vistas u oídas, para determinar tanto el uso del espacio como para completar los datos en cuanto a especies presentes.

En los oteaderos en total han sido detectados 702 individuos en 357 contactos diferentes (vistos y oídos) y pertenecientes a 37 especies.

Las aves detectadas y las tasas de aparición por unidad de tiempo se muestran en la siguiente tabla:

ESPECIE	TOTAL				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Abejaruco	10	18	1,80	0,36	0,64
Abubilla	5	5	1,00	0,18	0,18
Águila real	2	3	1,50	0,07	0,11
Aguilucho cenizo	1	1	1,00	0,04	0,04
Alondra común	40	67	1,68	1,43	2,39
Alondra totovía	13	18	1,38	0,46	0,64
Avión común	11	23	2,09	0,39	0,82
Buitre leonado	6	16	2,67	0,21	0,57
Busardo ratonero	3	3	1,00	0,11	0,11
Calandria común	29	45	1,55	1,04	1,61
Cernícalo vulgar	3	4	1,33	0,11	0,14
Chova piquirroja	10	19	1,90	0,36	0,68
Cigüeña blanca	2	7	3,50	0,07	0,25
Cogujada común	30	52	1,73	1,07	1,86
Cogujada montesina	21	32	1,52	0,75	1,14
Codorniz	8	8	1,00	0,29	0,29
Corneja común	12	25	2,08	0,43	0,89
Cuco común	5	5	1,00	0,18	0,18
Cuervo grande	9	17	1,89	0,32	0,61
Estornino negro	4	29	7,25	0,14	1,04
Gorrión chillón	3	3	1,00	0,11	0,11
Gorrión común	14	144	10,29	0,50	5,14
Jilguero europeo	10	13	1,30	0,36	0,46

ESPECIE	TOTAL				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Milano real	1	1	1,00	0,04	0,04
Paloma torcaz	24	51	2,13	0,86	1,82
Papamoscas gris	7	7	1,00	0,25	0,25
Perdiz roja	5	8	1,60	0,18	0,29
Petirrojo europeo	4	4	1,00	0,14	0,14
Pinzón vulgar	6	6	1,00	0,21	0,21
Sisón	1	1	1,00	0,04	0,04
Terrera común	10	11	1,10	0,36	0,39
Tórtola europea	5	5	1,00	0,18	0,18
Tórtola turca	15	20	1,33	0,54	0,71
Triguero	14	15	1,07	0,50	0,54
Urraca	3	5	1,67	0,11	0,18
Verdecillo	7	7	1,00	0,25	0,25
Verderón común	4	4	1,00	0,14	0,14

obs: observaciones o contactos
ind: individuos
obs/h: número de contactos establecidos por hora de observación
ind/h: número de individuos vistos u oídos por hora de observación

Tabla 8. Aves detectadas y las tasas de aparición por unidad de tiempo. Fuente propia.

La tasa de contactos totales para el conjunto de especies y puntos de observación fue de 12,75 contactos cada hora y 25,07 individuos por hora.

Hay que recalcar que la especie que ha obtenido un mayor número de individuos avistados ha sido el gorrión común, debido los avistamientos en las inmediaciones del oteadero 2, concretamente en la construcción denominada "Corral de Corredor".

Aparte de estos resultados, las especies con mayor número de individuos avistados han sido las siguientes: alondra común (2,39 individuos contactados por hora y 1,43 observaciones por hora), cogujada común (1,86 individuos hora y 1,07 observaciones hora), paloma torcaz (1,82 individuos contactados por hora y 0,86 observaciones por hora) y calandria común (1,61 individuos por hora y 1,04 observaciones hora).

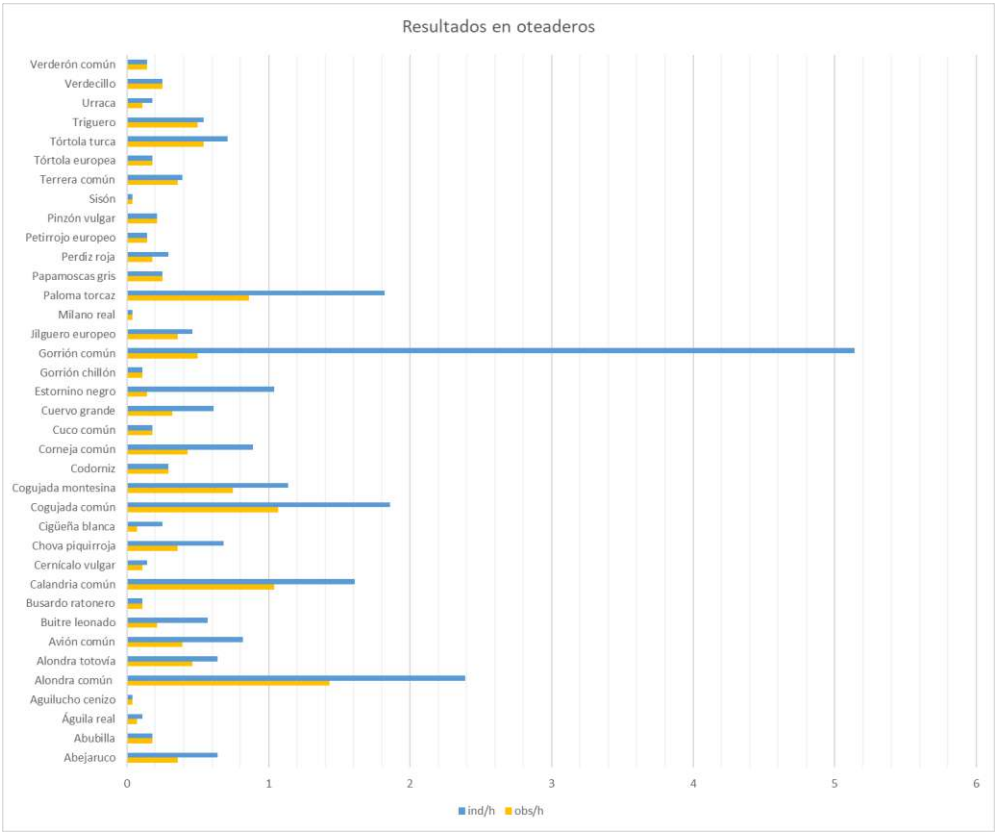


Figura 12. *Resultados en oteaderos. Fuente propia.*

5.1.2. CARACTERIZACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

En cuanto a la distribución por puntos de observación u oteaderos, el reparto de los parámetros utilizados es el siguiente:

PUNTO DE OBSERVACIÓN	TOTAL				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
OT 1	115	307	2,67	16,43	43,86
OT 2	88	145	1,65	12,67	20,71
OT 3	57	112	1,96	8,14	16,00
OT 4	97	138	1,42	13,86	19,71
TOTAL	**357**	**702**	**1,97**	**12,75**	**25,07**

Tabla 9. Observaciones en oteaderos. Fuente propia.

Como se puede observar, en el oteadero 1 se han producido un mayor número de avistamientos debido a los numerosos ejemplares de gorrión común avistados en el "Corral de Corredor". Considerando esta especie al margen, hay que destacar que el oteadero 3 ha sido el que menor individuos se han avistado pero el que ha presentado una mayor diversidad de especies, muchas avistadas fuera de la zona del proyecto.

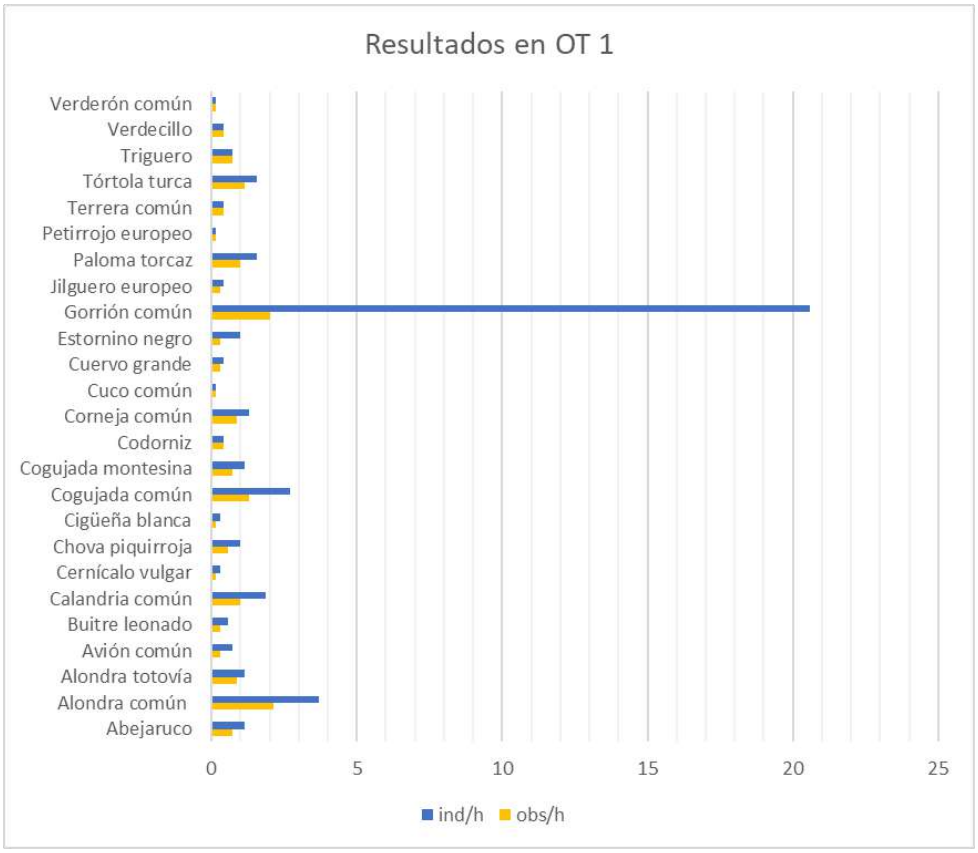


Figura 13. *Resultados en oteadero 1. Fuente propia.*

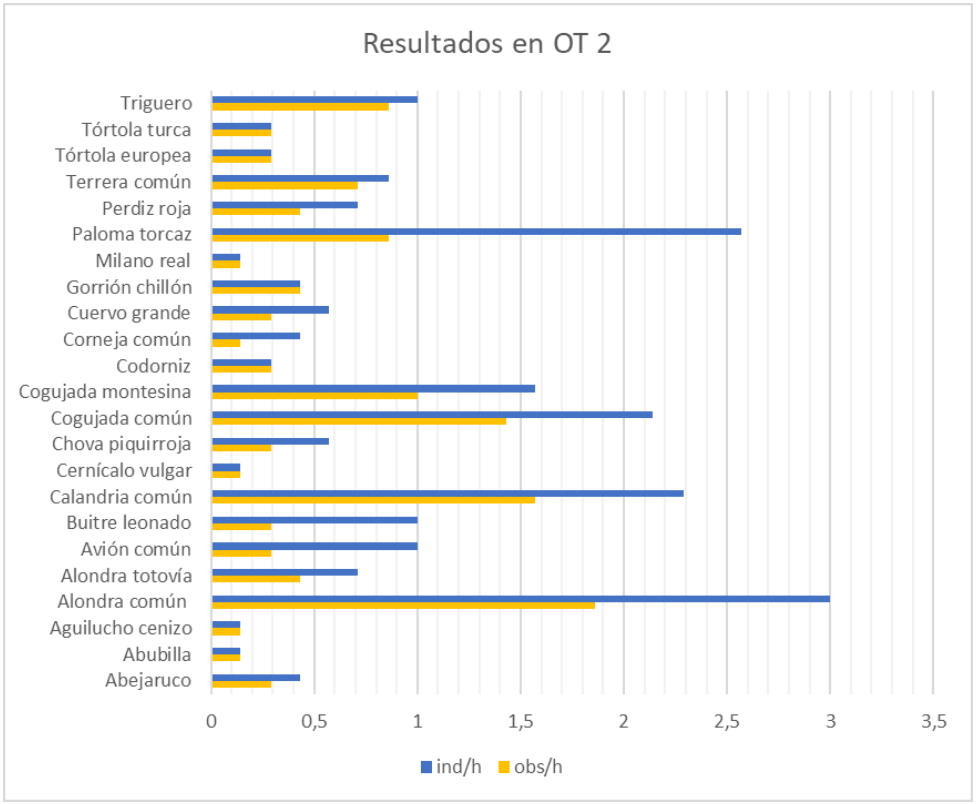


Figura 14. *Resultados en oteadero 2. Fuente propia.*

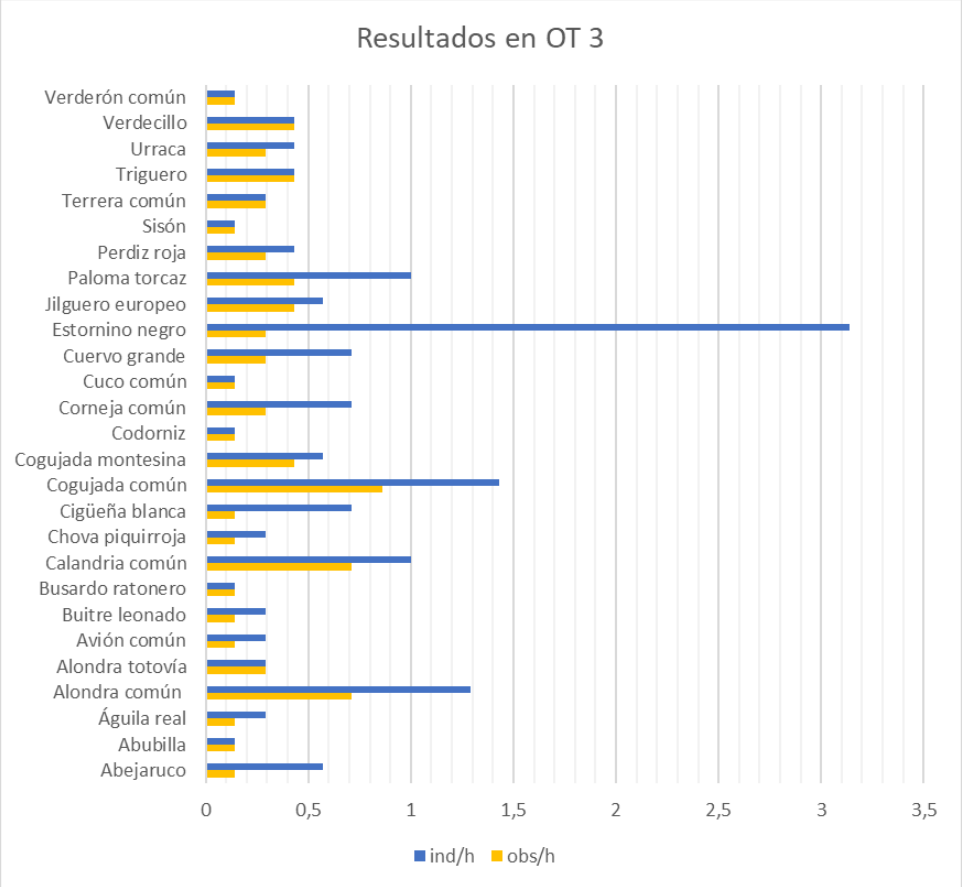


Figura 15. *Resultados en oteadero 3. Fuente propia.*

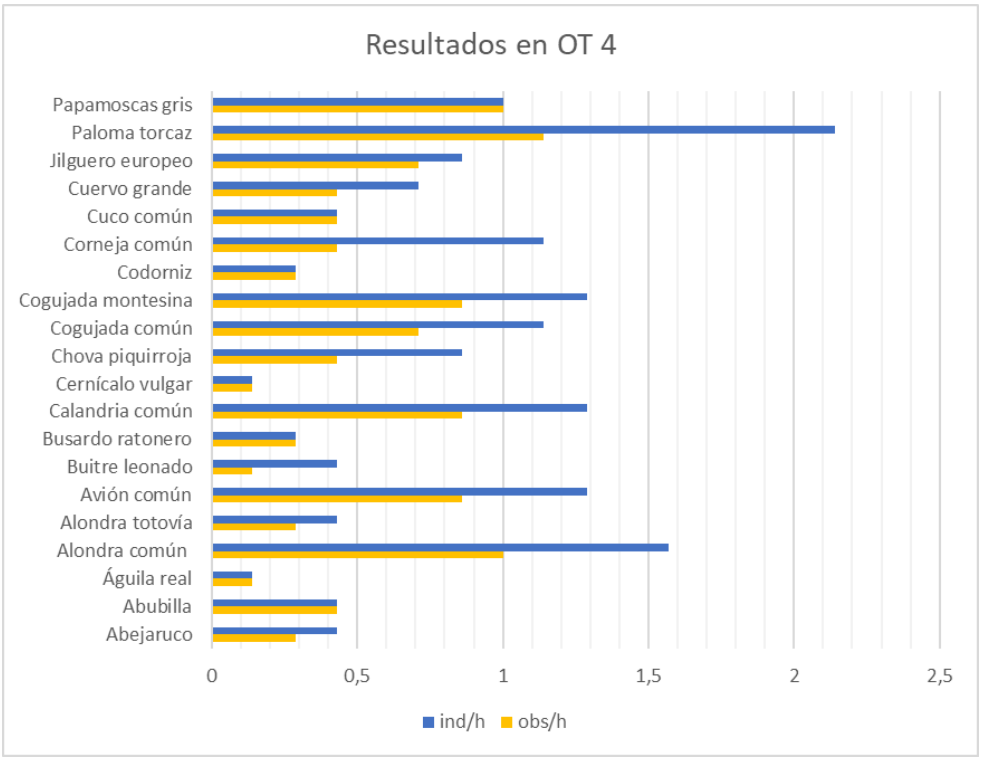


Figura 16. *Resultados en oteadero 4. Fuente propia.*

5.2. RESULTADOS DE TRANSECTOS

Como apoyo a los datos recogidos de la bibliografía consultada, para poder comprobarlos y para establecer una aproximación de la abundancia de las especies más comunes de la zona, se realizó un estudio mediante el transecto finlandés, ya descrito.

En lo que respecta a aves rapaces, destaca el uso que muchas de ellas hacen de la zona de proyecto como área de campeo y cría.

Se detectó también la presencia de numerosas especies propias de los ecosistemas estudiados pero que no eran objeto del estudio, pero sí dotan a de una biodiversidad característica a la zona.

Se recorrió el transecto marcado en cada visita, anotando todas las especies vistas u oídas durante su realización, especialmente las especies objetivo. Posteriormente se realizaron los cálculos descritos en el apartado correspondiente a metodología, reflejándose los resultados para los parámetros calculados que más información pueden proporcionar a continuación:

Transecto:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
6.198,80	25	14

Tabla 10. Datos del transecto. Fuente propia.

ESPECIE	IKA (aves/Km)
Abubilla	0,09
Alcaraván común	0,06
Alondra común	0,55
Alondra totovía	0,07
Busardo ratonero	0,03
Buitre leonado	0,10
Calandria	0,29
Cernícalo vulgar	0,06
Chova piquirroja	0,21

ESPECIE	IKA (aves/Km)
Cigüeña blanca	0,03
Cogujada común	0,41
Cogujada montesina	0,07
Collalba común	0,08
Corneja	0,17
Cuervo grande	0,25
Estornino	0,52
Gorrión común	0,33
Grajilla	0,03
Jilguero europeo	0,09
Lavandera blanca	0,08
Mochuelo común	0,01
Mosquitero común	0,06
Paloma torcaz	0,48
Perdiz roja	0,14
Pinzón vulgar	0,10
Tarabilla europea	0,05
Terrera	0,08
Tórtola común	0,09
Tórtola turca	0,21
Triguero	0,17
Urraca	0,14
Verdecillo	0,03
TOTAL	

Tabla 11. Observaciones del transecto. Fuente propia.

Los valores del IKA resultantes para el transecto presentan el valor más elevado en el caso de la alondra común, seguido de otras especies paseriformes como el estornino negro y la paloma torcaz.

5.3. RESULTADOS DE ÁREA DE ESTUDIO

5.3.1. DENSIDAD DE AVES

Densidad de aves del área de estudio:

Entre esta clasificación destacamos principalmente los Ordenes Paseriformes, Apodiformes, Piciformes, Falconiformes, Galliformes y Columbiformes, donde destaca

la presencia de la alondra común, cogujada común, paloma torcaz y estornino, al ser las especies con más individuos avistados.

Debido a la orografía del terreno y la metodología utilizada, la presencia de aves predomina en las zonas próximas a los oteaderos y transecto. A destacar la mayor abundancia en torno al oteadero 1, debido a la observación en la mayoría de las visitas de gorrión común en torno al "Corral de Corredores".

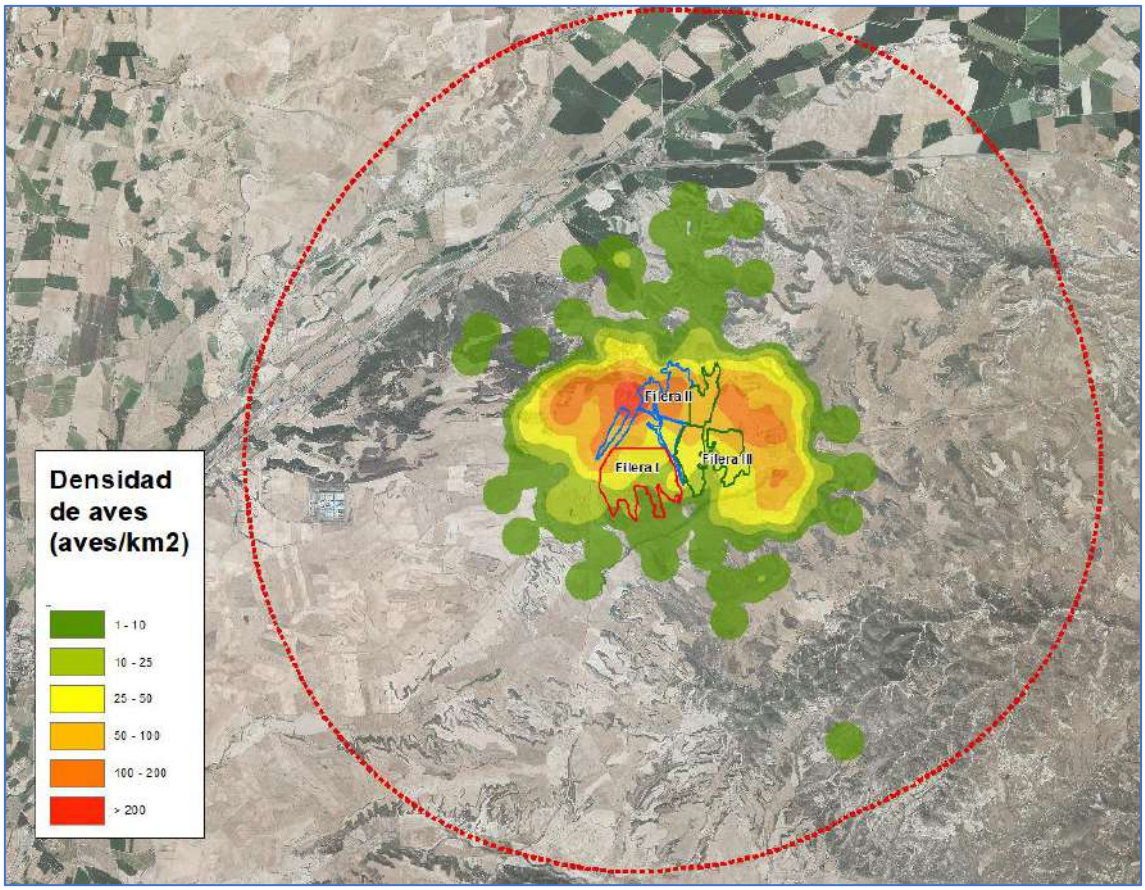


Figura 17. *Densidad de aves por km². Fuente propia.*

Densidad de aves rapaces:

El Orden de los Falconiformes y el de los Accipitriformes son de vital importancia a considerar en el estudio de avifauna, ya que podemos otear especies que tengan un grado de protección mayor que otras, así como su relación entre otras especies y hábitats de la zona estudio. Entre las observaciones totales de diversidad de especies, se han observado un total de 6 especies de rapaces, concretamente: águila real,

aguilucho cenizo, buitre leonado, busardo ratonero, cernícalo vulgar y milano real. La especie con más individuos avistados ha sido el buitre leonado, por lo que modifica la densidad de rapaces. La segunda especie de rapaz más avistada ha sido el cernícalo vulgar. En el apartado 5.3.2. se muestran las distribuciones de las especies objetivo, ya que en la siguiente figura se muestran todas las especies rapaces observadas.

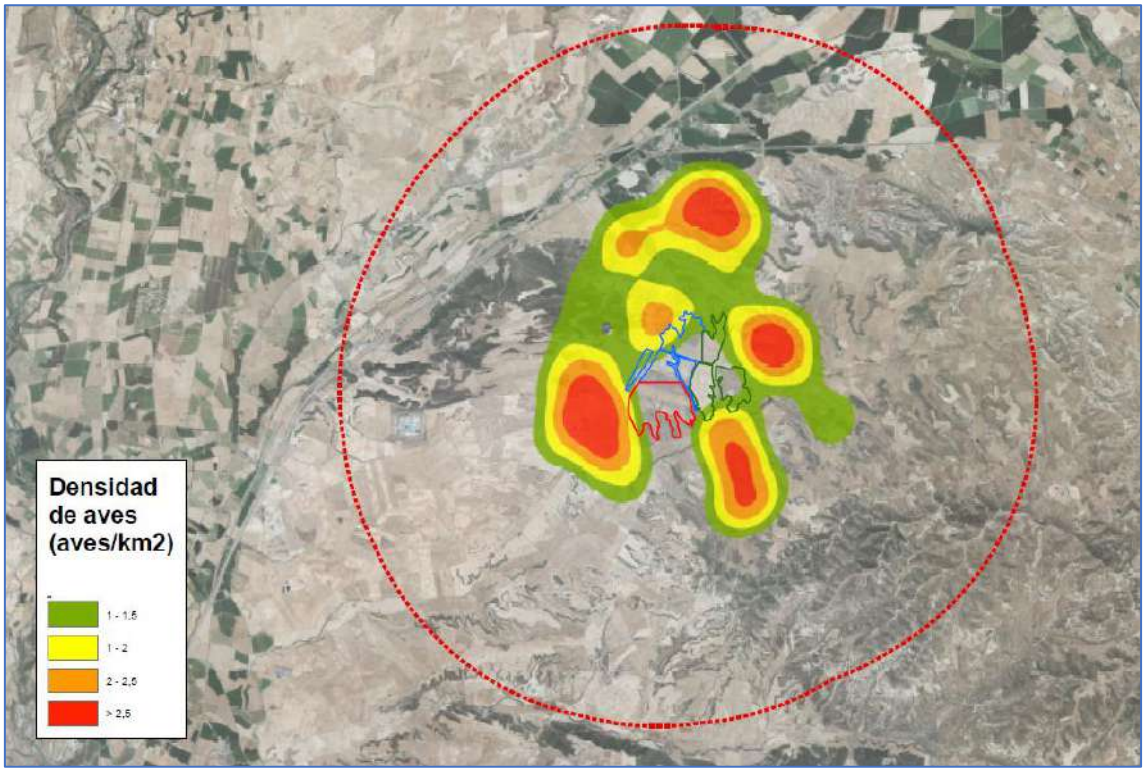


Figura 18. *Densidad de rapaces por km². Fuente propia.*

Densidad de Esteparias:

Las aves esteparias son de vital importancia a considerar en la zona de estudio, ya que podemos otear especies que tengan un grado de protección mayor que otras, así como su relación entre sus hábitats de la zona estudio. Entre las observaciones totales de diversidad de especies, resaltar que son especies vinculadas a estos biotopos esteparios, destacando la alondra común, cogujada común y la calandria.

Estas especies se focalizan en varios puntos o áreas de la zona de estudio, según las observaciones obtenidas y el número de individuos de las mismas. Debido a las condiciones de refugio y alimentación por los cultivos en los espacios adyacentes al

proyecto, la disponibilidad de campeo, puntos de agua y refugio, siendo estos “puntos” más favorables, reúnen las condiciones más “fácilmente” en estas especies para su avistamiento.

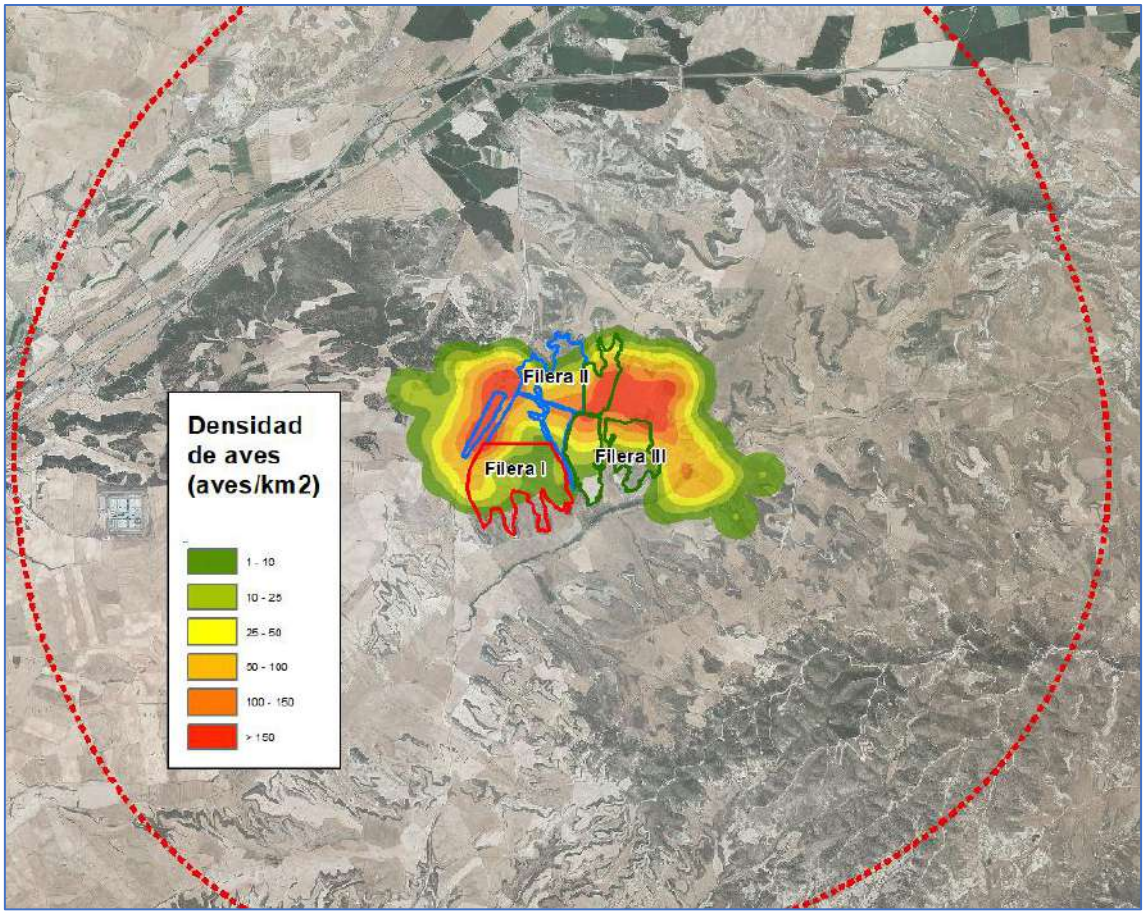


Figura 19. *Densidad de aves esteparias por km². Fuente propia.*

5.3.2. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES OBJETIVO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En este apartado se especifican los avistamientos que se han producido durante las visitas a campo de las especies objetivo:

Águila real *(Aquila chrysaetos)*

Las observaciones de águila real se dan en la zona sur del oteadero 3, fuera de la zona de implantación de módulos fotovoltaicos, donde se avistaron dos ejemplares en una observación, cuya dirección de vuelo era hacia el sur. Además, también se observó un ejemplar desde el oteadero 4,dirección al norte a la zona de bosque. Todos ellos se han

avistado en vuelo de gran altura, debido a que el uso del territorio que hace esta especie es muy amplio.

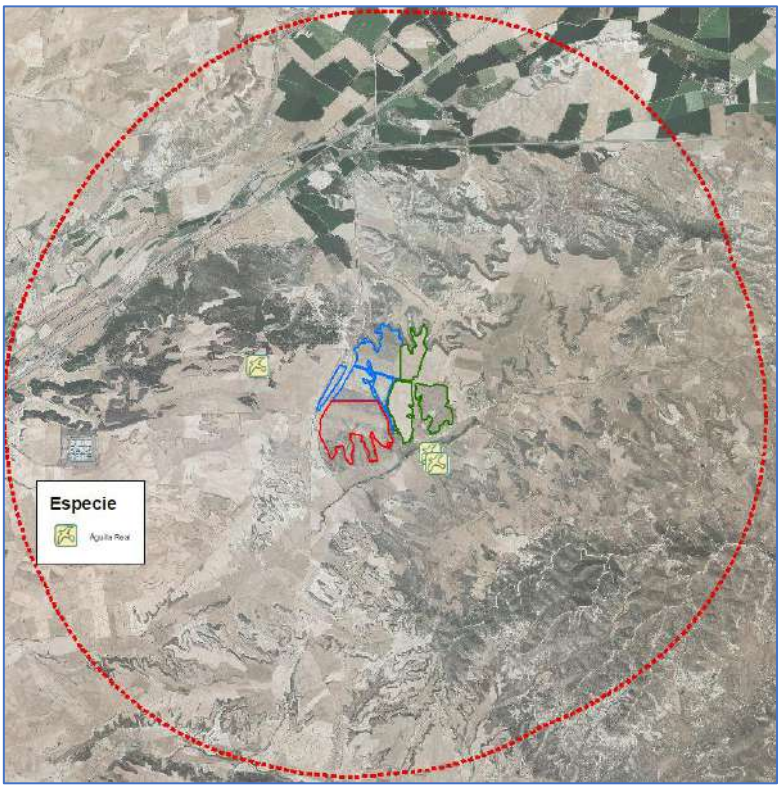


Figura 20. *Avistamientos águila real. Fuente propia.*

Alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*)

Todos los ejemplares avistados se han observado en la zona oeste fuera del vallado de Filera I y II, dentro del término municipal de Gurrea de Gállego.

Figura 21. *Avistamiento de Alcaraván* en ámbito de estudio. *Fuente propia.*

Figura 22. *Avistamiento de Alcaraván en ámbito de estudio*. Fuente propia.

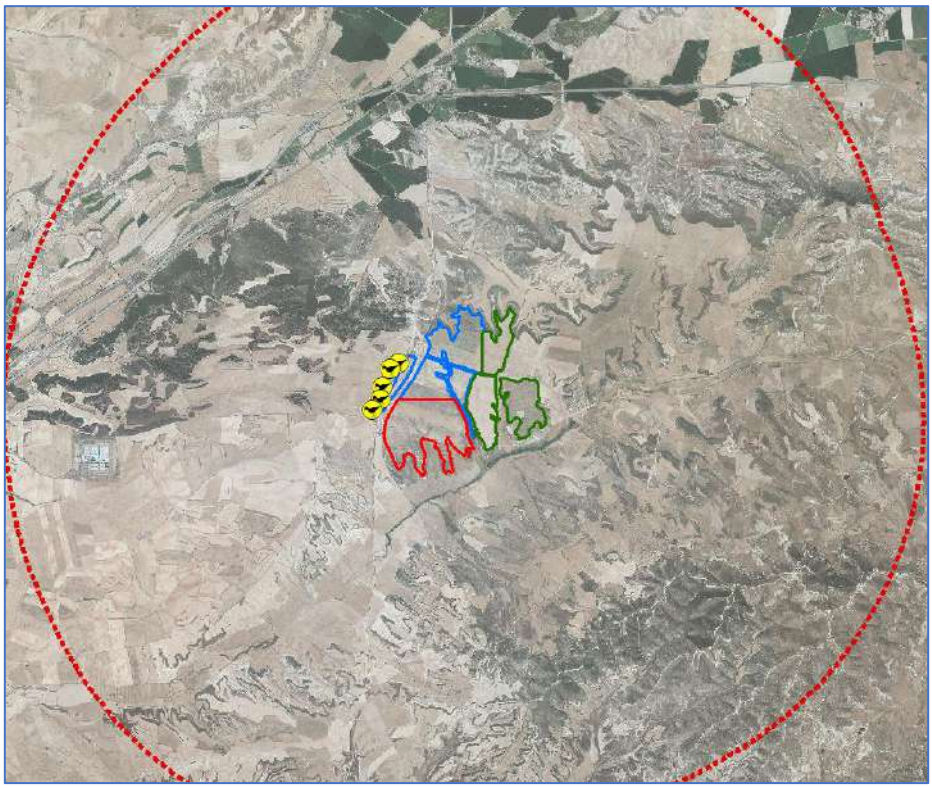


Figura 23. *Avistamiento alcaraván común. Fuente propia.*

Figura 24. *Avistamiento alcaraván común en ámbito de estudio. Fuente propia.*

Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

Se ha producido el avistamiento de un ejemplar en la zona sur del oteadero 2, con dirección de vuelo suroeste, concretamente fuera del vallado del proyecto Filera III. Al ser una especie que nidifica en el suelo de cultivos de cereal, se prestará especial atención en la fase de construcción para la correcta aplicación de medidas preventivas y evitar posibles afecciones.

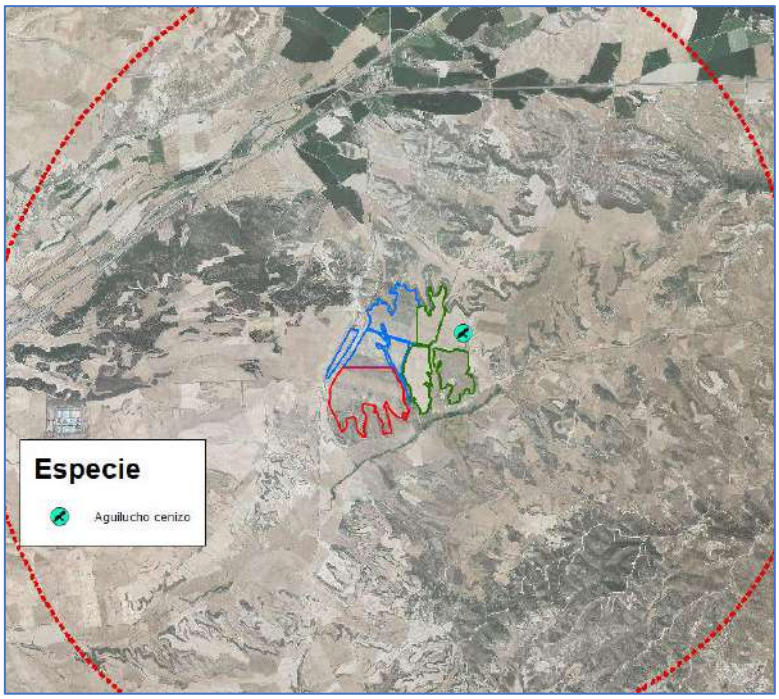


Figura 25. *Avistamiento aguilucho cenizo. Fuente propia.*

Sisón (*Tetrax tetrax*)

se ha producido la observación de un ejemplar hembra al sureste del oteadero 3, en el término municipal de Tardienta, por lo tanto, fuera de la zona de vallado de los proyecto. Dicho ejemplar se dirigió posteriormente hacia el noreste.

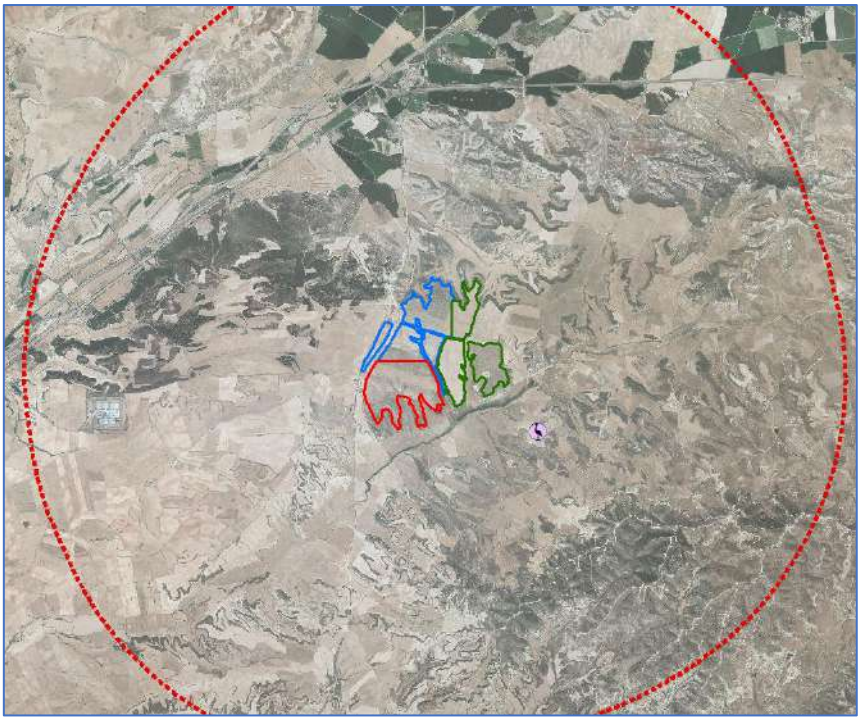


Figura 26. *Avistamiento alcaraván común. Fuente propia.*

Figura 27. *Avistamiento de sisón hembra en ámbito de estudio. Fuente propia.*

Figura 28. *Avistamiento de sisón hembra en ámbito de estudio*. Fuente propia.

5.4. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES

Con el objetivo de detectar posibles puntos de concentración de rapaces y aves esteparias, se realizó la prospección de diversas áreas aptas para la cría. **Los resultados no fueron positivos**, solo se puede confirmar que las infraestructuras adyacentes y terrenos de cultivo, son o pueden ser objeto de nidificación, por ejemplo, como medidas compensatorias.

El procedimiento seguido fue el de observación directa de áreas mediante el uso de binoculares, y tomando fotos siempre y cuando fuese posible.

5.5. RESULTADOS DE ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA

Con el objetivo de completar la información acerca de áreas de importancia para las aves dentro de la zona, se ha efectuado un estudio acerca de las áreas de alimentación, los puntos de agua, los dormideros y los cortados en el ámbito de proyecto.

Puntos de agua

Las zonas húmedas y puntos de agua próximos a cualquier ubicación de complejos fotovoltaicos deben ser considerados a la hora de realizar estudios faunísticos. Se han visitado y caracterizado las masas de agua en las zonas más cercanas en el área de estudio, donde no hay cauces naturales con cursos de aguas constantes.

En la siguiente tabla se plasman las coordenadas y punto de observación sobre la zona susceptible de acumulación de agua:

TIPO	X	Y	ESTADO
Balsete de Corredor	694678	4648648	En uso. Con agua
Balsa de la cantera 1	694548	4649138	Agua estacional
Balsa de la cantera 2	694477	4649355	Agua estacional
Zona embalsada Val del Recordín	696587	4647601	Con agua
Bebedero cinegético	693770	4648759	Con agua

Tabla 12. Coordenadas del área. Fuente propia.

En los límites que comprende el área de ocupación del parque solar existen dos puntos de agua más o menos permanentes; la balsa del corral de Corredor y algunas zonas del Val de Recordín o Barranco de Agua Baja.

Figura 29. *Balsa del "Corral del Corredor". Fuente propia.*

Figura 30. *Val de Recordín o Barranco de Agua baja. Fuente propia.*

Figura 31. *Val de Recordín o Barranco de Agua baja. Fuente propia.*

Se han identificado algunas balsas normalmente secas en el periodo estival y observándose con agua en periodos otoñales/invernales. También, se han identificado bebederos de fauna cinegética.

Figura 32. *Balsa de la cantera próxima al proyecto*

Figura 33. *Bebedero cinegético en la zona del proyecto. Fuente propia.*

Construcciones

Dentro del área de estudio se localizan construcciones antrópicas, algunas en uso y otras en estado de abandono, las cuales pueden servir de refugio para algunas especies. A continuación, se muestra su localización y fotografías:

NOMBRE	X	Y	ESTADO
Corral de Corredor	694616	4648616	En uso. Techado
Paridera de Corredor	694697	4648893	En uso. Techado
Nave metálica	695759	4648336	En uso. Techado
Caseta de Castro	695994	4648227	En uso. Techado
Caseta de Puñal	696378	4648743	En desuso. Techado

Tabla 13. *Construcciones prospectadas. Fuente: Propia*

Figura 34. *"Corral de Corredor". Fuente propia*

Figura 35. *"Corral de Corredor". Fuente propia*

Figura 36. *"Paridera de Corredor". Fuente propia*

Figura 37. *Nave metálica. Fuente propia*

Figura 38. *Caseta de Puñal. Fuente propia.*

Figura 39. *Caseta de Castro. Fuente propia.*

5.6. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS

Durante las visitas de campo realizadas en las parcelas objeto del proyecto, se han podido avistar en el desplazamiento entre oteadero a oteadero varias especies de avifauna, no suponiendo afección alguna a los cálculos obtenidos por oteaderos y transectos.

Las especies avistadas son las que se citan en la siguiente tabla:

ESPECIE	Especies de interés fuera de oteaderos y transectos
Águila real	1
Alcaraván	1
Busardo ratonero	2

Tabla 14. Observaciones complementarias. Fuente propia.

6. VALORACIÓN DE LAS POSIBLES AFECCIONES DEL PROYECTO

En general, los principales impactos que un proyecto de estas características puede tener sobre la comunidad de aves de un territorio se incluyen dentro de alguno de estos grupos:

Destrucción del hábitat: A pesar de que la superficie real de ocupación de una línea eléctrica no resulta demasiado elevada, la necesidad física de acceder a las torres para su instalación provoca la ocupación y posible creación de caminos que puede suponer la destrucción o pérdida de hábitat.

Molestias: Tanto el montaje de las líneas eléctricas como la actividad que se derive de su funcionamiento en cuanto a mantenimiento originarán una serie de molestias puntuales que podrán ocasionar el desplazamiento de poblaciones de aves. Esto puede llevar a efectos como la modificación de la conducta y hábitos, o incluso el abandono de nidos y a una disminución de su éxito reproductor a corto plazo si los nuevos territorios a ocupar son peores que los originales.

Destrucción de puestas y camadas: En caso de afección directa sobre lugares de reproducción en época de cría se puede producir la destrucción de la puesta de especies de aves. Esta afección se produce en la fase de construcción y dependerá de los hábitats en los que se emplace la línea y de los lugares de nidificación de las especies presentes.

Para la valoración de los impactos que los parques fotovoltaicos puedan producir sobre la avifauna, se procederá a la caracterización y valoración global de los impactos, de tal forma que esta metodología debe intentar ser un estándar y ser similar en todos los proyectos, ya que se tratan exactamente de los mismos impactos. Es una valoración cualitativa, clasificando los diferentes impactos como Muy alto, Alto, Moderado o Compatible de la siguiente manera:

	Destrucción del hábitat	Molestias	Destrucción de puestas
Naturaleza	Negativa	Negativa	Negativa
Carácter	Sinérgica	Simple	Acumulativo

	Destrucción del hábitat	Molestias	Destrucción de puestas
Duración	Permanente	Permanente	Intermedia
Recuperabilidad	Irrecuperable	Difusa	Recuperable
Reversibilidad	Irreversible	Irreversible	Irreversible
Incidencia	Directa	Directa	Directa
VALORACIÓN	**MUY ALTO**	**MEDIO**	**MEDIO**

Tabla 15. Valoración cualitativa de impactos. Fuente propia.

Una vez establecida la valoración cualitativa anterior, se diferencia la gravedad de los diferentes impactos para el caso particular de cada proyecto aplicando los criterios mostrados en la siguiente tabla basados en aspectos conservacionistas y legales, para determinar la valoración del impacto.

No debería autorizarse ambientalmente ningún proyecto que produzca al menos un impacto crítico o severo en aquellas afecciones caracterizadas como altas o muy altas.

AFECCIÓN	CRITERIOS	VALORACIÓN
Destrucción del hábitat (Muy Alta)	Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat así como un hábitat prioritario del Anexo I de la Directiva de Hábitats.	**CRÍTICO**
	Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie del Anexo I de la Directiva Aves, así como un hábitat del Anexo I de la Directiva de Hábitats	**SEVERO**
	Si se destruye hábitat en un área importante para una especie catalogada como Vulnerable	**MODERADO**
	Si no afecta a hábitats esenciales para especies singulares	**COMPATIBLE**
Molestias (Media)	Si representa una amenaza para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat	**CRÍTICO**
	Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves	**SEVERO**
	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	**MODERADO**
	Si no afecta a especies singulares	**COMPATIBLE**
Destrucción de puestas (Media)	Si destruye puestas de especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat.	**CRÍTICO**
	Si destruye puestas de especies listadas en el Anexo I de la Directiva Aves	**SEVERO**
	Si el hábitat es de calidad alta pero a priori no afectará a especies singulares	**MODERADO**
	Si no destruye puestas de especies singulares	**COMPATIBLE**

Tabla 16. Gravedad de los impactos. Fuente propia.

Aplicando la metodología expuesta al caso particular que nos ocupa, y analizando los impactos detectados uno por uno con la información obtenida tras la realización del estudio para cada alternativa, los resultados obtenidos son los que siguen:

6.1. DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT

Entendemos por destrucción del hábitat para una especie el proceso por el cual un hábitat natural es transformado en un hábitat incapaz de mantener las poblaciones de esa especie en ese territorio.

En este caso, los hábitats presentes en la zona de implantación de los proyectos se corresponden con las diferentes unidades con características uniformes y comunes que permiten el establecimiento y la supervivencia de las especies de aves presentes. Desde este punto de vista podemos distinguir dos tipos de hábitat dentro de la zona de ocupación del proyecto: los terrenos de cultivo y las áreas de vegetación natural (matorral y herbazal).

La destrucción y fragmentación del hábitat, en el caso de los proyectos evaluados, podrá venir originada principalmente por dos acciones: ocupación del suelo por las instalaciones fotovoltaicas y derivada de las obras de la línea subterránea de evacuación.

La ocupación del suelo por las instalaciones fotovoltaicas conllevará la pérdida de parte de la superficie de suelo ocupada por terrenos de cultivo, que paulatinamente se naturalizará bajo las placas solares. En ocasiones también hay una pérdida total del suelo para la construcción de viales, instalación de inversores y de subestaciones. En cualquier caso, nunca supondrá una ocupación significativa con respecto al total del ámbito de estudio.

La ejecución del parque fotovoltaico y su línea de evacuación podrían afectar a hábitat en un área importante para especies catalogadas, por lo que el impacto debe ser considerado como **MODERADO**. Mediante la aplicación de las oportunas medidas protectoras que evitasen la afección y ocupación de este hábitat podría convertirse en **COMPATIBLE**.

6.2. MOLESTIAS A LAS POBLACIONES

Otros de los riesgos que la realización de los proyectos conllevará se centrará en las molestias que tanto la realización de las obras como las eventuales tareas de mantenimiento se realicen tendrá sobre las poblaciones de aves presentes.

Los lugares en los que la perturbación de las condiciones normales puede resultar críticas para las especies de fauna son principalmente los lugares de nidificación (sobre todo durante las épocas de cortejo y cría) y los dormideros comunales para algunas especies de aves gregarias. Principalmente, las molestias pueden venir ocasionadas tanto por la generación de ruidos por parte de la maquinaria y personal de obra como por el incremento de polvo, residuos o la sola presencia del personal de obra.

En caso de que las molestias generadas se produjeran en las proximidades de los nidos de estas especies durante su periodo de reproducción y cría podrían ocasionar la no ocupación de los nidos o el abandono de la puesta suponiendo graves afecciones.

En este caso, por la proximidad a zonas de nidificación de estas especies se considera el impacto **MODERADO**, si se produjese en periodo de cortejo y cría, fuera de este se podría estimar en **COMPATIBLE**.

6.3. DESTRUCCIÓN DE PUESTAS Y CAMADAS

Este impacto se puede producir sobre especies que nidifiquen en el suelo en las zonas en las que se implanten los módulos o línea de evacuación subterránea, así como en el caso de que se eliminasen árboles en especies que nidifiquen en ellos o se afecte directamente a cortados en los que emplacen sus nidos.

Este impacto estará íntimamente relacionado con el que implicaba la modificación del hábitat, aunque en este caso, sea cual sea la afección, este impacto puede pasar de **MODERADO** y convertirse en **COMPATIBLE** (para todas las alternativas) aplicando una simple medida protectora como es no realizar desbroces ni ocupar zonas fuera de caminos existentes durante el periodo reproductor de las especies objetivo y de interés.

6.4. RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

A modo de resumen de la valoración realizada se incluyen en la siguiente tabla las afecciones encontradas para el conjunto del área de estudio del proyecto, su importancia y la valoración estimada considerado antes y después de la aplicación de medidas correctoras. Posteriormente se realiza un estudio razonado atendiendo únicamente al impacto que pueda generar sobre la avifauna, pudiendo ser, en el global del proyecto evaluado y teniendo en cuenta la totalidad de los factores que se deben evaluar, otra alternativa la que se considere más favorable.

IMPACTO	IMPORTANCIA	AREA DE ESTUDIO
Destrucción del hábitat	ALTA	MODERADO
Molestias	MEDIA	MODERADO
Destrucción de puestas	MEDIA	MODERADO

Tabla 17. Valoración de impactos antes de la aplicación de medidas correctoras. Fuente propia.

DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS		
IMPACTO	**IMPORTANCIA**	**AREA DE ESTUDIO**
Destrucción del hábitat	MEDIA/ALTA	COMPATIBLE
Molestias	MEDIA	COMPATIBLE
Destrucción de puestas	MEDIA	COMPATIBLE

Tabla 18. Valoración de impactos después de la aplicación de medidas correctoras. Fuente propia.

Después de la aplicación de medidas correctoras, las cuales se exponen en el siguiente apartado acerca de medidas protectoras, correctoras y compensatorias, la ejecución del proyecto se puede definir como **favorable medioambientalmente**, ya que se reducen notablemente las afecciones de estos impactos.

7. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS PROPUESTAS

A continuación, se proponen una serie de medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas para minimizar las afecciones detectadas, con el objetivo de garantizar la ausencia de efectos adversos por parte del complejo fotovoltaico.

Las medidas mencionadas se encuadran en tres grupos principales:

- Medidas preventivas, entendidas como aquéllas encaminadas a evitar o minimizar las afecciones generadas por la construcción o explotación de las actuaciones previstas y garantizar el cumplimiento de las especificaciones incluidas en el proyecto y la legislación vigente.
- Medidas correctoras, cuyo objetivo es la recuperación, total o parcial, de las condiciones existentes antes de la realización del proyecto mediante actuaciones concretas no contempladas inicialmente en el mismo.
- Medidas compensatorias, dirigidas a compensar los efectos irreversibles y más significativos, en relación con los cuales no es posible la aplicación de medidas correctoras.

7.1. MEDIDAS ESPECÍFICAS

Las medidas propuestas específicas se describen a continuación:

Limitación del cronograma de obras

Tendiendo en cuenta, como se ha mencionado anteriormente, que el complejo fotovoltaico se ubica íntegramente sobre terreno agrícola, una de las amenazas para las especies objetivo esteparias, como el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*) y la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), es la destrucción de los nidos durante las labores agrícolas en amplias zonas de cultivos de secano de herbáceas como las localizadas en el ámbito de estudio.

Es por ello por lo que se propone, como medida preventiva para evitar que ejemplares de dichas especies puedan desarrollar predilección por el área de implantación de los parques fotovoltaicos, la instauración de limitaciones en el cronograma de las obras que supongan una modificación del suelo, de manera que dichas actividades no se solapen con la época de mayor actividad desde el punto de vista de la nidificación de estas especies. Por lo tanto, se evitará llevar a cabo el desbroce y la limpieza del terreno durante los meses de abril y julio.

No obstante, tras la limitación del cronograma de obras, se realizará una prospección preventiva de la nidificación de la avifauna esteparia a lo largo de los terrenos destinados a la instalación de las plantas fotovoltaicas durante las fechas anteriores a las primeras actividades previstas en dicho cronograma. Este seguimiento consistirá en la realización de jornadas de campo en la que se establecerán una serie de oteaderos y de transectos que permitan la visibilidad y prospección de la mayor superficie posible.

Destacar que, en el caso de encontrar ejemplares de especial interés o nidificaciones de las especies esteparias mencionadas, se notificará al órgano ambiental competente, quien establecerá las medidas a adoptar.

Reubicación de majanos de piedras

A lo largo de los terrenos pertenecientes al complejo fotovoltaico se han localizado una serie de majanos de piedras procedentes de las labores agrícolas, debido al despedregado de las parcelas agrarias. Estas formaciones son comúnmente frecuentadas y utilizadas por mamíferos como el conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) o el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*), así como algunos reptiles.

Las aves objetivo de presa como el águila real (*Aquila chrysaetos*) o el milano real (*Milvus milvus*) tienen como parte de su alimentación a las especies anteriormente citadas, por lo que se propone, como medida preventiva, el traslado de dichos majanos de piedras a localizaciones que se encuentren fuera de la zona de afección de las plantas fotovoltaicas, de manera que se mantenga la disponibilidad trófica de la zona.

Ausencia de pesticidas

La presencia de pesticidas se constituye como una de las amenazas de las especies objetivo, tales como el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), el milano real (*Milvus milvus*) y, en menor medida, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), debido a que dichos compuestos químicos son utilizados para eliminar insectos o micromamíferos que forman parte de la dieta de estas especies. Es necesario destacar que la utilización de este tipo de compuestos y su introducción en la cadena trófica supone una de las mayores amenazas en el caso del alimoche común (*Neophron percnopterus*).

Debido a que no se utilizarán estos compuestos químicos a lo largo de la vida útil de las instalaciones fotovoltaicas, se mantendrá una buena calidad de los suelos que permitirá, a su vez, el mantenimiento de una buena comunidad faunística asociada al desarrollo de la vegetación natural resultante debido a la ausencia de las malas prácticas agrícolas. Esto resulta en el aumento de la disponibilidad trófica para las especies objetivo mencionadas.

Asimismo, el control de la vegetación natural que se desarrollará debido a la ausencia de herbicidas se llevará a cabo mediante la introducción periódica de ganado de diente.

Permeabilidad del vallado perimetral

Con el objetivo de permitir el desarrollo y la adecuada movilidad de las especies faunísticas de menor tamaño y establecidas como presas habituales de algunas de las especies objetivo señaladas en el presente documento, se instalará, en las plantas fotovoltaicas, un vallado perimetral cinegético con aperturas inferiores de paso de fauna, de manera que permita el desplazamiento de pequeños mamíferos y de reptiles a través de las instalaciones. Además, dicha estructura vendrá señalizada con elementos altamente visibles para evitar posibles colisiones.

El diseño del vallado perimetral se establecerá siguiendo las siguientes características:

- Luz de malla superior a 15 cm.

- Ausencia de elementos punzantes que puedan dañar a la fauna colindante.
- El mallado no se instalará enterrado, de manera que permita el desplazamiento de las especies faunísticas mencionadas, evitando, además, el uso de hormigón para admitir excavaciones subterráneas por parte de las mismas.

Evacuación eléctrica

Cabe destacar que las líneas de evacuación eléctrica de los parques fotovoltaicos hasta la subestación "SET Premier Los Leones" se instalarán de manera subterránea, evitando así cualquier riesgo de colisión de la avifauna objetivo. Por lo tanto, no sería de aplicación las medidas específicas de protección frente a la colisión y electrocución de la avifauna contempladas 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 la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Aunque se constituye como una medida genérica para la avifauna, la colisión y electrocución en tendidos eléctricos se conforma como una amenaza destacable para especies objetivo como el águila real (*Aquila chrysaetos*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*).

Cajas nido

De las especies de avifauna objetivo introducidas en el presente documento, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) es la única de ellas que muestra propensión a utilizar nidificaciones artificiales como las cajas nido. Por lo tanto, se establecerá como medida compensatoria la colocación de estos elementos en el interior de edificaciones agrarias aisladas. Tras su instalación, las cajas nido estarán sometidas a vigilancia ambiental para verificar su eficacia.

Las medidas aquí expuestas no deben considerarse de obligado cumplimiento, sino unas meras consideraciones deberían ser tenidas en cuenta para aminorar los efectos que sobre la avifauna ocasionará el proyecto y que en todo caso deberán ser ratificadas por el Estudio de Impacto Ambiental y/o por la correspondiente Declaración de Impacto

Ambiental que ponga fin al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental al que se somete el proyecto.

7.2. FASE DE DISEÑO

El diseño técnico que se elegirá corresponde al hincado de las estructuras metálicas, donde no se realizará obra civil ni se utilizarán más recursos que los necesarios.

En cuanto a medidas preventivas, hay que señalar que se han priorizado los intereses ambientales en el proyecto en la fase previa de planificación, comprobando la viabilidad técnica desde el punto de vista ambiental. Para esto se han situado el conjunto de las infraestructuras en los lugares más óptimos que a su vez no afectaran o afectaran lo menos posible a espacios protegidos, cursos de agua cercanos y otros elementos naturales de un valor ecológico considerable presentes en zonas cercanas al ámbito de actuación.

7.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de obras, se intentará que éstas (o al menos las más molestas, los desbroces, excavaciones, etc.) se lleven a cabo fuera del periodo de cría de las especies objetivo con el fin de interferir lo mínimo posible en la actividad reproductora de las especies objetivo y de interés.

En todo caso, se recomienda que para evitar la destrucción de puestas y nidadas de las especies objetivo que nidifican en suelo o árboles no se realicen desbroces ni se ocupen zonas fuera de caminos durante el periodo reproductor de estas especies.

Se podrán instalar cajas nido y posaderos para especies sensibles como el cernícalo primilla, así como instalar estructuras capaces de albergar nidos de rapaces u otros tipos de aves.

Se propone la instalación de módulos fotovoltaicos antirreflectantes, para evitar reflejos de luz y el efecto espejo.

Con el fin de asegurar tanto el cumplimiento como la efectividad de las medidas protectoras y correctoras que finalmente se lleven a cabo, se recomienda la realización de un seguimiento ambiental de las obras con la participación de un técnico competente en materia de avifauna.

7.4. FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante los eventuales trabajos de mantenimiento a llevar a cabo, se recomienda la no afectación de zonas pobladas por vegetación natural y cultivos (especialmente en épocas reproductivas), debiéndose utilizar siempre para los acopios de materiales o circulación de vehículos las zonas habilitadas para tales fines.

Se procurará reservar la vegetación natural bajo los módulos, con el fin de favorecer el refugio y alimentación de las especies que cohabiten en la zona del proyecto.

Por otro lado, el proyecto procurará naturalizar o conservar zonas de refugio para la fauna silvestre, con el fin de velar por su conservación o minimizar al máximo el impacto que se pueda producir en el desarrollo del proyecto.

Se evitará el uso de luz artificial durante la explotación, a no ser que sea indispensable para el trabajo de mantenimiento o seguridad, incluyendo las franjas de horarios nocturnos.

Se facilitará generar zonas libres de molestias humanas y sin presión cinegética en la implementación del vallado perimetral del proyecto.

Se colocarán en la medida de lo posible tablillas en el vallado perimetral para evitar la posible colisión de la fauna con el mismo.

Relacionado con la medida anterior, se evitará el uso de herbicidas u otros derivados químicos para el control (si fuera necesario) de la vegetación no deseada.

En la vegetación natural existente en el proyecto o anexo a el mismo, se procurará su conservación y cuidado con el fin de uso por la fauna como *"islas"* o *"refugio"*, siempre que la Administración competente en la materia lo estime adecuado de implementación.

En relación a la colocación de nidales y postes de posado, se procurará siempre que sea posible y la Administración Pública competente en la materia crea conveniente la colocación e implementación en la zona de estudio, con el fin de favorecer la cría y zona de campeo de las especies presente en el proyecto.

Resulta recomendable la incorporación de un técnico competente en materia de avifauna para el seguimiento en fase de explotación por el periodo que se aplique el Plan de Vigilancia Ambiental.

8. CONCLUSIONES

Se ha realizado una prospección de las áreas de cría y hábitat de las poblaciones que pudiesen estar afectadas por el desarrollo del proyecto, destacando entre las especies objetivo las que son de interés para su protección, así como su grado de vulnerabilidad, determinándolo en bajo, con impactos compatibles o poco significativos.

El hábitat en el que se encuentran estas especies es el entorno directo del área del proyecto, donde la vegetación natural adyacente a los cultivos de cereal es susceptible a las especies rapaces y de gran envergadura, y especialmente a las aves esteparias, siendo el impacto minorizado por las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, complementarias con los terrenos adyacentes a la planta.

Destacar en oteaderos, aparte del gorrión común, la abundante presencia de la alondra común, siendo la más representativas de su biotopo (individuos/hora) en el estudio, especie muy ligada a la zona de cultivo, seguida de la cogujada común y la paloma torcaz.

Por otro lado, el transecto nos muestra especies que no han avistadas en oteaderos, destacando individuos de especies como el alcaraván, el mochuelo común o el mosquitero común.

Los impactos sobre la vegetación en la fase de obras resultarán de carácter compatible ya que los proyectos se sitúan mayoritariamente en zonas de cultivo. Por lo tanto, se producirá un impacto moderado en el cambio de los usos del suelo.

En cuanto a los estudios realizados para las especies objetivo, las principales conclusiones para las especies más destacables son las siguientes:

- **Águila Real:** las observaciones se dan en la zona sur del oteadero 3, fuera de la zona de implantación de módulos fotovoltaicos, así como en la zona de bosque próxima al oteadero 4. Destacar que la observación del oteadero 3 fue dos individuos próximos campeando dirección sur.

- **Águila Azor-Perdicera:** no se ha producido ningún avistamiento de esta especie en la zona ámbito de estudio, ni en oteaderos, ni transecto ni en desplazamientos en el área de estudio.
- **Aguilucho cenizo:** se ha producido el avistamiento de un ejemplar en la zona sur del oteadero 2, con dirección de vuelo suroeste, concretamente fuera del vallado del proyecto Filera III. Al ser una especie que nidifica en el suelo de cultivos de cereal, se prestará especial atención en la fase de construcción para la correcta aplicación de medidas preventivas y evitar posibles afecciones.
- **Alcaraván común:** todos los ejemplares avistados se han observado en la zona oeste fuera del vallado de Filera I y II, dentro del término municipal de Gurrea de Gállego.
- **Alondra ricotí:** no se ha producido ninguna observación ni escucha de esta especie en la zona ámbito de estudio, ni en oteaderos, ni transecto.
- **Cernícalo primilla:** no se ha producido ningún avistamiento de esta especie en la zona ámbito de estudio, ni en oteaderos, ni transecto ni durante los trayectos durante visitas de campo. Únicamente se han avistado diversos ejemplares de cernícalo vulgar.
- **Avutarda:** no se ha producido ninguna observación ni escucha de esta especie en la zona ámbito de estudio, ni en oteaderos, ni transecto ni en desplazamientos por el área de estudio.
- **Ganga ibérica y ganga ortega:** no se ha producido ninguna observación ni escucha de esta especie en la zona ámbito de estudio, ni en oteaderos, ni transecto ni en desplazamientos por el área de estudio.
- **Sisón:** se ha producido la observación de un ejemplar hembra al sureste del oteadero 3, en el término municipal de Tardienta, por lo tanto, fuera de la zona de vallado de los proyecto. Dicho ejemplar se dirigió posteriormente hacia el noreste.

Como principales conclusiones extraídas a través de los trabajos de campo realizados y a modo de resumen podemos señalar:

- Durante los trabajos de campo realizados, de las especies que según la bibliografía están presentes en el ámbito de estudio, han sido contactadas un total de 43 especies.
- Dentro del área de estudio existen varios puntos de agua, todos fuera de las zonas de implantación de las plantas fotovoltaicas. Algunos corresponden a puntos de agua más o menos permanentes (Balsa de Corral de Corredor y Val del Recordín) y otros a balsas normalmente secas durante periodo estival.
- En los oteaderos en total han sido detectados 702 individuos en 357 contactos diferentes (vistos y oídos) y pertenecientes a 37 especies. La tasa de contactos totales para el conjunto de especies y puntos de observación fue de 12,75 contactos hora y 25,07 individuos cada hora. Resaltar la abundancia (sin contabilizar el gorrión común) de la alondra común, cogujada común, paloma torcaz y calandria común.
- En el transecto, en total han sido detentadas 32 especies. Podemos destacar la abundancia y probabilidad alta de avistar alondra común, así como paloma torcaz, estornino y cogujada común en la zona.
- Respecto a las rapaces, a lo largo de las visitas realizadas en campo se han observado las siguientes especies: busardo ratonero, cernícalo vulgar, águila real, milano real y buitre leonado.

Si bien es cierto que la implantación de parques fotovoltaicos trae consigo la aparición de efectos negativos para ciertas especies debido a la ocupación del territorio, las malas prácticas agrícolas actuales suponen una de las principales amenazas de las especies objetivo de los espacios de Red Natura analizados.

Asimismo, tras analizar los efectos adversos que puede suponer la construcción de dichas instalaciones en las proximidades de áreas de las especies de avifauna objetivo, se han incluido una serie de medidas específicas con el objetivo de evitar la aparición de efectos desfavorables que puedan afectar negativamente a las especies mencionadas. Dichas medidas estarán sometidas, en cualquiera de los casos, al procedimiento de vigilancia ambiental para verificar la eficacia de las mismas.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alonso, J. P. (2005). *La Avutarda común en la Península Ibérica: Población actual y método de censo.* Madrid: SEO/BirdLife.

Arroyo, B. y. (2007). *El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo.* Madrid: SEO/BirdLife.

Atienza, J. I. (2008). *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y muerciélagos.* Madrid: SEO/BirdLife.

Bibby, C. e. (2000). *Bird census tecniques.* London: Elservier.

Blanco, J. y. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los vertebrqados en España.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. (s.f.). Real Decreto 439/1990.

Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. (s.f.). Decreto 129/2022.

Del Moral, J. (2009). *El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo.* Madrid: SEO/BirdLife.

Del Moral, J. (2009). *El alimoche común en España. Población reproductora en 2008 y método de censo.* Madrid: SEO/BirdLife.

Del Moral, J. (2009). *El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo.* Madrid: SEO/BirdLife.

Estudios Europeos de Medioambiente S.L. (2019). *Seguimiento de las aves esteparias reproductoras en terrenos de la red custodia agraria del LIFE NAT/ES/2000734.*

Feliu., A. (s.f.). *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre avifauna de espacios naturales protegidos. Manual de riesgos para la valoración de riesgos y soluciones.* Compañía Sevillana de Electricidad.

Madroño, A. G. (2005). *Libro Rojo de las Aves de España.* Madrid: SEO/BirdLife.

Marino, M. d. (s.f.).l*inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*. Obtenido de www.marm.es

Mark Beaman, S. M. (1998). *Guía identificación de aves de Europa, Norte de África y Próximo Oriente.* Barcelona: OMEGA.

Sáez-Royuela, R. (1994). *La guía INCAFO de la aves de la Península Ibérica y Baleares.* Madrid: Incafo S.A.

SEO/BirdLife. (s.f.). *Enciclopedia de aves de España*. Obtenido de www.enciclopediadelasaves.es

SEO/BirdLife 2012. *Análisis preliminar del banco de datos de anillamiento de aves del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, para la realización de un atlas de migración de aves de España*. SEO/BirdLife-Fundación Biodiversidad. Madrid.

Suarez, F. H. (2006). *La ganga ibérica y la ganga ortega en España: población en 2005 y método de censo.* Madrid: SEO/Birdife.

10. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

10.1. OBSERVACIONES EN OTEADEROS

ESPECIE	OT-1					OT-2					OT-3					OT-4				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Abejaruco	5	8	1,60	0,71	1,14	2	3	1,50	0,29	0,43	1	4	4,00	0,14	0,57	2	3	1,50	0,29	0,43
Abubilla	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14	1	1	1,00	0,14	0,14	3	3	1,00	0,43	0,43
Águila real	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2,00	0,14	0,29	1	1	1,00	0,14	0,14
Aguilucho cenizo	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alondra común	15	26	1,73	2,14	3,71	13	21	1,62	1,86	3,00	5	9	1,80	0,71	1,29	7	11	1,57	1,00	1,57
Alondra totovía	6	8	1,33	0,86	1,14	3	5	1,67	0,43	0,71	2	2	1,00	0,29	0,29	2	3	1,50	0,29	0,43
Avión común	2	5	2,50	0,29	0,71	2	7	3,50	0,29	1,00	1	2	2,00	0,14	0,29	6	9	1,50	0,86	1,29
Buitre leonado	2	4	2,00	0,29	0,57	2	7	3,50	0,29	1,00	1	2	2,00	0,14	0,29	1	3	3,00	0,14	0,43
Busardo ratonero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14	2	2	1,00	0,29	0,29
Calandria común	7	13	1,86	1,00	1,86	11	16	1,45	1,57	2,29	5	7	1,40	0,71	1,00	6	9	1,50	0,86	1,29
Cernícalo vulgar	1	2	2,00	0,14	0,29	1	1	1,00	0,14	0,14	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14
Chova piquirroja	4	7	1,75	0,57	1,00	2	4	2,00	0,29	0,57	1	2	2,00	0,14	0,29	3	6	2,00	0,43	0,86
Cigüeña blanca	1	2	2,00	0,14	0,29	-	-	-	-	-	1	5	5,00	0,14	0,71	-	-	-	-	-
Cogujada común	9	19	2,11	1,29	2,71	10	15	1,50	1,43	2,14	6	10	1,67	0,86	1,43	5	8	1,60	0,71	1,14
Cogujada montesina	5	8	1,60	0,71	1,14	7	11	1,57	1,00	1,57	3	4	1,33	0,43	0,57	6	9	1,50	0,86	1,29
Codorniz	3	3	1,00	0,43	0,43	2	2	1,00	0,29	0,29	1	1	1,00	0,14	0,14	2	2	1,00	0,29	0,29
Corneja común	6	9	1,50	0,86	1,29	1	3	3,00	0,14	0,43	2	5	2,50	0,29	0,71	3	8	2,67	0,43	1,14
Cuco común	1	1	1,00	0,14	0,14	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14	3	3	1,00	0,43	0,43
Cuervo grande	2	3	1,50	0,29	0,43	2	4	2,00	0,29	0,57	2	5	2,50	0,29	0,71	3	5	1,67	0,43	0,71
Estornino negro	2	7	3,50	0,29	1,00	-	-	-	-	-	2	22	11,00	0,29	3,14	-	-	-	-	-

ESPECIE	OT-1					OT-2					OT-3					OT-4				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Gorrión chillón	-	-	-	-	-	3	3	1,00	0,43	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gorrión común	14	144	10,29	2,00	20,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jilguero europeo	2	3	1,50	0,29	0,43	-	-	-	-	-	3	4	1,33	0,43	0,57	5	6	1,20	0,71	0,86
Milano real	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paloma torcaz	7	11	1,57	1,00	1,57	6	18	3,00	0,86	2,57	3	7	2,33	0,43	1,00	8	15	1,88	1,14	2,14
Papamoscas gris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	1,00	1,00	1,00
Perdiz roja	-	-	-	-	-	3	5	1,67	0,43	0,71	2	3	1,50	0,29	0,43	-	-	-	-	-
Petirrojo europeo	1	1	1,00	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1,00	0,43	0,43
Pinzón vulgar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	1,00	0,86	0,86
Sisón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14	-	-	-	-	-
Terrera común	3	3	1,00	0,43	0,43	5	6	1,20	0,71	0,86	2	2	1,00	0,29	0,29	-	-	-	-	-
Tórtola europea	-	-	-	-	-	2	2	1,00	0,29	0,29	-	-	-	-	-	3	3	1,00	0,43	0,43
Tórtola turca	8	11	1,38	1,14	1,57	2	2	1,00	0,29	0,29	-	-	-	-	-	5	7	1,40	0,71	1,00
Triguero	5	5	1,00	0,71	0,71	6	7	1,17	0,86	1,00	3	3	1,00	0,43	0,43	-	-	-	-	-
Urraca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	1,50	0,29	0,43	1	2	2,00	0,14	0,29
Verdecillo	3	3	1,00	0,43	0,43	-	-	-	-	-	3	3	1,00	0,43	0,43	1	1	1,00	0,14	0,14
Verderón común	1	1	1,00	0,14	0,14	-	-	-	-	-	1	1	1,00	0,14	0,14	2	2	1,00	0,29	0,29
TOTAL	**115**	**307**	**2,67**	**16,43**	**43,86**	**88**	**145**	**1,65**	**12,57**	**20,71**	**57**	**112**	**1,96**	**8,14**	**16,00**	**97**	**138**	**1,42**	**13,86**	**19,71**

obs: observaciones ind: individuos obs/h: nº de contactos por hora de observación ind/h: nº de individuos detectados por hora de observación

Tabla 19. Observaciones de campo de los oteaderos. Fuente propia.

10.2. OBSERVACIONES EN TRANSECTO

Transecto:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
8.612	25	35

Tabla 20. Datos del transecto. Fuente propia.

ESPECIES	Nº aves			IKA (aves/Km)	Tasa	Densidad (aves/Km²)
Nombre común	<25 m	>25 m	Total			
Abubilla	7	1	8	0,09	1,80%	0,05
Alcaraván común	4	1	5	0,06	1,13%	0,03
Alondra común	38	10	48	0,55	10,81%	0,31
Alondra totovía	5	1	6	0,07	1,35%	0,04
Busardo ratonero	1	2	3	0,03	0,68%	0,02
Buitre leonado	0	9	9	0,10	2,03%	0,06
Calandria	18	7	25	0,29	5,63%	0,16
Cernícalo vulgar	3	2	5	0,06	1,13%	0,03
Chova piquirroja	12	6	18	0,21	4,05%	0,12
Cigüeña blanca	0	3	3	0,03	0,68%	0,02
Cogujada común	28	8	36	0,41	8,11%	0,23
Cogujada montesina	5	1	6	0,07	1,35%	0,04
Collalba común	7	0	7	0,08	1,58%	0,05
Corneja	11	4	15	0,17	3,38%	0,10
Cuervo grande	15	7	22	0,25	4,95%	0,14
Estornino	32	13	45	0,52	10,14%	0,29
Gorrión común	21	8	29	0,33	6,53%	0,19
Grajilla	2	1	3	0,03	0,68%	0,02
Jilguero europeo	8	0	8	0,09	1,80%	0,05
Lavandera blanca	7	0	7	0,08	1,58%	0,05
Mochuelo común	1	0	1	0,01	0,23%	0,01
Mosquitero común	5	0	5	0,06	1,13%	0,03
Paloma torcaz	27	15	42	0,48	9,46%	0,27
Perdiz roja	7	5	12	0,14	2,70%	0,08
Pinzón vulgar	9	0	9	0,10	2,03%	0,06
Tarabilla europea	4	0	4	0,05	0,90%	0,03
Terrera	7	0	7	0,08	1,58%	0,05
Tórtola común	6	2	8	0,09	1,80%	0,05
Tórtola turca	11	7	18	0,21	4,05%	0,12
Triguero	12	3	15	0,17	3,38%	0,10
Urraca	8	4	12	0,14	2,70%	0,08
Verdecillo	3	0	3	0,03	0,68%	0,02

Tabla 21. Observaciones del transecto. Fuente propia.

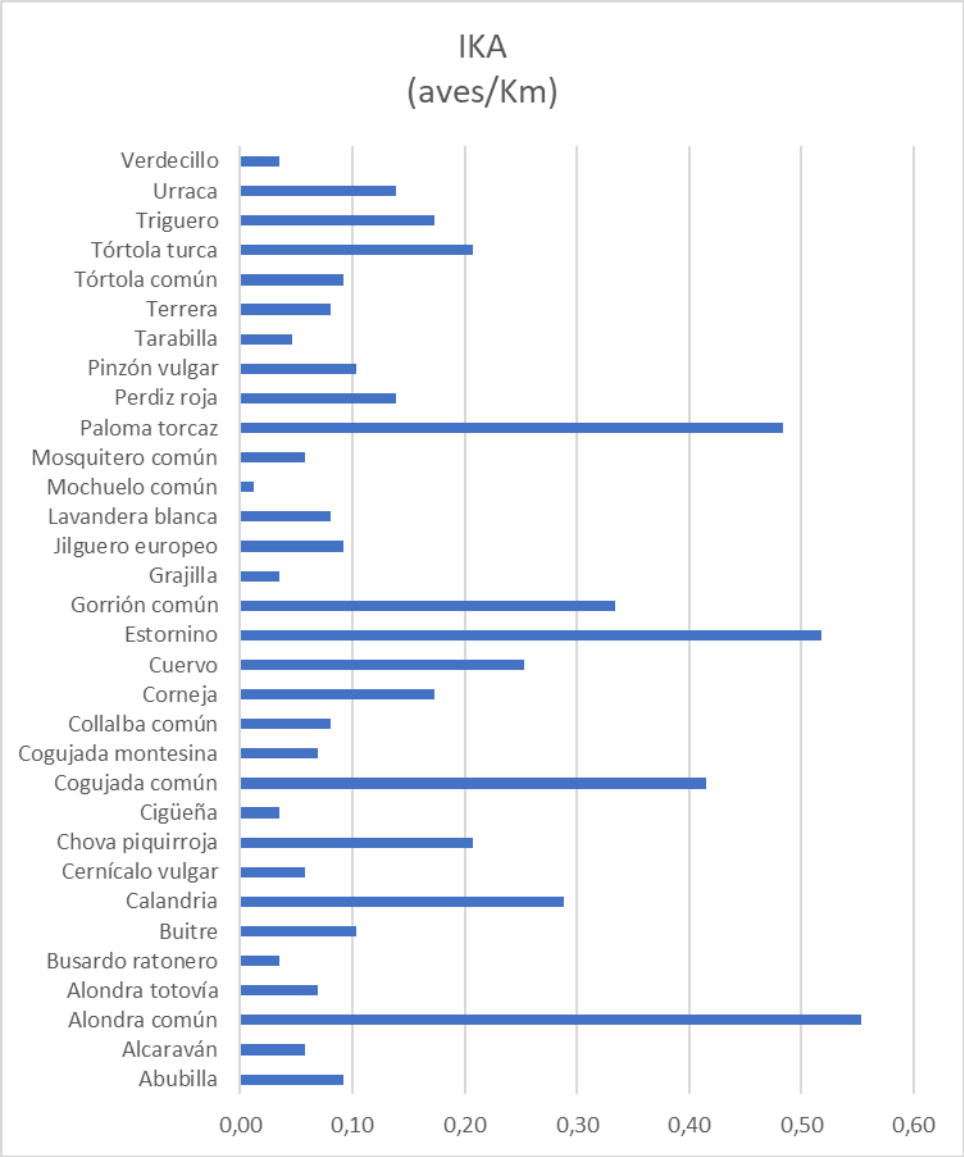
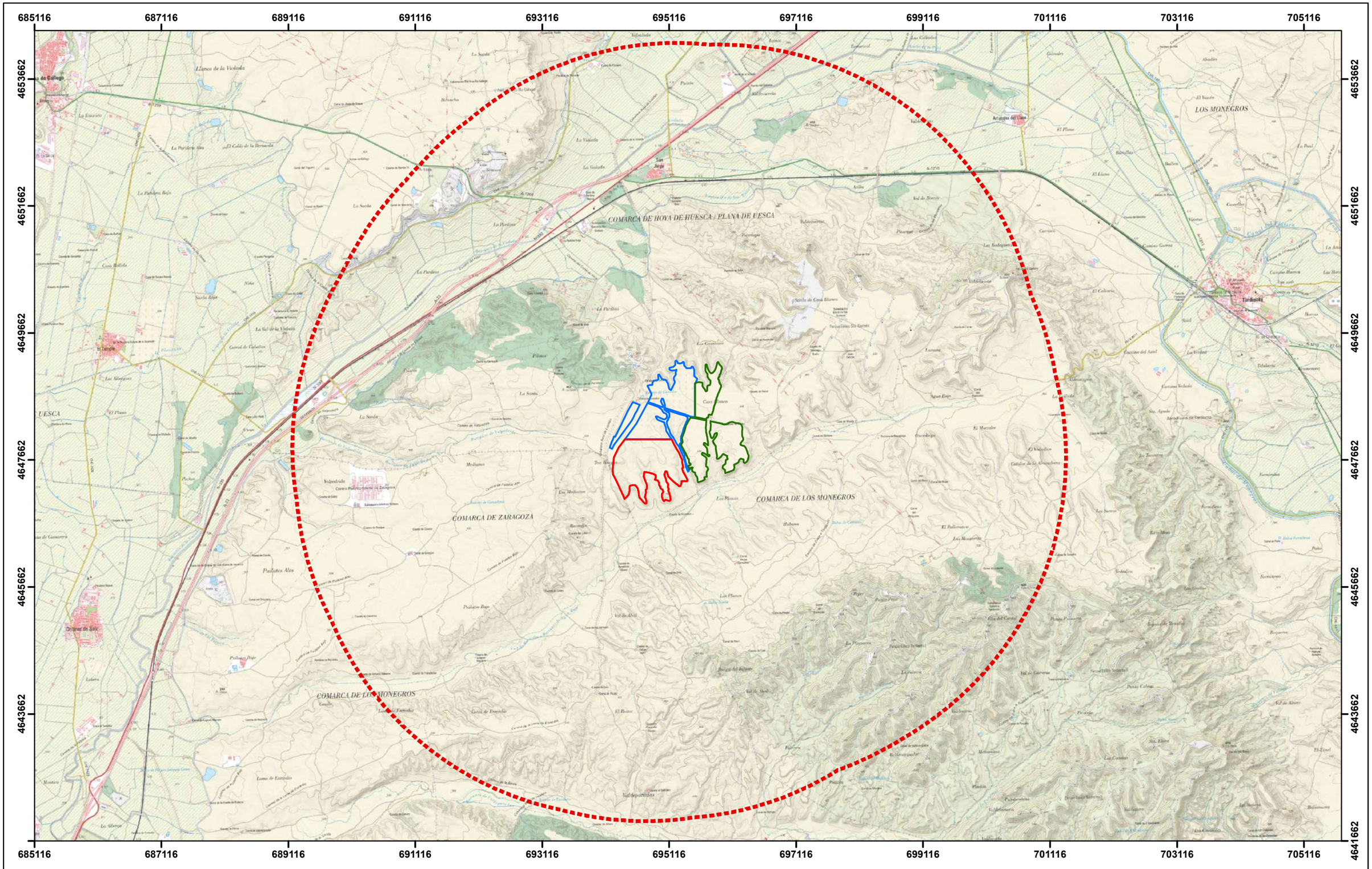


Figura 40. *IKA por especies en transecto*

11. INDICE DE PLANOS

1. LOCALIZACIÓN CONJUNTO FOTOVOLTAICO
2. ÁREAS CRÍTICAS
3. ESPECIES PROTEGIDAS
4. OTEADEROS
5. TRANSECTO
6. DENSIDAD DE AVES
7. DENSIDAD DE RAPACES
8. DENSIDAD DE AVES ESTEPARIAS



Proyectos Parques Fotovoltaicos

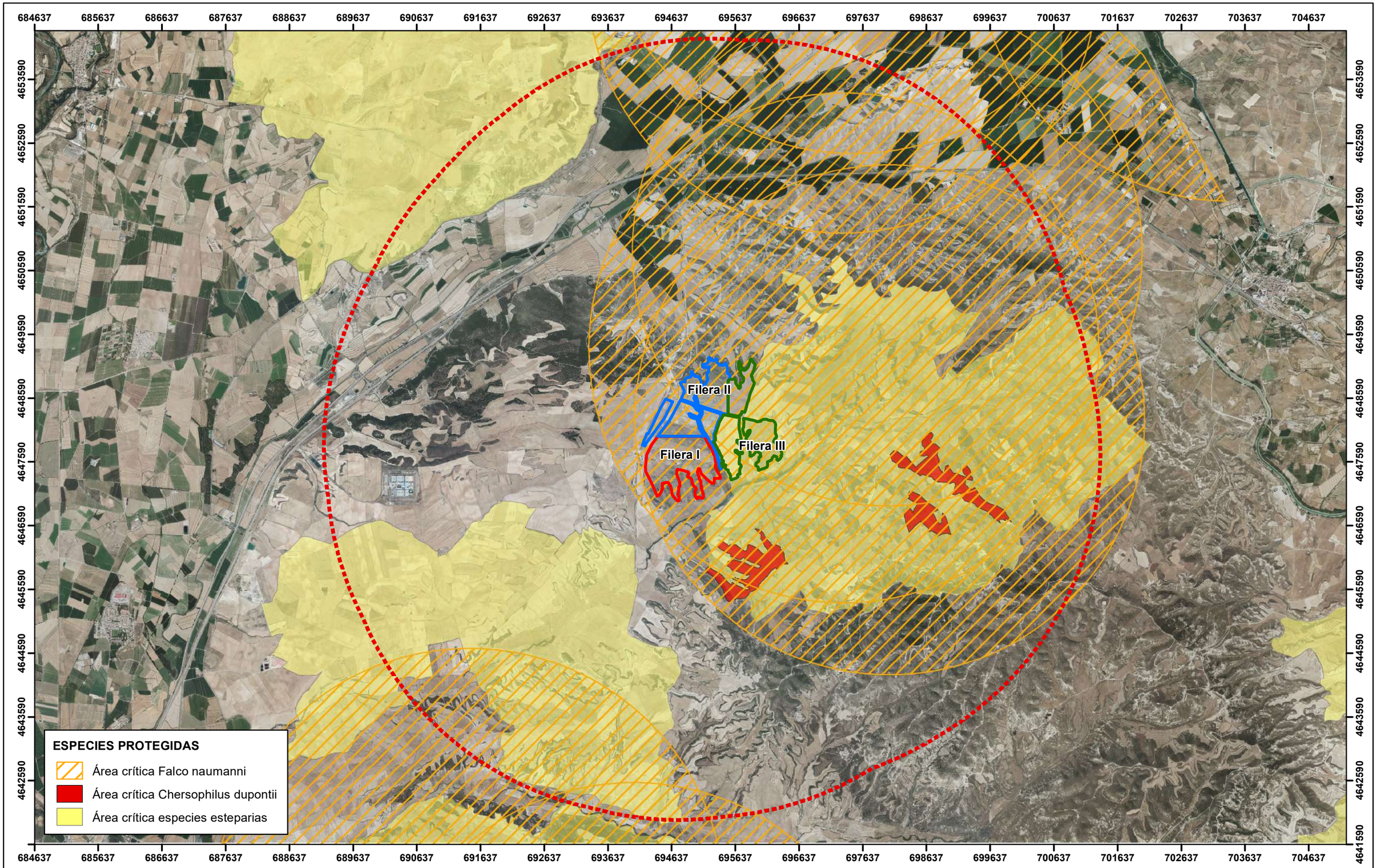
- Filera I
- Filera II
- Filera III

Área de estudio

N
W E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 17, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA I	LOCATION: ALMUDÉVAR (HUESCA)			
	TITLE: LOCALIZACIÓN CONJUNTO FOTOVOLTAICO				
		NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
	DRAWN:	JOSÉ ÁNGEL NUEZ	06-10-2022	1:55.000	1
	CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	06-10-2022		



Proyectos Parques Fotovoltaicos

- Filera I
- Filera II
- Filera III

Cartografía proporcionada por el Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón, para el presente proyecto

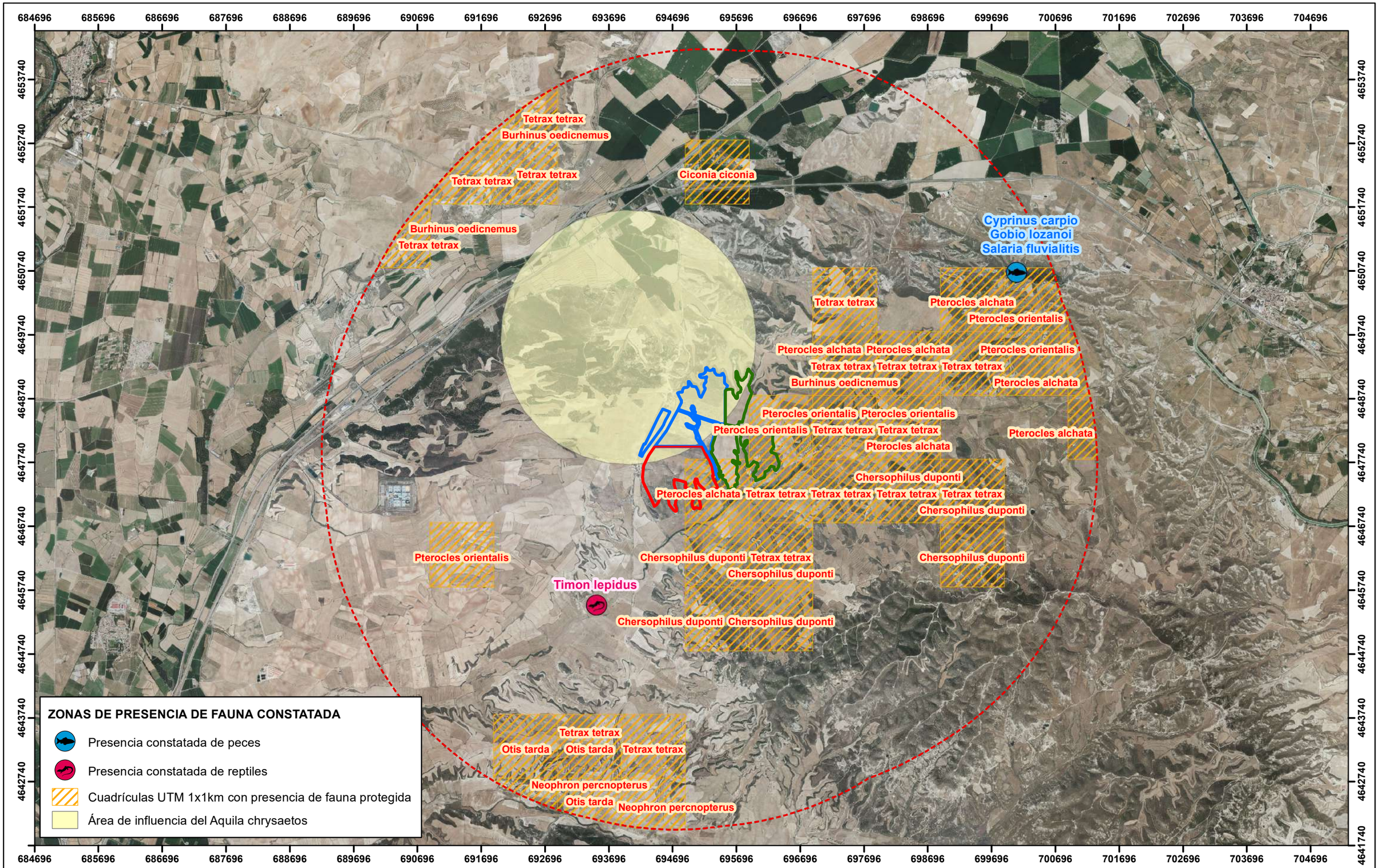
N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 17, S.L.

SIGNATURE	PROJECT: FILERA I	LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)		
	TITLE: ÁREAS CRÍTICAS			
	DRAWN: JAVIER VIAR — DATE: 29-09-2022	SCALE: 1:55.000	DRG Nº: 2	
	CHECKED: JOSE SANTA URSULA — DATE: 29-09-2022			

Premier GROUP



Proyectos Parques Fotovoltaicos

- Filera I
- Filera II
- Filera III

Cartografía proporcionada por el Sección de Estudios y Cartografía del Gobierno de Aragón, para el presente proyecto

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 17, S.L.

SIGNATURE

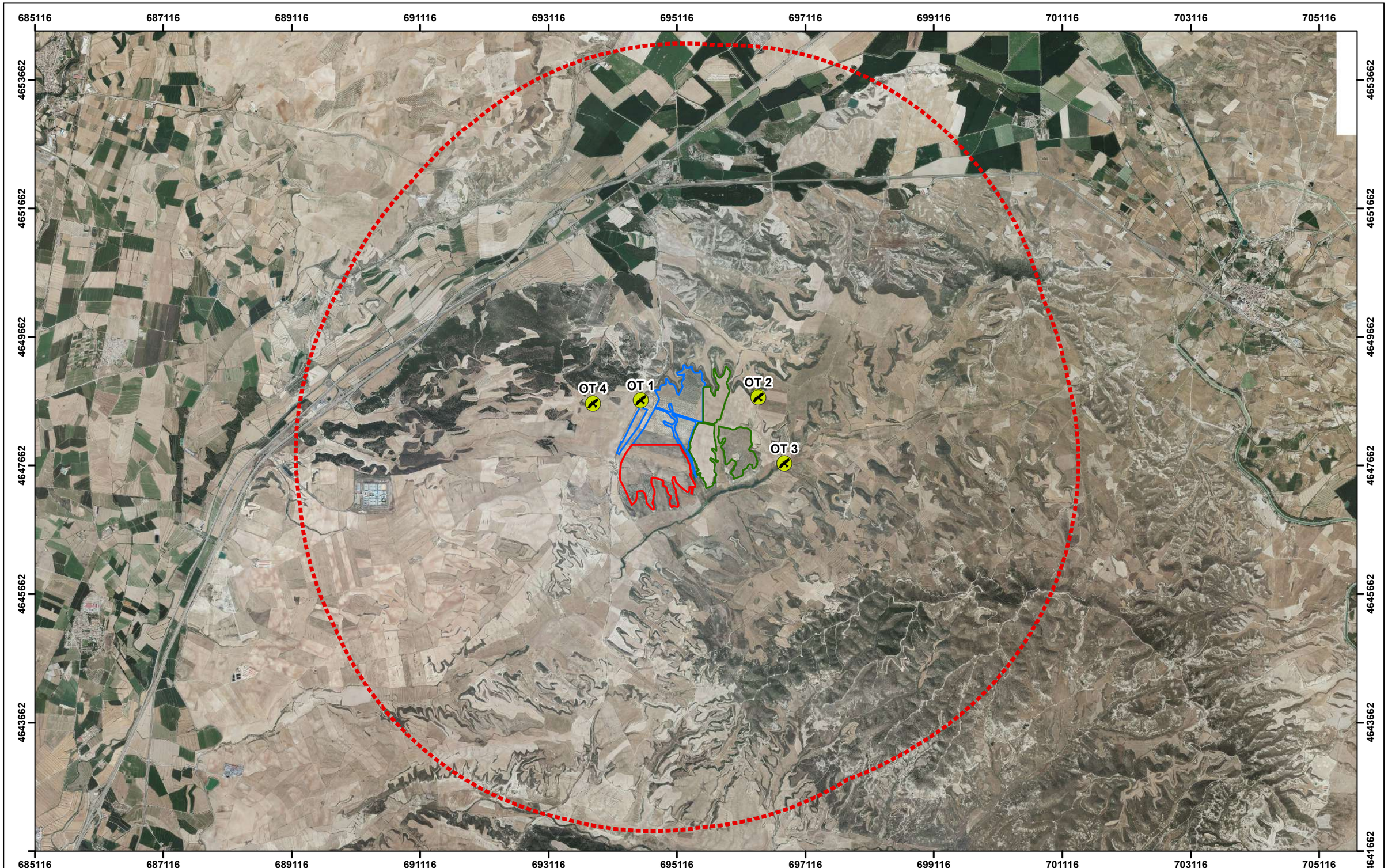
PROJECT: FILERA I

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: ESPECIES PROTEGIDAS

	NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
DRAWN:	JAVIER VIAR	06-10-2022	1:55.000	3
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	06-10-2022		

Premier GROUP



Proyectos Parques Fotovoltaicos

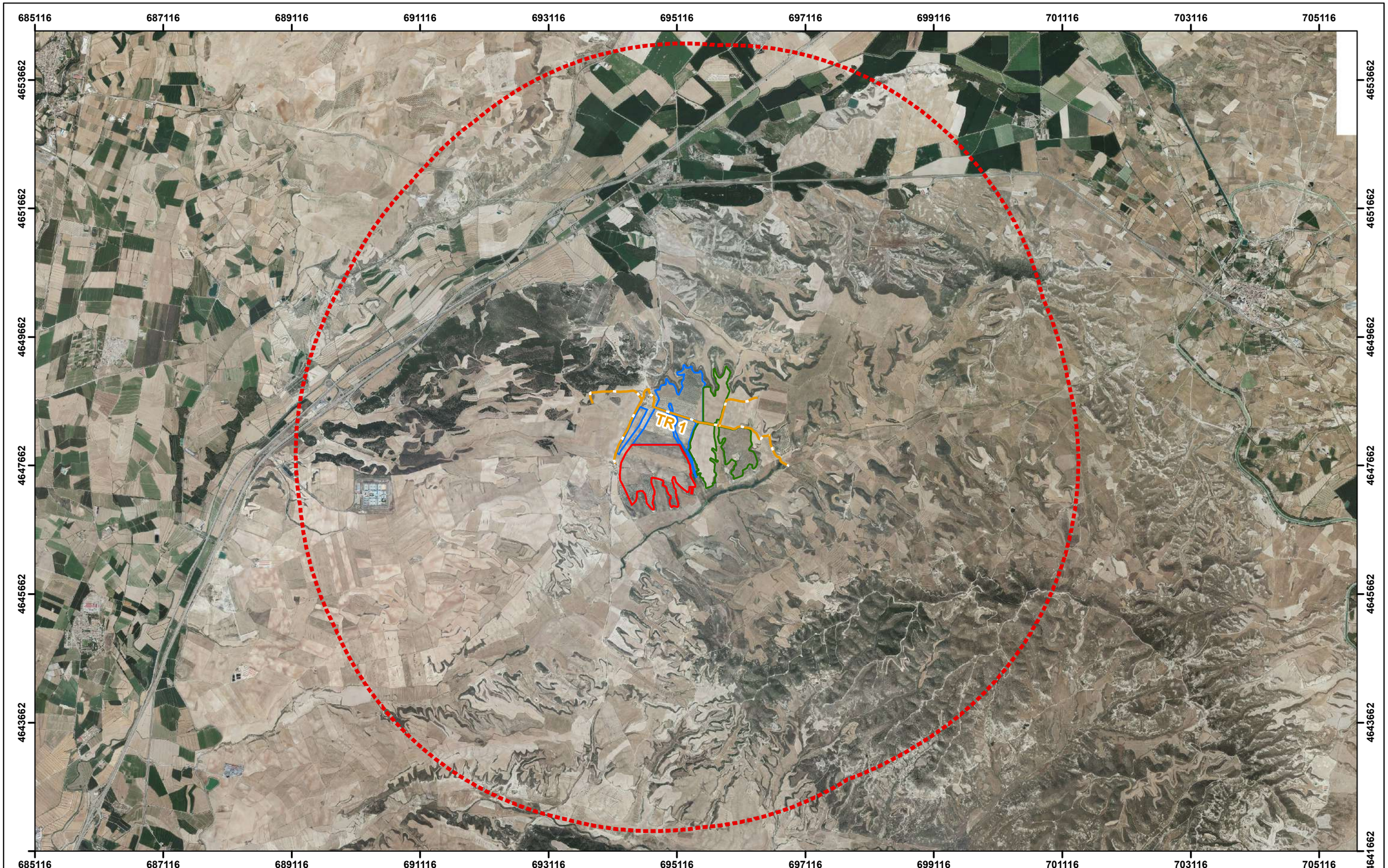
- Filera I
- Filera II
- Filera III

Oteaderos

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 17, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA I	LOCATION: ALMUDÉVAR (HUESCA)			
	TITLE: OTEADERO				
	DRAWN:	NAME: JOSÉ ÁNGEL NUEZ	DATE: 06-10-2022	SCALE: 1:55.000	DRG Nº: 4
	CHECKED:	NAME: JOSE SANTA URSULA	DATE: 06-10-2022		

Premier GROUP



Proyectos Parques Fotovoltaicos

- Filera I
- Filera II
- Filera III

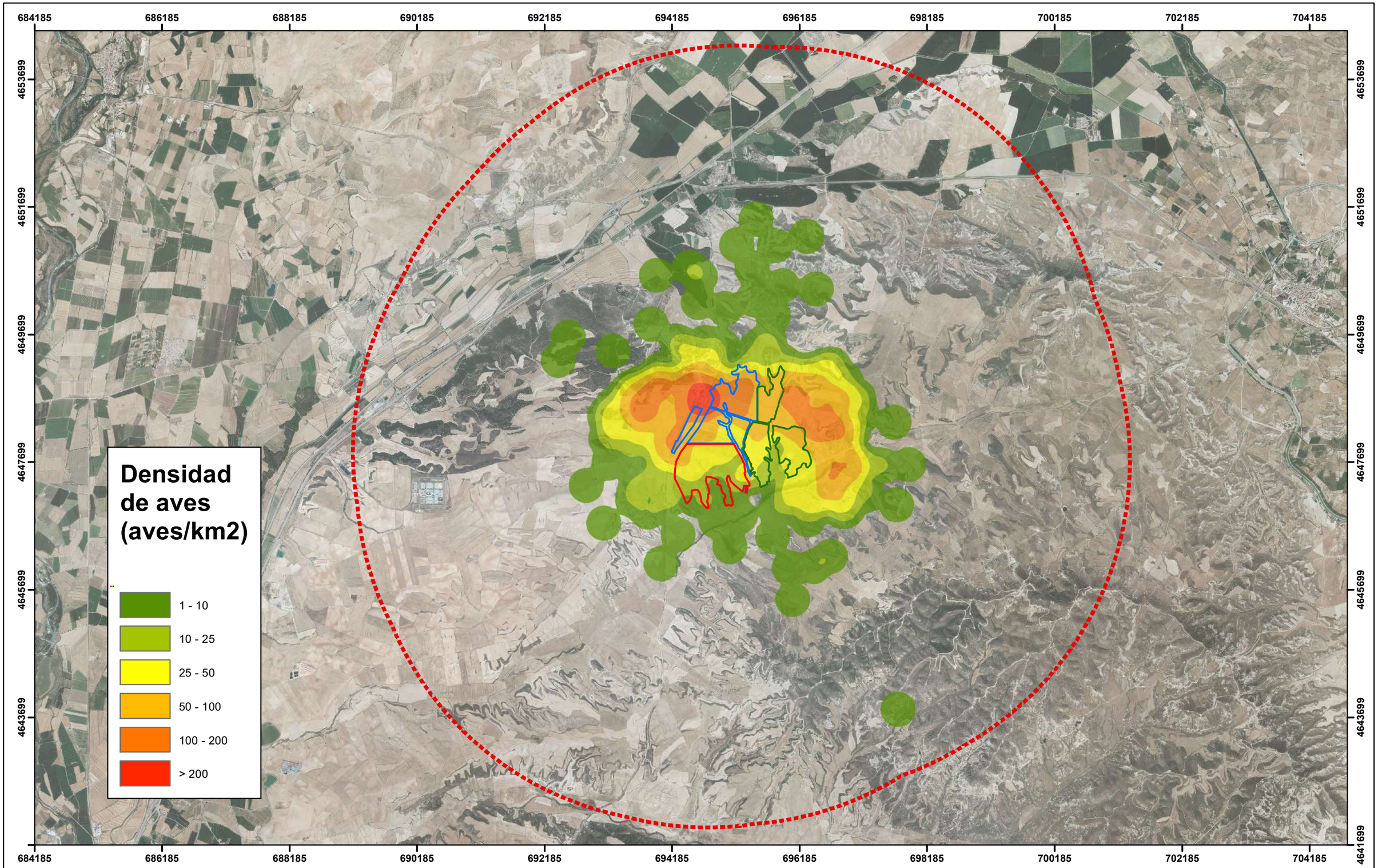
Transecto

N
W E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 17, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA I	LOCATION: ALMUDÉVAR (HUESCA)			
	TITLE: TRANSECTO				
		NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
	DRAWN:	JOSÉ ÁNGEL NUEZ	06-10-2022	1:55.000	5
	CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	06-10-2022		

Premier GROUP



Proyectos Parques Fotovoltaicos

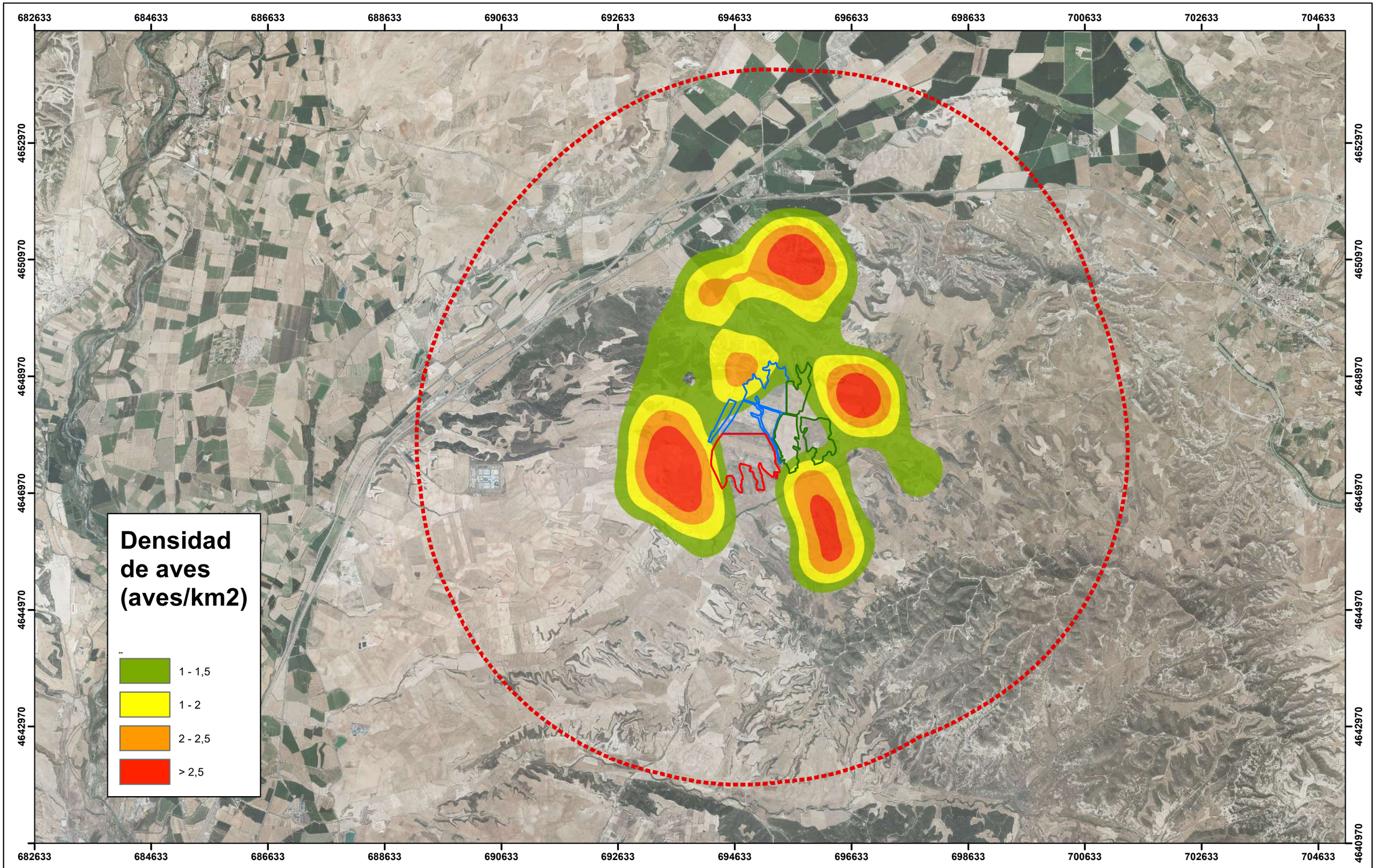
- Filera I
- Filera II
- Filera III

N
W E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 17, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA I	LOCATION: ALMUDÉVAR (HUESCA)			
	TITLE: DENSIDAD DE AVES				
		NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
	DRAWN:	JOSÉ ANGEL NUEZ	06-10-2022	1:55.000	6
	CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	06-10-2022		

Premier GROUP



Proyectos Parques Fotovoltaicos

- Filera I
- Filera II
- Filera III

N
W E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 17, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA I	LOCATION: ALMUDÉVAR (HUESCA)			
	TITLE: DENSIDAD DE RAPACES				
	DRAWN:	NAME: JOSÉ ÁNGEL NUEZ	DATE: 06-10-2022	SCALE: 1:60.000	DRG Nº: 7
	CHECKED:	NAME: JOSE SANTA URSULA	DATE: 06-10-2022		

Premier GROUP

682433 684433 686433 688433 690433 692433 694433 696433 698433 700433 702433 704433

4653035 4651035 4649035 4647035 4645035 4643035 4641035

Densidad de aves (aves/km2)

- 1 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 150
- > 150

Proyectos Parques Fotovoltaicos

- Filera I
- Filera II
- Filera III

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 17, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA I	LOCATION: ALMUDÉVAR (HUESCA)			
	TITLE: DENSIDAD DE AVES ESTEPARIAS				
	DRAWN:	NAME: JOSÉ ÁNGEL NUEZ	DATE: 06-10-2022	SCALE: 1:60.000	DRG Nº: 8
	CHECKED:	NAME: JOSE SANTA URSULA	DATE: 06-10-2022		

Premier GROUP

ANEXO VI

ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

INDICE

1 OBJETO 1

2 METODOLOGÍA 1

2.1 ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO 1

2.2 ESTUDIO DE CAMPO 2

3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA ZONA 3

4 ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO 8

4.1 INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES TERRESTRES 8

4.2 ESPECIES OBJETIVO DE LA FICHA DE LA ZEPA ES0000295 "SIERRA DE ALCUBIERRE" 8

4.3 MANUAL DE CONSERVACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS QUIRÓPTEROS FORESTALES 9

4.4 ATLAS Y LIBRO ROJO DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE ESPAÑA 9

4.5 SECCIÓN DE ESTUDIOS Y CARTOGRAFÍA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y GESTIÓN FORESTAL DEL GOBIERNO DE ARAGÓN 10

4.6 ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS PARA LOS PARQUES FILERA I, FILERA II, FILERA III, FILERA IV Y FILERA V EN SU ANTIGUA LOCALIZACIÓN EN LECIÑENA 11

5 ESTUDIO DE CAMPO 12

5.1 ESTUDIO PREVIO 12

5.1.1 PROSPECCIÓN DE REFUGIOS 12

5.1.2 PUNTOS DE AGUA 14

5.2 PUNTOS DE DETECCIÓN 17

5.3 MATERIAL UTILIZADO 18

5.4 FECHAS DE LAS ESCUCHAS 18

5.5 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAMPO 19

5.5.1 MYOTIS SPP. 20

6 MEDIDAS A ADOPTAR 23

7 CONCLUSIONES 25

8 BIBLIOGRAFÍA 26

1 OBJETO

El objeto de este estudio es ***incluir un estudio y caracterización de quirópteros de la zona, incluyendo trabajo de campo***.

Con el objeto de caracterizar la quiropterofauna de la zona de estudio y realizar una aproximación al posible uso del espacio por parte de la misma, se han realizado un estudio bibliográfico y una serie de tomas de datos en campo específicos encaminados a identificar la presencia de quirópteros en el ámbito de estudio.

2 METODOLOGÍA

2.1 ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO

De forma previa al estudio de campo, se realiza un estudio bibliográfico para identificar las especies de quirópteros que pueden estar potencialmente presentes. Para esto se ha consultado fundamentalmente:

- Cuadrículas 10x10 km del Inventario Español de Especies Terrestres
- Especies objetivo de la ficha de la ZEPA ES0000295 "Sierra de Alcubierre"
- Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales.
- Atlas y libro rojo de mamíferos terrestres de España.
- Cartografía proporcionada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, del Departamento de Agricultura Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Con la información obtenida se pueden identificar ciertas especies de quirópteros potencialmente presentes. Estas especies se consideran especies objetivo.

2.2 ESTUDIO DE CAMPO

Con el objeto de ayudar a caracterizar la quiropterofauna de la zona de estudio y realizar una aproximación al posible uso del espacio por parte de la misma, se han realizado una serie de estudios de campo específicos encaminados a identificar posibles refugios para quirópteros en el ámbito de estudio.

Para ello se ha realizado en primer lugar un inventario de edificaciones y hábitats que potencialmente pueden servir como refugio de quirópteros en la zona más cercana al complejo fotovoltaico, para posteriormente comprobar en las que resulten accesibles la posible existencia de quirópteros o heces de los mismos que indicarían la presencia de colonias en la zona.

Además, se ha realizado un inventario de las masas forestales dentro del ámbito de estudio que podrían servir de refugio para murciélagos habituales de los agujeros en árboles y un inventario de masas de agua a las que muchas especies de quirópteros acuden a alimentarse.

Por último, para estudiar la forma en que los quirópteros utilizan en la actualidad el espacio que ocuparán los proyectos, se ha realizado un estudio específico basado en la detección de ejemplares mediante la recepción de sus señales de ecolocación (emisiones ultrasónicas que los quirópteros utilizan para orientarse y localizar a sus presas) y el posterior análisis informático de las mismas para la determinación de la especie detectada.

3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA ZONA

El clima de Almudevar corresponde al mediterráneo continental, con temperaturas medias en el mes más cálido inferiores a los 22ºC e irregulares. Es un clima con fuertes contrastes térmicos entre el invierno y el verano (17.2ºC de diferencia entre el mes más cálido y el mes más frío) y cuyas precipitaciones presentan una elevada irregularidad interanual. En Almudevar, la temperatura media anual es de 12.9 ° C y la precipitación media aproximada es de 407 mm.

La morfología del territorio se caracteriza por una gran zona amesetada, donde la parte llana superior está dedicada al cultivo de frutos secos y cereal. La vegetación natural no es característica en las inmediaciones del parque, que se relega a las zonas depresivas de barrancos fuera de los límites del parque, linderos y pequeños taludes.

Como cultivos cerealistas en rotación predominan sobre todo las gramíneas como la cabada (*Hordeum* spp.) y el trigo (*Triticum* spp.), pero también son hábiles las leguminosas forrajeras como la esparceta (*Onobrychis viciifolia*) y la veza (*Vicia sativa*). Durante los periodos de barbecho pueden darse especies colonizadoras como la capintana (*Salsola Kali*).

Figura 1. *Cultivo cerealista de secano, en este caso, cebada. Fuente propia*

Figura 2. *Rastrojo en barbecho con Salsola kali. Fuente propia*

Los cultivos de frutos secos de carácter leñoso se componen únicamente de almendros (*Prunus dulcis*) de diferentes edades. Bajo ellos crecen plantas anuales controladas por laboreo.

Figura 3. *Cultivo de almendros con plantas anuales de colonización. Fuente propia.*

De interés para el grupo faunístico de los quirópteros, próximo al proyecto se encuentra una zona de pinar maduro con pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Figura 4. *Zona de pinar próxima al proyecto. Fuente propia*

La zona de pinar se considera una zona hábil como hábitat de murciélagos puramente forestales.

En cualquier caso, el principal refugio para los quirópteros en la zona del estudio son las construcciones humanas. Dentro del área de implantación de los parques fotovoltaicos y en sus zonas más próximas se localizan refugios y corrales aptas para refugio de murciélagos.

Además de los lugares aptos para refugio, los murciélagos se localizan en lugares de abundante alimento, que puede ser un elemento limitante en la zona, si se carece de zonas de agua.

Figura 5. *"Caseta de Puñal" localizada en la zona del estudio (este). Fuente propia*

Figura 6. *"Corral de Corredor "en explotación en la zona del estudio (oeste). Fuente propia.*

Figura 7. *Nave metálica en funcionamiento en la zona del estudio (centro). Fuente propia.*

4 ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO

Como se ha indicado en la metodología, se ha recabado desde varias fuentes la potencialidad de la presencia de quirópteros en la zona. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

4.1 INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES TERRESTRES

El Inventario Español de Especies Terrestres, publicado en la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, tiene como objetivo satisfacer las necesidades y requerimientos del Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. El Inventario Español de Especies Terrestres recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española.

Esta información se suministra a través de GIS, con cuadrículas UTM 10x10 km con la información de Riqueza de especies. La zona de estudio corresponde con la cuadrícula número 30TXM94, pero en este caso el inventario no arroja información sobre la presencia de quirópteros.

4.2 ESPECIES OBJETIVO DE LA FICHA DE LA ZEPA ES0000295 "SIERRA DE ALCUBIERRE"

Pese a que el complejo fotovoltaico no se incluye en la ZEPA ES0000295 "Sierra de Alcubierre", sí que se encuentra próxima a ella. Esto hace que los quirópteros presentes en el espacio protegido puedan darse en la zona del estudio.

En el siguiente enlace se puede consultar la ficha oficial de la ZEPA ES0000295:

https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES0000295

Esta ficha indica en su punto de información ecológica las especies recogidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/EC y la lista del Anexo II de la Directiva 92/43/ECC, presentes en la zona. Respecto a los quirópteros tenemos el siguiente:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VERNÁCULO
Myotis blythii	Murciélago ratonero mediano

Tabla 1. *Especies de quirópteros potencialmente presentes según ficha de Red Natura 2000. Fuente: Propia*

4.3 MANUAL DE CONSERVACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS QUIRÓPTEROS FORESTALES

El "*Manual de Conservación y Seguimiento de los Quirópteros Forestales*" fue publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica, conjuntamente con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en 2018 y está disponible en su página web.

En esta publicación se recoge un inventario de quirópteros forestales a escala estatal, con la descripción de cada especie y su distribución. Atendiendo a esto último, este inventario no indica la presencia probable de este tipo de murciélagos.

En el valle del río Gállego, ligado su vegetación de ribera, se indica la posible presencia de la especie *Barbastella barbastellus* o murciélago de bosque. No obstante, se ha tenido en cuenta durante el muestreo de campo.

4.4 ATLAS Y LIBRO ROJO DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE ESPAÑA

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico pone a libre disposición el "Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España", que contiene una gran información sobre los mamíferos españoles. Este atlas es fuente de revisiones bibliográficas, así como nuevas observaciones de campo en todo el territorio nacional.

El Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España cuenta con un inventario de todos los quirópteros presentes en el territorio nacional, junto con una posible distribución de cada uno de ellos. Según los datos de distribución, no hay presencia constatada de murciélagos en la zona de estudio.

Según el inventario del Libro Rojo, la especie *Barbastella barbastellus* anteriormente citada en el valle del río Gállego, no tiene presencia en la zona del proyecto, limitándose en algunos puntos del pirineo occidental. Igualmente, tampoco indica registros de la especie *Myotis blythii.*

4.5 SECCIÓN DE ESTUDIOS Y CARTOGRAFÍA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y GESTIÓN FORESTAL DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

Al amparo del derecho al acceso a la información medioambiental, recogida en la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, se procedió a solicitar a la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, perteneciente al Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, la información ambiental correspondiente al complejo fotovoltaico y su infraestructura de evacuación. A la respuesta de la solicitud se le acompañó una serie de cartografía temática a modo de inventario de fauna.

Para la solicitud del complejo de los parques, la Sección de Estudios y Cartografía incluyó información sobre la presencia constatada de fauna en cuadrículas UTM 10x10 y 1x1 km, donde no aparecen especies de quirópteros.

Asimismo, para la solicitud de su línea de evacuación desde SET Premier Los Leones (inicialmente localizada en Leciñena) hasta SET Los Leones (Zaragoza), se incluyó también la cobertura de posibles refugios de quirópteros. Los más próximos son:

- **Sierra de Alcubierre** (pinar), con presencia de murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhii*), murciélago orejudo gris (*Plecotus austriacus*), murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*), a unos 20 km.
- **Minas e Torres de Berrellén**, y **cavidades naturales de Zaragoza**, a unos 32 km del complejo fotovoltaico.

4.6 ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS PARA LOS PARQUES FILERA I, FILERA II, FILERA III, FILERA IV Y FILERA V EN SU ANTIGUA LOCALIZACIÓN EN LECIÑENA

Para el desarrollo de los parques Filera I, Filera II, Filera III, Filera IV y Filera V en su localización previa al norte del término municipal de Leciñena, muy próxima al proyecto, se realizó un estudio de quirópteros a petición del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) durante los meses de septiembre de 2020, julio de 2021 y agosto de 2021. Este estudio siguió la misma metodología que el presente y hubo contacto positivo con quirópteros.

En este estudio se pudieron identificar algunos pulsos compatibles con dos tipos de murciélagos: *Pipistrellus pipistrellus* y *Myotis* spp.

Se localizaron en los siguientes puntos:

PUNTO DE DETECCIÓN	NOMBRE	X	Y	ESPECIE
Punto 1	Casa de los Serranos	693.749	4.645.004	*Pipistrellus pipistrellus*
Punto 2	Corral de Picazo	693.971	4.643.972	Sin contacto
Punto 3	Muestreo forestal	692.602	4.641.769	*Myotis* spp.

Tabla 2.*Resultados de detección de quirópteros en otro estudio anterior. Fuente: Propia*

5 ESTUDIO DE CAMPO

5.1 ESTUDIO PREVIO

De forma inicial en el estudio de campo se ha realizado en primer lugar un inventario de edificaciones y cuevas que potencialmente pueden servir como refugio de quirópteros en la zona más cercana al parque fotovoltaico, para posteriormente comprobar en las que resulten accesibles la posible existencia de quirópteros o heces de los mismos que indicarían la presencia de colonias en la zona.

Además, se ha realizado un inventario de las masas forestales dentro del ámbito de estudio que podrían servir de refugio para murciélagos habituales de los agujeros en árboles y un inventario de masas de agua a las que muchas especies de quirópteros acuden a alimentarse.

5.1.1 PROSPECCIÓN DE REFUGIOS

Con el objetivo de determinar los posibles refugios para quirópteros y su idoneidad para albergarlos, se realizó una recopilación de datos que incluía los tipos de refugios presentes en el ámbito más inmediato de proyecto, su aptitud para albergar individuos y si se han observado restos o individuos en los mismos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos atendiendo a la tipología de los refugios que pueden albergar quirópteros.

CAVIDADES NATURALES (CUEVAS, SIMAS, GRIETAS…)

No se han detectado en la zona cuevas ni cavidades destacables o aptas para constituirse como refugio para quirópteros.

CAVIDADES ARTIFICIALES (TÚNELES, MINAS…)

Tampoco se han detectado en el ámbito de proyecto cavidades artificiales de ningún tipo que puedan servir de refugio.

HUECOS EN ÁRBOLES

La zona del proyecto carece de zonas arboladas de importancia en general, aunque en el arbolado correspondiente al pinar próximo en el término municipal de Gurrea de Gállego puede ser apto para refugio de quirópteros. No se localizó en estos árboles ningún hueco destacable, aunque dada la dificultad de localizar este tipo de estructuras no es descartable su existencia.

PUENTES (PUENTES DE CARRETERA, AGUA…)

En ocasiones y ante la falta de refugios más adecuados, los quirópteros pueden utilizar como refugio las grietas y juntas de dilatación existentes en puentes y otro tipo de infraestructuras similares. Dentro del ámbito de proyecto no existen infraestructuras artificiales de este tipo.

CONSTRUCCIONES (EDIFICIOS HABITADOS O NO, PARIDERAS…)

Dentro de la zona ocupada por el proyecto, existen varias construcciones antrópicas que podrían dar refugio a quirópteros. Aunque algunas de ellas se encuentren en desuso, otras se utilizan y mantienen un tejado en buen estado. Éstas últimas son las más probables para albergar colonias de quirópteros. El inventario de estas construcciones se puede consultar en la siguiente tabla:

NOMBRE	X	Y	ESTADO
Corral de Corredor	694616	4648616	En uso. Techado
Paridera de Corredor	694697	4648893	En uso. Techado
Nave metálica	695759	4648336	En uso. Techado
Caseta de Castro	695994	4648227	En uso. Techado
Caseta de Puñal	696378	4648743	En desuso. Techado
Caseta de Vicentón	695479	4646811	En uso. Techado

Tabla 3. *Construcciones prospectadas. Fuente: Propia*

Como se verá más adelante, se han elegido las construcciones "Corral de Corredor", "Caseta de Puñal" y "Caseta de Castro" como puntos de muestreo al estar en mejores

condiciones para albergar murciélagos. Se ha desestimado la nave metálica por sus condiciones constructivas y su proximidad a la caseta de Castro.

Figura 8. *"Caseta de Castro" en uso, en la zona del estudio (centro). Fuente propia*

5.1.2 PUNTOS DE AGUA

Las zonas húmedas y puntos de agua próximos a cualquier ubicación de complejos fotovoltaicos deben ser considerados a la hora de realizar un estudio sobre el grupo faunístico de los quirópteros, ya que pueden ser áreas de concentración de insectos y por tanto puntos frecuentados por los murciélagos en busca de alimento.

En los límites que comprende el área de ocupación del parque solar existen dos puntos de agua más o menos permanentes; la balsa del corral de Corredor y algunas zonas del Val de Recordín o Barranco de Agua Baja.

Figura 9. *Val de Recordín o Barranco de Agua baja. Fuente propia.*

Se han identificado algunas balsas normalmente secas en el periodo estival y observándose con agua en periodos otoñales/invernales. Estas balsas, por lo tanto, no son útiles para el grupo faunístico de los quirópteros. También, se han identificado bebederos de fauna cinegética que tampoco son hábiles para el uso por los murciélagos.

A continuación, se puede consultar el inventario de puntos de agua:

TIPO	X	Y	ESTADO
Balsete de Corredor	694678	4648648	En uso. Con agua
Balsa de la cantera 1	694548	4649138	Agua estacional
Balsa de la cantera 2	694477	4649355	Agua estacional
Zona embalsada Val del Recordín	696587	4647601	Con agua
Bebedero cinegético	693770	4648759	Con agua

Tabla 4. *Puntos de agua prospectadas. Fuente: Propia*

Figura 10. *Balsa de la cantera próxima al proyecto*

Figura 11. *Bebedero cinegético en la zona del proyecto. Fuente propia.*

5.2 PUNTOS DE DETECCIÓN

Por último, para estudiar la forma en que los quirópteros utilizan en la actualidad el espacio que ocupará el parque solar fotovoltaico, se ha realizado un estudio específico basado en la detección de ejemplares mediante la recepción de sus señales de ecolocación (emisiones ultrasónicas que los quirópteros utilizan para orientarse y localizar a sus presas) y el posterior análisis informático de las mismas para la determinación de la especie detectada.

En primer lugar, se establecieron tres puntos de detección a lo largo de toda la extensión del parque, escogidos en función de la diversidad de ambientes que pueden existir y de su proximidad a las futuras instalaciones. Las coordenadas de los puntos de detección son las siguientes:

PUNTO DE DETECCIÓN	NOMBRE	X	Y
Punto 1	Caseta de Puñal	696384	4648740
Punto 2	Caseta de Castro	696000	4648210
Punto 3	Corral de Corredor	694618	4648640
Punto 4	Muestreo forestal	693811	4648810

Tabla 5.*Puntos de muestreo. Fuente propia*

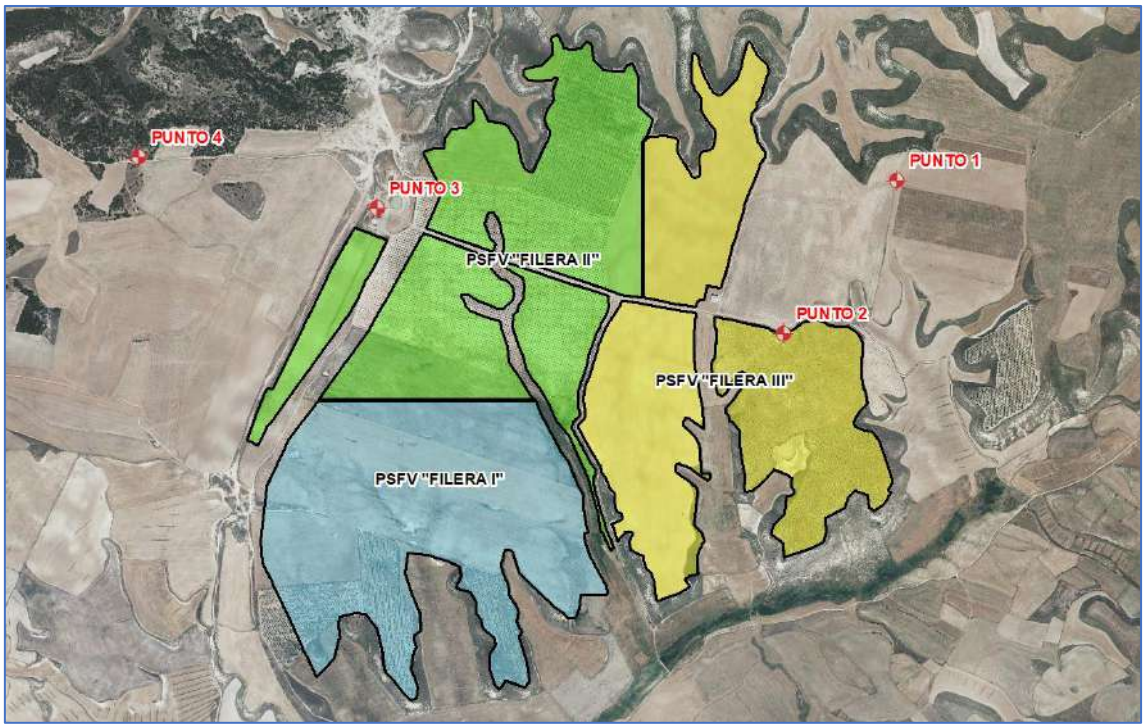


Figura 12. *Localización de los puntos de muestreo. Fuente propia.*

5.3 MATERIAL UTILIZADO

En los puntos de detección se realizaron grabaciones de los sonidos de ecolocación mediante un detector de ultrasonidos Batbox acoplado a una grabadora digital convencional (Tascam DR-05X). Posteriormente, las grabaciones fueron analizadas con software especializados como BatScan 9.0 y BatExplorer 2.1. para la identificación de las especies detectadas.

5.4 FECHAS DE LAS ESCUCHAS

Se realizaron en total de tres grabaciones por punto de escucha de **una noche completa** por cada uno, en los meses de junio, julio y agosto de 2022. Las grabaciones se realizaron desde una hora antes de la puesta de sol hasta una hora posterior a la salida del sol, siempre en días **sin lluvia ni viento**.

En la siguiente tabla se reflejan las fechas y horas de muestreo, así como la temperatura en el momento de instalar el batbox:

Nº visita	Punto de muestreo	Fecha	Tª (ºC)	Hora inicio	Hora final
1	Punto 4	23/05/2022	24,6	19:40	7:10
2	Punto 3	24/05/2022	24,8	19:40	7:00
3	Punto 2	25/05/2022	24,6	19:40	7:00
4	Punto 1	26/05/2022	24,7	19:40	7:05
5	Punto 1	11/07/2022	26,2	21:00	7:40
6	Punto 2	12/07/2022	28,0	21:00	7:40
7	Punto 3	13/07/2022	27,0	21:05	7:45
8	Punto 4	14/07/2022	27,2	21:00	7:40
9	Punto 1	21/08/2022	26,4	20:15	8:00
10	Punto 2	22/08/2022	26,6	20:15	7:50
11	Punto 3	23/08/2022	26,3	20:15	7:50
12	Punto 4	24/08/2022	26,5	20:15	8:00

Tabla 6. *Fechas de los muestreos en campo. Fuente propia*

5.5 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAMPO

Una vez obtenidas las grabaciones, se ha procedido a discriminar los pulsos emitidos por los quirópteros y se ha constatado una muy baja actividad.

De las grabaciones se han podido identificar varios **pulsos débiles** compatibles de una especie de murciélago:

- *Myotis* spp. en el puntos de detección 1 y 3

Los puntos de detección 2 y 4 han resultado negativos en presencia de quirópteros.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los estudios realizados sobre el grupo faunístico de los quirópteros, exponiendo los resultados obtenidos en campo e identificando las especies mediante el análisis de sus sonidos de ecolocación.

ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS
Myotis spp.	2

Tabla 7.*Resultados de campo. Fuente propia*

La identificación del grupo de murciélagos ratoneros es amplio y diverso, las llamadas de ecolocalización pueden solaparse fácilmente. Esto imposibilita una identificación precisa.

A continuación, se realiza una exposición acerca de las especies de quirópteros detectadas durante los trabajos de campo.

5.5.1 MYOTIS SPP.

En el siguiente sonograma obtenido en el punto de muestreo 1 podemos apreciar pulsos en frecuencias FM sin componentes dobles entre los 40 kHz y los 150 kHz, con intervalos regulares. En este caso los interpulsos rondan entre los 9 y los 19 ms. Este tipo de sonogramas son compatibles a los registrados por distintas especies de *Myotis*.

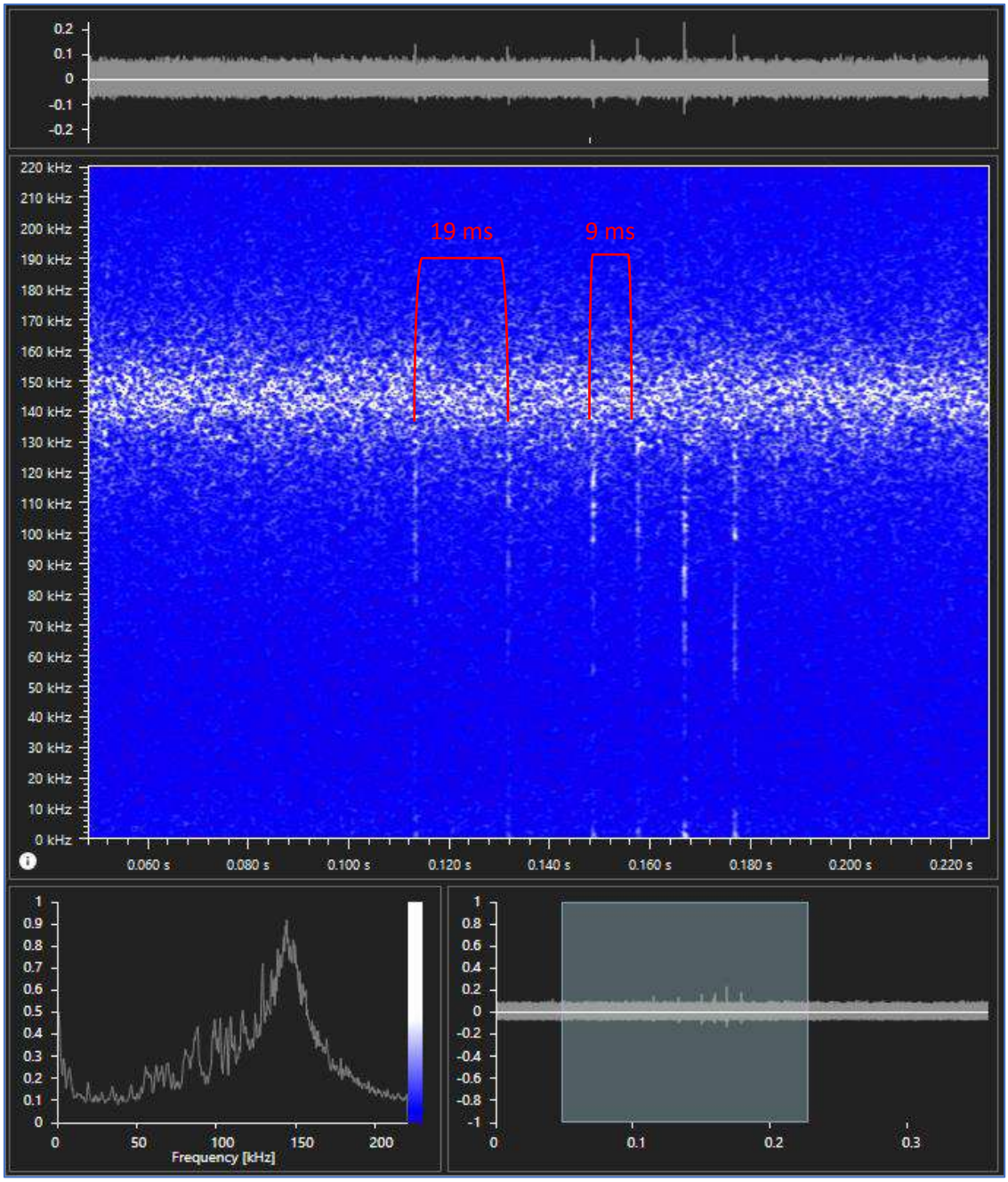


Figura 13. *Sonograma obtenido en el punto de detección 1. Fuente propia*

En el siguiente sonograma obtenido en el punto de muestreo 3 podemos apreciar pulsos en frecuencias FM sin componentes dobles entre los 50 kHz y los 130 kHz, con intervalos regulares. En este caso los interpulsos rondan entre los 7 y los 20 ms. Al igual que el anterior, este tipo de sonogramas son compatibles a los registrados por distintas especies de *Myotis*.

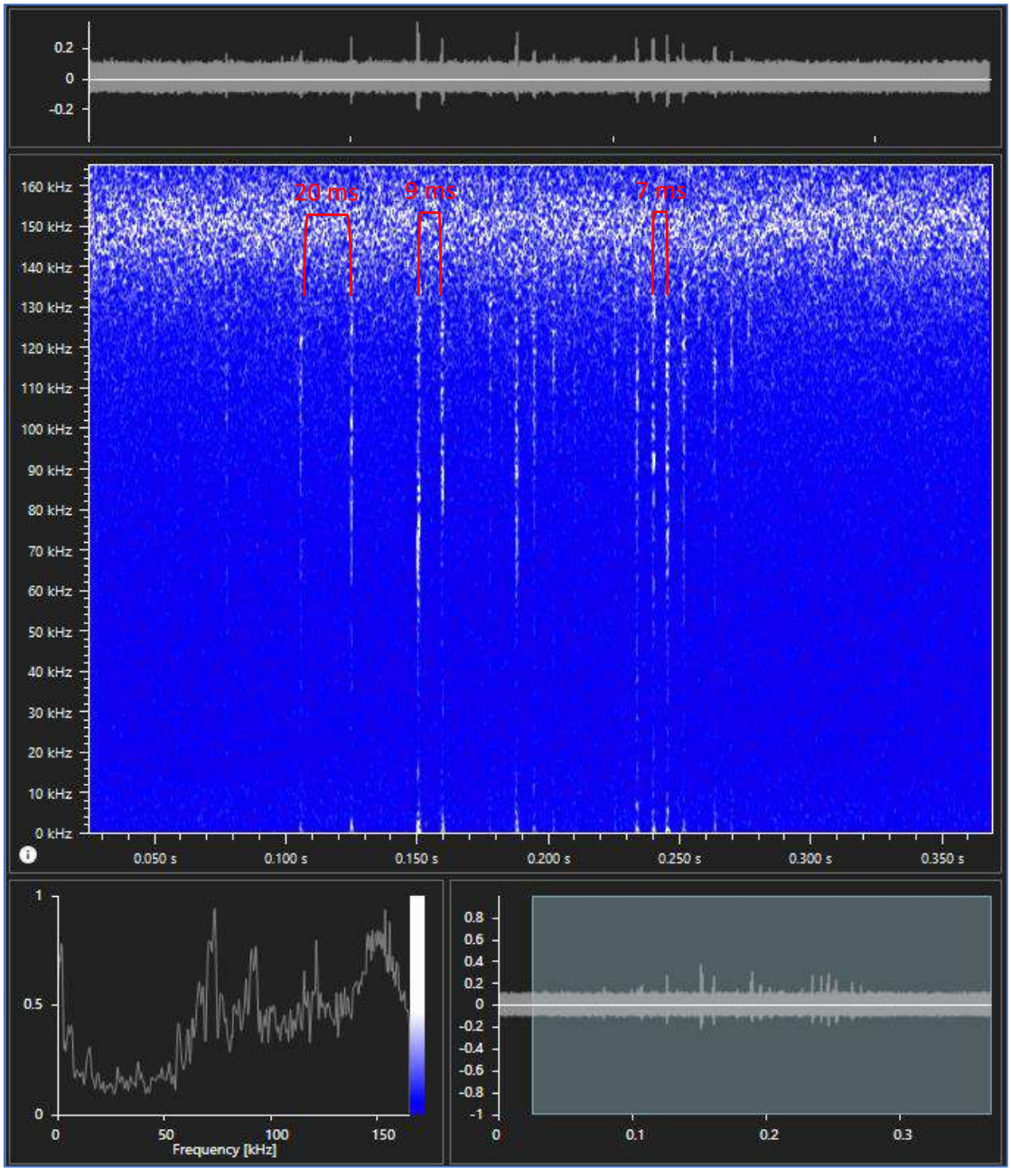


Figura 14. *Sonograma obtenido en el punto de detección 3. Fuente propia*

Atendiendo a los datos obtenidos en anteriores estudios de quirópteros próximos a la zona y a lo arrojado en la ficha de la ZEPA ES0000295 "Sierra de Alcubierre", es muy probable que coincida con el murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*).

Esta especie aparece como especie vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Está presente en todas las Comunidades Autónomas peninsulares, pero con presencia escasa en Galicia, Madrid y Castilla la Mancha.

Es una especie típica de estepas y praderas, que se ha extendido usando de forma secundaria los prados de siega y pastizales artificiales. Cazan en prados o pastizales con grandes árboles dispersos. Utiliza como refugios cavidades subterráneas y, en menor medida edificios.

Una de las principales amenazas son las molestias continuadas en los refugios. Las colonias situadas en edificios suelen verse afectadas por el cambio de uso de los mismos, remodelaciones o cierre de accesos. También la pérdida de los hábitats en los que se alimentan, así como los efectos de los pesticidas utilizados en cultivos intensivos que suelen rodear a los refugios y/o a las áreas de caza, constituyen un problema cuyo alcance es difícil de delimitar con la información disponible.

6 MEDIDAS A ADOPTAR

Se espera que el grupo faunístico de quirópteros no se vea notablemente afectado por los parques fotovoltaicos en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, no obstante, debido a la falta de estudios sobre estas afecciones y el reciente auge de la generación de energía fotovoltaica, puede haber efectos negativos desconocidos en la actualidad.

El complejo fotovoltaico compuesto por los parques Filera I, Filera II y, Filera III, intentan, además de generar energía verde, ser lo más respetuosos con el medio ambiente y con las especies que lo habitan, empezando por implantar unas medidas genéricas, recogidas en el estudio de impacto ambiental, que beneficiarían a los murciélagos:

- Durante el funcionamiento de la planta solar no se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles y para el control de la vegetación.

- Se evitarán los desmontes y roturación de la cubierta vegetal para la construcción de caminos, fomentando los accesos existentes.

- Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante.

- Se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego en caso de incendio (extintores). Se prohíbe la realización de hogueras o de cualquier actuación diferente a las propias de la obra que conlleve riesgo de incendio.

- No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante las obras la vegetación se controlará mediante medios mecánicos y durante la explotación será mediante el aprovechamiento a diente por ganado o por medios mecánicos.

- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se

lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo.

Tras la ejecución el presente estudio de quirópteros, se considera que existen varias construcciones capaces de albergar murciélagos, pero se denota una carencia de puntos de agua que hagan la labor de zona de caza y abastecimiento. Por este motivo, se proponen las siguientes medidas particulares para quirópteros, que deberán ser consensuadas con la Administración:

- Se respetarán los edificios que puedan ser utilizados por los murciélagos, sin restaurarlos.
- Como apoyo a estos edificios, se instalarán cajas nido para quirópteros.
- Debido a que el agua es el factor más limitante, se propone la creación de balsas de agua.

7 CONCLUSIONES

En el presente estudio se ha procedido a caracterizar los quirópteros de la zona del complejo fotovoltaico compuesto por los parques Filera I, Filera II y Filera III, mediante métodos bibliográficos y visitas de campo para la detección de murciélagos mediante ultrasonidos.

En la zona se han detectado varias construcciones, junto con un área forestal que albergan o pueden albergar colonias de murciélagos. Además, actualmente el terreno se usa como campo de labor para agricultura intensiva, con la utilización de fertilizantes, semillas seleccionadas y pesticidas.

Se eligieron cuatro puntos de grabación de ultrasonidos que pudieran representar toda la zona y todos los biotopos (tanto zona de cultivo como área forestal). Se procedió a realizar grabaciones completas desde una hora antes del ocaso y una hora después de la salida del sol. De estos tres puntos, se detectaron pulsos compatibles con quirópteros en dos de ellos, manifestándose que la zona de proyecto no alberga poblaciones importantes de quirópteros.

La especie que apareció corresponde probablemente al murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*).

Se proponen ciertas medidas a adoptar, siempre con el consenso con la Administración, que, junto con las incluidas en el estudio de impacto ambiental, tratan de fomentar el desarrollo de las poblaciones de quirópteros:

- Se respetarán los edificios que puedan ser utilizados por los murciélagos, sin restaurarlos.
- Como apoyo a estos edificios, se instalarán cajas nido para quirópteros.
- Debido a que el agua es el factor más limitante, se propone la creación de balsas de agua.

8 BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDE, J.T. *et al* (2018). *Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Ministerio para la Transición Ecológica.

- ALCÁNTARA DE LA FUENTE, M (2007). *Catálogo de especies amenazadas de Aragón. Fauna*. Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente.

- ATIENZA, J.C., I. MARTÍN FIERRO, O. INFANTE, J. VALLS Y J. DOMINGUEZ (2011). *Directrices para la evaluación del impacto del parque eólico en aves y murciélagos* (versión 3.0). SEO/BirdLife.

- BLANCO, J. C. y GONZÁLEZ, J. L., (1992). *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. ICONA.

- SERVICIO DE VIDA SILVESTRE MITECO (2013). *Malla 10x10 km e Inventario Español de Especies Terrestres.* Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. MITECO. (Modificado el 16/07/2019)

- Ficha EPA ES0000295 "Sierra de Alcubierre". Recuperado el 4 de octubre de 2021, de https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES0000295

- Cartografía aportada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

ANEXO VII

VALORACIÓN DE LOS RIESGOS DE FRAGMENTACIÓN DEL TERRITORIO

INDICE

1 OBJETO 1
2 INTRODUCCIÓN 1
3 METODOLOGÍA 3
3.1 ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO 3
3.2 ESTUDIO DE CAMPO 3
3.3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DEL HÁBITAT FAVORABLE 4
4 AMBITO DEL ESTUDIO 6
5 ESTUDIO DEL HÁBITAT FAVORABLE 8
5.1 SUPERFICIE DE HÁBITAT FAVORABLE 8
5.2 GESTIÓN FAVORABLE DEL HÁBITAT 10
5.3 FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT 13
5.4 DISTANCIA A INFRAESTRUCTURAS 14
5.5 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE COLISIÓN CON TENDIDOS ELÉCTRICOS 16
5.6 LINDEROS, CURSOS DE AGUA, LÍNEAS DE ÁRBOLES Y OTROS ELEMENTOS DEL PAISAJE 17
5.7 RESULTADOS DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT FAVORABLE 18
6 COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO RESPECTO A LAS ESPECIES 20
6.1 AGUILUCHO CENIZO (*Circus pygargus*) 20
6.1.1 PROBLEMÁTICA 20
6.1.2 VALORACIÓN 21
6.2 GANGA IBÉRICA (*Pterocles alchata*) Y GANGA ORTEGA (*Pterocles orientalis*) 22
6.2.1 PROBLEMÁTICA 22
6.2.2 VALORACIÓN 22
6.3 SISÓN (*Tetrax tetrax*) 23
6.3.1 VALORACIÓN 24
6.4 CONCLUSIONES 25
7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS RECOMENDADAS 26
8 CONCLUSIONES 30
9 BIBLIOGRAFÍA 31

1 OBJETO

Este documento tiene como objeto la "***Valoración de los riesgos de fragmentación del territorio, pérdida de capacidad de acogida, y abandono de zonas de reproducción y puntos de nidificación, en referencia a las especies de avifauna esteparia y, con objeto de contrarrestar los efectos sobres las aves esteparias producidas por la construcción y explotación de las plantas fotovoltaicas)***".

Debido a la proximidad de otros dos proyectos semejantes, desarrollados por la empresa PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L. y promovidos por CUBICO SUSTAINABLE INVESTMENTS, este aspecto se desarrollará en conjunto para los parques fotovoltaicos Filera I, Filera II y Filera III.

2 INTRODUCCIÓN

La fragmentación del hábitat se considera como una de las principales causas de la reducción de la biodiversidad. Los procesos responsables de esta pérdida son múltiples y difíciles de separar: pérdida regional de hábitat, insularización causada por la reducción y el aislamiento progresivo de los fragmentos de hábitat, efectos de borde, etc. (Santos et al., 2006)

Las plantas solares fotovoltaicas causan afección a través de la alteración de los hábitats por ocupación directa de grandes extensiones de terreno y la fragmentación de los mismos, tanto por la propia instalación como por el vallado perimetral.

El complejo fotovoltaico compuesto por los parques Filera I, Filera II, Filera III, suman un total de 239,617 ha, de terreno vallado.

PARQUE FOTOVOLTAICO	SUPERFICIE (ha)
Filera I	76,301
Filera II	82,37
Filera III	80,946
TOTAL	**239,617**

Tabla 1. *Superficie ocupada por los parques Filera I, II y III. Fuente: Propia*

Ciertos estudios apuntan que la modificación del hábitat en especies esteparias genera un efecto negativo que puede condicionar sus poblaciones. Es el caso del sisón (*Tetrax tetrax*) y la avutarda (*Otis tarda*), donde se ha observado la disminución poblacional por la instalación de algunas nuevas infraestructuras.

Otra de las afecciones que puede presentar es el efecto rechazo sobre las aves tanto durante las obras como por la emisión de ruidos o el aumento del trasiego de vehículos y personas durante la fase de funcionamiento.

Este estudio pretende evaluar tales afecciones a estas aves esteparias, sin olvidar otras como la ganga ibérica (*Pterocles alchata*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) y el cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

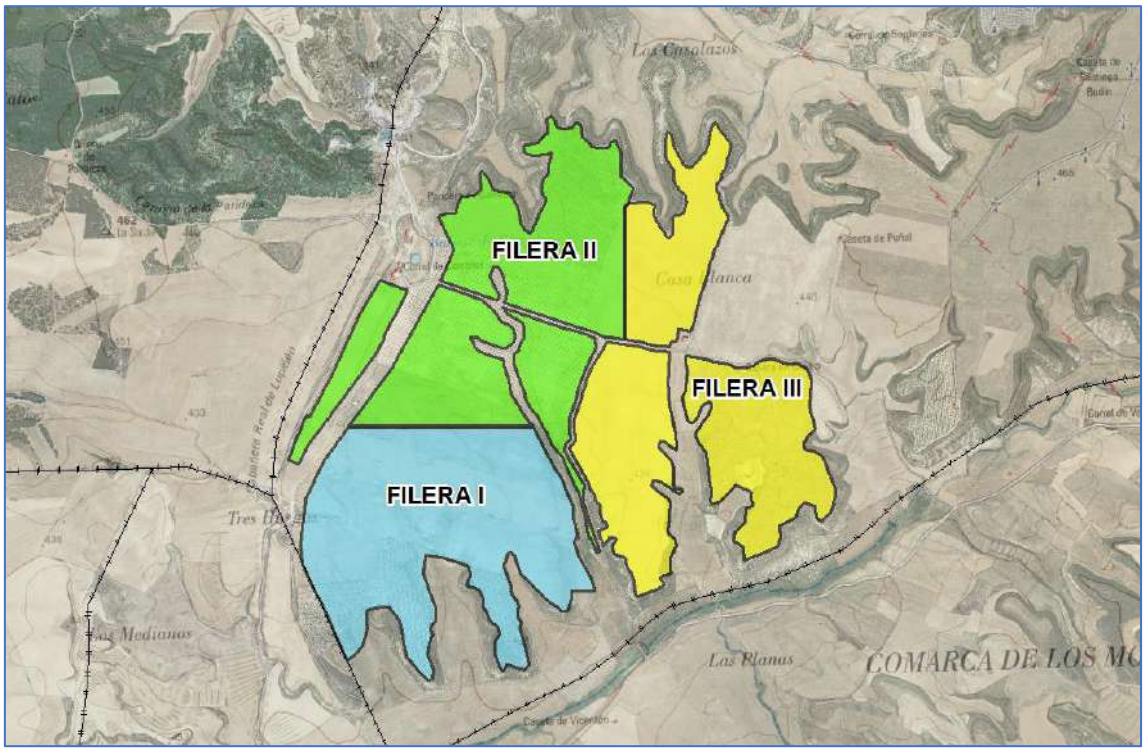


Figura 1. *Parques fotovoltaicos Filera I, II y III. Fuente propia*

3 METODOLOGÍA

3.1 ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO

Para la elaboración de este estudio ha sido necesario recopilar cierta información útil a partir de las siguientes fuentes:

- Ficha de la ZEPA ES0000295 “Sierra de Alcubierre”.
- Ficha del LIC ES2410076 “Sierras de Alcubierre y Sigena”.
- Cartografía oficial de Hábitats de Interés Comunitario.
- Información del IBA 113 “Sierras de Alcubierre y Sigena”
- Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (a partir de ahora MITECO).
- Cartografía proporcionada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

3.2 ESTUDIO DE CAMPO

Se realizó un estudio de avifauna de carácter anual desde agosto de 2021 y agosto de 2022.

Para esto se aplicó una metodología de observación en cuatro oteaderos repartidos de forma que fueran representativos para la zona de estudio, y de observación en un transecto que recorre el complejo fotovoltaico. También se anotaron las observaciones complementarias y aquellos lugares de interés para las aves como los puntos de agua. El estudio se realizó para todas las aves, poniendo más atención en una serie de especies objetivo: águila real (*Aquila chrysaetos*), águila-azor perdicera (*Aquila fasciata)*, cernícalo primilla (*Falco naumanni*), sisón (*Tetrax tetrax*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y alcaraván (*Burhinus oedicnemus*).

Este estudio de fauna corresponde al Anexo V del estudio de Impacto Ambiental.

3.3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DEL HÁBITAT FAVORABLE

Siguiendo la metodología ofrecida por la Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia, se debe estudiar el hábitat favorable para estas aves, pues su distribución depende de la cobertura y estructura de la vegetación, el uso de la tierra, topografía, factores humanos… como perturbaciones por presencia de infraestructuras u otras molestias.

Además de los muestreos en campo, también se deben de utilizar los Sistemas de Información Geográficas (GIS) para facilitar las mediciones. Para esto se dispone de cartografía oficial de hábitats de interés comunitario, así como otra cartografía temática de infraestructuras, bases de ortofotos y topográficos. Se estudiarán las siguientes variables:

NÚMERO	VARIABLE	CRITERIO
1	Superficie de hábitat favorable	Porcentaje de hábitat propicio para las aves esteparias (eriales, pastizales naturales, barbechos, parameras, saladares y áreas de cultivo de secano).
2	Gestión favorable del hábitat	Porcentaje del ámbito de estudio en el que el tratamiento y la gestión de las parcelas agrarias son compatibles con la conservación de las aves esteparias (sin uso de pesticidas, ausencia de barbecho labrado, cultivo ecológico).
3	Fragmentación del hábitat	Cálculo de la superficie ocupada por infraestructuras lineales como poligonales, incluyendo el propio proyecto analizado.
4	Distancia a infra estructuras	Valoración de la distancia de los hábitats esteparios presentes en el ámbito del estudio a infraestructuras lineales, no lineales o a núcleos de población.
5	Evaluación del riesgo de colisión con tendidos eléctricos	Cálculo de la distancia de los hábitats esteparios a líneas eléctricas aéreas dentro del ámbito del estudio.
6	Linderos, cursos de agua, líneas de árboles y otros elementos del paisaje	Porcentaje del ámbito de estudio en el que se mantienen estos tipos de elementos con plena funcionalidad.

Tabla 2.*Variables propuestas para definir la calidad del hábitat de las aves esteparias. Fuente: Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia.*

Para cada una de estas variables, la metodología oficial propone la siguiente clasificación de la calidad del hábitat, según los siguientes umbrales:

VARIABLE	CALIDAD DE HÁBITAT		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Superficie de hábitat favorable	>50%	>25%	<25%
Gestión favorable del hábitat	>75%	>40%	<40%
Fragmentación del hábitat	<10%	<30%	>30%
Distancia a infraestructuras	>5 km	>1 km	<1 km
Evaluación del riesgo de colisión	>5 km	>2 km	<2 km
Linderos, cursos de agua, líneas de árboles, etc.	>50%	>25%	<25%

Tabla 3.*Cuantificación de las variables propuestas para definir la calidad del hábitat de las aves esteparias. Fuente: Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia.*

4 AMBITO DEL ESTUDIO

Conforme siempre con la metodología seguida propuesta por el MITECO, el ámbito del estudio incluye el conjunto de los parques fotovoltaicos Filera I, Filera II, Filera III, Filera IV y Filera V, como un único complejo fotovoltaico. Adicionalmente, se ha ampliado una zona de influencia de 5 km ya que existen las siguientes aves esteparias incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) y en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (CAEA):

ESPECIE	CATEGORÍA CEEA	CATEGORÍA CAEA
Bisbita campestre (*Anthus campestris*)	LESRPE	-
Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*)	LESRPE	-
Terrera común (*Calandrella brachydacyla*)	LESRPE	-
Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*)	V	PE
Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)	LESRPE	LAESRPE
Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)	V	V
Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)	LESRPE	V
Calandria (*Melanocorypha calandra*)	LESRPE	-
Avutarda (*Otis tarda*)	LESRPE	PE
Ganga ibérica (*Pterocles alchata*)	V	V
Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)	V	V
Sisón (*Tetrax tetrax*)	V	PE

LESRPE – Listado de Especies en Régimen de Protección Especial
LAESRPE – Listado Aragonés de Especies en Régimen de Protección Especial
PE – Peligro de Extinción
V – Vulnerable

Tabla 4.*Especies de fauna sensible y su categoría de protección. Fuente propia*

El ámbito del estudio quedaría gráficamente de la siguiente manera:

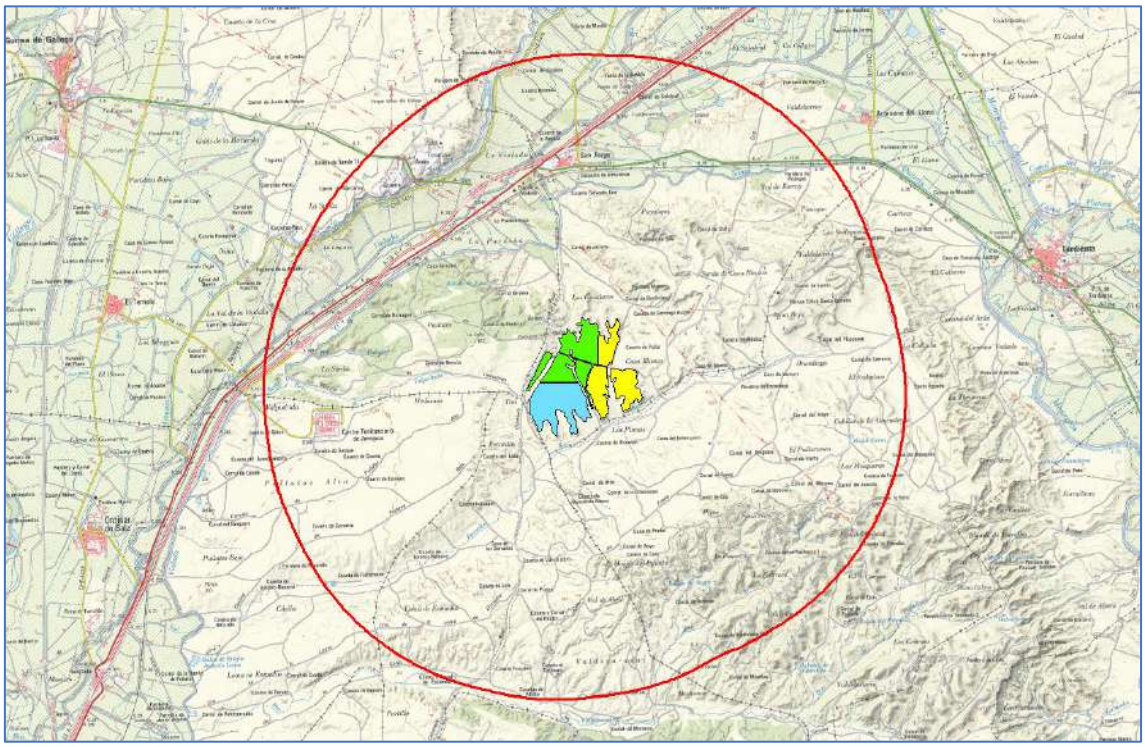


Figura 2. *Zona de influencia del estudio, sobre base topográfica. Fuente propia.*

Esta zona de influencia tiene aproximadamente una superficie de 11.705 hectáreas y abarca parte de los municipios de Leciñena, Zuera, Gurrea de Gállego, Almudevar y Tardienta.

Las cuadrículas UTM 10x10 km que afecta son: 30TXM84, 30TXM85,30TXM94, 30TXM95, 30TYM04, 30TYM05.

5 ESTUDIO DEL HÁBITAT FAVORABLE

Según la metodología anteriormente descrita, a en este punto se presentan los resultados del estudio del hábitat favorable en la zona del estudio. Recordamos que la valoración se hace a través del estudio de seis variables, que son:

1. Superficie de hábitat favorable
2. Gestión favorable del hábitat
3. Fragmentación del hábitat
4. Distancia a infraestructuras
5. Evaluación del riesgo de colisión con tendidos eléctricos
6. Linderos, cursos de agua, líneas de árboles y otros elementos del paisaje

Para este estudio se ha tenido en cuenta el conjunto de los parques fotovoltaicos Filera I, Filera II y Filera III, como un único complejo fotovoltaico.

A continuación, se pueden consultar los resultados reflejados:

5.1 SUPERFICIE DE HÁBITAT FAVORABLE

Para el estudio de la superficie del hábitat favorable se han utilizado como herramientas la cobertura del CORINE Land Cover-Copernicus y la capa de Hábitats de Interés comunitario proporcionada por el MITECO. El objeto de este punto es la determinación del porcentaje de terreno favorable para las especies esteparias.

ID	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
121	Zonas industriales o comerciales	38,04	0,32
131	Zonas de extracción minera	60,31	0,52
211	Tierras de labor en secano	6007,14	51,32
212	Terrenos regados permanentemente	1851,14	15,81
222	Frutales	104,79	0,90
223	Olivos	9,52	0,08
242	Mosaico de cultivos	183,48	1,57

ID	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
243	Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural	1813,19	15,49
312	Bosques de coníferas	403,07	3,44
323	Vegetación esclerófila	1189,71	10,16
324	Matorral boscoso de transición	45,13	0,39
TOTAL		**11705.53**	**100,00**

Tabla 5.*Uso del suelo en la zona de influencia. Fuente propia*

Para discriminar los hábitat favorables para las especies esteparias y obtener su superficie, se agruparán las unidades que contengan eriales, pastizales naturales, barbechos, parameras, saladares y áreas de cultivo de secano:

ID	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
211	Tierras de labor en secano	6007,14	65,34
242	Mosaico de cultivos	183,48	2,00
243	Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural	1813,19	19,72
323	Vegetación esclerófila	1189,71	12,94
TOTAL		**9193,52**	**78,54**

Tabla 6.*Porcentajes de usos del suelo favorables para las aves esteparias. Fuente propia*

Según la metodología, de las 11705,51 hectáreas en estudio, un **78,54%** corresponde a áreas potencialmente favorables para las aves esteparias.

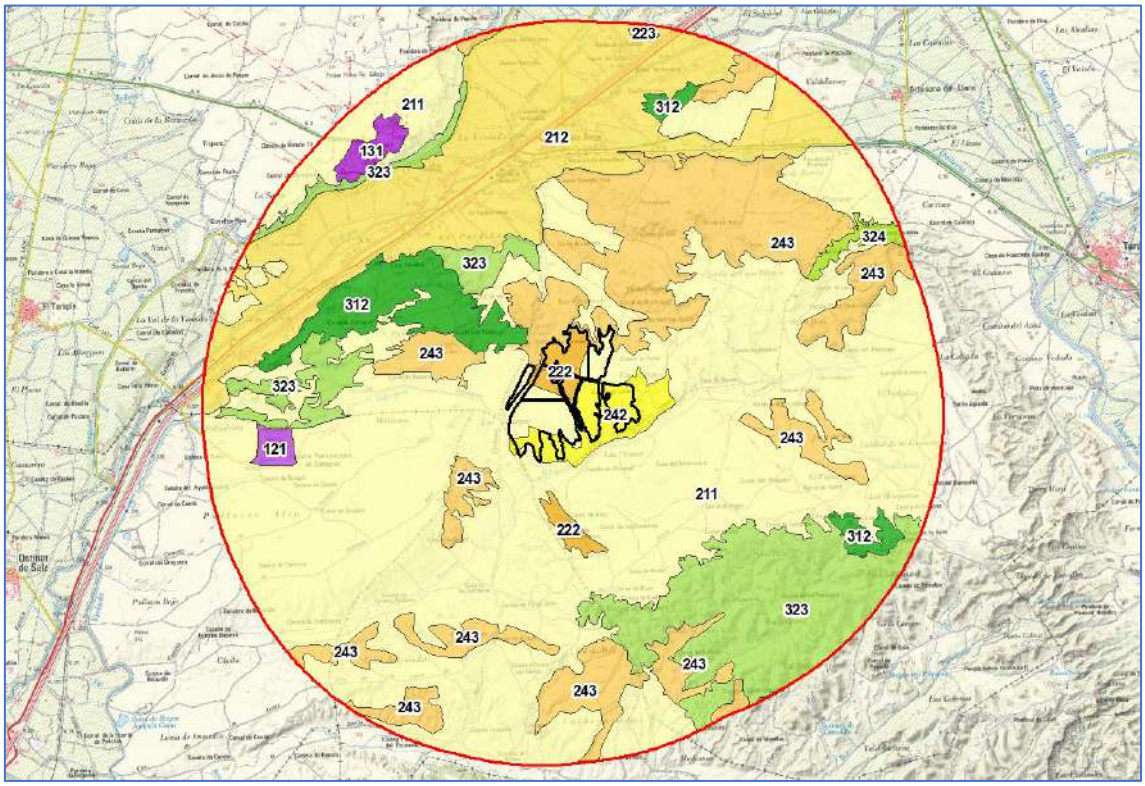


Figura 3. *Zona de influencia con la cobertura del CORINE Land Cover. Fuente propia.*

5.2 GESTIÓN FAVORABLE DEL HÁBITAT

Para el desarrollo de este punto, se utilizan los datos disponibles del SIGPAC y de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragon), pudiendo discriminar las zonas de cultivo con pastos permanentes, cultivos libres de fitosanitarios.

De forma general, como se ha visto en el anterior punto, el uso mayoritario del terreno corresponde a cultivos, en este caso intensivos cerealistas.

ID	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
AG	Corrientes y superficies de agua	87,91	0.75
ED	Edificaciones	0,73	0.01
FO	Forestal	772,82	6.60
FY	Frutales	9,11	0.08
FS	Frutos secos	292,14	2.50

ID	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
IM	Improductivos	189,89	1.62
OV	Olivar	3,11	0.03
OF	Olivar - Frutal	0,78	0.01
PS	Pastizal	29,39	0.25
PA	Pasto con arbolado	158,04	1.35
PR	Prado arbustivo	2355,91	20.13
TA	Tierras arables	7439,83	63.56
CA	Viales	348,36	2.98
VI	Viñedo	1,77	0.02
ZU	Zona Urbana	15,74	0.13
TOTAL		**11705.53**	**100**

Tabla 7.*Porcentajes de uso del suelo según el SIGPAC, Fuente propia*

Depurando la tabla, se pueden reducir los usos a zonas de pastos, cultivos, zona forestal y zonas antropizadas e improductivas. La tabla quedaría de tal manera:

USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
Terreno forestal	930,85	7,95
Pastos	2385,30	20,38
Cultivos herbáceos	7441,60	63,57
Cultivos arbóreos	305,13	2,61
Zonas antropizadas e improductivas	642,63	5,49
TOTAL	11705,51	**100**

Tabla 8.*Porcentajes de uso del suelo según el SIGPAC simplificado, Fuente propia*

Esta tabla arroja un importante dato. Las zonas destinadas a cultivo suman un total de **7746.73 hectáreas**.

Gracias a la información sobre parcelas con uso de fitosanitarios que ofrece la plataforma del SIGPAC, se ha procedido a identificar la zona de protección, en las que

se emiten una serie de recomendaciones para el uso sostenible de productos fitosanitarios y la conservación de las especies protegidas. Estos cultivos se identifican en rojo en la siguiente imagen:

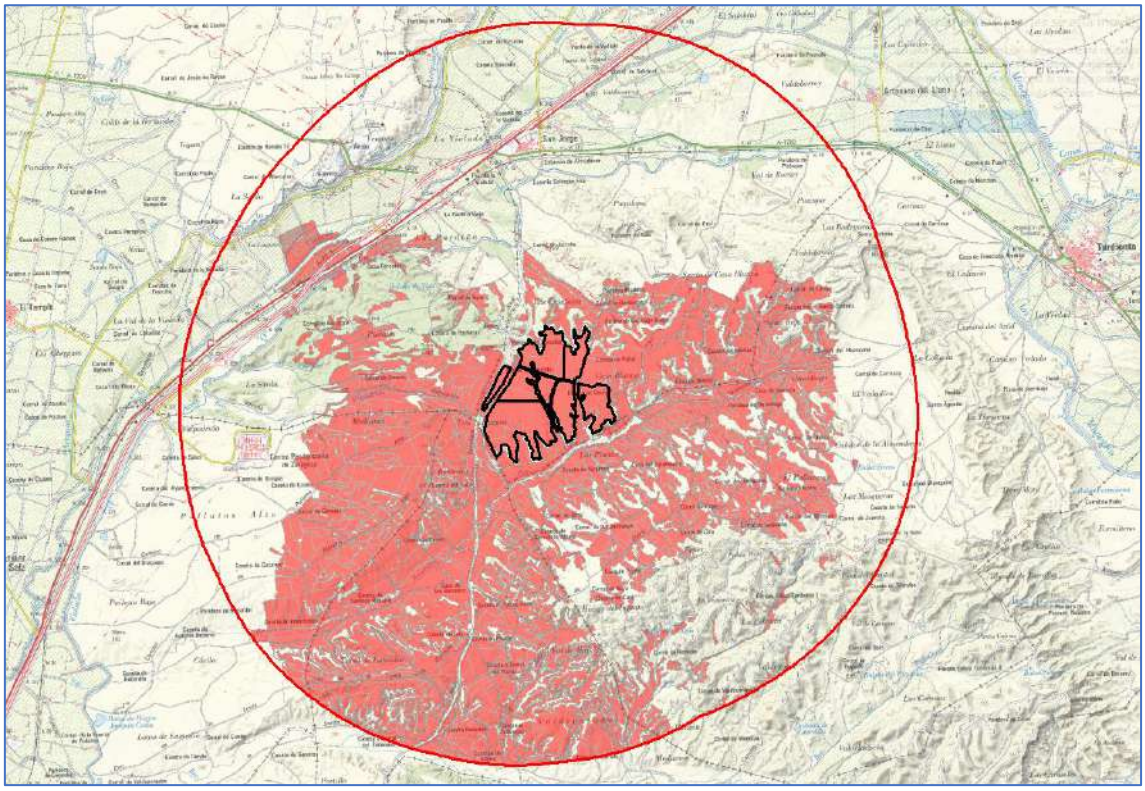


Figura 4. *Parcelas con cultivos "no ecológicos" (en rojo). Fuente propia.*

No existe información sobre la superficie del terreno en el que se usan fitosanitarios, pero tras observaciones en campo, se puede afirmar que en esta zona, en la práctica totalidad de los terrenos de cultivo se utilizan productos fitosanitarios. Estos productos se utilizan principalmente en fincas de gran magnitud, donde el agricultor busca una mejor producción.

Las parcelas con uso de productos fitosanitarios pueden identificarse fácilmente en periodo de barbecho, donde la colonización vegetal es nula o muy pobre, y con la homogeneidad del cultivo de secano o la ausencia de plagas y limpieza del terreno en cultivos de frutales. Una vez estudiada la zona se estima que se utilizan productos fitosanitarios en parcelas superiores a dos hectáreas.

Se estima que estas zonas de cultivos en los que se aplican tratamientos fitosanitarios suman una superficie aproximada de:

USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)
Cultivos herbáceos	5729,24
Cultivos arbóreos	205,46
TOTAL	**5934,7**

Si las parcelas destinadas a cultivo, como se ha visto antes, ocupan 7746.73 ha, el cálculo arroja que el 76,61% de los cultivos utilizan fitosanitarios, por lo que aproximadamente un **23,39%** corresponde a parcelas agrarias de cultivo ecológico. Hay que recalcar que la totalidad de los cultivos ocupados por la planta utilizan fitosanitarios.

5.3 FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

Para determinar el valor de la fragmentación del hábitat según la metodología oficial propuesta, se deberá calcular la superficie de las infraestructuras existentes tanto lineales como poligonales, incluyendo la superficie del complejo fotovoltaico. Esto se puede conseguir a través de la información disponible del SIGPAC y de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragon), pudiendo discriminar las zonas de viales, edificaciones, invernaderos y zona urbana, junto con zonas improductivas muy antropizadas.

Estas superficies están ya anteriormente calculadas en el punto anterior. Ahora se presentan individualizadas, junto con la superficie de los parques en proyecto:

ID	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
CA	Viales	348,36	2,98
ED	Edificaciones	0,73	0,01
IM	Improductivo	189,89	1,62
ZU	Zona urbana	15,74	0,13

ID	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
Parques fotovoltaicos Filera I, II y III		239,62	2,05
TOTAL		**794,34**	**6,79**
SUPERFICIE TOTAL DE LA ZONA DEL ESTUDIO		**11705,53**	**100,00**

Tabla 9.*Cálculo de la superficie de las infraestructuras existentes y en proyecto, Fuente propia*

Según los cálculos, la superficie que ocupan las infraestructuras lineales y poligonales, junto con las infraestructuras en proyecto ocupan un **6,79%** del área total del estudio.

5.4 DISTANCIA A INFRAESTRUCTURAS

En este punto se pretende dar un valor, en este caso métrico, de la distancia mínima de los hábitats esteparios ocupados por el complejo fotovoltaico a estructuras lineales, no lineales o a núcleos de población. Como infraestructuras se han considerado:

- Red viaria (carreteras y autovías)
- Ferrocarril
- Líneas eléctricas de alta tensión
- Aerogeneradores
- Edificios (centro penitenciario de Zaragoza y edificios de explotaciones industriales)
- Núcleos de población

Ya que los parques fotovoltaicos se emplazan exclusivamente sobre terreno de cultivo de secano de vocación cerealista, consideraremos las distancias desde el vallado hasta las infraestructuras existentes conocidas. A continuación, se pueden consultar ordenadas de más cercana a más lejana en un radio de 5 km.

INFRAESTRUCTURA IDENTIFICADA	PARQUE FOTOVOLTAICO MÁS PRÓXIMO	DISTANCIA (m)
Corral del Corredor	Filera II	21
Caseta de Vicentón	Filera I	411
LAAT 220 kV Gurrea-Tardienta	Filera III	467

INFRAESTRUCTURA IDENTIFICADA	PARQUE FOTOVOLTAICO MÁS PRÓXIMO	DISTANCIA (m)
LAAT 220 kV PE Gallego-PE Quiteria	Filera III	467
Caseta de Benedicto Albero	Filera I	995
Caseta del Lobo	Filera I	1022
Aerogenerador PE Santa Quiteria	Filera III	1062
Corral de Ventura	Filera III	1078
Edificios de La Pardina	Filera II	1344
Corral de los Damianes	Filera I	1421
SET Santa Quiteria	Filera III	1894
LAAT 220 kV Gurrea 1 y Gurrea 2	Filera II	2469
SET Río Gállego	Filera II	2508
Ferrocarril Zaragoza-Lleida	Filera II	2789
Carretera N-330	Filera II	2862
Edificios de San Jorge	Filera II	2884
Carretera A-1210	Filera II	2884
Autovía A-23	Filera II	3084
Corral de Conejos	Filera I	3409
Centro penitenciario	Filera I	3620
LAAT 45 kV Zuera-Puilatos	Filera I	3998
Aerogenerador PE Río Gállego	Filera II	4668

Tabla 10. *Principales estructuras próximas a los proyectos, Fuente propia*

Los rangos que baraja la metodología son “menos de un kilómetro”, “más de un kilómetro” y “más de cinco kilómetros”. Pese a que la valoración de la distancia difiere entre los parques por separado, el estudio en conjunto nos indica que la infraestructura más cercana corresponde al edificio del corral del Corredor, actualmente en explotación, seguido de la caseta de Vicentón, las líneas eléctricas de alta tensión Gurrea-Tardienta y Gallego-Pequiteria y la caseta de Benedicto Albero, a **menos de un kilómetro**.

5.5 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE COLISIÓN CON TENDIDOS ELÉCTRICOS

Dentro del radio de los 5 km de influencia del parque fotovoltaico se han identificado cuatro líneas aéreas de alta tensión (LAAT):

- LAAT 45 kV "Zuera – Puilatos"
- LAAT 220 kV "Gurrea – Tardienta"
- LAAT 220 kV "PE Gállego – PE Quiteria"
- LAAT 220 kV "Gurrea 1" y "Gurrea 2"

En este punto se procede a calcular la distancia de los hábitats esteparios a líneas eléctricas aéreas dentro del ámbito del estudio (5 km). Al igual que en el punto anterior, debido a que las plantas fotovoltaicas se ubican íntegramente en terrenos de cultivo potencialmente aptos como hábitat estepario, se medirá la distancia más corta entre el vallado del complejo fotovoltaico y las líneas eléctricas aéreas identificadas. A continuación, pueden consultarse las mediciones.

INFRAESTRUCTURA IDENTIFICADA	PARQUE FOTOVOLTAICO MÁS PRÓXIMO	DISTANCIA (m)
LAAT 220 kV Gurrea-Tardienta	Filera III	467
LAAT 220 kV "PE Gállego – PE Quiteria"	Filera III	467
LAAT 220 kV "Gurrea 1" y "Gurrea 2"	Filera II	2469
LAAT 45 kV Zuera-Puilatos	Filera I	3998

Tabla 11. *Distancia a líneas eléctricas de alta tensión existentes, Fuente propia*

En esta ocasión los valores que aparecen en la metodología corresponden a "menos de dos kilómetros", "más de dos kilómetros" y "más de cinco kilómetros". Las líneas de alta tensión "Gurrea – Tardienta" y "PE Gallego – PE Quiteria", que comparten trazado mediante una línea de dos circuitos, se encuentran a menos de dos kilómetros. El resto superan los dos kilómetros, pero sin llegar a cinco de distancia al proyecto.

En la imagen de a continuación, se puede ver la localización de las líneas eléctricas existentes, respecto a los parques fotovoltaicos Filera I, Filera II y Filera III.

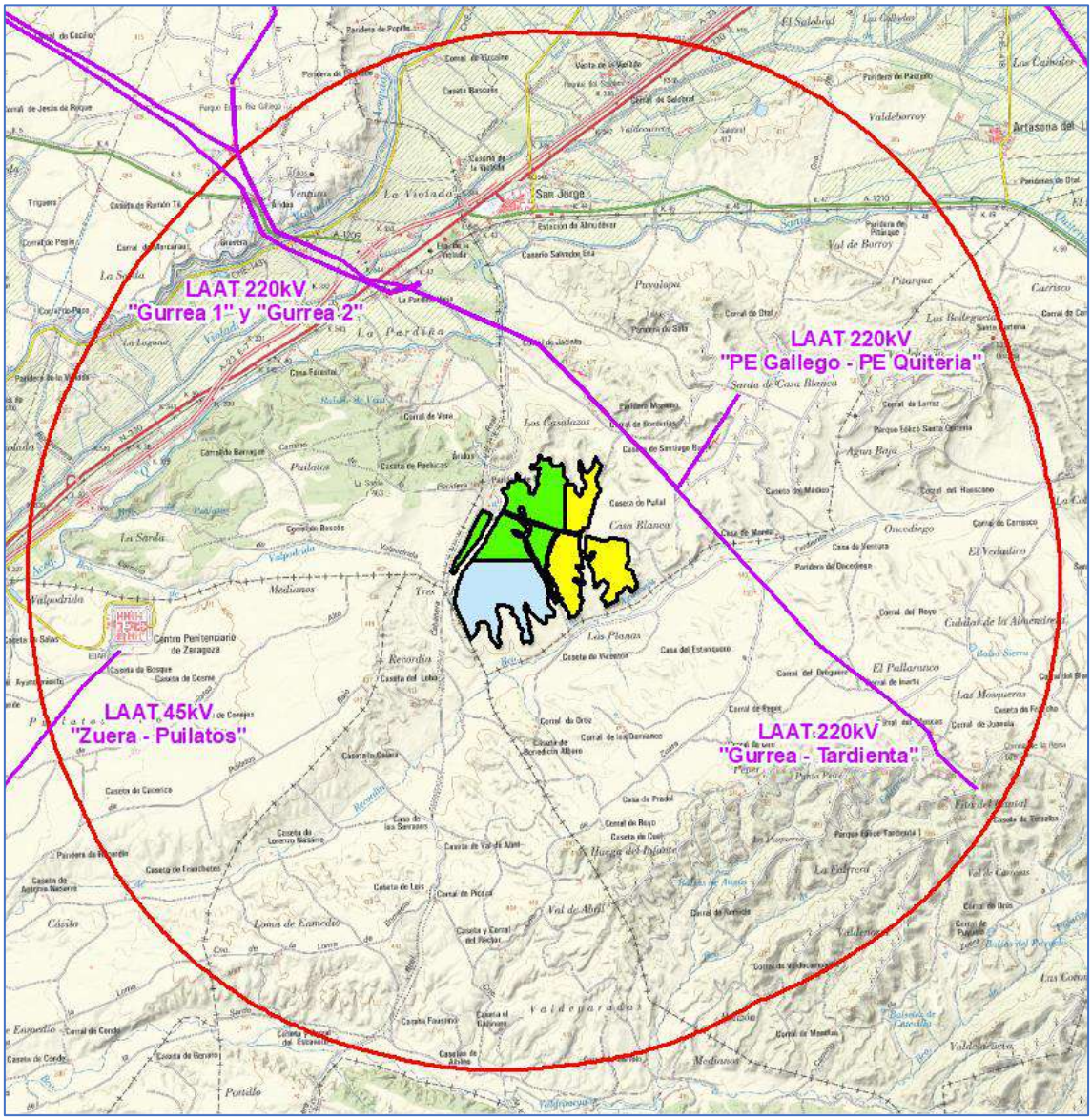


Figura 5. *Líneas aéreas de alta tensión existentes. Fuente propia.*

Por otro lado, no existe riesgo de colisión con las líneas de evacuación en proyecto ya que discurrirán en subterráneo hasta la SET Premier Los Leones.

5.6 LINDEROS, CURSOS DE AGUA, LÍNEAS DE ÁRBOLES Y OTROS ELEMENTOS DEL PAISAJE

Para el desarrollo de este punto se ha utilizado de nuevo la cartografía de los recintos disponible en el SIGPAC y en la IDEAragon, discriminando las zonas de pasto en el que se incluyen los linderos, las corrientes superficiales de agua y áreas arboladas de cultivo. También se considerará el viñedo.

USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
Corrientes y superficies de agua	87,91	0,75
Forestal	772,82	6,60
Cultivos arbóreos	305,14	2,61
Matorral - pastizal	2543,34	21,.73
Viñedo	1,77	0,02
TOTAL DE LOS ELEMENTOS ESTUDIADOS	**3710,98**	**31,71**
TOTAL DEL ÁREA DEL ESTUDIO	**11705.53**	**100**

Tabla 12. *Superficie de linderos, cursos de agua, y arbolados, Fuente propia*

El porcentaje del ámbito de estudio en el que se mantienen estos tipos de elementos con plena funcionalidad, respecto al ámbito del estudio, es del **31,71%.**

5.7 RESULTADOS DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT FAVORABLE

Atendiendo a la tabla del punto 6.3 "Metodología del estudio del hábitat favorable" con la cuantificación de las variables propuestas para definir la calidad del hábitat de las aves esteparias, los resultados son los siguientes:

VARIABLE	VALOR	CALIDAD DE HÁBITAT
Superficie de hábitat favorable	78,54%	Alta (>50%)
Gestión favorable del hábitat	23,39%	Baja (>40%)
Fragmentación del hábitat	6,79%	Alta (<10%)
Distancia a infraestructuras	0,2	Baja (< 1km)
Evaluación del riesgo de colisión	1,8	Baja (< 2 km)
Linderos, cursos de agua, líneas de árboles, etc.	31,71%	Media (>25%)

Tabla 13. *Resultado de la cuantificación de las variables propuestas para definir la calidad del hábitat de las aves esteparias, Fuente propia*

Aplicando rigurosamente la metodología proporcionada en la "Guía Metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna

esteparia", se considera que la calidad del hábitat favorable puede considerarse **MEDIO-BAJO**, aunque el resultado de algunas variables, como la superficie de hábitat favorable y la fragmentación del hábitat se considere alta.

Estos resultados pueden servir de guía para adoptar medidas correctoras que puedan aplicarse, buscando adecuar las plantas para que el suelo se pueda ser apto para albergar a fauna esteparia y mitigando la fragmentación del hábitat, principalmente.

Estas medidas se encuentran en el apartado 10 del presente anexo "Medidas preventivas y correctoras recomendadas".

6 COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO RESPECTO A LAS ESPECIES

Las cuadrículas UTM 10x10 km en las que se encuentra la zona de influencia del complejo fotovoltaico son: 30TXM85, 30TXM84, 30TXM95, 30TXM94, 30TYM05 y 30TYM04.

Atendiendo a la información disponible en el Anexo I de la guía metodológica utilizada, las especies potencialmente presentes son:

- Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)
- Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*)
- Sisón (*Tetrax tetrax*)

El estudio de, estas especies hacen de efecto paraguas para amparar al resto de taxones de fauna presentes en la zona del estudio.

En el estudio de aves se pudo constatar la presencia de aguilucho cenizo y sisón. Independientemente de esto, a continuación, se procede a estudiar la manera de compatibilizar los proyectos con estas especies.

Las Bases Científico-Técnicas de Taxones de Fauna Incluidos en el CEEA (RD139/2011) establecen unos valores de referencia correspondientes al valor que adoptaría la variable un una población con un estado de conservación favorable, y unos valores umbrales en el caso de conservación desfavorable-inadecuado (U1) o desfavorable-malo (U2).

6.1 AGUILUCHO CENIZO (*Circus pygargus*)

6.1.1 PROBLEMÁTICA

El aguilucho cenizo es una especie particularmente vulnerable a la pérdida de huevos o pollos tanto por depredación natural como por la cosecha, al nidificar en el suelo en cultivos de cereal (Arroyo *et al*., 1995; Millon *et al*., 2002). Este lugar de nidificación, con el tipo de cosechado actualmente utilizado, hace que la productividad de la especie se vea reducida un 50%.

Aun así, en el caso de detectarlos si se deja un pequeño rodal no cosechado alrededor del nido, la protección es ineficaz debido a la depredación post-cosecha, al volverse visibles frente a los depredadores. Además, la cosecha temprana afecta al momento en el que vuelan los pollos.

Las medidas eficaces consisten en incluir un vallado que proteja estos nidos y retrasar la cosecha de 7 a 10 días, medidas que actualmente no se cumplen.

La presencia de manchas de vegetación natural en la matriz agrícola y la heterogeneidad del paisaje están relacionadas con la abundancia de alimento.

6.1.2 VALORACIÓN

Los valores propuestos por las bases científico-técnicas son:

TIPO	VALOR
Valor de referencia	Prácticas agrarias sostenibles y heterogeneidad del paisaje en el área de campeo de la especie: - Ausencia de terrenos en regadío y prácticas de labores agrícolas perjudiciales (roturación, pesticidas, etc.) para la especie y/o sus presas; - Presencia de ≥ 10% de vegetación natural en la matriz agrícola.
Umbral U1 – U2	Prácticas agrarias no sostenibles y homogeneidad del paisaje: - Dominancia (60% superficie) de terrenos en regadío; dominancia (60% superficie) de prácticas de labores agrícolas perjudiciales (roturación de barbechos durante la primavera, uso excesivo de pesticidas, etc.) para la especie y/o sus presas; - Presencia de 5% de vegetación natural en la matriz agrícola.

Tabla 14. *Valoración del tipo de gestión agrícola y paisaje, Fuente: Bases Científico-Técnicas de Taxones de Fauna Incluidos en el CEEA (RD 139/2011) para el Circus pygargus.*

Según los cálculos anteriormente expuestos, la zona de estudio contiene en un 65,34% de tierras con un uso de cultivo de secano, pero con una presencia cercana al 10 de vegetación natural en la matriz agrícola.

Además, el 76,61% de los cultivos utilizan fitosanitarios, en gran parte coincidentes con los de secano. Estos valores se acercan más a la aplicación de prácticas desfavorables actualmente.

6.2 GANGA IBÉRICA (*Pterocles alchata*) Y GANGA ORTEGA (*Pterocles orientalis*)

6.2.1 PROBLEMÁTICA

La ganga ibérica se encuentra en zonas llanas o algo onduladas y fuertemente dedicadas a la agricultura extensiva de secano, que constituye un paisaje abierto y heterogéneo con mezcla de cultivos, labrados, barbechos y pastos, evitando los cultivos cuando el cereal está crecido o cualquier formación vegetal densa o alta. Una vegetación densa y alta propicia la depredación, así que prefieren los espacios entre dos áreas con características de hábitat muy contrastadas donde hay parches de vegetación natural.

Esta especie es altamente sensible al uso de protectores químicos como el uso de pesticidas y herbicidas, así como el uso de semillas blindadas cuyo consumo tiene efectos letales. Se considera que las plantas solares generan un impacto medio a esta especie.

6.2.2 VALORACIÓN

Los valores propuestos por las bases científico-técnicas son:

TIPO	VALOR
Valor de referencia	< 25% de la superficie total de hábitat desfavorable
Umbral U1 – U2	> 40% de la superficie total de hábitat desfavorable

Tabla 15. *Valoración del hábitat desfavorable, Fuente: Bases Científico-Técnicas de Taxones de Fauna Incluidos en el CEEA (RD 139/2011) para el Circus pygargus.*

TIPO	VALOR
Valor de referencia	< 20% de la superficie total de infraestructuras antrópicas
Umbral U1 – U2	> 40% de la superficie total de infraestructuras antrópicas

Tabla 16. *Valoración del impacto antrópico, Fuente: Bases Científico-Técnicas de Taxones de Fauna Incluidos en el CEEA (RD 139/2011) para el Circus pygargus.*

El hábitat de estas especies respecto a la zona de estudio se considera dentro del valor de referencia, pues un 65,34% corresponde a mosaicos de cultivos y algunos espacios de vegetación natural, aunque la mayor parte use fitosanitarios, muy perjudiciales para las gangas.

Por otra parte, el porcentaje de infraestructuras lineales y poligonales, incluidas las infraestructuras del proyecto ocupan un 6,79%. En este aspecto, la inclusión del estudio no supera el valor de referencia.

6.3 SISÓN (*Tetrax tetrax*)

El sisón común es una especie asociada a zonas agrarias de cultivo extensivo, que constituye un paisaje abierto y heterogéneo en el que se entremezclan parcelas con diferentes usos (cultivo, labrado, barbecho, pastos). Se pueden diferenciar dos tipologías de hábitat agrario que el sisón utiliza durante el periodo reproductor: cultivos de cereales de secano y pastizales mediterráneos. Aun así, selecciona siempre de manera activa áreas con presencia de vegetación natural y seminatural que mantienen una estructura determinada de la vegetación, que le ofrece refugio y alimento.

En cualquier caso, es importante la existencia de heterogeneidad tanto a escala de paisaje como de microhábitat.

La presencia de factores antropogénicos, tales como edificaciones, carreteras, es un factor que afecta de manera negativa a la presencia y densidad de la especie, ya que puede provocar molestias por ruido, fragmentación y perdida de hábitats. También se considera alto el impacto producido por el uso de biocidas, hormonas y productos químicos.

La implantación de parques fotovoltaicos genera una pérdida de hábitat favorable, pero se considera de una intensidad baja.

6.3.1 VALORACIÓN

Los valores propuestos por las bases científico-técnicas son:

TIPO	VALOR
Valor de referencia	50% de la superficie total del hábitat favorable
Umbral U1 – U2	< 25% de la superficie total del hábitat favorable

Tabla 17. *Valoración del hábitat desfavorable, Fuente: Bases Científico-Técnicas de Taxones de Fauna Incluidos en el CEEA (RD 139/2011) para el Circus pygargus.*

TIPO	VALOR
Valor de referencia	>5 kilometros a estructuras antrópicas
Umbral U1 – U2	≤1 kilometro a estructuras antrópicas

Tabla 18. *Valoración del impacto antrópico, Fuente: Bases Científico-Técnicas de Taxones de Fauna Incluidos en el CEEA (RD 139/2011) para el Circus pygargus.*

El hábitat de esta especie respecto a la zona de estudio se considera apto por estar dentro del valor de referencia (65,34% corresponde a mosaicos de cultivos), aunque la mayor parte use fitosanitarios.

Como se ha podido comprobar en el estudio, se han identificado 22 infraestructuras en menos de 5 km y 5 a menos de 1 km, correspondientes a una explotaciones ganaderas y líneas eléctricas de alta tensión, estando por debajo del umbral desfavorable.

6.4 CONCLUSIONES

Las condiciones de hábitat del aguilucho cenizo, de las gangas ibéricas y ortega y del sisón a priori son buenas, sin llegar a ser optimas al 100%, fundamentalmente por las malas prácticas agrícolas y la existencia de parques eólicos próximos.

La inclusión de los proyectos fotovoltaicos en la zona tendría un impacto medio, mientras que las malas prácticas agrícolas que se están tomando actualmente, tienen un impacto alto sobre las aves esteparias.

El promotor en este caso debe procurar que la implantación de los parques fotovoltaicos genere una isla vallada con una vegetación naturalizada controlada de forma mecánica y natural, que pueda servir de hábitat para especies esteparias, salvando un posible efecto barrera con la implantación de medidas correctoras.

Como se ha podido ver anteriormente, la fragmentación del hábitat actual, compuesto por una basta superficie de cultivos intensivos, puede ser beneficiosa si se generan zonas más naturalizadas que atraigan a especies esteparias tanto por la seguridad del vallado, la ausencia de herbicidas y pesticidas y el control de la altura de la vegetación sin tener en cuenta la época de siega. No obstante, la construcción de la planta conllevará unas medidas a tomar favorables a este grupo de aves.

7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS RECOMENDADAS

La "guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia" propone ciertas medidas a tomar para compatibilizar adecuadamente el desarrollo de las plantas fotovoltaicas con la conservación del medio natural y su diversidad, Estas medidas, junto a las propuestas por el promotor del proyecto son:

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS RESPECTO AL VALLADO
PROPUESTAS POR LA GUÍA METODOLÓGICA
- Señalización del vallado con elementos de alta visibilidad, prioritariamente naturales para evitar la colisión de las aves, Empleo de pantallas vegetales adicionales, acordes con el paisaje de la zona. - Se puede valorar la sustitución del vallado del proyecto por un mallado cinegético con una luz superior a 15 km. - El vallado no se enterrará con objeto de que sea permeable. - Se evitará la presencia de elementos punzantes que puedan causar heridas a la fauna.
PROPUESTAS ADICIONALES POR PARTE DEL PROMOTOR
- Se instalará una pantalla vegetal perimetral al parque fotovoltaico con especies arbóreas plantadas al tresbolillo, Estas especies arbóreas pueden ser olivos (Olea europaea). - Como medida general y con el objeto de permitir la libre circulación de la fauna silvestre, el vallado perimetral se ejecutará permitiendo la permeabilidad de la fauna no cinegética. - Se señalizará el vallado mediante placas u otros elementos para visibilizarlo y evitar colisiones. - El vallado no será electrificado y no se colocará alambre de espino ni de otros elementos cortantes.

Tabla 19. *Medidas preventivas y correctoras respecto al vallado, Fuente: Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia y propia.*

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DENTRO DE LA PLANTA SOLAR
PROPUESTAS POR LA GUÍA METODOLÓGICA

- Diseño de la superficie ocupada para minimizar la pérdida de hábitats naturales y/o valiosos, priorizando la ocupación de hábitats ya alterados.

- Evitar la aplicación de herbicidas para realizar el control de la vegetación, Se recomienda la gestión de la vegetación mediante desbrozadora o por pastoreo, priorizando siempre que sea posible, el pastoreo.

- Mantener vegetación natural en los márgenes de la planta solar y calles intermedias entre filas de paneles.

- Seleccionar el tipo de panel que suponga la menor excavación y ocupación del suelo.

- Diseñar la planta solar de modo que no suponga un efecto barrera para las especies amenazadas y protegidas presentes en el territorio, Establecer una red de corredores continua que mantenga zonas de vegetación natural favorece la integración de la infraestructura, En especial se deben aprovechar las vaguadas que existan en la zona para ser incluidas en la citada red de corredores, Además, facilitaría en la fase de abandono la recuperación del suelo, al poder establecerse mejor las especies vegetales del entorno más cercano.

- Evitar la iluminación de la planta siempre que sea posible, En el caso de que sea inevitable la iluminación en áreas de entornos oscuros, se recomienda disponer de lámparas que emitan luz con longitudes de onda superiores a 440 nm.

- Utilizar un régimen nocturno reducido a lo imprescindible.

- Los puntos de luz nunca serán de tipo globo y se procurará que el tipo empleado no disperse el haz luminoso, que debe enfocarse hacia abajo.

- Se llevará a cabo un programa de restauración, limpieza y seguimiento de las zonas aledañas, que normalmente suelen degradarse más al estar más accesibles al tránsito humano.

PROPUESTAS ADICIONALES POR PARTE DEL PROMOTOR
- Durante el funcionamiento de la planta solar no se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles. - Se montarán los módulos mediante hinca, evitando en la medida de lo posible los movimientos de tierra. - Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno. - Se señalizarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios…). - Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo. - Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés, En caso de encontrarse ejemplares de especial interés, se notificará al órgano ambiental competente, quien establecerá las medidas a adoptar. - Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas, Los módulos fotovoltaicos serán antirreflectantes, de manera que se minimice o evite el reflejo de la luz, incluso en periodos nocturnos con luna llena, con el fin de evitar el «efecto llamada» de los paneles sobre la avifauna acuática, o la excesiva visibilidad desde puntos alejados de la planta.

Tabla 20. *Medidas preventivas y correctoras dentro de la planta solar, Fuente: Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia y propia,*

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS FUERA DE LA PLANTA SOLAR
PROPUESTAS POR PARTE DEL PROMOTOR
- Parte del terreno que no ocupe la planta solar y su pantalla vegetal y que esté dentro de las parcelas de implantación, deberán ser utilizadas como cultivo de cereal o leguminosas, siempre de forma ecológica e incluso sin su cosecha. - En el caso de que esta medida no pueda darse en ciertas zonas, deberá dejarse para su naturalización o incluso revegetación artificial con especies autóctonas favorables al hábitat de aves esteparias. - Se valorará la creación de puntos de agua artificiales para el uso general de la fauna, ya sea en bebederos y/o balsas de agua. - En cualquier caso, se tomarán tanto dentro como fuera las medidas agroambientales que la autoridad ambiental considere.

Tabla 21. *Medidas preventivas y correctoras respecto a fuera de la planta solar, Fuente: Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia y propia,*

8 CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de la metodología de la "*Guía Metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia*", se han valorado las siguientes variables:

- Superficie de hábitat favorable, con una calidad de hábitat alta.
- Gestión favorable del hábitat, con una calidad de hábitat baja.
- Fragmentación del hábitat, con una calidad de hábitat alta.
- Distancia a infraestructuras, con una calidad de hábitat baja.
- Evaluación del riesgo de colisión con tendidos eléctricos, con una calidad de hábitat media.
- Linderos, cursos de agua, líneas de árboles y otros elementos del paisaje, con una calidad de hábitat baja.

Esta guía ha elegido ciertas especies esteparias protegidas que pretenden hacer de efecto paraguas para el resto. Del hábitat de estas especies se ha concluido que su calidad es buena, sin llegar a ser completamente optimas, fundamentalmente por las malas prácticas agrícolas y la existencia de parques eólicos próximos.

La implantación de las plantas fotovoltaicas va a fragmentar el territorio, pero se espera que pueda llegar a ser beneficiosa principalmente por la naturalización del terreno y la presencia del vallado, a pesar de las malas prácticas agrícolas que se dan en la mayor parte de la zona de estudio. Estas malas prácticas se consideran de mayor impacto que la planta fotovoltaica.

Esta senda indica que durante la fase de construcción habrá una especial fragmentación del territorio, una pérdida de la capacidad de acogida y un abandono temporal de las zonas en las que se desarrollen las obras. No obstante, se deberán respetar las épocas de reproducción y cría de las especies esteparias más amenazadas. Sin embargo, durante la fase de explotación, se espera que se recolonicen en mayor grado esas zonas, puesto que la planta fotovoltaica es en gran parte autónoma.

9 BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ G, (2019), *Efectos de borde y efectos en el margen de las infraestructuras de transporte y atenuación de su impacto sobre la biodiversidad,* Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- SANTOS T, TELLERÍA J, L, (2006), *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*, Ecosistemas, 2006/2 3-12.

- SUBDIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD TERRESTRE Y MARINA (2020), *Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia*, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

ANEXO VIII

ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1
2 OBJETO 1
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
4 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE 4
4.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE ESTUDIO 4
4.2 DOMINIOS DEL PAISAJE 8
4.3 CALIDAD PAISAJÍSTICA 21
4.4 FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA 23
4.5 APTITUD DEL PAISAJE 25
4.6 RECURSOS PAISAJÍSTICOS 27
4.6.1 RECURSOS PAISAJÍSTICOS AMBIENTALES 27
4.6.2 RECURSOS CULTURALES-PATRIMONIALES 27
4.6.3 RECURSOS PAISAJÍSTICOS DE INTERÉS VISUAL 28
4.6.4 VALORACIÓN DEL PAISAJE 29
5 ANÁLISIS VISUAL 31
5.1 CUENCA VISUAL 31
5.2 ESTUDIO DE LA VISIBILIDAD 32
6 MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 34
6.1 MEDIDAS PROPUESTAS 34
6.1.1 DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 34
6.1.2 DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN 36
6.1.3 DURANTE LA FASE DE CESE DE LA ACTIVIDAD 37
6.2 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 38
7 CONCLUSIONES 39
8 REPORTAJE FOTOGRÁFICO 40

1 INTRODUCCIÓN

A lo largo de este documento, se redacta el presente estudio de Integración Paisajística, también asociado al conjunto de parques solares fotovoltaicos (en adelante PSFV) proyectados colindantes, cuyos promotores son los siguientes:

PROYECTO	PROMOTOR
PSFV Filera I	VF Renovables 17, S.L.
PSFV Filera II	VF Renovables 18, S.L.
PSFV Filera III	Acersolar Energía S.L.U.

Tabla 1. Proyectos y promotores.

2 OBJETO

El estudio tiene como objetivo evaluar la afección de las alternativas planteadas para los PSFV "Filera I, Filera II, Filera III, Filera IV y Filera V" supondrán al paisaje. Los objetivos a seguir son los siguientes:

- Descripción y caracterización de las unidades de paisaje.
- Análisis de la calidad visual de las unidades de paisaje.
- Establecimiento de las cuencas visuales y mapa de visibilidad.
- Estudio de la fragilidad visual y de la fragilidad paisajística.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Almudévar. En la siguiente tabla se indica la distancia aproximada de los PSFV a zonas habitadas de cierta importancia y diversas infraestructuras como las mencionadas a continuación:

- Red viaria (carreteras y autovías)
- Ferrocarril
- Líneas eléctricas de alta tensión

- Aerogeneradores
- Edificios (centro penitenciario de Zaragoza y edificios de explotaciones industriales)
- Núcleos de población

- INFRAESTRUCTURA IDENTIFICADA	PARQUE FOTOVOLTAICO MÁS PRÓXIMO	DISTANCIA (m)
Corral del Corredor	Filera II	21
Caseta de Vicentón	Filera I	411
LAAT 220 kV Gurrea-Tardienta	Filera III	467
LAAT 220 kV PE Gallego-PE Quiteria	Filera III	467
Caseta de Benedicto Albero	Filera I	995
Caseta del Lobo	Filera I	1.022
Aerogenerador PE Santa Quiteria	Filera III	1.062
Corral de Ventura	Filera III	1.078
Edificios de La Pardina	Filera II	1.344
Corral de los Damianes	Filera I	1.421
SET Santa Quiteria	Filera III	1.894
LAAT 220 kV Gurrea 1 y Gurrea 2	Filera II	2.469
SET Río Gállego	Filera II	2.508
Ferrocarril Zaragoza-Lleida	Filera II	2.789
Carretera N-330	Filera II	2.862
Edificios de San Jorge	Filera II	2.884
Carretera A-1210	Filera II	2.884
Autovía A-23	Filera II	3.084
Corral de Conejos	Filera I	3.409
Centro penitenciario	Filera I	3.620
LAAT 45 kV Zuera-Puilatos	Filera I	3.998
Aerogenerador PE Río Gállego	Filera II	4.668

Tabla 2. Principales estructuras próximas a los proyectos, Fuente propia.

Las fincas donde se ubicarán las plantas tienen carácter agrícola, con algunas manchas de vegetación natural de porte matorral. En la fase previa del proyecto se han seleccionado aquellas alternativas del proyecto con menor impacto paisajístico, así como el respeto de las zonas de vegetación natural.

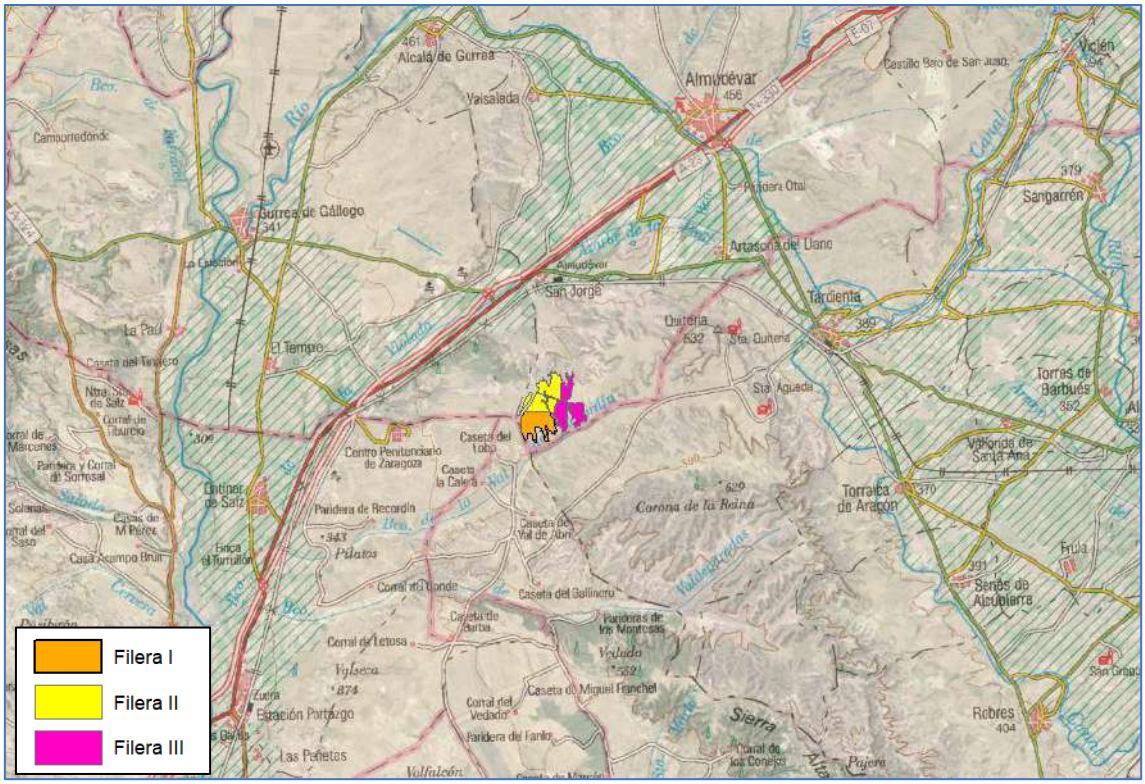


Figura 1. Plantas Fotovoltaicas de Filera I, Filera II y Filera III.

4 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE

4.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE ESTUDIO

Los parques se localizan el en el término municipal de Almudévar, en la Comarca de la Hoya de Huesca, provincia de Huesca.

Almudévar se localiza en plena depresión del Ebro a 456 msnm, en el entorno de los "Llanos de la Violada". Forma parte de la comarca de la Hoya de Huesca y se trata de una zona predominantemente llana.

En la zona estudiada aparecen cuatro áreas diferenciadas según el tipo de suelo o sus características:

- Ocupando una mayor extensión del terreno aparecen margas y tablas de calizas, localmente con yesos nodulares.
- En menor medida, aparecen zonas alternancia de yesos tabulares y arcillas grises.
- En la zona situada más al sur aparecen zonas de gravas angulosas, limos, arenas y arcillas, correspondiéndose con formaciones de glacis.
- También se pueden observar amplias zonas de conglomerados de bloques, cantos redondeados de rocas ígneas y metamórficas y arenas, correspondiéndose con terrazas.
- En los fondos de valle aparecen limos, arcillas, arenas y gravas.
- En la zona norte del ámbito de estudio se observan alternancias de yesos tabulares y arcillas grises.

Por otro lado, el entramado de cultivos de secano, cultivos matorralizados y pinares definen el paisaje general, destacando su morfología claramente antrópica, marcada por una actividad agrícola latente en el uso predominante de cultivos de secano cerealistas.

En cuanto a elementos de infraestructuras lineales en el entorno del proyecto se localizan:

- Carretera al Centro Penitenciario de Zuera

- Autovía A-23
- Carretera Nacional N-330
- Línea de ferrocarril Madrid-Chamartín-Barcelona-Estación de França
- Diversas carreteras de carácter local y autonómico.

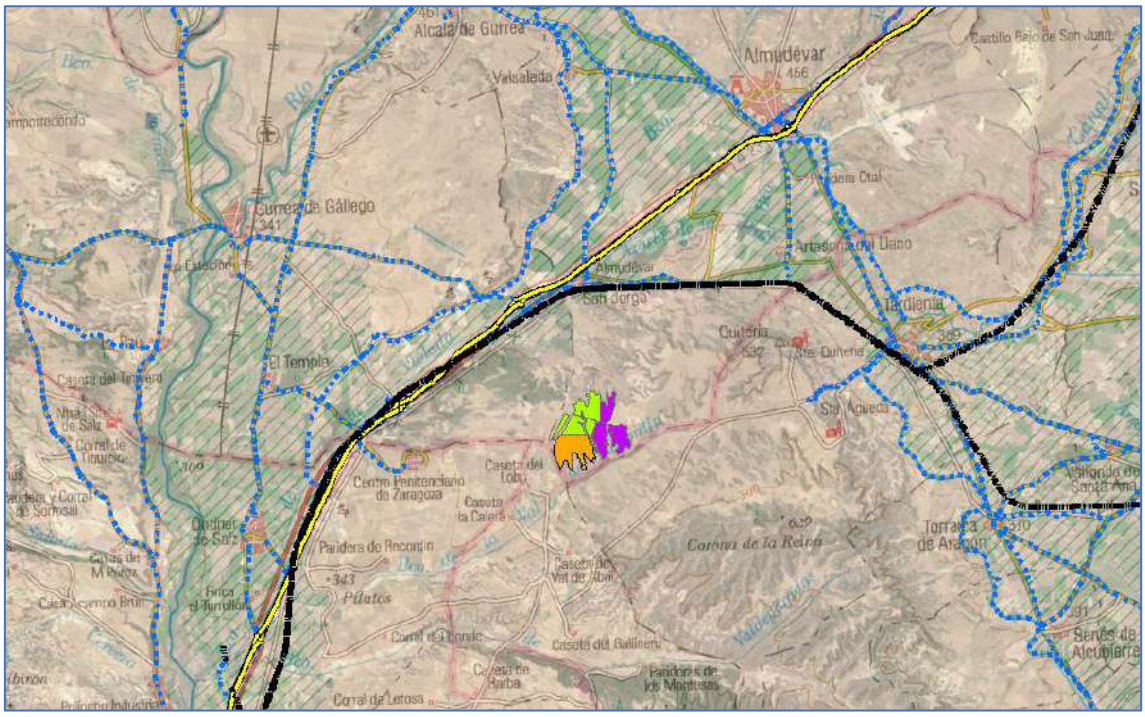


Figura 2. Infraestructuras lineales existentes.

Próximos a los proyectos también se han identificado gran número de aerogeneradores pertenecientes a los parques eólicos Tardienta I, Tardienta II, Santa Quiteria y Río Gállego y Valiente.

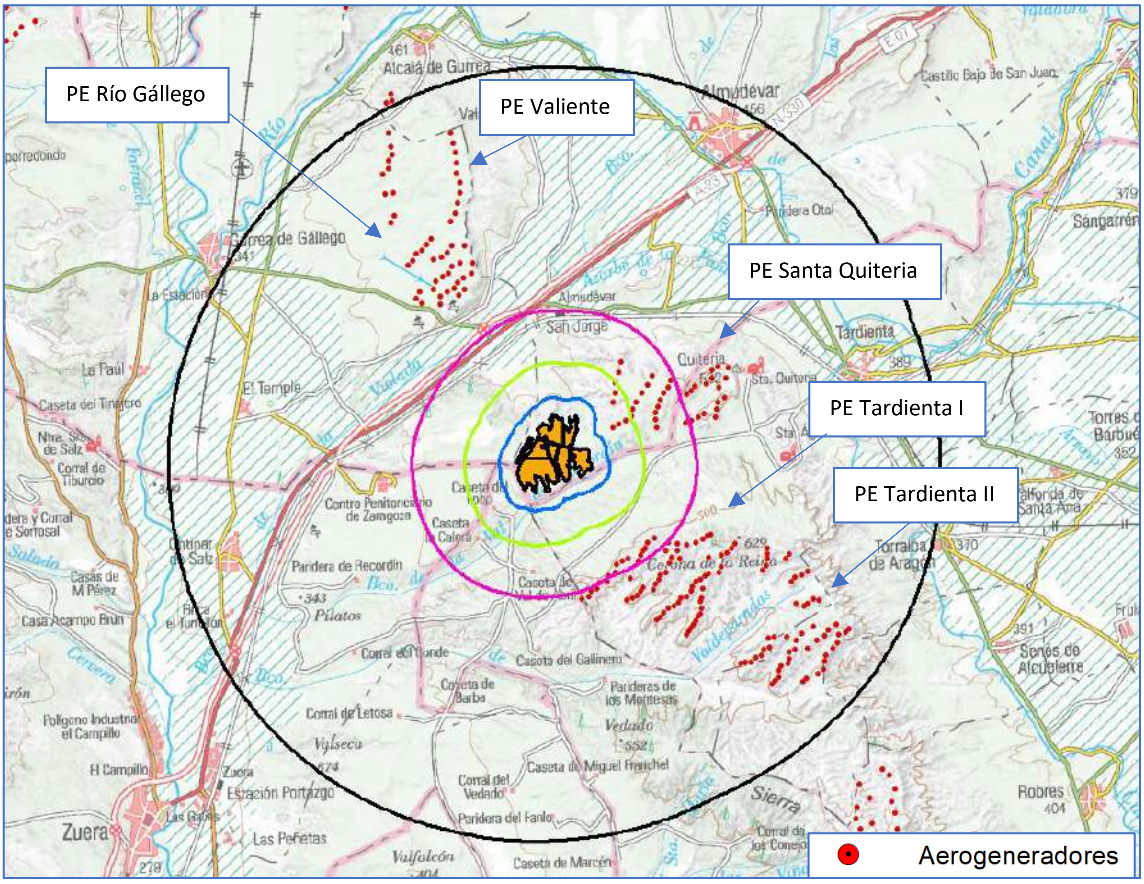


Figura 3. Infraestructuras lineales existentes.

En la zona se encuentra ya en funcionamiento el parque fotovoltaico "Formiñena". Además, se encuentran previstos o en tramitación cuatro parques solares (FV El Rodeo 1, El BArcial, El Rodeo 1 y Puilatos), dos parques fotovoltaicos pendientes de admisión a trámite y sin ubicación definida (Filera IV y V) y dos parques eólicos admitidos a trámite (San Lícer y Valiente III).

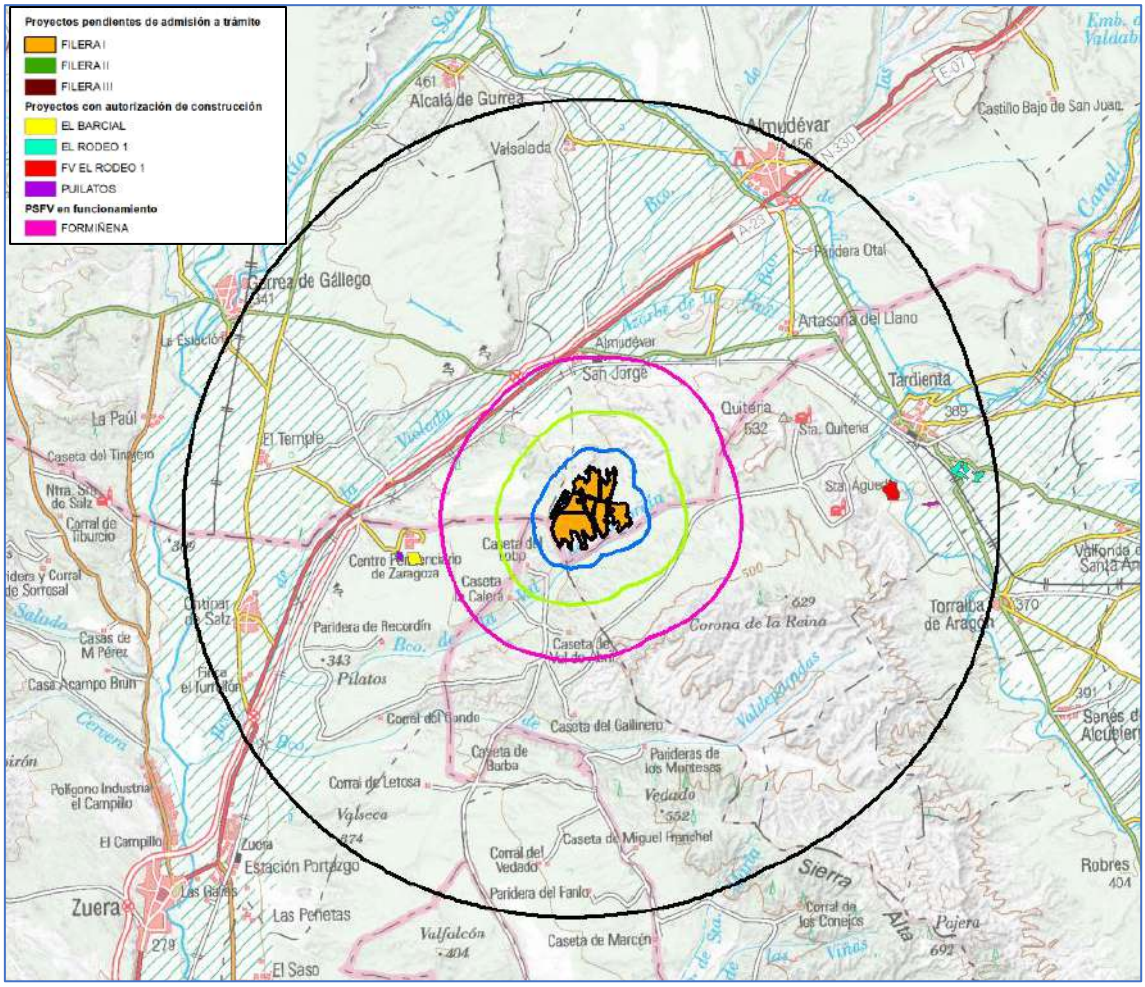


Figura 4. Infraestructura energética prevista o en tramitación.

A lo largo de este apartado se va a analizar el paisaje que presenta el entorno del conjunto de plantas fotovoltaicas. Para ello se va a estudiar la calidad paisajística, la fragilidad y la aptitud.

Para la elaboración de este apartado se ha utilizado la información de los Mapas de Paisaje de Aragón. Estos datos han sido descargados desde la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón) y promovidos por el Gobierno de Aragón. Esta serie de mapas han sido elaborados de acuerdo con el Convenio Europeo del Paisaje del 20 de octubre de 2000, el cual fue ratificado por el Estado español y está vigente en el país desde el 1 de marzo de 2008.

Además, estos mapas se crearon de acuerdo a la Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón (Boletín Oficial de Aragón de 30 de junio de 2009), que establece como una de las estrategias para conseguir los objetivos de la ordenación del territorio (artículo 3) la protección activa del medio natural y del patrimonio cultural, con particular atención a la gestión de, entre otros aspectos, el paisaje.

4.2 DOMINIOS DEL PAISAJE

Los dominios de paisaje delimitan regiones con cierta homogeneidad geológica, geomorfológica, fisiográfica y climática, lo cual deriva en unos patrones concretos de aparición y distribución de componentes.

En el entorno de las plantas fotovoltaicas existen cinco dominios de paisaje diferentes:

1. **Piedemontes con secanos y cultivos en mosaico:**

Este dominio se localiza disperso por todo el territorio aragonés, no obstante, es claramente predominante en la zona del Somontano y Depresión del Ebro, situado entre las Sierras Exteriores y la margen izquierda del citado río, si bien también se encuentra en las áreas que conectan las depresiones del Huecha y la de La Almunia de Doña Godina-Cariñena con el dominio de Montaña media metamórfica ibérica con matorral, frondosas y coníferas, las que conectan el dominio de Montaña media calcárea ibérica matorralizada con coníferas y secanos con el valle del Turia, del Alfambra, del Mijares o del Aliaga y focos más puntuales en las proximidades del Huerva, el Aguas Vivas o el Regallo. Ocupa una extensión de 6.520,44 km^2, lo cual, supone un 13,6% del territorio aragonés y se enmarca dentro de todas las comarcas aragonesas excepto: Sobrarbe, Matarraña/Matarranya y Bajo Aragón Caspe.

Este paisaje se materializa en forma de rampas con pendientes escasas. Presenta un amplio rango de altitudes, que varía desde los 70 m hasta algo más de 1600 m. La altitud media de este dominio está en torno a 550 m. Los principales cursos fluviales que recorren este son los ríos Aragón, Aragón Subordán, Arba, Gállego, Flumen e Isábena, afluentes por la margen izquierda del Ebro, y Huecha, Aranda, Jalón, Jiloca, Martín, Guadalope, afluentes por la margen derecha del Ebro.

Este dominio de paisaje se caracteriza por desarrollarse sobre cualquier tipo de sustrato, ya sean calizas, dolomías, margas, conglomerados, arcillas o yesos e incluso presentan acumulaciones de época cuaternaria en forma de glacis. Debido a la gran diversidad de sustrato, así como a la edad del mismo, se distinguen tres sectores diferenciados que se han originado por procesos diversos. En la Depresión del Ebro, los piedemontes coindicen generalmente con depósitos de glacis de edad cuaternaria, por lo que no están afectados por deformaciones tectónicas, salvo el sustrato evaporítico, en el que pueden localizarse levantamientos -deformaciones diapíricas- que afectan a los depósitos cuaternarios. Los piedemontes de la comarca de Gúdar-Javalambre se muestran en el relieve actual a modo de escalones que hunden de forma progresiva la depresión de Sarrión o del Mijares. Dichos relieves se han conformado por la existencia de fallas muy recientes que han modificado su topografía original dando lugar a estructuras falladas alpinas de dirección NW-SE. En la comarca Sierra de Albarracín, se presentan en forma de suaves pliegues, originados durante la Orogenia Alpina. También se distinguen espacios fuertemente fracturados originados en materiales poco plásticos. A su vez los materiales depositados posteriormente a la Orogenia Alpina, de época terciaria y cuaternaria, se encuentran en forma de estratos horizontales.

El paisaje se resuelve en diferentes niveles de depósitos de tipo glacis, morfologías en forma de rampa de poca pendiente con una cubierta detrítica en el caso de glacis cubiertos, o sin ella, en glacis erosivos. Estos relieves están ocupados por tierras de labor en secano y cultivos regados permanentemente. Es decir, se trata de un paisaje eminentemente agrícola que aprovecha los espacios con pendientes escasas y los suelos aptos para el cultivo diversificando el espacio en cultivos intensivos altamente productivos de regadío o espacios de cultivos más extensivos y menos productivos de secano. Son paisajes que albergan núcleos de población con características muy diferenciadas, desde espacios pertenecientes al entorno de las grandes ciudades aragonesas como Zaragoza, Huesca o ciudades de tamaño medio Barbastro, Calamocha, Cuarte; hasta pueblos de pequeña entidad.

Figura 5. Piedemontes y cultivos, próximos al proyecto". Elaboración propia.

2. Lomas con secanos, cultivos matorralizados y pinares:

Este dominio se localiza en diversos espacios de forma fragmentada. Concretamente se encuentra adosado a las sierras de El Castellar, la **Sierra de Alcubierre** y la Loma Negra; alrededor de algunos relieves de plataformas terciarias como La Plana o la Muela de Borja; en los márgenes de la plataforma de Bujaraloz; al sur del dominio de Cuestas de areniscas entre secanos y en el Pirineo en las proximidades del valle del Aragón, en el sector de la Canal de Berdún, tanto en la comarca de La Jacetania como en el Alto Gállego y constituyendo una franja W-E entre el dominio de la Alta montaña calcárea pirenaica con roquedo, coníferas y pastos; y las Sierras y mallos pirenaicos de conglomerados con pinares y matorral de la Jacetania y la Ribagorza. Ocupa una extensión en la Comunidad Autónoma de Aragón de 669,85 km^2, lo cual, supone un 1,40% del territorio aragonés y se enmarca dentro de las comarcas de Alto Gállego, Campo de Belchite, Campo de Borja, Campo de Cariñena, Cinca Medio, Cinco Villas, **Hoya de Huesca**, Jacetania, La Litera, Los Monegros, Ribera Alta del Ebro, Tarazona y El Moncayo, y Zaragoza.

Se trata de un paisaje de carácter alomado que presenta un rango altitudinal amplio que varía desde los 230m hasta los 1140 m. En este caso concreto las altitudes están comprendidas entre los 400-500 m. Este dominio paisajístico está situado al sur de la planta fotovoltaica, correspondiéndose con zonas de piedemonte de la Sierra de Alcubierre. El principal curso fluvial que recorre este dominio es responsable de la energía de relieve que podemos observar hoy, es el Barranco de la Violada, afluente del río Gállego.

Este dominio se caracteriza por la presencia de formaciones de materiales fácilmente erosionables entre las que se encuentran: yesos, arcillas y margas. Ocasionalmente se reconocen estratos de calizas o lutitas que presentan una morfología alomada. En su conjunto se trata de materiales que no han sido deformados por la Orogenia Alpina, ya que se sedimentaron en épocas posteriores a la misma, y se presentan por tanto en estratos horizontales con alguna deformación local o ciertos buzamientos tectónicos.

El paisaje se resuelve en relieves alomados modelados por la erosión hídrica superficial que ha generado morfologías de pendientes suaves como colinas o cerros alargados.

Estos relieves están cubiertos en su mayor parte por tierras de labor en secano, bosques de coníferas, terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural y semi-natural y matorrales esclerófilos. Es decir, se trata de un paisaje eminentemente agrario y con presencia de espacios boscosos en zonas con características climáticas más favorables o matorrales esclerófilos en áreas de depresión media. Son paisajes que albergan importantes núcleos de población como Jaca, Monzón, Binéfar o Sabiñánigo, entre otros.

Figura 6. Paisaje cultivos de secano con matorrales y pinares al fondo, próximos al proyecto. Elaboración propia.

3. Sierras calcáreas de la Depresión del Ebro con pinares, matorrales y secanos:

Este dominio está representado por la Loma Negra en Bardenas Reales, los Montes de Castejón y la **Sierra de Alcubierre.** Ocupa una extensión de 638,05 km^2, lo cual, supone un 1,34% del territorio aragonés Se encuentra en las comarcas de Cinco Villas, **Hoya de Huesca**, Los Monegros, Ribera Alta del Ebro, Zaragoza y Ribera Baja del Ebro. Se trata de un paisaje depresivo que presenta un rango altitudinal que varía desde 220m hasta casi los 840m. Su altitud media se sitúa en torno a los 570m. Este dominio de paisaje se caracteriza por la presencia de calizas, de época terciaria y estratos alternantes de yesos, arcillas y margas en los estratos situados en cotas inferiores. Se trata de sedimentos depositados en épocas posteriores a la Orogenia Alpina por lo que no han sufrido deformaciones importantes. Es por ello que los estratos se presentan de forma horizontal, no obstante, en ocasiones, se observan algunas deformaciones en los yesos o ciertas deformaciones tectónicas en algunos estratos, como sucede en sectores de la Sierra de Alcubierre.

El paisaje se resuelve en relieves de tipo tabular –muelas-, pero a diferencia del dominio de paisaje de “Muelas con secanos, pinares y matorral” en este caso presentan un

relieve más abrupto, como se puede observar en la Sierra de Alcubierre o los Montes de Castejón. Las plataformas se estructuran a diferentes niveles dando lugar a las citadas sierras. Los materiales más resistentes conforman las plataformas y los más deleznables constituyen los taludes de las mismas. Estos taludes han sido modelados por la erosión hídrica, dejando en el paisaje numerosos barrancos de incisión lineal, laderas abarrancadas con aspecto desnudo u otras tipologías de procesos erosivos. Estos relieves están cubiertos en gran medida por bosques de coníferas, tierras de labor en secano, matorrales esclerófilos y matorral boscoso de transición. Es decir, es actualmente un paisaje de pinares, generalmente repoblados, y matorrales adaptados a las duras condiciones climáticas de la Depresión del Ebro, que se combinan con extensos cultivos de secano de escasa productividad. Son paisajes que albergan núcleos de población de pequeño tamaño entre los que se encuentran: Remolinos, Castejón de Monegros, Castejón de Valdejasa o La Almolda.

Figura 7. Paisaje de sierras calcáreas y cultivos, próximos al proyecto. Pueden observarse sobre las sierras calcáreas los parques eólicos de Tradienta I y II. Elaboración propia.

4. Secanos y regadíos en terrazas fluviales escalonadas:

El gran dominio paisajístico de "Secanos y regadíos en terrazas fluviales escalonadas" se localiza en la margen derecha del Ebro, la izquierda del Gállego, la derecha del Cinca y en el río Aguas Vivas en el tramo desde Belchite hasta Azaila. Constituye en su conjunto un dominio que ocupa una extensión de 954,62 km^2, lo cual, supone un 2 % del territorio aragonés y se enmarca dentro de las comarcas Bajo Cinca, Bajo Martín, Campo de Belchite, Campo de Borja, Cinca Medio, Cinco Villas, Comunidad de Teruel, **Hoya de Huesca**, La Litera, Los Monegros, Ribera Alta del Ebro, Somontano de Barbastro, Valdejalón y Zaragoza.

Se trata de un paisaje de terrazas fluviales escalonadas que presenta un rango altitudinal amplio que varía desde los 115 m hasta más de los 1.050 m de las altas zonas turolenses. La altitud media de este dominio está en torno a 380 m. Las terrazas se encuentran generalmente en los márgenes de ríos entre los que destacan, como se ha mencionado con anterioridad: Ebro, Arba, Gállego, Alcanadre, Cinca y Aguas Vivas.

En este dominio de paisaje es muy característica la presencia de conglomerados poligénicos de matriz areniscosa o arcillosa. La edad de los mismos es cuaternaria.

El paisaje se resuelve en terrazas medias y altas depositadas por los cursos fluviales a lo largo del paso del tiempo. Son resultado de la diversa acción geomorfológica que los cursos fluviales desarrollan en periodos con predominancia de la incisión y erosión o periodos donde predomina la deposición y sedimentación de los materiales. En estos últimos se originan las terrazas, las cuales, se observan de forma más o menos escalonada en el paisaje.

Estos relieves están cubiertos por tierras de labor en secano, terrenos regados permanentemente que suelen acabar generando mosaicos de cultivos más o menos extensos. Es decir, es un paisaje fuertemente antropizado en el que predominan los espacios agrarios, ya sean cultivos de secano o cultivos intensivos productivos de regadío. Son paisajes que albergan núcleos de población de diverso tamaño, en lo que refiere a población, encontrando desde ciudades como Teruel o Monzón hasta pequeños núcleos o espacios industriales.

Figura 8. Cultivos en terrazas fluviales escalonadas, próximas al proyecto. Elaboración propia.

5. Paisajes de secanos y regadíos en amplias depresiones:

El gran dominio paisajístico "Paisajes de secanos y regadíos en amplias depresiones" incluye desde pequeñas depresiones intramontañosas -entendidas a la escala de trabajo- hasta los grandes valles. Entre estos, cabe citar de norte a sur y de oeste a este, el valle del Aragón, Arba de Luesia, Gállego, Flumen, Alcanadre, Cinca, Ebro, Huecha, Jalón, Huerva, Jiloca y Alfambra. También se han añadido los valles del Martín, Regallo, Guadalope, Matarraña y Algas de menor extensión que los anteriormente citados, así como otros barrancos de fondo plano, poljes como el de Leciñena, los presentes en Gúdar-Javalambre, Sierra de Albarracín y Maestrazgo o los de las inmediaciones de los Montes de Castejón en Monegros, que en ocasiones han sido capturados por la red de drenaje. Se trata de un dominio extenso y fragmentado que ocupa una extensión de 6.428,94 km^2, lo cual, supone un 13,46 % del territorio aragonés y está presente en todo el territorio de Aragón y por ende en todas sus comarcas.

Se trata de un paisaje de llanuras aluviales que presentan un rango altitudinal amplio, por su localización diversa en el territorio aragonés, que varía desde los 60 m hasta más de los 1.800 m. La altitud media de este dominio está en torno a 560 m. Como el propio nombre indica este integra el conjunto de cursos y valles fluviales del territorio aragonés.

El curso fluvial más importante es el río Ebro. Sus afluentes más relevantes por la margen izquierda son el Aragón, Arba de Luesia, Gállego y Cinca. Por su margen derecha: la Huecha, el Jalón, Huerva, Aguas Vivas, Martín, Guadalope y Matarraña. En lo que respecta a la cuenca del Júcar cabe destacar los siguientes cursos fluviales: Guadalaviar, Alfambra, Turia y Mijares.

Este dominio de paisaje se caracteriza por la presencia de materiales detríticos, fácilmente erosionables como los de naturaleza arcillosa, yesosa etc. de edad terciaria y cuaternaria. Debido a la diferente evolución tectónica de estos espacios se distinguen tres sectores en el análisis que se detallan a continuación. Las depresiones de la comarca de Gúdar-Javalambre, compuestas por materiales plásticos que se adaptan a los accidentes tectónicos, derivados de distintas fases de la Orogenia Alpina. Las depresiones de la comarca Sierra de Albarracín generadas por la acción tectónica, y controladas por deformaciones negativas o fallas. La cuenca del Ebro constituida por sedimentos aluviales cuaternarios como los glacis y terrazas derivados de la erosión de los sedimentos terciarios con la implantación y funcionamiento de los cursos fluviales.

El paisaje se resuelve en depresiones de tipo fluvial, valles, con sistemas de glacis y terrazas bajos asociados a los ríos. Así mismo se incluyen de forma subsidiaria las depresiones de origen kárstico o endorreico, focos endorreicos y poljes capturados por la red de drenaje. Estos relieves están cubiertos en su mayoría por tierras de labor en secano, terrenos regados permanentemente, y mosaico de cultivos. Es decir, es actualmente un paisaje fuertemente antropizado y eminentemente agrícola, donde la huella del hombre se observa de muchas maneras (pequeñas huertas en torno a los núcleos de población, sistemas de regadío tradicionales, núcleos de población, embalses etc.). Este dominio alberga un gran número de entidades de población de características

fuertemente diferenciadas que van desde grandes ciudades, que llegan a conformar un dominio de paisaje por sí mismas, hasta pequeños núcleos rurales.

Figura 9. Paisaje de secanos y regadíos de amplias zonas de terreno de labor en la zona próxima al proyecto. Elaboración propia.

6. Cuestas calcáreas con secanos:

El gran dominio paisajístico "Cuestas calcáreas con secanos" se localiza en la zona de Almudévar, en la margen izquierda del río Gállego, al Este del Embalse de la Sotonera; así como en el entorno de Valderrevés, cerca de la Serreta Negra, en torno a los municipios de Valfarta, Castejón de Monegros y Sena. Constituye en su conjunto un dominio que ocupa una extensión de 141,87 km^2, lo cual, supone un 0,30 % del territorio aragonés y se enmarca dentro de las comarcas de Bajo Cinca, **Hoya de Huesca** y Los Monegros. Se trata de un paisaje de cuestas que presenta un rango altitudinal que varía desde casi los 300m hasta algo más de 600m. La altitud media se encuentra está en torno a 470m. En este dominio de paisaje es muy característica la presencia de cuestas modeladas sobre estratos calcáreo-margosos, de edad neógena. Dichos estratos se encuentran inclinados hacia el centro de la cuenca lacustre -antiguamente- del Ebro. El paisaje se resuelve en relieves en cuesta generados por erosión diferencial de naturaleza fluvial, ejercida por la red fluvial de los ríos Gállego y Flumen. Estos cursos fluviales han aprovechado un sustrato litológico representado por litologías contrastadas, en cuanto

a su resistencia a la erosión, poniendo en resalte las calizas que afloran en el reverso de cuesta y esculpiendo los taludes sobre los afloramientos margosos más blandos que generan un relieve escalonado, en aquellos espacios en los que afloran materiales calcáreos. Estos relieves están cubiertos en gran medida por tierras de labor en secano, bosques de coníferas y terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural y semi-natural. Es decir, es actualmente un paisaje eminentemente agrario basado en la agricultura extensiva de secano desarrollada sobre suelos poco fértiles y de escaso espesor. Los núcleos de población que se encuentran dentro de este dominio son de escasa entidad. Este dominio paisajístico apenas se encuentra representado en el área de estudio, exceptuando una pequeña zona situada al norte del ámbito de estudio.

Figura 10. Paisaje de cuestas calcáreas con secanos en la zona próxima al proyecto. Fuente: elaboración propia.

7. Relieves en graderío con mosaicos de secanos, matorral y bosquetes:

El gran dominio paisajístico "Relieves en graderío con mosaicos de secanos, matorral y bosquetes" se encuentra muy presente en muchas zonas del territorio aragonés, cabe señalar su presencia en el norte de las Cinco Villas, partes medias del valle del río Alcanadre o Cinca, tramo bajo del propio Cinca, estribaciones nororientales de la Sierra

del Moncayo, márgenes de grandes cuencas lacustres y otras intramontañosas (Calatayud, Almazán), tramo medio del río Huerva, Campo de Belchite, este de la Ribera Baja del Ebro y del Bajo Martín, Matarraña, Bajo Aragón y Bajo Aragón-Caspe, norte de la Sierra de Arcos, norte de la comarca del Maestrazgo, en las proximidades de la depresión del Turia y del Alfambra, en la comarca de la Comunidad de Teruel y Gúdar Javalambre. Constituye uno de los dominios con mayor superficie de Aragón, ocupando una extensión de 8.897,32 km^2, lo cual, supone un18,63% del territorio aragonés y se enmarca dentro de hasta 27 de las 33 comarcas de Aragón (contabilizando la D.C. de Zaragoza), concretamente las siguientes: de Andorra-Sierra de Arcos, Aranda, Bajo Aragón, Bajo Aragón-Caspe, Bajo Cinca, Bajo Martín, Campo de Belchite, Campo de Borja, Campo de Cariñena, Campo de Daroca, Cinca Medio, Cinco Villas, Comunidad de Calatayud, Comunidad de Teruel, Cuencas Mineras, Gúdar-Jabalambre, **Hoya de Huesca**, Jiloca, La Litera, Los Monegros, Maestrazgo, Matarraña, Ribera Baja del Ebro, Somontano de Barbastro, Tarazona y El Moncayo, Valdejalón y D.C.Zaragoza. Se trata de un paisaje escalonado que presenta un rango altitudinal amplio. Las alturas mínimas se encuentran en torno a los 70m, en el tramo más bajo del río Cinca, y las máximas alcanzan más de 1.600m. La altitud media de este dominio está en torno a 650m.Los principales cursos fluviales que recorren este dominio y son responsables de la energía de relieve que podemos observar hoy, son el Ebro, así como afluentes del mismo por ambas márgenes como el Arba de Luesia, Gállego, Cinca y su principal afluente el Alcanadre, en la margen izquierda del Ebro, y la Huecha, Jalón, Huerva, Aguas Vivas, Martín, Regallo, Guadalope y Matarraña, por la margen derecha. En lo que respecta a la cuenca del Júcar cabe destacar los ríos Alfambra, Turia y Mijares. La presencia de estratos subhorizontales de conglomerados, areniscas, lutitas y arcillas e incluso algunos estratos de calizas, margas y yesos, es característica en este dominio de paisaje. Todos ellos se sedimentaron durante el periodo de endorreísmo de la cuenca terciaria del Ebro. El paisaje se percibe como entorno dominados por plataformas escalonadas, en ocasiones con elevados escarpes y vales que se han ido degradando a causa de la incisión de los ríos y barrancos tributarios. Estos procesos han sido causados por una intensa erosión hídrica que se ha centrado en los estratos más deleznables, visualizándose de

forma nítida en el retroceso progresivo de los escarpes. Estos relieves están cubiertos en gran medida por tierras de labor en secano, matorrales esclerófilos, terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural y semi-natural, bosques de coníferas y cultivos que forman mosaicos. Es decir, actualmente se trata de paisajes eminentemente agrarios con presencia de vegetación natural en los espacios menos aptos para el cultivo. Este dominio alberga un gran número de entidades de población entre las que destacan ciudades como Teruel, Barbastro o Tarazona, así como un sinfín de núcleos urbanos de menor entidad.

Figura 11. Relieves en graderío con mosaicos de secanos, matorral y bosquetes en la zona próxima al proyecto. Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra los dominios del paisaje del entorno de las plantas fotovoltaicas:

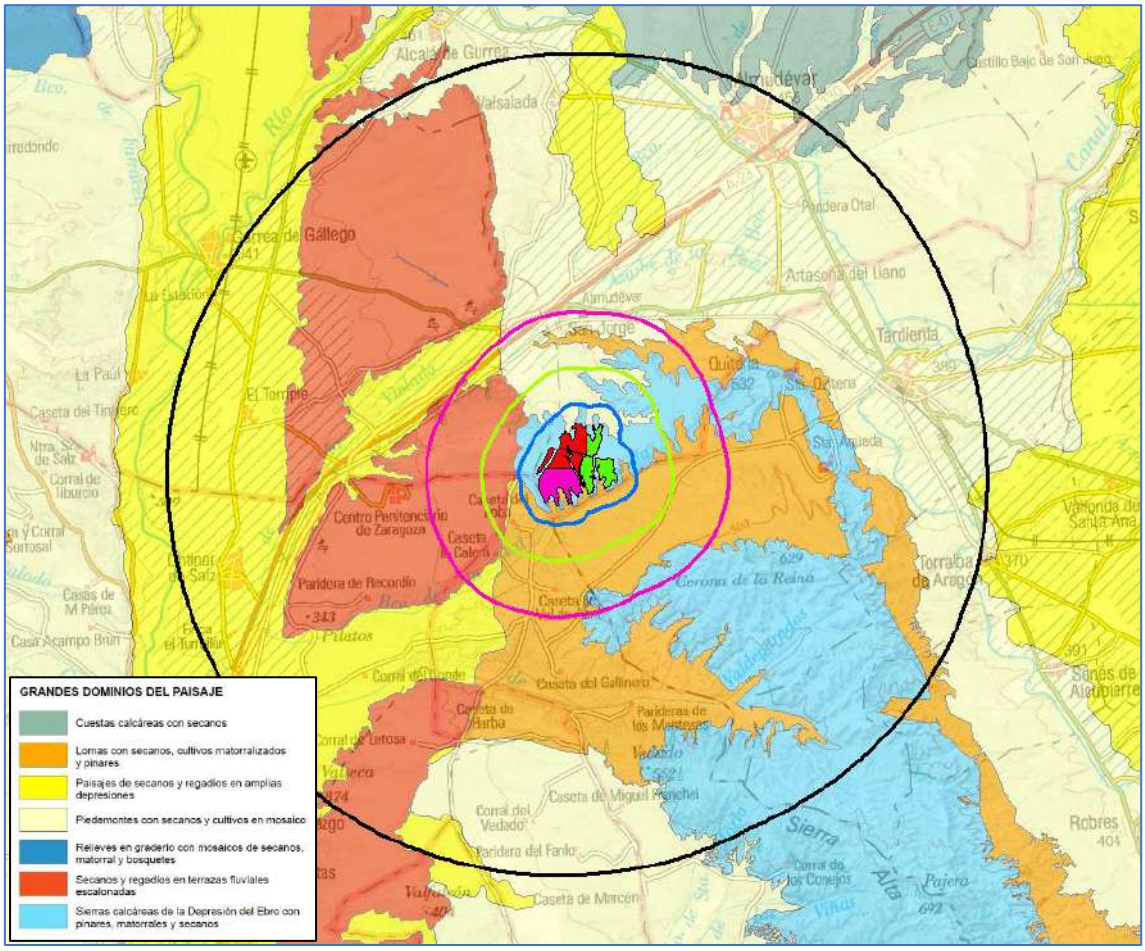


Figura 12. Grandes dominios del paisaje.

4.3 CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad paisajística es el valor referido a los méritos que reúne un paisaje para ser apreciado, lo que aconseja la conservación de ese paisaje o la posibilidad de que sea alterado.

Se diferencian dos tipos de calidad:

- **Calidad intrínseca** del paisaje según los componentes del mismo (usos del suelo, agua, relieve, presencia de elementos culturales, simbólicos, impactos visuales negativos, etc.). El estudio de la calidad intrínseca de las unidades de paisaje se realiza a través de la evaluación e integración de factores que definen los componentes de su paisaje, de sus características y atributos, que son

cuantificables y que las hacen más o menos atractivas: los usos del suelo, el agua, el relieve, la presencia de elementos culturales, simbólicos, o los impactos visuales negativos antrópicos.

- **Calidad adquirida**, que es función de la visibilidad (y por tanto de la percepción). La calidad visual adquirida de un punto viene dada por las vistas de las distintas escenas que desde esa localización se pueden ver, y no depende, por tanto, de la menor o mayor calidad visual que presenten los componentes del paisaje en ese punto y su entorno más inmediato. Desde una zona de calidad visual muy baja, por ejemplo, un área degradada, pueden verse otras zonas de calidad visual mayor por lo que su calidad visual adquirida será superior. Por el contrario, una zona de alto valor paisajístico puede tener una calidad visual adquirida baja, si sus vistas se encuentran afectadas por numerosos impactos visuales negativos. Hay que señalar que las vistas no se centran en el entorno visual inmediato de cada Tipo de Paisaje, sino hasta un alcance cuya distancia depende de cada elemento y componente analizado. Complementa las propiedades visuales, de las que depende la calidad visual adquirida, la amplitud de vistas, es decir, la capacidad de apreciar de forma directa desde un punto una superficie extensa del territorio.

En la siguiente figura se muestra la calidad del paisaje del entorno de las plantas fotovoltaicas de tal manera que el la calidad del paisaje más bajo se sitúa en el 1 y el más alto en el 10:

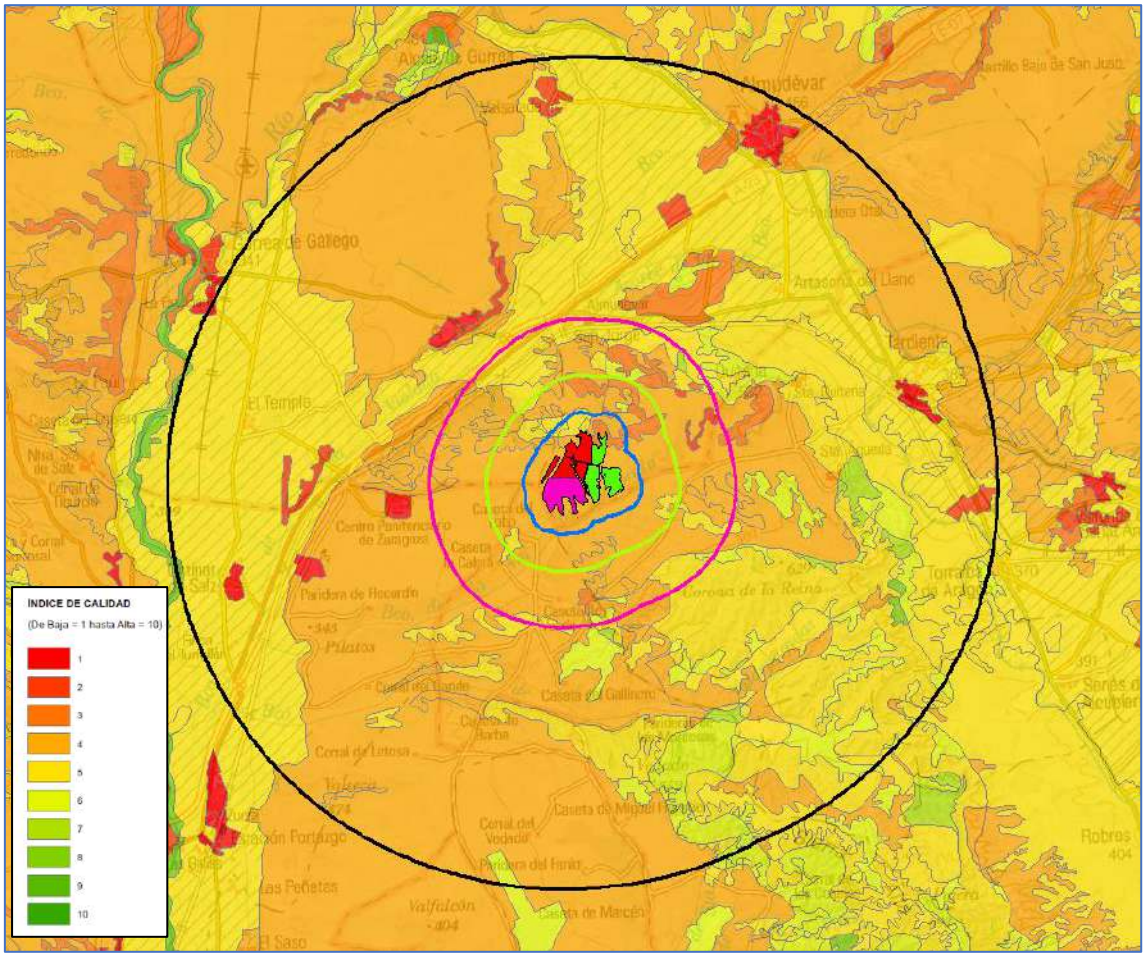


Figura 13. Calidad del paisaje

En la siguiente tabla resumen se valora la Calidad paisajística de la zona de estudio propuesta:

PARQUE FOTOVOLTAICO	VALOR CALIDAD
Filera I	4
Filera II	**3,98**
Filera III	**3,98**
MEDIA TOTAL	**3,99**

Tabla 3. Calidad del paisaje.

4.4 FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA

La fragilidad visual del paisaje se entiende en términos de susceptibilidad al deterioro, evaluando de esta manera la capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un

determinado uso sobre el paisaje. Por ello, la fragilidad se considera inversamente proporcional al potencial del paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas.

En su cálculo se diferencian dos tipos de fragilidad:

- **Fragilidad intrínseca** del paisaje, dependiente de las cualidades de cada punto del territorio según sus propias características, y la fragilidad adquirida. A la Fragilidad Intrínseca se le da un peso de 70 puntos sobre 100 en el valor total de la Fragilidad del Paisaje.
- **Fragilidad adquirida**, que es función del número potencial de observadores en cada punto del territorio. Se le da un peso de 30 puntos sobre 100 en el valor total de la Fragilidad del Paisaje.

En la siguiente figura se muestra la fragilidad del paisaje del entorno de las plantas fotovoltaicas, de manera que los valores de fragilidad baja se valora como 1 y la alta como 5.

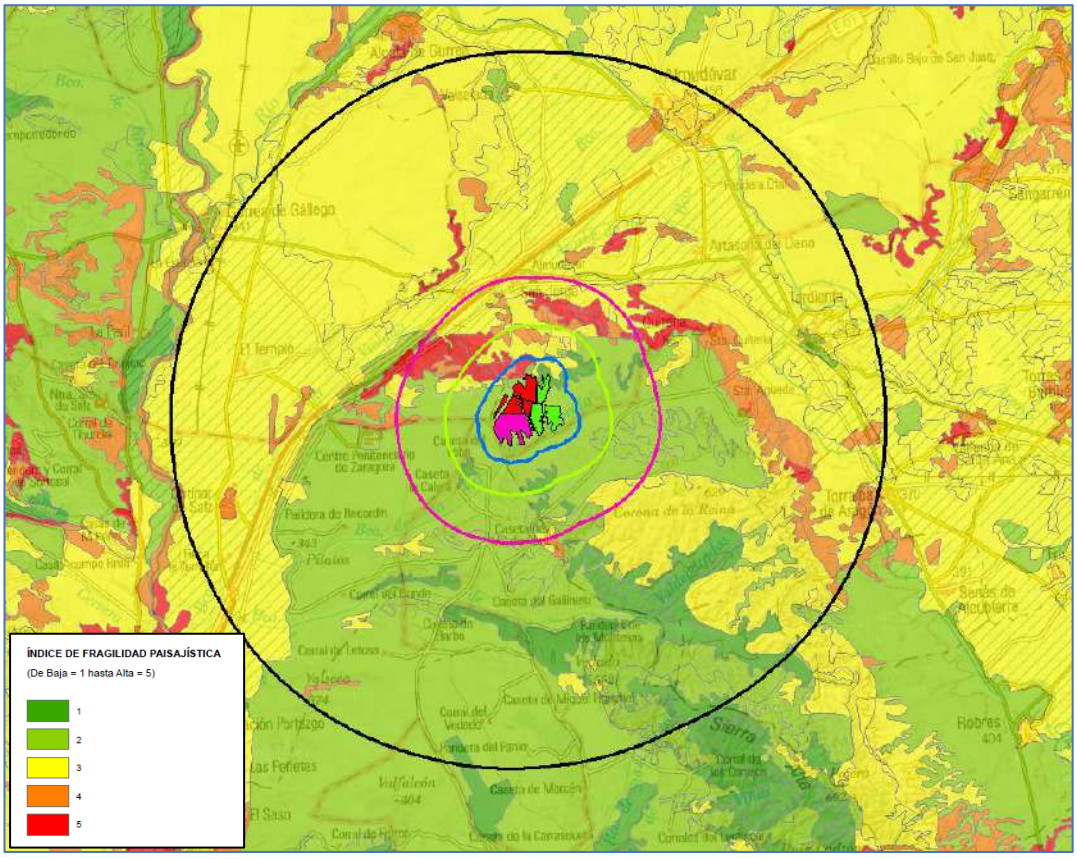


Figura 14. Fragilidad del paisaje

En la siguiente tabla se muestra la fragilidad del paisaje del entorno de la planta fotovoltaica:

PARQUE FOTOVOLTAICO	VALOR FRAGILIDAD
Filera I	2
Filera II	1,98
Filera III	1,98
MEDIA TOTAL	**1,99**

Tabla 4. Fragilidad del paisaje.

4.5 APTITUD DEL PAISAJE

La aptitud paisajística se entiende como el grado de idoneidad de los paisajes para acoger determinadas actividades o actuaciones, tanto actuales como futuras. Es una propiedad que depende tanto del territorio como de la actividad para la que se quiere evaluar. La aptitud genérica representa una primera aproximación a la capacidad de acogida de cada unidad territorial estudiada respecto a una actividad o una actuación genérica que pueda llevarse a cabo en su territorio.

De esta manera, se considera que el valor de aptitud genérica obtenido solo puede ser una referencia, ya que la aptitud del paisaje para acoger una actividad no solo se liga a su localización, sino también al tipo de actividad, e incluso a la forma en que se conciba el diseño de sus elementos, la construcción de éstos y su posterior funcionamiento.

Respecto a la aptitud paisajística del emplazamiento de las plantas fotovoltaicas, se observa que tiene un valor alto, y por lo tanto idóneo para para la implantación de este tipo de actividades. Unas pequeñas zonas de Filera II y III tendrían un valor de aptitud muy alto.

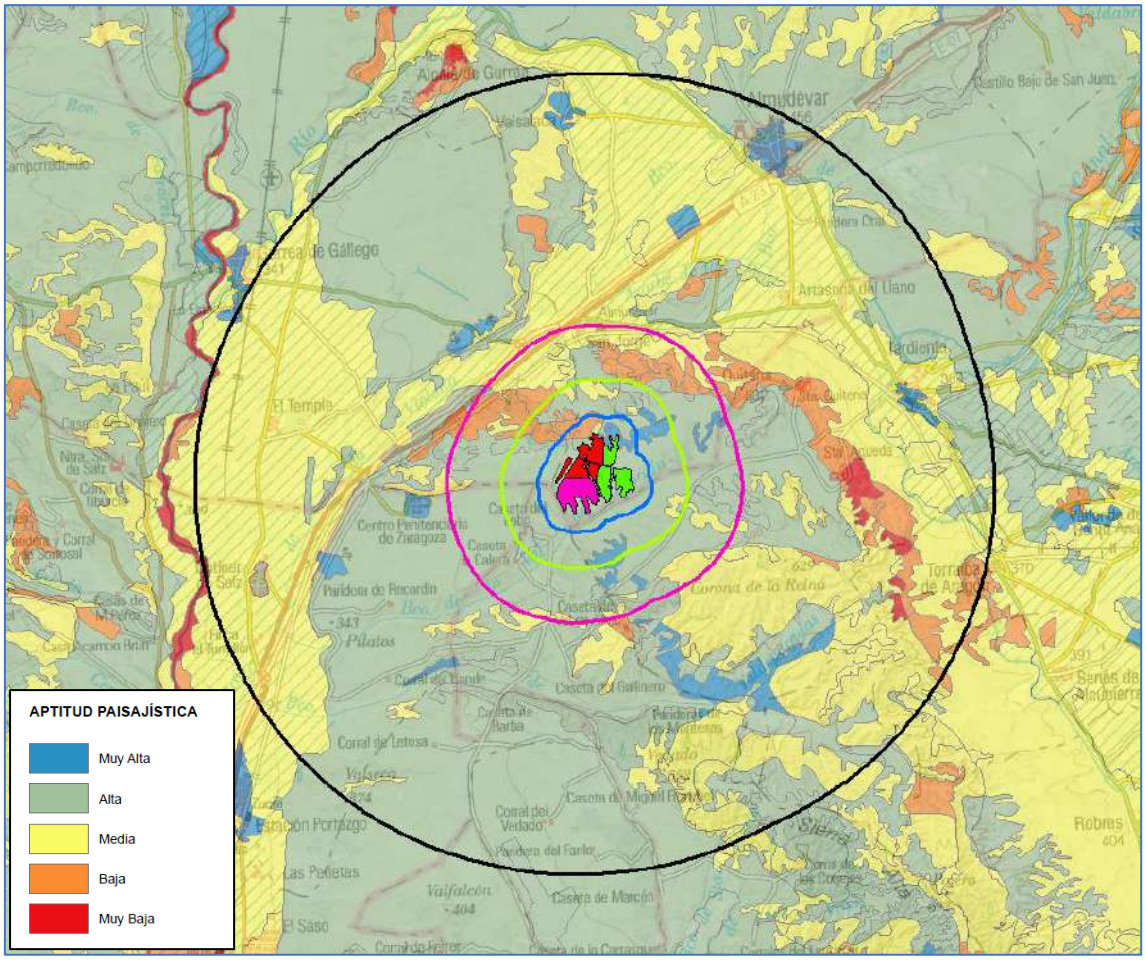


Figura 15. Aptitud del paisaje.

En la siguiente tabla resumen se muestra la aptitud del paisaje del entorno de la planta fotovoltaica:

PARQUE FOTOVOLTAICO	VALOR APTITUD
Filera I	ALTA
Filera II	ALTA
Filera III	ALTA
MEDIA TOTAL	**ALTA**

Tabla 5. Fragilidad del paisaje.

4.6 RECURSOS PAISAJÍSTICOS

Se entiende por Recursos Paisajísticos los elementos lineales o puntuales singulares de un paisaje o grupo de éstos que definen su individualidad y que tienen un valor visual, ecológico, cultural y/o histórico. Dicho esto, se incluirán aquellas áreas o elementos con la siguiente relevancia u interés:

- **Ambiental**: Elementos o áreas que gocen de algún tipo de protección declarado o en tramitación de carácter local, regional, nacional o supranacional. Así como aquellos apreciados por la sociedad local como hitos en la evolución histórica.
- **Cultural**: Elementos o áreas que contemplen algún tipo de protección declarado o en tramitación de carácter local, regional, nacional o supranacional. Así como aquellos apreciados por la sociedad local como hitos en la evolución histórica.
- **Visual**: Áreas y elementos visualmente sensibles cuya alteración o modificación puede hacer variar negativamente la calidad de la percepción visual del paisaje.

4.6.1 RECURSOS PAISAJÍSTICOS AMBIENTALES

Al analizar la zona de estudio se localizan tanto elementos protegidos medioambientalmente como elementos no protegidos pero que gozan de gran interés ambiental y que además contienen distintos yacimientos arqueológicos protegidos.

Dentro de la zona de estudio existen dos figuras de protección ambiental, pertenecientes a la Red Natura 2000:

- ZEPA ES0000295 “Sierra de Alcubierre”
- LIC ES2410076 “Sierras de Alcubierre y Sigena”

4.6.2 RECURSOS CULTURALES-PATRIMONIALES

Los recursos paisajísticos culturales y patrimoniales comprenden aquellos elementos o áreas que gozan de algún tipo de protección declarada o en tramitación, sea del carácter que sea, así como aquellos apreciados por la sociedad local a lo largo de la historia.

De acuerdo con la información proporcionada por el Gobierno de Argón que contiene los Informes de Bienes del Sistema de Información de Patrimonio Cultural Aragonés y el Censo General de Patrimonio Cultural de Aragón de Almudévar, en la zona de estudio existen varios recursos culturales o patrimoniales que posean algún tipo de figura de protección.

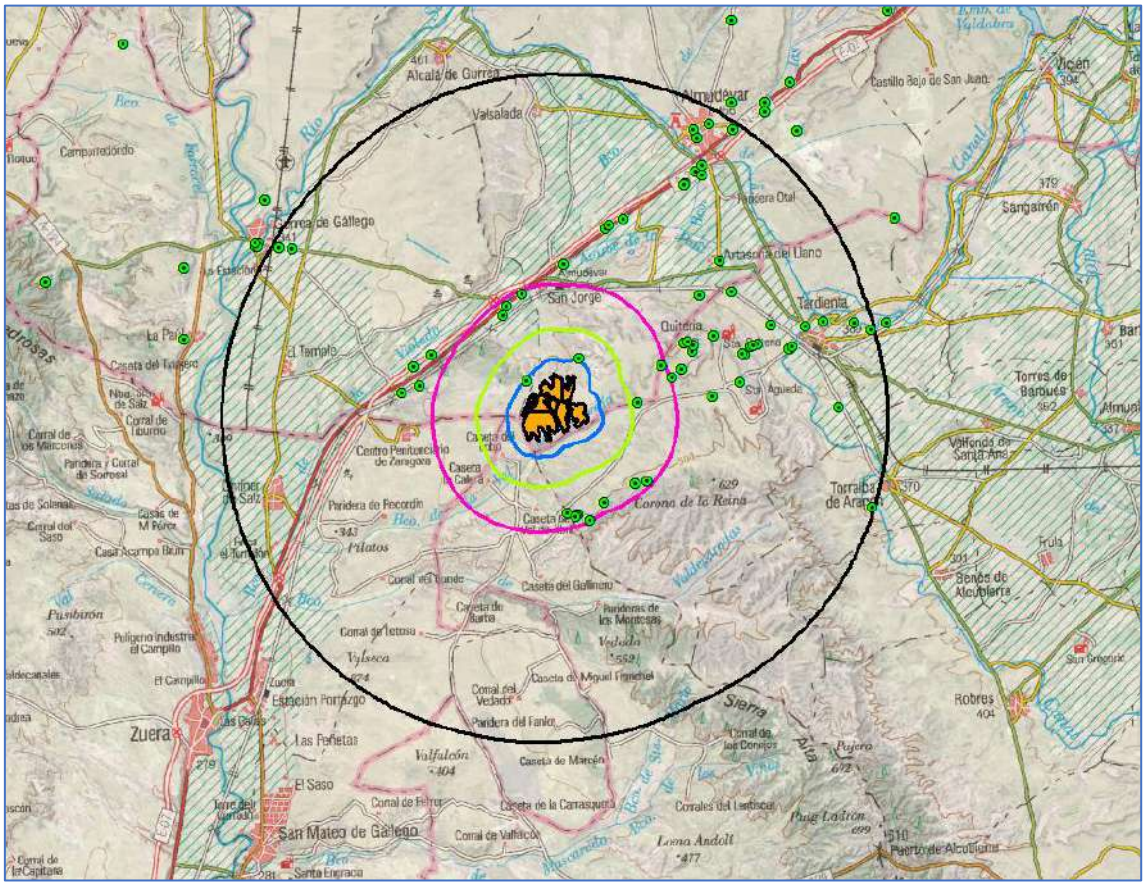


Figura 16. Recursos culturales-patrimoniales.

4.6.3 RECURSOS PAISAJÍSTICOS DE INTERÉS VISUAL

Los recursos paisajísticos del entorno corresponden a aquellos incluidos por motivos ambientales o culturales.

En la zona de estudio no hay presentes elementos diferenciadores que destaquen como recurso paisajístico de interés visual, ya que por ejemplo la ribera del Gállego queda alejada del proyecto.

4.6.4 VALORACIÓN DEL PAISAJE

La valoración de la integración paisajística de una actuación analiza y valora la capacidad o fragilidad de un paisaje para acomodar los cambios producidos por una actuación sin perder su valor o carácter paisajístico.

Para ello, la valoración de la integración paisajística de la actuación en estudio contempla:

a) Identificación y caracterización de la magnitud de los impactos paisajísticos.
b) Análisis del grado de sensibilidad del paisaje al cambio.
c) Clasificación de la importancia de los impactos, como combinación de la magnitud de los impactos y la sensibilidad del paisaje; contemplando el potencial de las posibles medidas correctoras a aplicar.

La **magnitud** del impacto se determina por:

- El efecto beneficioso o adverso del impacto sobre el valor del paisaje.
- La escala de su repercusión (si es puntual, zonal o regional).
- Su duración (a corto, medio o largo plazo).
- El carácter reversible o irreversible del impacto.
- La incidencia, indicando si los impactos son directos sobre elementos específicos del paisaje o indirectos sobre el patrón que define el carácter del lugar.
- La individualidad del impacto.

Valoración de Magnitudes:

MAGNITUD	VALORACIÓN
1	MUY BAJO
2	BAJO
3	MEDIO
4	ALTO
5	MUY ALTO

Tabla 6. Valoración de la magnitud.

La **sensibilidad** del paisaje al cambio se analiza, al menos, bajo los siguientes aspectos:

- La singularidad o escasez de los elementos del paisaje, considerados éstos a escala local y regional.
- La capacidad de las Unidades y Recursos Paisajísticos de acomodar cambios sin interferir en su carácter ni reducir su valor paisajístico.
- Los objetivos de calidad del paisaje de las unidades del ámbito de estudio.

Por otro lado, hay que definir y emplazar la actividad prevista dentro del conjunto del paisaje de la zona y ver la afección de esta sobre el entorno cercano.

Al no constar elementos singulares en la zona de estudio que puedan ser relevantes para el Estudio Paisajístico, no interfiere cambio en el valor paisajístico expuesto en el presente estudio.

En la siguiente tabla resumen se muestra la **ponderación total del paisaje** del entorno de la planta fotovoltaica:

PARQUE FOTOVOLTAICO	VALOR CALIDAD	VALOR FRAGILIDAD	VALOR APTITUD
Filera I	4	2	ALTA
Filera II	3,98	1,98	ALTA
Filera III	3,98	1,98	ALTA
MEDIA TOTAL	**3,99**	**1,99**	**ALTA**

Tabla 7. Tabla resumen total del paisaje.

La magnitud variará en función del impacto o valor paisajístico, obteniendo la magnitud en función de las variables expuestas en la tabla anterior, por lo que cuanto mayor sean las variables la magnitud del impacto será consecuentemente mayor.

PARQUE FOTOVOLTAICO	MAGNITUD	VALORACIÓN
Filera I	2	BAJO
Filera II	2	BAJO
Filera III	2	BAJO
TOTAL	**2**	**BAJO**

Tabla 8. Magnitud y Sensibilidad del paisaje.

La valoración paisajística para los PSFV "*Filera I, Filera II y Filera III* es BAJO, lo que indica compatibilidad paisajística con el objeto del proyecto.

5 ANÁLISIS VISUAL

5.1 CUENCA VISUAL

El procedimiento para calcular la visibilidad del paisaje exige considerar los umbrales humanos de percepción en las **distancias baja (hasta 500 m), media (hasta 1.500 m) y alta (hasta 3.000 m),** medidas desde los límites de la actuación. No obstante se considera también la percepción hasta los **10 km**, según se indica en el informe de la Dirección general de Ordenación del Territorio.

El ámbito de estudio se ha trazado un mapa de visibilidad teórico que responde a los elementos fijos del territorio, principalmente las elevaciones topográficas de cierta entidad, que limitan las visuales desde y hacia el objeto de actuación. No obstante, al existir un amplio desarrollo de arbolado, tanto frutales como pinos, reducen aún más el campo de visión.

La visibilidad del paisaje se determinará mediante la identificación de los recorridos escénicos (vías de comunicación, caminos tradicionales, senderos o similares, con un valor paisajístico excepcional por atravesar y/o tener vistas sobre paisajes de valor) el señalamiento de las vistas y zonas de afección visual hacia y desde las unidades y recursos, con respecto de puntos de observación significativos (vías de comunicación, núcleos de población, áreas de gran afluencia y lugares estratégicos por mostrar la singularidad del paisaje) que se calificarán como principales o secundarios en función del número de observadores potenciales, de la distancia y de la duración de la visión, y la determinación del coeficiente de ponderación del valor de las unidades y de los recursos paisajísticos en función de su visibilidad, o coeficiente de visibilidad.

La normativa diferencia las siguientes zonas de visibilidad:

- **Zonas de máxima visibilidad:** las áreas de la cuenca visual que resultan visibles desde algún punto de observación principal. El objeto visual se percibe de forma general y es fácilmente reconocible.
- **Zonas de visibilidad media:** las áreas de la cuenca visual que resultan visibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios. El objeto

visual es perceptible a través de elementos secundarios que permiten reconocerlo fácilmente.

- **Zonas de visibilidad baja:** las áreas de la cuenca visual que resultan visibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios. El objeto visual es perceptible marginalmente, lo que dificulta su reconocimiento.
- **Zonas en sombra:** las áreas del ámbito de estudio que se sitúan fuera de la cuenca visual, por no ser visibles desde ninguno de los puntos de observación considerados.

5.2 ESTUDIO DE LA VISIBILIDAD

Para el estudio de la visibilidad se ha tomado como referencia topográfica el Modelo Digital de Terreno el con paso de malla de 5x5 metros. Posteriormente se ha generado, a través de programas GIS especializados, una serie de simulaciones de visibilidad, cuyo resultado puede verse a continuación y en el apartado de planos.

Una vez realizada la simulación se puede decir que:

- Los parques fotovoltaicos no serían visibles desde ningún núcleo municipal.
- La planta fotovoltaica podrá será vista en algunos puntos de autovías (A-23) y carreteras (N-330 y A-1210). También desde algunos tramos de la red ferroviaria.
- La planta fotovoltaica será visible desde algunas zonas de la zona del LIC “Sierras de Alcubierre y Sigena”.
- Las plantas fotovoltaicas apenas serán visibles desde las zonas de interés cultural o patrimonial.

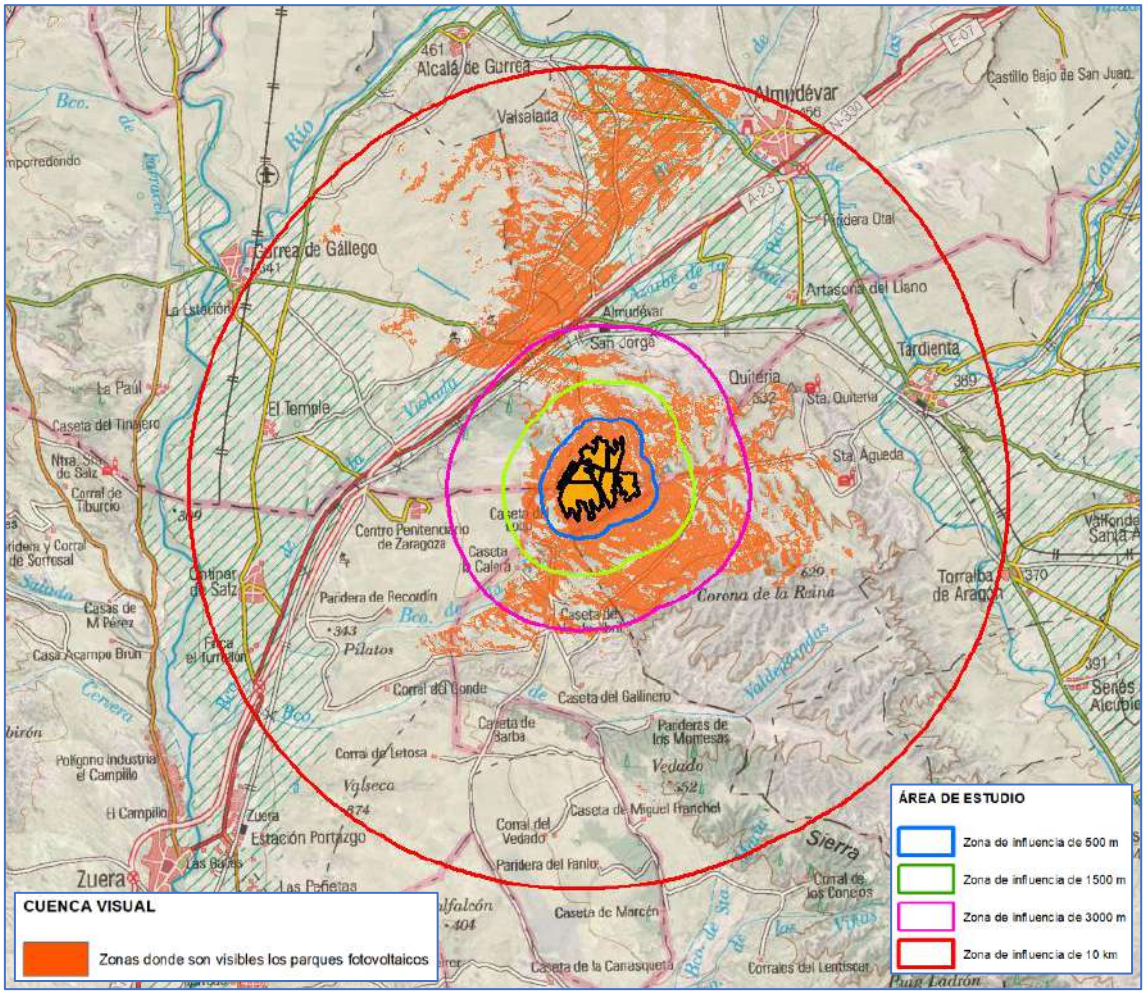


Figura 17. Aptitud del paisaje.

6 MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

6.1 MEDIDAS PROPUESTAS

En este caso la elección de las medidas correctoras más adecuadas viene en función de las posibilidades que ofrece el medio en el que se va a ejecutar la planta solar fotovoltaica y de la importancia y carácter de los impactos.

La actuación propuesta origina una serie de impactos a nivel general de mayor o menor magnitud en la fase de ejecución de las obras, para los que es conveniente adoptar una serie de medidas correctoras, preventivas, minimizadoras o eliminatorias de estos impactos.

Las técnicas para mitigar o eliminar los impactos paisajísticos pueden ser las siguientes:

- Integración de los nuevos componentes / camuflaje.
- Potenciación de los elementos más valiosos.
- Ocultación de elementos negativos.
- Cambio de los puntos focales de atracción visual.

Los impactos tanto visuales como paisajísticos en la fase de construcción son bajos, siendo la fase de explotación con la presencia de los módulos fotovoltaicos donde el impacto ocasionado es un poco más notable. La filosofía de las medidas correctoras será el no producir grandes impactos sobre la geomorfología del territorio, más allá de lo estrictamente indispensable, así como el enmascaramiento de la misma para minimizar su visibilidad.

Las medidas principales de integración paisajística que se llevarán a cabo son:

6.1.1 DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

1. Delimitación de las zonas de afección por las obras

Para evitar ocupaciones fuera de la zona de obra prevista, previo al inicio de los trabajos, deberán quedar debidamente señalizadas las zonas de actuación. Esto permitirá que el desbroce y desarbolado a ejecutar se reduzca al estrictamente necesario.

El recinto que ubicará la instalación proyectada se deberá cerrar en su totalidad, para ello se proyecta un cerramiento cinegético de 2 m de altura que se dispondrá de forma perimetral al recinto. Este cumplirá varias funciones, por un lado, delimitar la zona de obras, por otro impedir el acceso a viandantes y por tanto evitar riesgo de accidentes.

2. Protección de especies arbóreas

En alguna zona localizada de la instalación se localizan varios ejemplares de especies arbóreas naturales, algunos de los cuales se mantendrán y otros serán trasplantados a zonas cercanas. Para evitar su afección, sobre todo en la fase construcción, se protegerán mediante barreras metálicas o de plástico y además se señalizarán mediante cinta o elementos reflectantes.

3. Parque de maquinaria e instalaciones auxiliares

En la zona suroeste de la instalación se prevé la instalación de un área acondicionada como parque de maquinaria que sirva como estacionamiento y lugar de reparación. En esta zona además se ubicarán todas aquellas instalaciones auxiliares.

4. Compensación de volúmenes

Teniendo en cuenta la morfología existente el movimiento de tierras será mínimo de tal forma que el material procedente del acondicionamiento del terreno será reutilizado y no se generarán excedentes.

El único movimiento de tierras previsible consistirá en las zanjas que deben realizarse, así como la cimentación de apoyos y subestación. Las zanjas serán de profundidad no superior a 1,5 m para instalar el cableado. Una vez realizada la instalación prevista, éstas se rellenarán con el material extraído.

5. Emisión de polvo y volátiles

Para evitar estos efectos se realizarán los riegos necesarios de las superficies susceptibles de generar polvo.

6. Afección al ruido y sosiego público

La alteración del sosiego público y ruido ambiental, constituyen también una afección paisajística, pues el paisaje es la percepción del territorio, considerando todos los sentidos. Por ello, se mencionan a continuación las principales medidas a tomar para prevenir y minimizar estas alteraciones producidas a consecuencia de las obras, desarrolladas con mayor detalle en el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Durante la realización de las obras, el ruido y molestias generadas por los usuarios de la zona tratarán de minimizarse mediante las siguientes medidas:

- Respecto al horario de trabajos, evitando el trabajo nocturno y, si éste fuese necesario, se ceñirá a los límites normativos estipulados.
- La maquinaria de obra deberá estar homologada, certificados de homologación expedidos por la Administración del Estado Español o por las Administraciones de otros Estados de la CEE y deberá incorporar un estudio de emisiones sonoras para asegurar el cumplimiento de la normativa de inmisión.
- Los vehículos deberán tener cumplimentada la normativa establecida en cuanto Inspección Técnica de vehículos (ITV) establecida por la Dirección General de Tráfico, en caso de no corresponderles el contratista se asegurará de que se encuentra dentro de los límites legalmente establecidos y de su correcto mantenimiento para limitar las emisiones.

6.1.2 DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

1. Iluminación

No será significante ya que únicamente se colocará alumbrado de emergencia en las subestaciones colectoras, siendo, en cualquier caso, de baja intensidad.

2. Integración de las infraestructuras

En el caso de estudio, se tendrán en cuenta aspectos como los materiales a utilizar o las pinturas de los acabados para la integración de las infraestructuras, para que éstos no

sean discordantes con el entorno, prescindiendo de colores brillantes y llamativos en los acabados de la instalación. Así, las estructuras que dan soporte a los módulos fotovoltaicos serán de color gris mate, evitando pinturas plásticas que den lugar a reflejos. Los módulos serán antirreflejantes.

Se instalarán módulos antirreflectantes, con objeto de evitar molestos destellos.

3. Soterramiento de líneas eléctricas interiores a la planta

Por otro lado, se soterrarán todas las líneas eléctricas asociadas al proyecto en el interior del campo solar con el fin de reducir la afección paisajística.

4. Apantallamiento vegetal

Se ha propuesto colocar un apantallamiento vegetal para evitar el impacto visual debido a la presencia de la instalación para los usuarios de los caminos cercanos o de las carreteras que se estimen.

La barrera vegetal consistirá en especies arbóreas como olivos y almendros o pinos y si se considera necesario especies arbustivas autóctonas de porte medio (lentisco y enebro) que generen una barrera superior a 1,5 metros para impedir la visión de la instalación a los usuarios de los caminos cercanos.

En las zonas donde la instalación esté rodeada de pinar no sería necesario llevar a cabo esta barrera, aunque se ha previsto el espacio a ocupar en caso de ser requerida.

6.1.3 DURANTE LA FASE DE CESE DE LA ACTIVIDAD

1. Desmontaje, retirada y limpieza de la zona

Se asegurará el desmantelamiento de las instalaciones y retirada de los escombros generados a vertedero autorizado.

2. Restauración paisajística

Se realizará una restauración vegetal y paisajística, revegetando la zona con especies autóctonas, o se acondicionará la superficie para el uso agrícola. Se considerará en el

Proyecto de Construcción la restauración final tras la fase de explotación para asegurar la integración en el paisaje.

6.2 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

En este apartado se define el programa de implementación de las medidas de integración paisajística, según la tabla siguiente:

MEDIDA	TIPO	CRONOGRAMA	HORIZONTE TEMPORAL
Delimitación de las zonas de afección por las obras	Preventiva	Al comienzo de la fase de construcción	Período de construcción
Protección de especies arbóreas	Preventiva	Al comienzo de la fase de construcción	Período de construcción
Parque de maquinaria e instalaciones auxiliares	Preventiva	Al comienzo de la fase de construcción	Período de construcción
Compensación de volúmenes	Preventiva	Durante la fase de construcción	Período de construcción
Riegos para evitar las emisiones de polvo en los alrededores de la obra	Preventiva	Durante la fase de construcción	Período de construcción
Afección al ruido y sosiego público Respetar el horario de trabajo Control de maquinaria de obra homologada Control de ITV de los vehículos en vigor	Preventiva	Durante la fase de construcción	Período de construcción
No colocación de iluminación. En todo caso Iluminación de baja intensidad	Preventiva	Durante la fase de construcción	Período de explotación
Integración de las infraestructuras	Correctora	Durante la fase de construcción	Período de explotación
Soterramiento líneas eléctricas internas al parque	Preventiva	Durante la fase de construcción	Período de explotación
Apantallamiento vegetal	Correctora	Durante la fase de construcción	Período de explotación
Vigilar que no se abandone ningún material procedente del mantenimiento	Preventiva	Durante la fase de desmantelamiento	Período post-instalación
Revegetación tras desmantelamiento	Correctora	Durante la fase final de explotación	Período post-instalación

Tabla 9. Medidas de integración paisajística

Todas estas medidas se deberán incluir en el Proyecto de Construcción de la instalación, de las cuales algunas irán valoradas de forma independiente como pueden ser el cerramiento exterior, las plantaciones de la pantalla vegetal, el pintado de las estructuras, etc. Otras medidas se valorarán proporcionalmente dentro de algunas partidas y vendrán definidas en el pliego de condiciones, como pueden ser los riegos, el mantenimiento de la maquinaria en la fase de construcción, etc. Por último, todos los

aspectos de seguridad y salud como protecciones individuales y colectivas, control de horarios, etc. deberán valorarse en el presupuesto de dicho capítulo.

7 CONCLUSIONES

En apartados anteriores se ha concluido que los impactos paisajísticos son leves o bajos, siendo moderado y/o insignificantes en lo referente a impactos visuales.

Por las características del entorno, no se identifican recursos paisajísticos relevantes que puedan ser bloqueados por la actuación. Además, la altura de los módulos fotovoltaicos es reducida por lo que no genera un bloqueo visual de otras zonas y no queda totalmente visible desde los principales puntos de observación.

Los elementos introducidos no mejoran la calidad de la unidad visual donde se encuentran. Sin embargo, el desmantelamiento de la actuación con la revegetación y acondicionamiento del terreno implicará su integración total en el medio.

Dado que los impactos no alcanzan magnitudes extremas y se prevé una reducción de los mismos con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras detalladas, puede concluirse que, a la vista de lo expuesto en la presente memoria, la actividad a desarrollar en las Plantas Solares Fotovoltaicas son **COMPATIBLES** con el paisaje existente, debido principalmente a la localización y uso actual de la zona.

8 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Figura 18. Terrenos donde se instalarán los PSFV

Figura 19. Terrenos donde se instalarán los PSFV

Figura 20. Terrenos donde se instalarán los PSFV

Figura 21. Terrenos donde se instalarán los PSFV

Figura 22. Terrenos donde se instalarán los PSFV

Figura 23. Vegetación natural próxima a la zona de implantación

Figura 24. Cultivos de cereal en la zona de implantación.

Figura 25. Cultivos de leñosos en la zona de implantación.

ANEXO IX

EFECTOS SOBRE RED NATURA 2000

INDICE

1. MARCO LEGAL 1

2. CONSIDERACIONES SOBRE EL PROYECTO A EVALUAR Y ANTECEDENTES DE LA EVALUACIÓN 3

3. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000 QUE PUEDAN VERSE AFECTADOS POR EL PROYECTO Y RECOGIDA DE UNA PRIMERA INFORMACIÓN BÁSICA DE ESTOS 4

4. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE DETALLE SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE CADA LUGAR 6

4.1. LIC ES2410076 "SIERRAS DE ALCUBIERRE Y SIGENA" 6

4.1.1. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 7

4.1.2. ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO 8

4.2. ZEPA ES0000295 "SIERRA DE ALCUBIERRE" 10

4.2.1. ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO 11

4.3. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL LIC Y ZEPA QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS 13

5. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN 21

6. DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO RESIDUAL, DE LAS MEDIDAS COMPENSATORIAS ORDINARIAS Y DE LAS ESPECIFICACIONES DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA 23

6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 23

6.2. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA 27

6.2.1. SEGUIMIENTO CON CARÁCTER GENERAL 27

6.2.2. SEGUIMIENTO CON CARÁCTER PARTICULAR 27

6.2.3. VIGILANCIA 27

7. FICHAS OFICIALES DE LA RED NATURA 2000 28

7.1. Zona de Especial Importancia para las Aves (ZEPA) ES0000295 "Sierra de Alcubierre 28

7.2. Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena" 37

1. MARCO LEGAL

En el caso de proyectos incluidos en los Anexos I y II de la Ley 21/2013, la "posibilidad" de afección sobre Red Natura 2000 ha de verificarse por el consultor/ promotor siempre y en una fase lo más temprana posible, antes de la elaboración del Documento Inicial (Anexo I) o del Documento Ambiental (Anexo II).

La aplicación del principio de precaución y el sentido común aconsejan que **cuando se aprecie que existe objetivamente alguna "posibilidad" de afección sobre algún espacio Red Natura 2000**, **entonces la evaluación de impacto ambiental ha de considerar e incluir la evaluación de repercusiones sobre Red Natura 2000**, y con la información que se genere los órganos ambientales competentes podrán apreciar si los efectos evaluados son significativos o no.

Para determinar la posibilidad de afección a la Red Natura 2000 se establecen una serie de preguntas que deben hacerse con el objetivo de determinar si es necesario este estudio. Si la respuesta a alguna de estas preguntas es Sí, o existen dudas, entonces se debe realizar la evaluación de repercusiones sobre natura 2000, e incluirla dentro de los documentos de evaluación de impacto ambiental (simplificada u ordinaria) del proyecto.

PREGUNTA DE FILTRADO	RESPUESTA
¿Hay espacios RN2000 geográficamente solapados con alguna de las acciones o elementos del proyecto en alguna de sus fases?	NO
¿Hay espacios RN2000 en el entorno del proyecto que se pueden ver afectados indirectamente a distancia por alguna de sus actuaciones o elementos, incluido el uso que hace de recursos naturales (agua) y sus diversos tipos de residuos, vertidos o emisiones de materia o energía?	SI
¿Hay espacios RN2000 en su entorno en los que habita fauna objeto de conservación que puede desplazarse a la zona del proyecto y sufrir entonces mortalidad u otro tipo de impactos (p. ej. pérdida de zonas de alimentación, campeo, etc)?	SI
¿Hay espacios RN2000 en su entorno cuya conectividad o continuidad ecológica (o su inverso, el grado de aislamiento) puede verse afectada por el proyecto?	DUDA

Tabla 1. Verificación de la existencia de afección a zonas de Red Natura 2000.

En este caso concreto ha sido necesario realizar este estudio, debido a la proximidad de la planta fotovoltaica a dos espacios protegidos por la Red Natura 2000:

- LIC ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena". Se localiza a aproximadamente 150 metros del vallado de la planta fotovoltaica "Filera II".
- ZEPA ES0000295 "Sierra de Alcubierre", localizada a unos 4.350 metros de la planta fotovoltaica "Filera II".

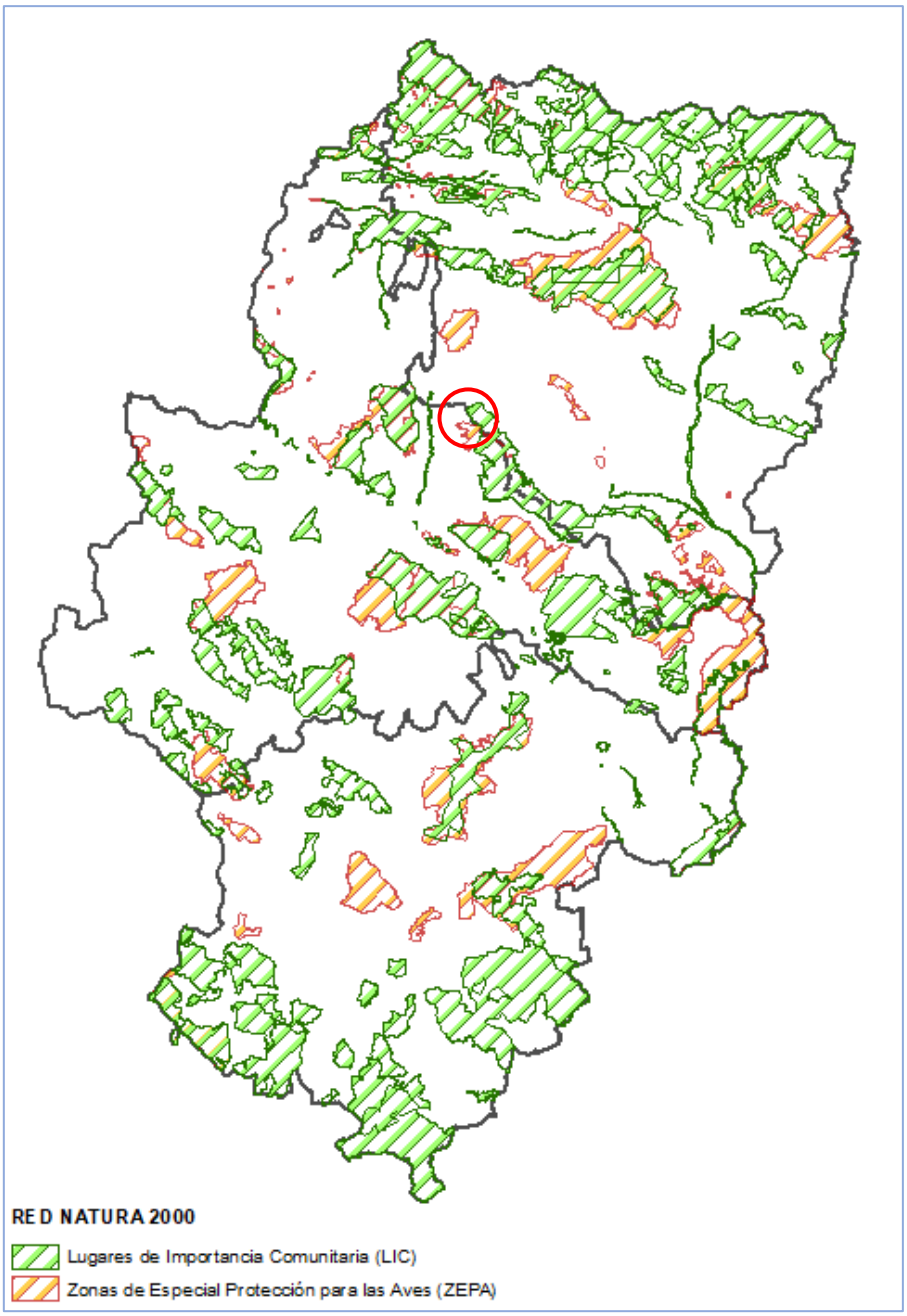


Figura 1. *Red Natura 2000 en Aragón*

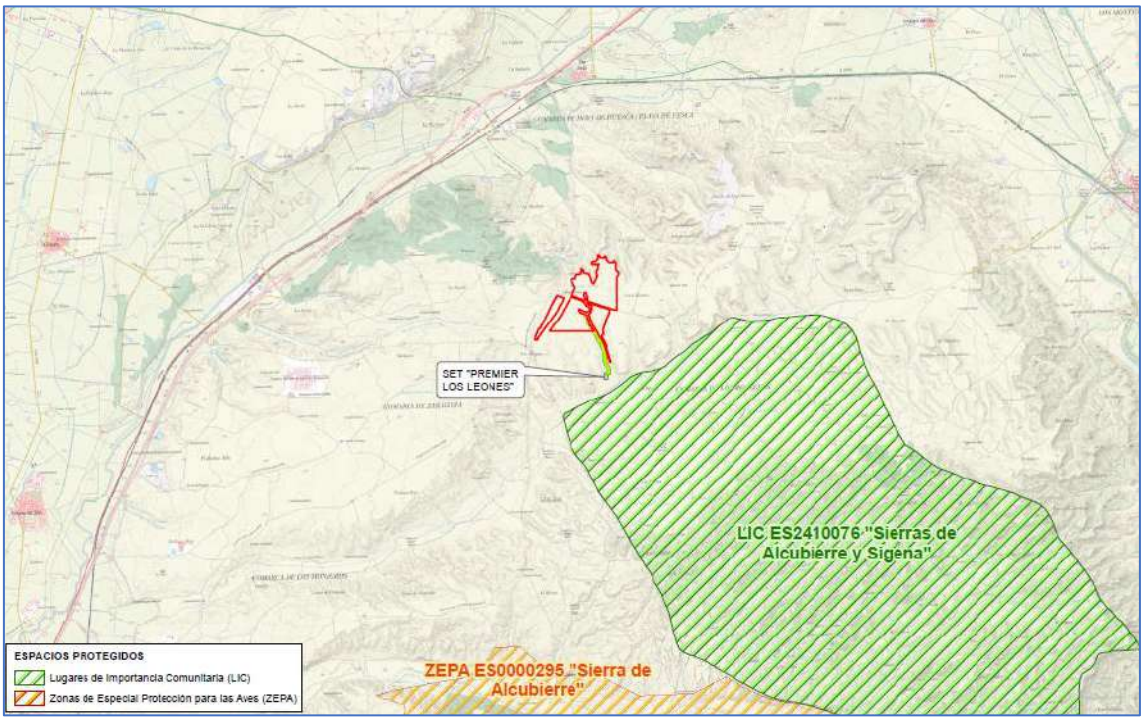


Figura 2. *Distancia a zonas Red Natura 2000.*

2. CONSIDERACIONES SOBRE EL PROYECTO A EVALUAR Y ANTECEDENTES DE LA EVALUACIÓN

En la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, **modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre**, concretamente en el Anexo VI "Estudio de impacto ambiental y criterios técnicos", se indica que el apartado de evaluación de repercusiones del proyecto sobre la Red Natura 2000 deberá realizarse de manera diferenciada para cada una de las alternativas del proyecto consideradas.

En el apartado 8.1.2 "Alternativa de ubicación" del Estudio de Impacto Ambiental ya se señala la existencia de una sola alternativa por lo que el estudio de repercusiones a la Red Natura 2000 se realizará para esta única alternativa.

3. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000 QUE PUEDAN VERSE AFECTADOS POR EL PROYECTO Y RECOGIDA DE UNA PRIMERA INFORMACIÓN BÁSICA DE ESTOS

En principio, y a expensas de realizar en un paso posterior un análisis cruzado "Objetivos de conservación *versus* Elementos y acciones del proyecto" que permita centrar las afecciones, para hacer una primera aproximación del conjunto de espacios Red Natura 2000 que puedan verse afectados por el proyecto (macro-proyecto funcional en caso de proyectos fraccionados), puede partirse de seleccionar los espacios que se encuentren en alguna de las siguientes circunstancias:

- Todos los espacios RN2000 que están geográficamente solapados con alguna de las acciones o elementos del proyecto en alguna de sus fases.
- Espacios RN2000 existentes en su entorno que se pueden ver afectados a distancia por alguna de las actuaciones o elementos del proyecto, incluido el uso que hace de recursos naturales (particularmente extracciones de agua) y sus diversos tipos de vertidos y emisiones.
- Espacios RN2000 existentes en su entorno en los que habita fauna objeto de conservación que puede desplazarse a la zona del proyecto y sufrir entonces mortalidad u otro tipo de impactos (por ejemplo, pérdida de zonas de alimentación, campeo, etc).
- Espacios RN2000 existentes en su entorno cuya conectividad o continuidad ecológica (o su inverso, el grado de aislamiento) puede verse afectada por el proyecto.
- Otros elementos del paisaje no incluidos en RN2000 pero primordiales para la coherencia de la Red.
- En caso de haberse realizado consultas previas y de existir un Documento de alcance del EIA, los espacios que hayan sido identificados como potencialmente afectados, ya sea por el órgano gestor de Red Natura 2000, por los demás interesados o por el propio órgano ambiental.

- En defecto de lo anterior y en caso de existir duda, los espacios que al efecto señale el órgano gestor Red Natura 2000.

Aunque no sean espacios RN2000, en la lista anterior se han incluido los elementos del paisaje primordiales para la coherencia de la Red para llevar a la práctica la determinación del artículo 10 de la Directiva Hábitats: corredores ecológicos y refugios de paso (*stepping stones*) esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético.

Esta primera identificación de los lugares RN2000 y otros elementos del paisaje afectados requiere solamente de una cartografía muy básica y fácilmente disponible:

- Los espacios Red Natura 2000
- Los elementos y acciones del proyecto
- Cartografía básica con los principales elementos que transmiten impactos o generan conectividad ecológica (red hidrográfica, acuíferos, vegetación y usos del suelo, etc).
- Los elementos del paisaje con primordial importancia para la coherencia de la Red (disponible en pocas comunidades autónomas).

La información utilizada para llevar a cabo la Evaluación de repercusiones a Red Natura 2000, ha sido principalmente el estudio de hábitats naturales, seminaturales y artificiales presentes en la zona de proyecto, con especial referencia a los hábitats de interés comunitario, los Formularios Normalizados Natura del LIC y de la ZEPA disponibles en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica.

4. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE DETALLE SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DE CADA LUGAR

Para cada uno de los hábitats y especies objeto de conservación en el lugar susceptibles de verse afectados por el proyecto se ha recopilado y analizado la información preexistente para seleccionar y resumir la que resulte relevante a efectos de la evaluación.

También se ha recabado la información disponible sobre los corredores ecológicos relacionados con el espacio, ya se encuentren en su interior o fuera del mismo, para completar la visión del espacio en relación con su entorno y con otros espacios de la Red.

4.1. LIC ES2410076 "SIERRAS DE ALCUBIERRE Y SIGENA"

A este Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Sierras de Alcubierre y Sigena" le pertenece el código ES2410076. Este LIC se localiza íntegramente en la Comunidad Autónoma de Aragón y posee una extensión de 47.050 ha. Pertenece a la región biogeográfica mediterránea.

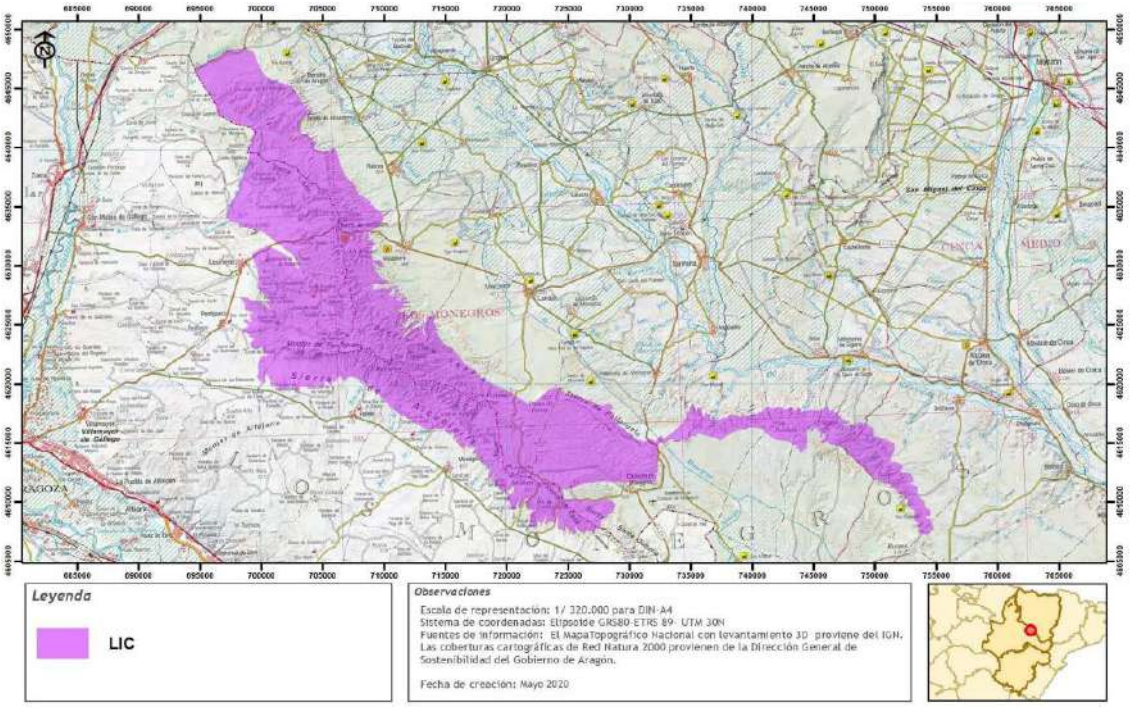


Figura 3. *Área LIC "Sierra de Alcubierre y Sigena". GA.*

Se trata de un Espacio de gran interés y extensión que se ciñe a las sierras de Alcubierre y a su piedemonte más próximo y que eleva en las zonas más altas a 700 m. Todo el conjunto se corresponde con plataformas tabulares ligeramente basculadas hacia el norte y generadas a expensas de procesos de erosión diferencial que dejan un techo resistente de naturaleza carbonatada, y taludes en la franja meridional y occidental de naturaleza más deleznable (yesos, arcillas), profundamente incididas por la densa red de barrancos. Las comunidades vegetales dominantes están constituidas por formaciones arbóreas de *Pinus halepensis* y sabinares abiertos mixtos, entremezclados con cultivos extensivos de secano. En las zonas más degradadas, sobre todo en taludes, aparecen matorrales termófilos mediterráneos presididos por *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, tomillares y aliagares. En los fondos de algunos barrancos encontramos formaciones puramente mediterráneas de P*istacia terebinthus*. Destacar las comunidades gipsícolas ligadas a afloramientos yesíferos, dominadas por *Ononis tridentata*, *Gypsophila hispanica*, *Helianthemum squamatum*, etc. Los usos ganaderos y agrícolas tradicionales son las principales actividades en este sector.

Es una zona de especial relevancia por su estratégica situación en el valle del Ebro y por presentar importantes masas boscosas abiertas de *Pinus halepensis* con sabinar y formaciones de matorral esclerófilo mediterráneo.

El predominio de especies pirófitas y la elevada mediterraneidad de las condiciones climáticas condiciona el elevado riesgo de incendios en este sector. La ganadería y el sobrepastoreo de algunos sectores favorece los procesos erosivos en las zonas más vulnerables de las laderas y fondos de valles.

4.1.1. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

A continuación, se muestran los tipos de hábitats de interés comunitario presentes en el LIC, así como el estado en el que se encuentran y la superficie de cobertura que ocupan respecto al total de la superficie del LIC:

COD.	HÁBITAT	COBERTURA (%)	REPRESENTATIVIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR GLOBAL
1430	Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)	0,21	Media	Medio	Medio
1520	Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*)*	4,47	Baja	Bajo	Bajo
4090	Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales	0,14	Media	Medio	Medio
5210	Matorrales arborescentes de *Juniperus spp*.	14,1	Media	Medio	Medio
5330	Matorrales termomediterráneos, y Tomillares semiáridos dominados por plumbagináceas y quenopodiáceas endémicas y nativas	0,01	Media	Medio	Medio
6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales*	3,76	Media	Medio	Medio
6420	Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	0,02	Baja	Bajo	Bajo
9240	Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*	0,22	Media	Medio	Medio
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion tinctoriae*)	0,01	Media	Medio	Medio
9340	Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	0,79	Media	Medio	Medio
9540	Pinares mediterráneos con pinos mesogeanos endémicos	33,95			
9560	Bosques endémicos de *Juniperus spp.**	4,02	Baja	Bajo	Bajo

Tabla 2. Hábitats de Interés Comunitario en el LIC "Sierras de Alcubierre y Sigena".

4.1.2. ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO

En cuanto a las especies de interés comunitario presentes en el LIC "Sierras de Alcubierre y Sigena" se deben considerar las especies del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE que hayan sido consignadas como de presencia significativa en su formulario normalizado de datos.

En el listado del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE se considera a la especie de flora *Boleum asperum*, especie endémica de la Depresión del Ebro.

Además, se destacan varias especies tanto de flora como de fauna de interés.

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	POBLACIÓN	MOTIVO
B	Accipiter gentilis	>10 p.	C
B	Accipiter nisus	>8 p.	C
B	Buteo buteo	>12 p.	C
B	Tyto alba	P	C
B	Athene noctua	P	C
B	Strix aluco	P	C
B	Asio otus	P	C
B	Picus viridis	P	C
B	Calandrella rufescens	P	C
B	Galerida cristata	P	A
B	Ptyonoprogne rupestris	P	C
B	Saxicola torquata	P	C
B	Monticola solitarius	P	C
B	Sylvia melanocephala	P	C
B	Parus cristatus	P	C
B	Parus ater	P	C
B	Parus major	P	C
B	Lanius excubitor	P	C
B	Corvus corax	P	A
B	Petronia petronia	P	C
B	Serinus serinus	P	A
B	Carduelis chloris	P	A
B	Carduelis carduelis	P	A
B	Carduelis cannabina	P	A
B	Loxia curvirostra	P	C
B	Emberiza cia	P	C
B	Emberiza cirlus	P	C
B	Miliaria calandra	P	C
M	Cervus elaphus	P	D
M	Genetta genetta	P	A
M	Martes foina	P	A
M	Meles meles	P	A
M	Sus scrofa	P	D
A	Bufo calamita	P	C
A	Pelobates cultripes	P	C
R	Chalcides bedriagai	P	C
R	Vipera latastei	P	D
P	Ferula loscosii	P	A
P	Juniperus thurifera	P	A
P	Juniperus phoenicea	P	D
P	Quercus ilex rotundifolia	P	D
P	Quercus faginea	P	D
P	Acer monspessulanus	P	D
B	Falco tinnunculus	P	A
B	Emberiza cia	P	A

(B = Aves, M = Mamíferos, A = Anfibios, R = Reptiles, F = Peces, I = Invertebrados, P = Plantas)

Tabla 3. Especies de flora y fauna de interés. Fuente ficha LIC "Sierras de Alcubierre y Sigena"

4.2. ZEPA ES0000295 "SIERRA DE ALCUBIERRE"

A la Zona de Especial Protección para las Aves "Sierra de Alcubierre" le pertenece el código ES0000295. Esta zona ZEPA se localiza íntegramente en la Comunidad Autónoma de Aragón y posee una extensión de 47.049 ha.

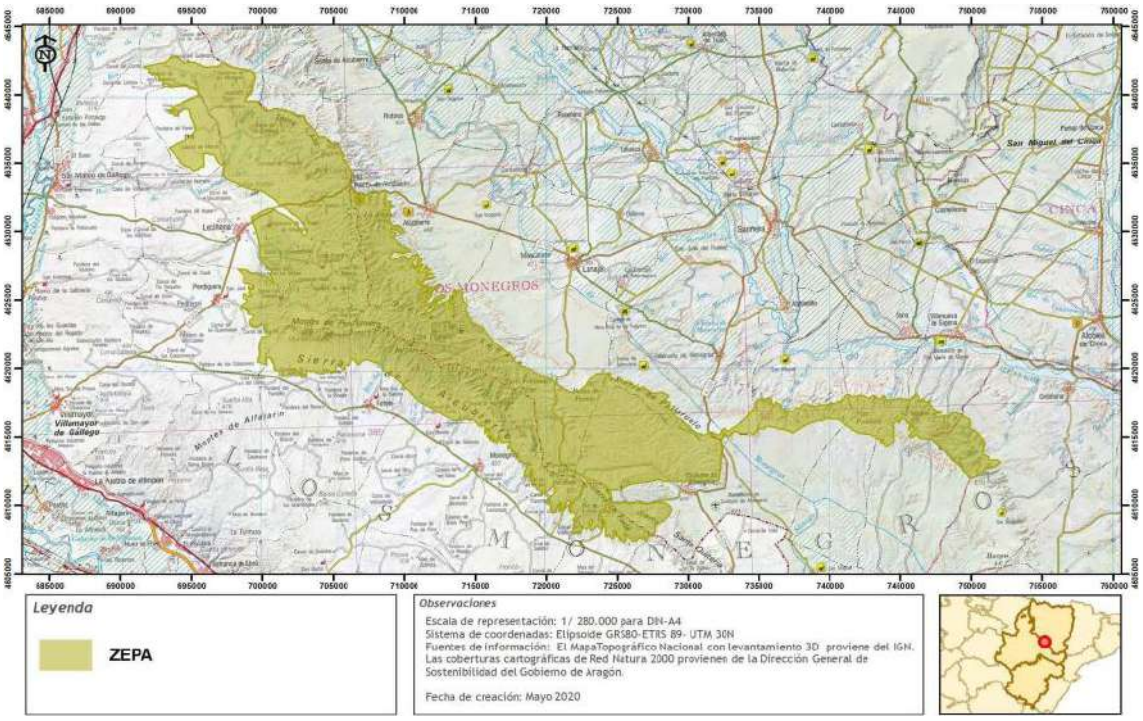


Figura 4. *Área ZEPA "Sierra de Alcubierre". Gobierno Aragón..*

Se trata de un importante relieve estructural de más de 60 km de longitud que incluye la Sierra de Alcubierre, Pallaruelo y Sigena y su piedemonte más próximo, y que se eleva en las zonas más altas a 700-800 metros. Está situada en plena depresión Media del Ebro entre los ríos Gállego y Alcanadre-Cinca. Todo el conjunto se corresponde con plataformas tabulares ligeramente basculadas hacia el norte y generadas a expensas de procesos de erosión diferencial que dejan un techo resistente de naturaleza carbonatada, y taludes en la franja meridional y occidental de naturaleza más deleznable (yesos, arcillas), profundamente incididas por la densa red de barrancos, formándose cárcavas en las laderas, especialmente importantes en el área de San Caprasio - Monegrillo, vertiente norte de la Sierra de Sigena y Sierra de Pallaruelo.

Mantiene una importante cubierta vegetal, con presencia de pinares de *Pinus halepensis* en las zonas altas, a veces mezclados con sabinares de *Juniperus thurifera*, matorrales subseriales, y matorral gipsófilo en las zonas bajas. Aprovechamientos agrícolas de secano extensivo en las vales y zonas menos abruptas. Mantiene importantes poblaciones de aves, destacando el caso de las rapaces forestales mediterráneas, con *Milvus migrans*, pequeños núcleos meridionales de *Milvus milvus*, abundante presencia de *Circaetus gallicus* e *Hieraaetus pennatus*, y una alta densidad de *Aquila chrysaetos*, mayoritariamente nidificante en pinos. Población regresiva, años atrás muy importante, de *Neophron percnopterus*, y sin duda abundante *Bubo bubo* en las cárcavas y barrancos. Importantes comunidades mediterráneas, siendo abundantísimas *Sylvia undata*, *Galerida theklae* y en las zonas arboladas *Lullula arborea*.

Los riesgos de incendio de su masa forestal es uno de los riesgos más importantes que amenaza la zona por su carácter xérico y la importancia de su superficie arbolada.

4.2.1. ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO

En cuanto a las especies de interés comunitario presentes en la ZEPA “Sierra de Alcubierre” se deben considerar las especies de aves del Anexo I de la Directiva 74/409/CE, así como otras especies de aves migratorias de llegada regular.

A continuación, en la siguiente tabla se pueden consultar las especies de aves incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPA "Sierra de Alcubierre” y en el Anexo I de la Directiva 79/409/CE:

CÓDIGO	NOMBRE	POBLACIÓN				EVALUACIÓN DEL LUGAR			
		Sedentaria	Migratoria			Población	Aislamiento		
							Conservación		Global
			Reprod.	Invernal	De paso				
A073	Milvus migrans		>20p			C	B	C	A
A074	Milvus milvus	>5p		>80i		C	B	C	A
A077	Neophron percnopterus		2p			C	C	C	C
A078	Gyps fulvus	P				D			
A080	Circaetus gallicus		>10p			C	B	C	A
A082	Circus cyaneus			P		D			
A091	Aquila chrysaetos	>8p				C	B	C	A
A092	Hieraaetus pennatus		>10p			C	B	C	A
A103	Falco peregrinus	>1p				C	B	C	B
A127	Grus grus				P	D			
A133	Burhinus oedicnemus		P			D			
A420	Pterocles orientalis	P				D			
A215	Bubo bubo	>10p				C	B	C	A
A242	Melanocorypha calandra	P				D			
A243	Calandrella brachydactyla		P			D			
A245	Galerida theklae	P				C	B	C	B
A246	Lullula arborea	P				C	B	C	B
A255	Anthus campestris		P			D			
A279	Oenanthe leucura	>20p				C	B	C	A
A302	Sylvia undata	P				C	B	C	B
A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax	>250i				C	B	C	B
A379	Emberiza hortulana		P			D			

Tabla 4. Especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 74/409/CE.

CÓDIGO	NOMBRE	POBLACIÓN				EVALUACIÓN DEL LUGAR			
		Sedentaria	Migratoria			Población	Aislamiento		
							Conservación		Global
			Reprod.	Invernal	De paso				
A099	Falco subbuteo		11-50p.			C	B	C	B
A113	Coturnix coturnix		P			D			
A208	Columba palumbus	P		P	P	D			
A210	Streptopelia turtur		501-1000p			C	B	C	B
A212	Cuculus canorus		P			D			
A214	Otus scops		P			D			
A225	Caprimulgus ruficollis		P			C	B	C	B
A226	Apus apus				P	D			
A230	Merops apiaster		P		P	D			
A232	Upupa epops		P			D			
A233	Jynx torquilla		P			D			
A247	Alauda arvensis	P		P	P	D			
A250	Ptyonoprogne rupestris		P		P	D			
A251	Hirundo rustica		P		P	D			
A253	Delichon urbica				P	D			
A257	Anthus pratensis			P		D			
A266	Prunella modularis			P		D			
A267	Prunella collaris				P	D			
A271	Luscinia megarhynchos		P			D			
A274	Phoenicurus phoenicurus				P	D			
A273	Phoenicurus ochruros		P		P	D			
A275	Saxicola rubetra				P	D			
A277	Oenanthe oenanthe		P		P	D			
A278	Oenanthe hispanica		501-1000p			C	B	C	B
A280	Monticola saxatilis		P			D			
A284	Turdus pilaris			P		D			
A285	Turdus philomelos			P		D			
A286	Turdus iliacus			P		D			
A287	Turdus viscivorus	P		P		D			
A303	Sylvia conspicillata		P			D			
A304	Sylvia cantillans		501-1000(			C	B	C	B
A306	Sylvia hortensis		501-1000p			C	B	C	B
A311	Sylvia atricapilla		P	P	P	D			
A313	Phylloscopus bonelli		P			D			
A315	Phylloscopus collybita			P	P	D			
A316	Phylloscopus trochilus				P	D			
A319	Muscicapa striata		P		P	D			
A322	Ficedula hypoleuca				P	D			
A333	Tichodroma muraria				P	D			
A337	Oriolus oriolus		P			D			
A341	Lanius senator		101-500p			C	B	C	B
A359	Fringilla coelebs	P		P	P	D			
A376	Emberiza citrinella			P		D			

Tabla 5. Aves migradoras de presencia regular que no figuran en el Anexo I de la Directiva 74/409/CE.

4.3. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL LIC Y ZEPA QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS

En las siguientes tablas se muestran los objetivos de conservación del Plan básico de gestión y conservación del LIC objeto de estudio, y si pueden verse afectados o no por el proyecto planteado de la planta fotovoltaica "Filera II".

ELEMENTOS A CONSERVAR EN UN ESTADO FAVORABLE	PRIORITARIO	EXISTENCIA DE AFECCIÓN
Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos	SI	NO
Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*)	SI	NO
Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*	SI	NO
Bosques endémicos de *Juniperus* spp.	SI	NO
Boleum asperum	SI	NO
Matorrales arborescentes de *Juniperus spp*.	SI	NO
Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)	SI	NO
Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	SI	NO
Cerambyx cerdo	NO	NO
Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	NO	NO
Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenlon*	NO	NO
Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*	NO	NO
Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion tinctoriae*)	NO	NO
Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	NO	NO

Tabla 6. Elementos a conservar en un estado favorable en el LIC "Sierras de Alcubierre y Sigena".

La planta solar fotovoltaica se emplaza íntegramente sobre terreno de cultivo. Este hecho hace que no se afecten zonas catalogadas como Hábitats de Interés Comunitario.

Tal y como se desarrolla en las alternativas del presente estudio, se ha priorizado el uso de áreas antropizadas, evitando en lo posible la afección a zonas naturales.

ELEMENTOS A CONSERVAR EN UN ESTADO FAVORABLE	EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O VULNERABLE	EXISTENCIA DE AFECCIÓN
Milvus migrans	NO	NO
Milvus milvus	SI	SI
Neophron percnopterus	SI	SI
Circaetus gallicus	NO	NO
Aquila chrysaetos	NO	**SI**
Hieraaetus pennatus	NO	NO
Falco peregrinus	NO	NO
Grus grus	NO	NO
Burhinus oedicnemus	NO	**SI**
Pterocles orientalis	SI	**SI**
Bubo bubo	NO	NO
Melanocorypha calandra	NO	NO
Calandrella brachydactyla	SI	NO
Galerida theklae	NO	NO
Lullula arborea	NO	NO
Anthus campestris	NO	NO
Oenanthe leucura	NO	NO
Sylvia undata	NO	NO
Pyrrhocorax pyrrhocorax	NO	**SI**
Emberiza hortulana	NO	NO

Tabla 7. Aves a proteger en la ZEPA "Sierra de Alcubierre".

Tras la determinación de afecciones a aves según su presencia en la cuadrícula UTM 10x10 30TXM94 proporcionada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón, se valorarán posteriormente los impactos con el milano real (*Milvus milvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*),

ganga ortega (Pterocles orientalis) y chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). A continuación, se describen estas especies:

MILANO REAL (*Milvus milvus*)

El milano real tiene una longitud de 60 a 65 centímetros, una envergadura de alas de casi dos metros (190 centímetros) y un peso que oscila desde los 900 gramos a los 1200 gramos de peso. Su cola tiene una forma muy ahorquillada. Se diferencia fácilmente del milano negro, que es totalmente oscuro y tiene la cola menos ahorquillada.

Aunque tiene una capacidad predadora bastante limitada, su dieta es especialmente variada con tendencias marcadamente carroñeras. En primavera y verano su alimentación habitual la componen presas de fácil captura como animales de pequeño tamaño, enfermos o inexpertos, entre los que incluye conejos mixomatosos, pájaros y volantones de aves medianas, micromamíferos, anfibios, reptiles e insectos. Por el contrario, en otoño e invierno el grillo cebollero parece ser pieza fundamental, siendo también frecuente observarlo merodeando basureros, mataderos, muladares o granjas en busca de carroña.

Suele anidar en los árboles, donde confecciona un nido a base de ramas y hojas. La puesta consiste en un número que oscila, desde un solo huevo, hasta tres; tardarán en eclosionar unos treinta y cinco días aproximadamente. El macho suele reemplazar a la hembra en la incubación por pequeños periodos de tiempo, mientras ésta se alimenta. Durante el periodo de cría, el milano real habita áreas con predominio de espacios abiertos pero que dispongan de bosquetes o zonas arboladas para nidificar.

En Aragón suele criar en bosques galería con predominio de chopos (*Populus* spp.). Las zonas de caza y campeo incluyen principalmente terrenos despejados como cultivos, matorrales, pastizales y zonas antropizadas con concentraciones ganaderas y vertederos.

En invierno, los milanos evitan los sectores más montañosos agrupándose para pasar la noche en dormideros comunales establecidos en pequeños bosquetes.

Actualmente está catalogado como "**En Peligro de Extinción**" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y como "**En Peligro de Extinción**" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. En el Libro Rojo de las Aves de España se ha incluido en la categoría de "**En Peligro**".

ALIMOCHE (*Neophron percnopterus*)

Es el buitre con menor envergadura de la península (sobre 150 cm). Los jóvenes son pardos, mientras que los adultos (a partir de los 5 años de edad) se caracterizan por su cabeza y patas amarillas, cuerpo blanco, alas blancas con extremos grises y negros y cola blanca y ancha. Miden 85 centímetros de la punta del pico a la de la cola, teniendo una envergadura de 1,7 metros y un peso promedio de dos kilos o poco más. Vuelan normalmente en solitario, aunque a veces siguen a otros congéneres o incluso a buitres de otras especies y cuervos.

Este buitre suele ser uno de los últimos animales en probar las carroñas de las que se alimenta. Cuando otras especies mayores ya han acabado con casi toda la carne, el alimoche acude para engullir las pocas pieles y restos de carne que quedan enganchados entre los huesos. Complementa su dieta con insectos y pequeños animales, así como todo tipo de desechos y heces animales. También engulle huevos, que rompe levantándolos con el pico y lanzándolos contra las rocas.

Anidan normalmente en abrigos situados sobre acantilados y valles recortados, donde ponen dos huevos entre marzo y abril en un nido forrado de pelos de animal (es común el uso de lana de oveja), ramas y huesos.

En España, el alimoche común es normalmente un visitante estival y pasan el invierno en el África Subsahariana y cruzan el estrecho de Gibraltar a finales de febrero o principios de marzo, volviendo a África a mediados de septiembre.

Sus territorios de campeo se extienden por áreas abiertas y generalmente poco pobladas, prospectando zonas de matorral, cultivos, riberas fluviales y pastizales, visitando con gran asiduidad zonas con concentraciones de ganado y muladares.

Está catalogado como "**Vulnerable**" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y como "**Vulnerable**" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. En el Libro Rojo de las Aves de España se ha incluido en la categoría de "**En Peligro**".

ÁGUILA REAL (*Aquila chrysaetos*)

Al igual que en la mayoría de las aves de presa, las hembras de águila real son mayores que los machos, pudiendo llegar al metro de longitud desde el pico a la cola y los 2,3 metros de envergadura alar, y un peso de entre 4 y 6,75 kg, mientras que el macho, de un tamaño menor, alcanza entre 1,8 y 2 metros de envergadura alar y un peso de entre 2,9 y 4,5 kg.

El plumaje es castaño oscuro, tornándose dorado en cabeza y cuello, y blanco en los hombros y en el extremo de la cola. En los individuos jóvenes, el blanco abunda más en la cola que el pardo, relación que se invierte con la edad.

Debido a su gran capacidad de adaptación al medio, alimentándose de carroña en caso necesario (no es difícil observarla en vertederos en inviernos duros), el águila real ha conseguido mantener una población saludable. No obstante caza desde el aire presas de todos los tamaños y formas: ratones, conejos, liebres, marmotas, zorros, serpientes, e incluso crías e individuos viejos de cabras salvajes, ciervos, jabalíes y rebecos, y aves voladoras y terrestres.

Las águilas reales son monógamas (se suelen emparejar de por vida). Construyen varios nidos en su territorio, que alternan cada año, de estructura muy sencilla. La base de los nidos se construye con tres gruesas ramas sobre las que se acondiciona el nido, propiamente dicho, de palos y ramas menos gruesas. Según las zonas, anidan en árboles altos o bien en rocas escarpadas y acantilados. Cada nueva temporada de cría se le añaden nuevos pisos de ramas al nido, por lo que no es raro que alcance el metro y medio de altura y dos de diámetro tras varios años de uso.

La época de reproducción varía de una zona a otra entre enero y marzo, y puede desarrollarse en la misma zona donde habitan las águilas durante el resto del año o en

otra a la que la pareja emigra expresamente para reproducirse. Tras el apareamiento la hembra pone uno o dos huevos que incuba durante 45 días hasta que salen los polluelos recubiertos por completo de plumón blanco. En los casos en que hay dos pollos en el nido, sólo uno, el que rompe el huevo primero, llega a realizar su primer vuelo hacia los 50 días de vida. El hermano más joven y débil muere antes, desatendido por sus padres o directamente expulsado por el más fuerte.

Los jóvenes son alimentados por sus padres en el nido hasta que se independizan. Pueden recibir el mismo alimento que ingieren los adultos, aunque con frecuencia los padres cazan más aves para sus hijos que mamíferos. Esto se debe probablemente a que los pájaros son digeridos mejor por los pequeños.

Como especie protegida, está incluida en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial a nivel nacional.

ALCARAVÁN COMÚN (*Burhinus oedicnemus*)

El alcaraván es un caradriforme bastante grande con una longitud corporal de entre 38 y 46 cm, con una envergadura alar de 76-88 cm, y suele pesar entre 290 y 535 g. Su plumaje es críptico, principalmente pardo claro con veteado oscuro en las partes superiores, aunque sus plumas de vuelo son negras con algunas manchas blancas. En cambio, su partes inferiores son blancas, con veteado oscuro en el pecho. Presenta listas superciliares y bigoteras blancas. Además presenta dos listas blancas longitudinales en coberteras de las alas enmarcadas por dos listas negras. Tiene unos grandes ojos con iris de color amarillo intenso. Su pico es amarillo con la punta negra, y también sus patas son amarillas.

Es un ave de costumbres solitarias, crepusculares y nocturnas que vive en praderas áridas y estepas. Se alimenta de insectos y otros invertebrados, pequeños reptiles, pequeños mamíferos, a los que acecha y caza en carrera. También come huevos y pollos de otras aves.

Es un ave desconfiada, tendente a esconderse, ocultándose fácilmente por su mimético plumaje pardo agachada en el suelo de los terrenos descubiertos, pedregosos o arenosos, donde habita. Canta de noche con gritos aislados, sobre todo en la época de paso.

Nidifica en abril, en un hoyo excavado en la arena. Pone tres o cuatro huevos bastante alargados, del tamaño del huevo de gallina, color arcilla, amarillo a moreno, jaspeado o con motas castañas, azuladas o pardas. La incubación dura 26 días y al poco de la eclosión, los pollos siguen a sus progenitores sin regresar al nido.

Está incluida en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial a nivel nacional.

GANGA ORTEGA (*Pterocles orientalis*)

La ganga ortega es un ave robusta con cabeza similar a la de las palomas y alas largas y anchas. Mide de 30 a 39 cm de largo y pesa entre 300 y 615 g. Presenta un claro dimorfismo sexual, aunque ambos sexos tienen negros el vientre y las plumas de vuelo de alas y cola, siendo muy evidente esta característica en vuelo.

Es un ave adaptada a los terrenos áridos, con una distribución dispersa, donde también se la encuentra en llanuras de poca vegetación. Evitan las zonas que carecen por completo de vegetación.

Se alimentan principalmente de semillas. Son nómadas y parcialmente migratorias, y sus robustas alas les permiten un vuelo rápido y directo. Suelen concentrarse en los abrevaderos al amanecer.

Anidan en una ligera depresión del suelo. Su puesta suele estar compuesta por tres huevos verdosos con manchas pardas que los camuflan en el suelo. Ambos miembros de la pareja incuban los huevos y cuidan de los polluelos nidífugos, pero solo los machos se encargan de traerles agua, empapando las plumas especializadas de su pecho en los

bebederos, y así los polluelos no se arriesgan a acercarse al agua donde es más probable la presencia de depredadores.

Está catalogada como "**Vulnerable**" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y se incluye en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial a nivel nacional.

CHOVA PIQUIRROJA (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

La chova piquirroja es un córvido de tamaño mediano-grande que mide de 37 a 41 cm de longitud y con una envergadura de 68 a 80 cm. El ala mide unos 27 a 31 cm, la cola unos 15-17 cm, el pico tiene 4 a 5,8 cm y el tarso mide 4,5 a 5,7 cm. No se observa dimorfismo sexual, pero el sexo de las aves puede determinarse por el tamaño del pico y el tarso. El ave pesa 280-360 g, con una media de 310 g. Su plumaje es completamente negro, con destellos verdosos, azules y púrpuras. Las patas son rojizas. El pico es largo, rojo bermellón y ligeramente curvado, pero se adelgaza gradualmente hacia la punta y se adaptada a la forma de comer; está rematado por un penacho nasal que no excede una sexta parte de la longitud total. Las alas son largas y estrechas, aproximadamente el doble de la longitud de la cola. El plumaje de los jóvenes es más tenue, excepto en las plumas de vuelo. El pico es amarillo anaranjado y las patas son rosadas, hasta su primer otoño. La longitud del pico y las alas es más corta que los adultos.

Se distingue de la chova piquigualda por la coloración y longitud del pico, amarillo y más corto en esta última.

Se considera una especie sedentaria, distribuyéndose por dos hábitats principalmente: en áreas montañosas hasta los 2700m y sierras con hábitats mediterráneos con presencia de cantiles. También habita en paisajes abiertos dedicados al uso agrícola, colonizados por su capacidad para nidificar en el interior de edificaciones abandonadas o usadas para el ganado. Los hábitat de alimentación van desde pastizales de montaña a barbechos y rastrojos de zonas cerealistas y matorrales bajos. Se alimentan principalmente de insectos, especialmente de gusanos y sus larvas.

Está catalogada como "**Vulnerable**" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y se incluye en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial a nivel nacional.

5. IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

Teniendo en cuenta las acciones proyecto y la información proporcionada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, por Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón y por otros organismos oficiales, se identificarán los impactos provocados a la Red Natura 2000 por la construcción, explotación y desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica.

Esta identificación también pretende valorar si el impacto es apreciable o no sobre estos espacios protegidos y si tiene capacidad de afectar negativamente a sus objetivos de conservación, considerando tales como los Hábitats de Interés Comunitario y las especies objeto de conservación.

Conforme a la información proporcionada en los Formularios Normalizados de la ZEPA y del LIC, próximos al proyecto, las especies objetivo de conservación que pueden localizarse en la zona de actuación pueden agruparse en tres principales grupos, rapaces, esteparias y córvidos.

Se ha constatado anteriormente la ausencia de Hábitats de Interés Comunitario en las inmediaciones del proyecto por lo que no se espera su afección directa o indirecta. Asimismo, sí que se ha identificado la probable presencia de aves protegidas objeto de conservación de la ZEPA.

Análisis entre las acciones del proyecto respecto a las aves objeto de conservación del LIC y la ZEPA potencialmente afectados.

PROYECTO	AVES RAPACES			AVES ESTEPARIAS	CÓRVIDOS
Acciones - Actuaciones	*Carroñeras*	*De presa*		*Burhinus oedicnemus* *Pterocles orientalis*	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*
	Neophron percnopterus	*Milvus milvus*	*Aquila chrysaetos*		
Movimiento de tierras y ocupación del suelo	Molestias por ruido	Pérdida de hábitat de alimentación Molestias por ruido	Pérdida de hábitat de alimentación Molestias por ruido	Pérdida de hábitat, cría, Alimentación y refugio Molestias por ruido	Pérdida de hábitat de alimentación Molestias por ruido
Tránsito de maquinaria y vehículos	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	Molestias por ruido	Pérdida de hábitat de alimentación Molestias por ruido	Pérdida de hábitat de alimentación Molestias por ruido	Pérdida de hábitat de alimentación Molestias por ruido	Pérdida de hábitat de alimentación Molestias por ruido
Montaje de los elementos y cableado	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido
Trabajos de mantenimiento	-	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido	Molestias por ruido
Presencia del parque fotovoltaico	-	Pérdida de hábitat de alimentación	Pérdida de hábitat de alimentación	Pérdida de hábitat, cría, Alimentación y refugio	Pérdida de hábitat de alimentación

Tabla 8. Matriz de afecciones del proyecto a las aves afectadas de la ZEPA. Fuente propia.

6. DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO RESIDUAL, DE LAS MEDIDAS COMPENSATORIAS ORDINARIAS Y DE LAS ESPECIFICACIONES DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA

6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A lo largo de este apartado se desglosan las medidas de mejora ambiental que se proponen para la minimización, corrección y/o compensación de los efectos sobre el entorno de actuación del PDIPS, encuadrándolas en tres grandes grupos:

- Medidas preventivas, entendidas como aquéllas encaminadas a evitar o minimizar las afecciones generadas por la construcción o explotación de las actuaciones previstas y garantizar el cumplimiento de las especificaciones incluidas en el proyecto y la legislación vigente.
- Medidas correctoras, cuyo objetivo es la recuperación, total o parcial, de las condiciones existentes antes de la realización del proyecto mediante actuaciones concretas no contempladas inicialmente en el mismo.
- Medidas compensatorias, dirigidas a compensar los efectos irreversibles y más significativos, en relación a los cuales no es posible la aplicación de medidas correctoras.

Las medidas adoptadas tendrán por objeto actuar sobre los impactos generados sobre la flora, la fauna y los espacios protegidos:

MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA FLORA

- El diseño de las infraestructuras se ha realizado con la premisa de evitar zonas de relieve accidentado y superficies con vegetación natural.
- Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación.

- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
- Se evitarán los desmontes y roturación de la cubierta vegetal para la construcción de caminos, fomentando los accesos existentes.
- Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante.
- Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo.
- Se cubrirán con una lona la carga de los camiones durante los transportes.
- Los restos vegetales se trasladarán a un vertedero autorizado o se incorporarán a la finca una vez triturados.
- En el caso de encontrarse durante las obras un taxón de flora protegida, se dará aviso a la Administración.
- Se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego en caso de incendio (extintores). Se prohíbe la realización de hogueras o de cualquier actuación diferente a las propias de la obra que conlleve riesgo de incendio.
- Las zonas de acopios, aparcamiento de maquinaria u otras zonas auxiliares, se ubicarán dentro de las parcelas de la planta solar, donde no haya vegetación natural (preferiblemente en zona de cultivo herbáceo).
- Se montarán los módulos mediante hinca, evitando en la medida de lo posible los movimientos de tierra.
- En las zonas de cruce de la línea de evacuación con cursos de agua con vegetación de ribera, se mantendrá una distancia mínima de 5 metros del borde de la misma.
- Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno.
- No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante las obras la vegetación se controlará mediante medios mecánicos y durante la explotación será mediante el aprovechamiento a diente por ganado o por medios mecánicos.

- Se señalizarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios…).
- Se garantizará la distancia a bosques, árboles, setos o vegetación de ribera, guardando la distancia suficiente.
- Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.

MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA FAUNA

- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo.
- Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
- Los equipos y maquinaria susceptibles de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras y pasarán sus revisiones periódicas según fabricante.
- La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, señalizándose las zonas de mayor riesgo de atropello.
- Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.
- Como medida general y con el objeto de permitir la libre circulación de la fauna silvestre, el vallado perimetral se ejecutará permitiendo la permeabilidad de la fauna no cinegética.
- Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés. En caso de

encontrarse ejemplares de especial interés, se notificará al órgano ambiental competente, quien establecerá las medidas a adoptar.

- Se respetarán las zonas de vegetación de ribera del área de la planta fotovoltaica que puedan servir de refugio para la planta.
- En el cruce con cursos de agua se procurará ocupar la menor superficie posible para minimizar la afección a las especies de fauna.
- Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán antirreflectantes, de manera que se minimice o evite el reflejo de la luz, incluso en periodos nocturnos con luna llena, con el fin de evitar el «efecto llamada» de los paneles sobre la avifauna acuática, o la excesiva visibilidad desde puntos alejados de la planta.

MEDIDAS A ADOPTAR PARA LOS ESPACIOS NATURALES

- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna que es objeto de conservación en la Red Natura 2000.
- Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
- Los equipos y maquinaria susceptibles de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras y pasarán sus revisiones periódicas según fabricante.
- Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante.
- Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo.
- Se cubrirán con una lona la carga de los camiones durante los transportes.

6.2. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA

6.2.1. SEGUIMIENTO CON CARÁCTER GENERAL

- El Promotor deberá asignar un responsable del Programa, que deberá ser un técnico especializado, notificando su nombramiento a la Administración Pública. El seguimiento y control ambiental se desarrollará paralelamente y en estrecha colaboración con la Dirección de Obra que será mantenida al corriente de todas las incidencias ambientales y posibles medidas correctoras y protectoras no previstas inicialmente y que se consideren necesarias en caso de producirse alguna incidencia.
- Toda modificación significativa sobre las características tanto del Proyecto Técnico como del Estudio de Impacto Ambiental o cualquier imprevisto acontecido que suponga una incidencia en espacios Red Natura 2000, se notificará previamente a la Administración Pública, para que preste su conformidad cuando proceda, sin perjuicio de las licencias o permisos que en su caso correspondan.

6.2.2. SEGUIMIENTO CON CARÁCTER PARTICULAR

- Control de afección a flora.
- Control y seguimiento de las labores de roza y corta de arbolado y de la eliminación de los residuos vegetales que se produzcan.
- Control de la posible afección a la fauna local.
- Control de los niveles de ruido generados.
- Control de las medidas correctoras y protectoras realizadas.

6.2.3. VIGILANCIA

Se procederá al seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental siguiendo la metodología desarrollada en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Se llevará control en las diferentes fases del proyecto, de acuerdo con la valoración de impactos realizada y con las medidas correctoras y compensatorias propuestas.

7. FICHAS OFICIALES DE LA RED NATURA 2000

7.1. Zona de Especial Importancia para las Aves (ZEPA) ES0000295 "Sierra de Alcubierre

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

**For Special Protection Areas (SPA),
Proposed Sites for Community Importance (pSCI),
Sites of Community Importance (SCI) and
for Special Areas of Conservation (SAC)**

SITE	**ES0000295**
SITENAME	**SIERRA DE ALCUBIERRE**

1. SITE IDENTIFICATION

Back to top

1.1 Type

A

1.2 Site code

ES0000295

1.3 Site name

SIERRA DE ALCUBIERRE

1.4 First Compilation date

2001-10

1.5 Update date

2012-06

1.6 Respondent:

Name/Organisation:	Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón
Address:	
Email:	mnaturalygforestal@aragon.es

1.7 Site indication and designation / classification dates

Date site classified	2001-07

as SPA:	
National legal reference of SPA designation	Por acuerdo de Consejo de Gobierno

2. SITE LOCATION

Back to top

2.1 Site-centre location [decimal degrees]:

Longitude:	-0.426602
Latitude:	41.729900

2.2 Area [ha]

42107.8866

2.3 Marine area [%]

0.0000

2.4 Sitelength [km] (optional):

No information provided

2.5 Administrative region code and name

NUTS level 2 code	Region Name
ES24	Aragón

2.6 Biogeographical Region(s)

Mediterranean	(100.00 %)

3. ECOLOGICAL INFORMATION

Back to top

3.1 Habitat types present on the site and assessment for them

No habitat types are reported for the site

3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A079	Aegypius monachus			c	0	1	i	V	M	D			
B	A247	Alauda arvensis			c				C	DD	C	A	C	A
B	A247	Alauda arvensis			w				C	DD	C	B	C	B
B	A247	Alauda arvensis			p				C	DD	C	B	C	B
B	A255	Anthus campestris			r	0	0	i	P	DD	C	B	C	B

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A257	Anthus pratensis			w				C	DD	C	A	C	A
B	A226	Apus apus			c				C	DD	C	A	C	A
B	A091	Aquila chrysaetos			p	5	5	p		G	C	B	C	A
B	A215	Bubo bubo			p	8	8	p		P	C	B	C	A
B	A133	Burhinus oedicnemus			r	0	0	i	P	DD	C	B	C	B
B	A243	Calandrella brachydactyla			r	0	0	i	P	DD	C	A	C	A
B	A080	Circaetus gallicus			r	8	8	p		M	C	B	C	A
B	A082	Circus cyaneus			w	0	0	i	P	DD	C	B	C	C
B	A084	Circus pygargus			c	0	0	i	R	DD	C	B	C	B
B	A208	Columba palumbus			c				C	DD	C	A	C	A
B	A208	Columba palumbus			w				C	DD	C	A	C	A
B	A113	Coturnix coturnix			r				P	DD	C	B	C	B
B	A212	Cuculus canorus			r				C	DD	C	A	C	A
B	A253	Delichon urbica			c				C	DD	C	A	C	A
B	A376	Emberiza citrinella			w				P	DD	C	B	C	B
B	A379	Emberiza hortulana			r	0	0	i	P	DD	D			
B	A269	Erithacus rubecula			p				P	DD	C	B	C	B
B	A269	Erithacus rubecula			w				C	DD	C	A	C	A
B	A103	Falco peregrinus			p	0	0	i	R	DD	C	B	C	B
B	A099	Falco subbuteo			r				C	DD	C	A	C	A
B	A322	Ficedula hypoleuca			c				C	DD	C	A	C	A
B	A359	Fringilla coelebs			w				C	DD	C	A	C	A
B	A359	Fringilla coelebs			c				C	DD	C	A	C	A
B	A359	Fringilla coelebs			p				C	DD	C	A	C	A
B	A245	Galerida theklae			p	0	0	i	P	DD	C	B	C	B
B	A127	Grus grus			c	0	0	i	C	DD	C	C	C	C
B	A078	Gyps fulvus			c	0	0	i	C	DD	C	B	C	B
B	A092	Hieraaetus pennatus			r	0	0	i	C	DD	C	A	C	A
B	A251	Hirundo rustica			c				C	DD	C	A	C	A
B	A251	Hirundo rustica			r				P	DD	C	B	C	B
B	A233	Jynx torquilla			r				P	DD	C	B	C	B
B	A341	Lanius senator			r				C	DD	C	A	C	A
B	A246	Lullula arborea			p	0	0	i	P	DD	C	B	C	B
B	A271	Luscinia megarhynchos			r				C	DD	C	A	C	A
B	A242	Melanocorypha calandra			p	0	0	i	C	DD	C	B	C	B

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A230	Merops apiaster			r				C	DD	C	A	C	A
B	A230	Merops apiaster			c				C	DD	C	A	C	A
B	A073	Milvus migrans			r	15	15	p		P	C	B	C	A
B	A074	Milvus milvus			p	6	6	p		M	C	B	C	A
B	A280	Monticola saxatilis			r				P	DD	C	b	C	B
B	A319	Muscicapa striata			c				P	DD	C	B	C	B
B	A319	Muscicapa striata			r				P	DD	C	B	C	B
B	A077	Neophron percnopterus			r	2	2	p		G	C	B	C	B
B	A278	Oenanthe hispanica			r				C	DD	C	A	C	A
B	A279	Oenanthe leucura			p	0	0	i	P	DD	C	B	C	B
B	A277	Oenanthe oenanthe			r				P	DD	C	B	C	B
B	A277	Oenanthe oenanthe			c				P	DD	C	A	C	A
B	A337	Oriolus oriolus			r				C	DD	C	A	C	A
B	A129	Otis tarda			c	0	10	males		G	C	B	C	B
B	A214	Otus scops			r				C	DD	C	A	C	A
B	A273	Phoenicurus ochruros			c				C	DD	C	A	C	A
B	A273	Phoenicurus ochruros			p				C	DD	C	B	C	B
B	A274	Phoenicurus phoenicurus			c				P	DD	C	B	C	B
B	A313	Phylloscopus bonelli			r				C	DD	C	A	C	A
B	A315	Phylloscopus collybita			w				C	DD	C	A	C	A
B	A315	Phylloscopus collybita			c				C	DD	C	A	C	A
B	A316	Phylloscopus trochilus			c				P	DD	C	B	C	B
B	A267	Prunella collaris			c				P	DD	C	B	C	B
B	A266	Prunella modularis			w				P	DD	C	A	C	A
B	A205	Pterocles alchata			c	0	0	i	R	DD	C	B	C	C
B	A420	Pterocles orientalis			p	0	0	i	R	DD	C	B	C	B
B	A250	Ptyonoprogne rupestris			c				C	DD	C	A	C	A
B	A250	Ptyonoprogne rupestris			r				C	DD	C	B	C	B
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			p	0	0	i	P	DD	C	B	C	B
B	A275	Saxicola rubetra			c				P	DD	C	B	C	B
B	A210	Streptopelia turtur			r	577	1124	p		M	C	A	C	A
B	A311	Sylvia atricapilla			w				P	DD	C	A	C	A
B	A311	Sylvia atricapilla			c				P	DD	C	A	C	A
B	A311	Sylvia atricapilla			p				R	DD	C	B	C	B

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A304	Sylvia cantillans			r				C	DD	C	A	C	A
B	A303	Sylvia conspicillata			r				C	DD	C	A	C	A
B	A306	Sylvia hortensis			r				C	DD	C	A	C	A
B	A302	Sylvia undata			p	0	0	i	P	DD	C	B	C	B
B	A333	Tichodroma muraria			c				P	DD	C	B	C	B
B	A265	Troglodytes troglodytes			p				P	DD	C	B	C	B
B	A286	Turdus iliacus			w				P	DD	C	B	C	B
B	A286	Turdus iliacus			c				P	DD	C	B	C	B
B	A285	Turdus philomelos			w				C	DD	C	A	C	A
B	A285	Turdus philomelos			c				C	DD	C	A	C	A
B	A284	Turdus pilaris			c				C	DD	C	A	C	A
B	A284	Turdus pilaris			w				C	DD	C	A	C	A
B	A282	Turdus torquatus			c				P	DD	C	A	C	A
B	A287	Turdus viscivorus			w				C	DD	C	A	C	A
B	A287	Turdus viscivorus			p				C	DD	C	A	C	A
B	A232	Upupa epops			r				C	DD	C	A	C	A

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)
Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)
Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information
Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
R	2436	Acanthodactylus erythrurus						C			X		X	X
B	A085	Accipiter gentilis						P					X	X
B	A086	Accipiter nisus						P					X	X
B	A324	Aegithalos caudatus						P					X	X
B	A110	Alectoris rufa						P						X
B	A221	Asio otus						P					X	X

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A218	Athene noctua						P					X	X
A	2361	Bufo bufo						P			X		X	X
B	A087	Buteo buteo						P					X	X
B	A431	Calandrella rufescens						P			X		X	X
B	A366	Carduelis cannabina						P					X	X
B	A364	Carduelis carduelis						P					X	X
M	2645	Cervus elaphus						P						X
R	1272	Chalcides bedriagai						P	X		X	X		X
B	A363	Chloris chloris						P					X	X
B	A207	Columba oenas						P						X
B	A350	Corvus corax						P					X	X
B	A347	Corvus monedula						P						X
P		Crossidium aberrans			2	2	grids1x1					X		
B	A383	Emberiza calandra						P					X	X
B	A378	Emberiza cia						P					X	X
B	A377	Emberiza cirlus						P					X	X
A	6284	Epidalea calamita						P	X		X		X	
B	A269	Erithacus rubecula						P					X	X
B	A096	Falco tinnunculus						P					X	X
P		Ferula loscosii						R			X	X		
B	A244	Galerida cristata						P					X	X
P		Juniperus oxycedrus						P						X
P		Juniperus phoenicea						P						X
P		Juniperus thurifera						P						X
B	A655	Lanius excubitor meridionalis						P			X		X	X
P		Limonium catalaunicum			2	2	grids1x1					X		
B	A369	Loxia curvirostra						P					X	X
B	A281	Monticola solitarius						P					X	X
B	A262	Motacilla alba						P					X	X
B	A328	Parus ater						P					X	X
B	A329	Parus caeruleus						P					X	X
B	A327	Parus cristatus						P					X	X
B	A330	Parus major						P					X	X
A	1198	Pelobates cultripes			-1		i		X		X		X	
A	1198	Pelobates cultripes						P	X		X		X	
A	2360	Pelodytes punctatus						P					X	
B	A357	Petronia petronia						P					X	X

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A235	Picus viridis						P					X	X
P		Pinus halepensis						P						X
R	2431	Psammodromus hispanicus						C			X		X	X
P		Quercus faginea						P						X
P		Quercus ilex ballota						P						X
B	A318	Regulus ignicapillus						P					X	X
P	1849	Ruscus aculeatus			4	4	grids1x1	P		X				X
I	1050	Saga pedo			-1		i		X		X			X
B	A276	Saxicola torquatus						P					X	X
B	A361	Serinus serinus						P					X	X
B	A219	Strix aluco						P					X	X
M	5861	Sus scrofa						C						X
B	A305	Sylvia melanocephala						P					X	X
B	A265	Troglodytes troglodytes						P					X	X
B	A283	Turdus merula						P					X	
B	A213	Tyto alba						P					X	X

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

CODE: for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)

Cat.: Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present

Motivation categories: IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons

4. SITE DESCRIPTION

Back to top

4.1 General site character

Habitat class	% Cover
N08	17.00
N09	1.00
N15	24.00
N17	32.00
N19	1.00
N21	0.00
N22	0.00

N23	25.00
Total Habitat Cover	100

Other Site Characteristics

Amplio espacio situado sobre un importante relieve estructural de más de 60 km de longitud que incluye la Sierra de Alcubierre, Pallaruelo y Sigena y su piedemonte más próximo. Se sitúa en plena depresión Media del Ebro entre los ríos Gállego y Alcanadre

4.2 Quality and importance

Mantiene una importanrte cubierta vegetal, con presencia de pinares de Pinus halepensis en las zonas altas, a veces mezclados con sabinares de Juniperus thurifera, matorrales subseriales, y matorral gipsófilo en las zonas bajas. Aprovechamientos agrícolas

4.3 Threats, pressures and activities with impacts on the site

The most important impacts and activities with high effect on the site

Negative Impacts			
Rank	**Threats and pressures [code]**	**Pollution (optional) [code]**	**inside/outside [i|o|b]**
M	A02		o
M	A07		o
H	A09		o
M	B		i
L	D01.01		i
L	D01.02		i
M	D01.04		o
M	D02.01		i
M	E06		i
M	F03.01		i
M	F03.02		i
M	F03.02.03		i
L	G01.02		i
L	G01.03		o
H	J01		i

Positive Impacts			
Rank	**Activities, management [code]**	**Pollution (optional) [code]**	**inside/outside [i|o|b]**
	X		-

Rank: H = high, M = medium, L = low
Pollution: N = Nitrogen input, P = Phosphor/Phosphate input, A = Acid input/acidification, T = toxic inorganic chemicals, O = toxic organic chemicals, X = Mixed pollutions
i = inside, o = outside, b = both

4.4 Ownership (optional)

Type		[%]
Public	National/Federal	0
	State/Province	71.91
	Local/Municipal	0
	Any Public	0

Joint or Co-Ownership	0
Private	28.09
Unknown	0
sum	100

4.5 Documentation (optional)

-Varios Autores. 1998. Aves de Aragón. Atlas de especies nidificantes. DGA - Ibercaja. Zaragoza.

5. SITE PROTECTION STATUS

Back to top

5.1 Designation types at national and regional level (optional):

Code	Cover [%]
ES40	1.00
ES40	1.00

5.2 Relation of the described site with other sites (optional):

No information provided

5.3 Site designation (optional)

No information provided

6. SITE MANAGEMENT

Back to top

6.1 Body(ies) responsible for the site management:

Organisation:	Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón
Address:	
Email:	mnaturalygforestal@aragon.es

6.2 Management Plan(s):

An actual management plan does exist:

[X]	Yes	Name: Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 Link: https://www.aragon.es/-/red-natura-2000
[ ]	No, but in preparation	
[ ]	No	

6.3 Conservation measures (optional)

No information provided

7.2. Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena"

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

For Special Protection Areas (SPA),
Proposed Sites for Community Importance (pSCI),
Sites of Community Importance (SCI) and
for Special Areas of Conservation (SAC)

SITE **ES2410076**
SITENAME **Sierras de Alcubierre y Sigena**

1. SITE IDENTIFICATION

Back to top

1.1 Type

B

1.2 Site code

ES2410076

1.3 Site name

SIERRAS DE ALCUBIERRE Y SIGENA

1.4 First Compilation date

2000-07

1.5 Update date

2012-06

1.6 Respondent:

Name/Organisation:	Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón
Address:	
Email:	mnaturalygforestal@aragon.es

1.7 Site indication and designation / classification dates

Date site proposed	2000-07

as SCI:	
Date site confirmed as SCI:	2006-06
Date site designated as SAC:	2021-02
National legal reference of SAC designation:	http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VERDOC&BASE=BOLE&PIECE=BOLE&DOCS=1-34&DOCR=23&SEC=FIRMA&RNG=200&SEPARADOR=&SECC-C=&PUBL-C=&PUBL=20210205&@PUBL-E=

2. SITE LOCATION

Back to top

2.1 Site-centre location [decimal degrees]:

Longitude:	-0.423894
Latitude:	41.742500

2.2 Area [ha]

47049.6092

2.3 Marine area [%]

0.0000

2.4 Sitelength [km] (optional):

No information provided

2.5 Administrative region code and name

NUTS level 2 code	Region Name
ES24	Aragón

2.6 Biogeographical Region(s)

Mediterranean	(100.00 %)

3. ECOLOGICAL INFORMATION

Back to top

3.1 Habitat types present on the site and assessment for them

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A|B|C|D	A|B|C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1430			100.95	0.00	M	B	C	B	B
1520	X		2105	0.00	M	C	C	C	C
4090			67.72	0.00	M	B	C	B	B

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A|B|C|D	A|B|C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
5210			6633.48	0.00	M	B	C	B	B
5330			0.85	0.00	M	B	C	B	B
6220	X		1767.79	0.00	M	B	C	B	B
6420			8.06	0.00	M	C	C	C	C
9240			102.07	0.00	M	B	C	B	B
92D0			4.44	0.00	M	B	C	B	B
9340			373.83	0.00	M	B	C	B	B
9540			15972.8	0.00	M	A	C	C	A
9560	X		1894.02	0.00	M	C	C	C	C

PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
Cover: decimal values can be entered
Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.
Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
P	1500	Boleum asperum			p	1	1	grids1x1		DD	C	B	B	B
I	1088	Cerambyx cerdo			p	0	0	i	P	DD	D			

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)
Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)
Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information
Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
R	2436	Acanthodactylus erythrurus						C			X		X	X
B	A085	Accipiter gentilis						P					X	X
B	A086	Accipiter nisus						P					X	X
B	A221	Asio otus						P					X	X
B	A218	Athene noctua						P					X	X
A	2361	Bufo bufo						P			X		X	X
B	A087	Buteo buteo						P					X	X
B	A431	Calandrella rufescens						P			X		X	X
B	A366	Carduelis cannabina						P					X	X
B	A364	Carduelis carduelis						P					X	X
M	2645	Cervus elaphus						P						X
R	1272	Chalcides bedriagai						P	X		X	X		X
B	A363	Chloris chloris						P					X	X
B	A350	Corvus corax						P					X	X
P		Crossidium aberrans			2	2	grids1x1					X		
B	A383	Emberiza calandra						P					X	X
B	A378	Emberiza cia						P					X	X
B	A378	Emberiza cia						P					X	X
B	A377	Emberiza cirlus						P					X	X
A	6284	Epidalea calamita						P	X		X		X	
B	A096	Falco tinnunculus						P					X	X
P		Ferula loscosii			1	1	grids1x1				X	X		
B	A244	Galerida cristata						P					X	X
P		Juniperus phoenicea						P						X
P		Juniperus thurifera						P						X
B	A655	Lanius excubitor meridionalis						P			X		X	X
P		Limonium catalaunicum			2	2	grids1x1					X		
B	A369	Loxia curvirostra						P					X	X
B	A281	Monticola solitarius						P					X	X
B	A328	Parus ater						P					X	X
B	A327	Parus cristatus						P					X	X
B	A330	Parus major						P					X	X
A	1198	Pelobates cultripes						P	X		X		X	
A	1198	Pelobates cultripes			-1		i		X		X		X	
A	2360	Pelodytes punctatus						P					X	

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A357	Petronia petronia						P					X	X
B	A235	Picus viridis						P					X	X
R	2431	Psammodromus hispanicus						C			X		X	X
B	A250	Ptyonoprogne rupestris						P					X	X
P		Quercus faginea						P						X
P		Quercus ilex ballota						P						X
P	1849	Ruscus aculeatus			4	4	grids1x1	P		X				X
I	1050	Saga pedo			-1		i		X		X			X
B	A276	Saxicola torquatus						P					X	X
B	A361	Serinus serinus						P					X	X
B	A219	Strix aluco						P					X	X
M	5861	Sus scrofa						C						X
B	A305	Sylvia melanocephala						P					X	X
B	A213	Tyto alba						P					X	X

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

CODE: for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)

Cat.: Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present

Motivation categories: IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons

4. SITE DESCRIPTION

Back to top

4.1 General site character

Habitat class	% Cover
N08	31.00
N09	7.00
N12	15.00
N16	6.00
N17	34.00
N19	1.00
N21	4.00
N23	2.00

Total Habitat Cover	100

Other Site Characteristics

Espacio de gran interés y extensión que se ciñe a las sierras de Alcubierre y a su piedemonte más próximo,elevándose en la zonas más altas a 700metros. Todo el conjunto se corresponde con plataformas tabulares ligeramente basculadas hacia el norte y gener

4.2 Quality and importance

Zona de especial relevancia por su estratégica situación en el valle del Ebro y por presentar importantes masas boscosas abiertas de Pinus halepensis con sabinar y formaciones de matorral esclerófilo mediterráeo.

4.3 Threats, pressures and activities with impacts on the site

The most important impacts and activities with high effect on the site

Negative Impacts			
Rank	**Threats and pressures [code]**	**Pollution (optional) [code]**	**inside/outside [i|o|b]**
H	A02		o
M	A07		o
H	A09		o
M	B		i
L	D01.01		i
L	D01.02		i
M	D01.04		o
M	D02.01		i
M	E06		i
M	F03.01		i
M	F03.02		i
M	F03.02.03		i
L	G01.02		i
L	G01.03		o
H	J01		i

Positive Impacts			
Rank	**Activities, management [code]**	**Pollution (optional) [code]**	**inside/outside [i|o|b]**
	X		-

Rank: H = high, M = medium, L = low
Pollution: N = Nitrogen input, P = Phosphor/Phosphate input, A = Acid input/acidification, T = toxic inorganic chemicals, O = toxic organic chemicals, X = Mixed pollutions
i = inside, o = outside, b = both

4.4 Ownership (optional)

Type		[%]
Public	National/Federal	0
	State/Province	64.44
	Local/Municipal	0
	Any Public	0
Joint or Co-Ownership		0
Private		35.56
Unknown		0

sum	100

4.5 Documentation (optional)

SUARES, F.; SAINZ, H; SANTOS, T.; GONZALEZ, F. (1991): "Las estepas ibéricas". M.O.P.T. BRAUN-BLANQUET, J.; De BOLOS, O (1987): "Las comunidades vegetales de la Depresión del Ebro y su dinamismo". PELLICER, F; ECHEVERRÍA, M. (1989): "Formas de relieve d

5. SITE PROTECTION STATUS

Back to top

5.1 Designation types at national and regional level (optional):

Code	Cover [%]
ES40	1.00
ES40	1.00

5.2 Relation of the described site with other sites (optional):

No information provided

5.3 Site designation (optional)

No information provided

6. SITE MANAGEMENT

Back to top

6.1 Body(ies) responsible for the site management:

Organisation:	Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón
Address:	
Email:	mnaturalygforestal@aragon.es

6.2 Management Plan(s):

An actual management plan does exist:

[X]	Yes	Name: Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 Link: https://www.aragon.es/-/red-natura-2000
[ ]	No, but in preparation	
[ ]	No	

6.3 Conservation measures (optional)

No information provided

ANEXO X

TRATAMIENTO DEL SUELO

ÍNDICE

1. OBJETO 1
2. INTRODUCCIÓN 1
3. TRATAMIENTO DEL SUELO 2
3.1. FASE DE DISEÑO 2
3.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 3
3.3. FASE DE EXPLOTACIÓN 3
3.4. FASE DE DESMANTELAMIENTO 4
3.5. FAUNA DE LA ZONA 4
3.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 5
4. MOVIMIENTOS DE TIERRAS 6
4.1. VOLUMEN PREVISTO 6
4.2. DESTINO MOVIMIENTOS DE TIERRAS 6
5. CONCLUSIONES 7
6. BIBLIOGRAFIA 8

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es describir ***el tratamiento del suelo por el uso de tecnología de paneles bifaciales como del volumen previsto y destino de los movimientos de tierras***".

Con el objeto de definir el tratamiento del suelo del proyecto, se ha realizado un estudio describiendo las actuaciones a realizar, así como el volumen de los movimientos de tierra previsto y su destino.

2. INTRODUCCIÓN

La instalación de un parque fotovoltaico genera diversos cambios de usos e impactos en el medio. Por ello, hay que tener en cuenta entre otras cosas, la orografía del terreno, la tecnología estructural a utilizar para la sujeción de los paneles fotovoltaicos o el mantenimiento de la superficie sobre el que se ubica la planta, debido a que la gestión del suelo implicará la aparición de una serie de impactos sobre la flora y fauna que habita en la zona.

La superficie de la planta presenta una orografía favorable para la instalación de las estructuras fotovoltaicas y se encuentra sobre terreno de cultivo agrícola, el cual está afectado por la labranza, por lo que se impide que crezca vegetación de forma natural. Debido a ello, se proponen medidas a tomar para el tratamiento del suelo tras la instalación de paneles bifaciales y así mitigar los impactos negativos sobre la fauna y flora.

3. TRATAMIENTO DEL SUELO

Como se ha mencionado anteriormente, la pendiente que caracteriza el ámbito de la planta fotovoltaica presenta un relieve prácticamente llano con pequeñas ondulaciones a lo largo de su superficie. Esta caracterización supone la ausencia de grandes movimientos de tierra en el proyecto.

No obstante, el grado de afección al suelo depende de muchos factores y requiere de diversas actuaciones para su conservación y mantenimiento, de manera que se produzcan el menor número de afecciones sin afectar negativamente al correcto funcionamiento de la planta fotovoltaica.

Por lo tanto, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

3.1. FASE DE DISEÑO

En primer lugar, la elección de un terreno de cultivo degradado por las actividades antrópicas de labranza para la ubicación de la planta fotovoltaica impide la ocupación de superficies de mayor calidad.

Asimismo, la elección de terrenos caracterizados por bajas pendientes permite la instalación de los componentes fotovoltaicos sin la necesidad de importantes movimientos de tierra para la adecuación de la superficie.

Por otra parte, la elección de la tecnología estructural determinará el grado de afección al suelo, en este caso se utilizará el hincado de las estructuras metálicas, el cual fija al suelo la estructura mediante el hincado del pilar metálico galvanizado. La longitud enterrada del pilar en el terreno es de 1,5 m, siendo un montaje sencillo y sin utilización de hormigón. Esta tecnología permite admitir pendientes elevadas sin la necesidad de explanación del terreno y, por lo tanto, evitar la afección al suelo en forma de movimiento de tierras.

3.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

A lo largo de la fase de construcción de la planta fotovoltaica es indispensable una buena gestión de la tierra vegetal. En primer lugar, se deben realizar, en la menor medida posible, las actuaciones de desbroce del terreno, evitando afectar a la capa superficial del suelo. En muchas ocasiones no será necesario llevar a cabo desbroces y retirada de tierra vegetal para la instalación de los seguidores solares mediante hincado, sino que es suficiente con eliminar el matorral y vegetación alta, sin afectar al suelo, debido a que la planta fotovoltaica se ubica en su totalidad sobre terreno agrario degradado.

Asimismo, los movimientos de tierra requeridos en la excavación de zanjas para la instalación de las líneas eléctricas de evacuación se retirarán de forma separada y con acopio de la tierra vegetal, para efectuar la adecuada restauración de los terrenos una vez finalizada la instalación de las líneas.

No obstante, la retirada permanente de la tierra vegetal debido a la instalación de la subestación colectora y del edificio de control será distribuida como mejora del terreno a lo largo del resto de la superficie de la planta.

3.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

Los módulos fotovoltaicos a instalar sobre la estructura solar escogida suelen alcanzar una altura mínima de unos 0,5 metros sobre el suelo, lo que permite el desarrollo de vegetación natural de bajo porte, la cual será controlada de manera periódica mediante la introducción de ganado de diente, sin utilizar, en cualquiera de los casos, compuestos químicos para su mantenimiento.

Asimismo, el desarrollo de la vegetación natural evitará el avance de la erosión provocada por las malas prácticas agrícolas, impedirá la deposición de un gran número de partículas sobre los módulos fotovoltaicos y se creará un adecuado efecto albedo que será aprovechado por los paneles bifaciales instalados, incrementando el rendimiento de la planta.

3.4. FASE DE DESMANTELAMIENTO

La gestión de la tierra vegetal se llevará a cabo de manera similar a la fase de construcción de la planta fotovoltaica, pudiendo retornar el terreno a su uso agrícola previo, debido a que se trata de una actividad que no supone la contaminación del suelo y que evitará el uso de fitosanitarios a lo largo de toda la vida útil de las instalaciones.

3.5. FAUNA DE LA ZONA

Al instalarse, como se ha mencionado anteriormente, en una zona agrícola intensiva destinada a la labranza, donde se utilizan tratamientos fitosanitarios, la fauna de la zona puede verse beneficiada con la construcción de la planta.

Esto se realizará gracias a la formación de una capa vegetal de manera natural, al no desechar el suelo fértil, por lo que podrán disponer de alimento y de zonas donde establecerse, además de no entrar en contacto con productos químicos destinados a la agricultura que son introducidos en la cadena trófica, siendo una de las mayores amenazas de ciertas especies de avifauna asociada a terrenos agrarios, las cuales se tendrán en consideración a la hora de tomar las medidas correspondientes:

ESPECIE	CATEGORÍA CEEA	CATEGORÍA CAEA
Bisbita campestre (*Anthus campestris*)	LESRPE	-
Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*)	LESRPE	-
Terrera común (*Calandrella brachydacyla*)	LESRPE	-
Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*)	V	PE
Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)	LESRPE	LAESRPE
Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)	V	V
Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)	LESRPE	V
Calandria (*Melanocorypha calandra*)	LESRPE	-
Avutarda (*Otis tarda*)	LESRPE	PE

ESPECIE	CATEGORÍA CEEA	CATEGORÍA CAEA
Ganga ibérica (*Pterocles alchata*)	V	V
Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)	V	V
Sisón (*Tetrax tetrax*)	V	PE

Tabla 1. Especies de avifauna asociadas a terrenos agrarios.

3.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

El adecuado mantenimiento de la vegetación natural se realizará de tal manera que nunca se elimine por completo ni se utilicen tratamientos fitosanitarios para no repercutir negativamente a la biodiversidad de la zona. Con esto se perseguirá una restauración natural del área ocupada por la planta.

Para ello se realizarán las siguientes actuaciones:

- Introducción de ganado para que se alimente con la vegetación que crezca en la zona del proyecto, la cual será una actuación prioritaria.
- No se utilizarán productos químicos.
- Actuaciones mínimas de desbroce mecánico de la vegetación.
- Respetar la vegetación natural en las zonas próximas al vallado y en las zonas en las que no se instalen paneles.
- Retirada de otros elementos que hayan podido caer dentro de la planta.
- Mantenimiento y/o restauración de las zonas aledañas afectadas por el tránsito tanto de personas como vehículos vinculado con la construcción de la planta fotovoltaica.
- En época de cría de las especies más sensibles de aves se respetará la vegetación, por lo que no se verá alterada.

4. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

4.1. VOLUMEN PREVISTO

Debido a que la superficie de la instalación fotovoltaica no presenta pendientes elevadas, no se requieren de grandes movimientos de tierras, es por ello por lo que se estima en unos 32.950 m^3, cuyos excedentes, tras las operaciones de aprovechamiento de la misma, se estiman en unas 98,85 toneladas aproximadamente.

4.2. DESTINO MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Los movimientos de tierras, tanto para la adecuación del terreno en las plantas fotovoltaicas como en sus líneas de evacuación subterráneas, se limitarán por un lado a la retirada, donde sea necesario, de la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona, y por otro, a la excavación de zanjas. 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.

Al tratarse de superficies con baja pendiente y orografía adecuada, no será necesario realizar movimientos de tierra para la explanación. Además, se reserva una superficie importante de terrenos para la aplicación de posibles medidas compensatorias. La superficie a considerar para retirar la capa vegetal será la ocupada estrictamente por módulos, es decir, aproximadamente el 20% de la superficie del terreno total.

En caso de que quedase tierra sin haberle encontrado destino en la planta, se acumulará en un área específica prevista como instalación auxiliar; un área de acopios.

5. CONCLUSIONES

Para el desarrollo de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación se han tenido en cuenta una serie de consideraciones para cada una de las fases de la misma. Factores como la estructura fotovoltaica a utilizar, la utilización actual del terreno escogido o la orografía del mismo, en la fase de diseño del proyecto, son esenciales para generar el menor volumen posible de movimientos de tierras y, por lo tanto, la menor afección posible al suelo ocupado.

El tratamiento y mantenimiento del suelo, a lo largo de la vida útil de las instalaciones, será lo más respetuoso posible con el medio ambiente, siendo incluso beneficioso al generarse un suelo con vegetación natural libre de pesticidas y fauna que puede aprovecharse positivamente de ello, además de mejorar la calidad del suelo al eliminarse los productos químicos agrícolas.

Las tierras generadas durante el proceso de construcción de las instalaciones serán destinadas a la propia planta para crear un suelo fértil en el que se desarrolle vegetación natural. El volumen excedente se acumulará en un área específica prevista como instalación auxiliar, un área de acopios.

6. BIBLIOGRAFIA

- Ministerio para la Transición Ecológica. 2019. Guía Metodológica Para la Valoración de Repercusiones de las Instalaciones Solares Sobre Especies de Avifauna Esteparia.

- Unión Española Fotovoltaica (UNEF). 2019. Recomendaciones de Mejores Prácticas para la Sostenibilidad Ambiental de las Instalaciones Fotovoltaicas.

ANEXO XI

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE

1. OBJETO 1

2. NORMATIVA APLICABLE 1

3. RESIDUOS ANALIZADOS 2

4. FASE OBRA 4

4.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN. 4

4.2. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS 10

4.2.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES 10

7.2.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA 11

7.2.3. PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA 12

7.3. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS 12

7.4. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 16

7.4.1. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs 16

7.4.2. ALMACENAMIENTO DE RCDs 19

8. FASE DE EXPLOTACIÓN 22

8.1. ESTIMACIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN 22

8.2. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS Y SUS RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS 24

8.3. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS 25

9. FASE DE DESMANTELAMIENTO 28

1. OBJETO

El objeto de este anexo es la ***estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultante***.

Con el objeto de realizar las estimaciones de los tipos y cantidades de residuos generados, así como las emisiones de materia o energía resultante, se ha realizado un estudio describiendo todos los cálculos.

2. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006 aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

3. RESIDUOS ANALIZADOS

A continuación, se muestra la lista de los posibles residuos generados con su respectiva codificación, estipulada en la ORDEN MAM/304/202.

1701 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

- 170101 Hormigón.
- 170102 Ladrillos.
- 170103 Tejas y materiales cerámicos.
- 170106* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.
- 170107 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 1701060.

1702 Madera, vidrio y plástico

- 170201 Madera.
- 170202 Vidrio.
- 170203 Plástico.
- 170204* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

1703 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados

- 170301* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- 170302 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 170301.
- 170303* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.

1704 Metales (incluidas sus aleaciones)

- 170401 Cobre, bronce, latón-
- 170402 Aluminio.

- 170403 Plomo.
- 170404 Zinc.
- 170405 Hierro y acero.
- 170406 Estaño.
- 170407 Metales mezclados.
- 170409* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
- 170411 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

1705 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje

- 170503* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
- 170504 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503.
- 170505* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
- 170506 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 170505.
- 170507* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas.
- 170508 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 170507.

1706 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

- 170601* Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- 170603* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen sustancias peligrosas.
- 170604 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 170601 y 170603.
- 170605 Materiales de construcción que contienen amianto.

1708 Materiales de construcción a base de yeso

- 170801* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

- 170802 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 170801.

1709 Otros residuos de construcción y demolición

- 170901* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- 170902* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
- 170903* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
- 170904 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903.

4. FASE OBRA

4.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN.

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo, desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acopio de material.
- Zanjas.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

En la **fase de construcción** los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, residuos asimilables a urbanos (restos de comidas, envoltorios o latas), restos de hormigón, etc.

Las cantidades que se generarían están vinculadas al tamaño de las instalaciones, por tanto, a continuación, se recoge la estimación de los datos principales de la obra:

Excedentes de excavación

Los movimientos de tierras se limitarán por un lado a la retirada, donde sea necesario, de la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona, y por otro, a la excavación de zanjas. 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.

Al tratarse de superficies con baja pendiente y orografía adecuada, no será necesario realizar movimientos de tierra para la explanación. Además, se reserva una superficie importante de terrenos para la aplicación de posibles medidas compensatorias. La superficie a considerar para retirar la capa vegetal será la ocupada estrictamente por módulos, es decir, aproximadamente el 20% de la superficie del terreno total.

La práctica totalidad de la tierra procedente del acondicionamiento del terreno es reutilizada dentro de la obra (rellenos, allanamientos de tierras, etc.), por lo que se ha considerado que únicamente el 0,5% del total son residuos.

PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS (FILERA I a III)	
Superficie de la Planta Solar	239.62 ha
Excedente residuos movimiento de tierras	191,70 m^3
Densidad tipo	1,5 T/m^3
Peso total de residuos	287,55 T

Tabla 1. *Cantidad de residuos de las plantas solares en proyecto. Fuente: propia.*

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA FILERA II	
Superficie de la Planta Solar	82,37 ha
Excedente residuos movimiento de tierras	65,90 m^3
Densidad tipo	1,5 T/m^3
Peso total de residuos	98,85 T

Tabla 2. *Cantidad de residuos de la PSFV Filera II. Fuente: propia.*

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs de ahora en adelante), no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Excedentes de Hormigón

El hormigón se utiliza principalmente tanto en la protección de los tubos de polietileno de las líneas de evacuación subterránea de los parques fotovoltaicos, como en la superficie construida de las subestaciones colectoras, la cual se estima en 35,20 m^2 y 5 cm de espesor por edificio, resultando en unos 105,6 m^2 de superficie construida total teniendo en cuenta las cinco subestaciones colectoras pertenecientes a las plantas fotovoltaicas.

Por lo tanto, el residuo de hormigón proviene de la limpieza de las máquinas hormigoneras, resultando en un residuo aproximado de unas 8,39 toneladas para la planta fotovoltaica.

Residuos de madera, papel y cartón

Los residuos de madera corresponden principalmente con los pallets en los que se suministran los módulos, mientras que el papel y el cartón se genera tras desechar los cartones protectores en los que se suministran los módulos, teniéndose en cuenta aproximadamente unos 4,58 kg por pallet.

Residuos de plástico

Principalmente corresponden con los films protectores y flejes de los suministros. Se ha tenido en cuenta aproximadamente una tonelada por cada 25.000 módulos.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia ratios estándar sobre volumen y tipificación de residuos más extendidos y aceptados. La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades, por lo que la estimación contemplada se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

En la siguiente tabla se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas, de los residuos que se generarán en la obra para todo el complejo fotovoltaico, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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.

RESIDUO	Porcentaje del total de los residuos (%)	Cantidad estimada de residuos (T)	Cantidad mínima de separación obligatoria (T)	Separación individualizada de residuos
Excedentes de excavación	**84,17**	**242,03**	No se indica en el RD 105/2008	Recogida segregada de tierra limpia para reutilización y el sobrante para gestión
Hormigón total	**3,31**	**9,52**	80 T según RD 105/2008	No. Recogida junto con ladrillos y otros escombros
Ladrillos y cerámicos	**1,34**	**3,85**	40 T según RD 105/2008	No. Recogida junto con ladrillos y otros escombros
Metales (Cables, Hierro y Acero)	**1,43**	**4,11**	2 T según RD 105/2008	Sí
Madera	**3,92**	**11,27**	1 T según RD 105/2008	Sí
Vidrio	**0,65**	**1,87**	1 T según RD 105/2008	Sí
Plásticos	**2,61**	**7,51**	0,5 T según RD 105/2008	Sí
Papel y cartón	**2,00**	**5,75**	0,5 T según RD 105/2008	Sí
Mezclas de residuos municipales	**0,46**	**1,32**	No se indica en el RD 105/2008	Sí

RESIDUO	Porcentaje del total de los residuos (%)	Cantidad estimada de residuos (T)	Cantidad mínima de separación obligatoria (T)	Separación individualizada de residuos
Restos de residuos eléctricos y electrónicos (Módulos defectuosos, etc.)	**0,11**	**0,32**	No se indica en el RD 105/2008	Sí

Tabla 3. *Estimación total de cantidades de los residuos generados en la obra. Fuente: propia.*

Las estimaciones para la planta fotovoltaica son las siguientes:

RESIDUO	Porcentaje del total de los residuos (%)	Cantidad estimada de residuos (T)	Cantidad mínima de separación obligatoria (T)	Separación individualizada de residuos
Excedentes de excavación	**79,66**	**78,74**	No se indica en el RD 105/2008	Recogida segregada de tierra limpia para reutilización y el sobrante para gestión
Hormigón total	**4,78**	**4,73**	80 T según RD 105/2008	No. Recogida junto con ladrillos y otros escombros
Ladrillos y cerámicos	**1,34**	**1,32**	40 T según RD 105/2008	No. Recogida junto con ladrillos y otros escombros
Metales (Cables, Hierro y Acero)	**2,49**	**2,46**	2 T según RD 105/2008	Sí
Madera	**3,79**	**3,75**	1 T según RD 105/2008	Sí
Vidrio	**0,63**	**0,62**	1 T según RD 105/2008	Sí
Plásticos	**2,53**	**2,50**	0,5 T según RD 105/2008	Sí
Papel y cartón	**1,93**	**1,91**	0,5 T según RD 105/2008	Sí
Mezclas de residuos municipales	**2,28**	**2,25**	No se indica en el RD 105/2008	Sí
Restos de residuos eléctricos y electrónicos (Módulos defectuosos, etc.)	**0,57**	**0,56**	No se indica en el RD 105/2008	Sí

Tabla 4. *Estimación de cantidades de los residuos generados en la obra de Filera II. Fuente: propia.*

Por otro lado, los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del mantenimiento y vertidos accidentales de la maquinaria utilizada para la realización de la obra.

Los residuos referidos restos de trapos impregnados con aceites y/o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc. A continuación, se recoge una tabla aproximativa de las cantidades de residuos peligrosos generados durante la fase de obras:

RESIDUO	CÓDIGO LER	Cantidad estimada de residuos (Tn)	Separación individualizada de residuos
Pinturas, barnices, que contengan disolventes halogenados	08 01 11*	0,01	Sí
Pinturas, barnices, que no contengan disolventes halogenados	08 01 12*	0,01	Sí
Aceites usados	13 03 08*	0,16	Sí
Envases vacíos contaminados	15 01 10*	0,5	Sí
Materiales impregnados con sustancias peligrosas	15 02 02*	0,25	Sí
Tierras contaminadas	17 05 03*	1	Sí
Fibra y lana de vidrio	17 06 03*	0,01	Sí
Mezcla de aceite – agua	17 09 03*	0,01	Sí
Residuos de combustibles líquidos	17 09 03*	0,01	Sí

Tabla 5. *Estimación de cantidades de los residuos peligrosos generados en la fase de obras. Fuente: propia.*

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones *in-situ*.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

Con el fin de garantizar una gestión ambientalmente racional se tiene en cuenta el principio de jerarquía de residuos, según el cual, el orden de prioridad en las opciones de gestión de residuos es: Prevención, Preparación para la reutilización, Reciclado, Otro tipo de valorización (incluida la valorización energética) y Eliminación.

4.2. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

4.2.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

7.2.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

7.2.3. PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

7.3. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS

El desarrollo de las actividades de valoración de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin prejuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valoración de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

En la siguiente tabla se indican las acciones pertinentes a realizar con los residuos generados. En general, el empleo de estos residuos será para el mismo fin para el que fueron diseñados originalmente, en el caso de la imposibilidad de reutilización estos residuos se valorarán y se separarán convenientemente.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", en la tabla se expresa el tipo de tratamiento y su destino.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170504	Tierras, arenas, suelos y piedras (excedentes de Excavación)	Movimiento de tierras	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización. Como última opción, depósito en vertedero por Gestor autorizado.	R11
170101	Hormigón	Piezas defectuosas y limpieza	Inerte Nula	En obra solo es admisible la limpieza de canaletas de hormigoneras y camiones de bombeo de hormigón. El lavado de la cuba se realiza en un lugar habilitado para ello.	R11
170405	Metales (Chatarra)	Recortes	Inerte Nula	Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170802 170803	Ladrillos, materiales cerámicos y derivados del yeso	Piezas defectuosas y limpieza	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización.	R11
1703	Pavimentos	Recortes, rechazo	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización. Como última opción, depósito en vertedero.	R11

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170201	Residuos sólidos urbanos	Resto de comida, pequeños plásticos	Residuos no peligrosos Nula	Vertederos. Contenedores del Ayuntamiento.	R11
170904	Residuos vegetales	Tala y desbroce	Residuos no peligrosos Nula	Trituración e incorporación a suelos. Entrega a propietarios y particulares. Vertedero controlado.	R11
170904	Papel y cartón	Embalajes	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Plásticos	Embalajes, envoltorios de materiales, film protector	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R1, R3
170901	Maderas	Recortes, rechazo de tablas de encofrado y tablones, palés, resto de podas	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado	R1, R4
170904	Resto de aglomerados y derivados	Recortes, rechazo	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado.	R11
080111*	Pinturas, barnices, que contengan disolventes halogenados	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R11
080112*	Pinturas, barnices, que no contengan disolventes halogenados	Productos de rechazo	Residuos Peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R11
170503*	Tierras contaminadas con compuestos orgánicos	Fugas, Accidentes y Movimientos de tierras	Residuos peligrosos Baja	Gestor autorizado RP	R11

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
130308*	Aceites usados	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R9
170903*	Mezcla de aceite– agua	Maquinaria	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R11
170903*	Residuos de combustibles líquidos	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R11
170603*	Fibra y lana de vidrio	Recortes, rechazo	Residuos peligrosos Media	Vertedero	R11
150110*	Envases que han Contenido sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R4, R5
150202*	Materiales impregnados con Sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R5

Tabla 6. *Tipo de tratamiento de los residuos. Fuente: propia.*

Las alternativas de gestión previstas para la eliminación y/o valorización del residuo serán las indicadas en la tabla anterior, cuya codificación viene expresada conforme determina el Anexo II de la Ley 22/2011. Estas operaciones son:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.

- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

7.4. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

7.4.1. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs

Para la carga y el transporte de RCDs se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Toda la maquinaria par a el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrían de forma adecuada.
- Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.

- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en e l interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:
    - El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible
    - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
    - Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
    - En el caso de dumper se tendrá en cuenta:
        - Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
        - No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
        - Para transporte de masas, el cubilote tendrá señal de llenado máximo.
        - No se transportarán operarios en el dumper ni en el cubilote.
        - En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías de recirculación.
- Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:
    - Desvío de la línea.
    - Corte de la corriente eléctrica.

  - Protección de la zona mediante apantallados.
  - Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

- En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar. Por ello es conveniente la colocación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, 2 m.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a la cota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
- La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina.

7.4.2. ALMACENAMIENTO DE RCDs

Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
- Deberán tener forma regular.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.

El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m^3, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que se establezcan en las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo, se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, así como la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la 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. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por e l que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelo s degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

Por último, se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

8. FASE DE EXPLOTACIÓN

8.1. ESTIMACIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas, de los residuos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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.

Durante la fase de explotación los residuos generados corresponden a aquellos periodos en los que se realicen tareas de mantenimiento y por tanto los residuos generados serán principalmente:

- Trapos usados impregnados con grasas, aceites, siliconas, etc.
- Residuos eléctricos: fusibles, módulos, fluorescentes o lámparas asociadas al edificio de la subestación.
- Envases con sustancias peligrosas.
- Residuos asimilables a urbanos correspondientes generados por los empleados que realizan las actividades de mantenimiento.
- Residuos procedentes de las averías de los componentes de la planta o de su sustitución.
- Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera.
- Metales: incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, cables, etc.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia las cantidades y el número de operaciones de mantenimiento estándar en plantas solares fotovoltaicas:

RESIDUO	CÓDIGO LER	Cantidad estimada de residuos (T)	Tipo de residuo
Trapos contaminados	15 02 02*	**0,25**	Peligroso
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	20 01 21*	**0,02**	Peligroso
Residuos asimilables a urbano	19 05 01	**0,1**	No Peligrosos
Metales (Cables, Hierro y Acero)	170405	**1**	No Peligrosos
Papel y cartón	170904	**0,5**	No Peligrosos
Madera	170904	**1**	No Peligrosos
Plásticos	170901	**0,5**	No Peligrosos
Vidrio	170405	**0,2**	No Peligrosos

Tabla 7. *Estimación de cantidades de los residuos generados en fase de funcionamiento por planta fotovoltaica. Fuente: propia.*

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc. Asimismo, también pueden generarse residuos procedentes de averías excepcionales de los componentes de la planta solar.

8.2. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS Y SUS RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS

Las principales medidas son las siguientes:

- Todo personal involucrado en las tareas de mantenimiento dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de estos.
- Se intentará, que los contratos de mantenimiento incluyan una cláusula por la cual la subcontrata sea la responsable de gestionar estos residuos. En ese caso la empresa de mantenimiento de los transformadores será extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. El personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.
- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.
- Se comprobará la correcta gestión selectiva de los residuos generados durante las labores de mantenimiento la planta fotovoltaica, comprobando la segregación de estos, su almacenamiento y retirada a vertedero autorizado con frecuencia suficiente.
- Se verificará que el almacenamiento temporal de estos residuos se lleva a cabo en un punto limpio adecuado. Este punto limpio estará dotado de solera de hormigón impermeable, contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados en la ampliación de la planta fotovoltaica. El punto limpio estará, así mismo, protegido de la lluvia por una cubierta. Los residuos peligrosos no se almacenarán por un periodo superior a 6 meses.

- Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado (con indicación del destino final), documentos de control y seguimiento y documentos de entregas, para su inclusión el informe anual.

8.3. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS

El desarrollo de las actividades de gestión de residuos requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin prejuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En la siguiente tabla se indican las acciones pertinentes a realizar con los residuos generados, en relación con su tratamiento y destino.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170405	Metales (Chatarra)	Recortes	Inerte Nula	Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Papel y cartón	Embalajes	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Plásticos	Embalajes, envoltorios de materiales, film protector	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R1, R3
170901	Maderas	Recortes, palés, resto de podas	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado.	R1, R4
130308*	Aceites usados	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R9
150110*	Envases que han Contenido sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R4, R5
150202*	Materiales impregnados con Sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R5
190501	Residuos asimilables a urbano	Actividad normal de los operarios	Residuos no peligrosos	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R11

Tabla 8. *Tipo de tratamiento de los residuos. Fuente: propia.*

Las alternativas de gestión previstas para la eliminación y/o valorización del residuo serán las indicadas en la tabla anterior, cuya codificación viene expresada conforme determina el Anexo II de la Ley 22/2011. Estas operaciones son:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

9. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Una vez finalizada la vida útil del parque fotovoltaico, que se estima en 30 años, se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras creadas, realizando un proyecto de desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas, con el objetivo de devolver al terreno las condiciones anteriores a la ejecución de las obras de instalación del parque fotovoltaico. El tratamiento de los materiales excedentarios se realizará conforme a la legislación vigente en materia de residuos.

Para ejecutar el desmantelamiento del parque fotovoltaico, se han de realizar las siguientes acciones:

1. Desconexión eléctrica
2. Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos
3. Desmontaje y retirada de los seguidores
4. Retirada de circuitos eléctricos
5. Desmontaje de inversores y centros de transformación
6. Desinstalación de los sistemas de seguridad, comunicaciones, vigilancia y alumbrado
7. Retirada del vallado perimetral
8. Restauración final, vegetal y paisajística

En estas tareas, se generarán los siguientes residuos:

- Módulos fotovoltaicos y seguidores solares
- Cables y componentes eléctricos
- Restos de materiales de construcción
- Metales
- Restos de vegetación procedente de la restauración vegetal

Las actuaciones a llevar a cabo serán similares a las establecidas para este fin en el periodo de construcción de la planta fotovoltaica.

La cantidad aproximada, tipo y código de los residuos generados durante la fase de desmantelamiento se recoge en la siguiente tabla:

RESIDUO	Código LER	Cantidad (T)	Peligroso	Gestión o destino final	Operación de tratamiento
Materiales no reutilizables o reciclables	17 09 04	1	No	Vertedero de rechazo tras clasificación previa	R13
Materiales y equipos reutilizables	17 04 07	2	No	Reposición, adquisición y venta o gestión para reutilización	R11
Obleas de silicio de módulos fotovoltaicos	16 02 16	0,2	No	Agotamiento en otras plantas productoras, cesión a ONG para países del tercer mundo. Posterior reconversión del silicio al final de su vida útil para producir nuevas células fotovoltaicas	R11
Inversores	16 02 14	5	No	Gestor que separe fracciones útiles (metal, vidrio, etc.) para su valorización, el resto a vertedero.	R11
Transformadores	16 02 14	5	No	Gestor que separe fracciones útiles (metal, vidrio, etc.) para su valorización, el resto a vertedero.	R11
Materiales impregnados con sustancias peligrosas	15 02 02*	2	Si	Gestor autorizado	R1, R3, R5
Envases vacíos contaminados	15 01 10*	1	Si	Gestor autorizado	R1, R3, R4, R5
Aceite mineral dieléctricos	13 03 08*	5,16	Si	Gestor autorizado	R9

Tabla 9. *Estimación aproximada de cantidades de residuos generados en la fase de desmantelamiento por cada planta fotovoltaica. Fuente: propia.*

Para minimizar los impactos de los residuos al final de la vida útil del proyecto, se realizará un Plan de Desmantelamiento, que incluirá en la medida de lo posible, el reciclaje de los distintos elementos de la instalación.

En todo caso, se destinarán a reutilización o reciclaje todos los materiales que puedan ser tratados según las posibilidades tecno-económicas del momento. En los casos en los que esto no sea posible se priorizará la valoración frente a la eliminación.

ANEXO XII

VALORACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL GENERADO A LAS ESPECIES ESTEPARIAS

INDICE

1 OBJETO 1
2 INTRODUCCIÓN 1
3 METODOLOGÍA 2
4 IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA FAUNA 3
4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 3
4.2 FASE DE EXPLOTACIÓN 4
4.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO 5
5 CONCLUSIONES 6
6 BIBLIOGRAFÍA 7

1 OBJETO

El objeto de este anexo es la incorporación ***en el estudio de impacto ambiental una valoración del impacto residual generado sobre estas especies con el objetivo de evitar la pérdida neta de biodiversidad***.

2 INTRODUCCIÓN

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental define como impacto residual al conjunto de "*Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección*".

Tanto en el propio estudio de impacto ambiental (EsIA) como en sus diversos anexos se han propuesto ciertas medidas correctoras, preventivas y compensatorias, que compatibilizan en buen grado la planta respecto a la fauna existente en la zona, especialmente la avifauna. No obstante, en este anexo se pretende conocer la compatibilidad de los efectos residuales que no pueden eliminar las medidas.

En este caso, el grupo de las aves corresponde al más abundante y a su vez más vulnerable a proyectos de infraestructuras eléctricas, tanto de generación como de transporte.

Por las características orográficas y de vocación agrícola de secano, se debe dar especial importancia a las aves esteparias, cuyo hábitat es compatible con la mayor parte de la zona del estudio. Estas aves deben de ser preservadas y respetadas en su máximo nivel, pues algunas de ellas están incluidas en catálogos de especies amenazadas. Algunas de ellas que potencialmente pueden estar presentes son: alondra ricotí (Chersophilus duponti), alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), avutarda (*Otis tarda*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), sisón (*Tetrax tetrax*) y cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

Durante el estudio de aves se ha constatado la presencia únicamente de alcaraván, aguilucho cenizo y sisón.

3 METODOLOGÍA

Durante el estudio de impacto ambiental se han identificado los efectos potenciales producidos por la actuación, así como las medidas protectoras, correctoras, y/o compensatorias posibles. En este anexo se identificarán y valorarán los denominados "Impactos residuales".

Para esto se debe asignar una valoración a los impactos residuales y conocer así cual va a ser la valoración real de los impactos producidos una vez que se apliquen las medidas correctoras, estableciendo la capacidad de reducción, o eficacia, de las mismas.

Con objeto de recoger esta información de forma clara y gráfica, se ha optado por realizar una tabla en la que se indican, para cada aspecto del medio, los efectos previstos, la valoración del impacto que se deriva de ellos, las medidas propuestas, los efectos tras la aplicación de las mismas, y el impacto residual que se produce finalmente sobre cada componente del medio y desglosado según las fases de construcción, explotación.

En esta tabla aparecerán los impactos, su valoración según el estudio de impacto ambiental, las medidas correctoras a aplicar y la valoración del impacto residual.

4 IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA FAUNA

4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante el desarrollo del estudio de impacto ambiental se han identificado unas acciones capaces de generar impacto en fase de construcción. Estos impactos se valoraron numéricamente describiendo sus efectos como positivos, incompatibles, compatibles, moderados, severos y críticos. A continuación, se indican esos resultados, junto a sus medidas correctoras a adoptar y la valoración del impacto residual.

IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO	MEDIDAS CORRECTORAS	VALORACIÓN IMPACTO RESIDUAL
Modificación del hábitat	Moderado	Se montarán los módulos mediante hinca, evitando en la medida de lo posible los movimientos de tierra	Moderado
Molestias a la fauna	Moderado	Se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de forma que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo. Los equipos y maquinaria susceptible de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras. Se señalizarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios…), Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés	Compatible
Mortalidad	Compatible	La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, señalizándose las zonas de mayor riesgo de atropello. El vallado no será electrificado y no se colocará alambre de espino ni de otros elementos cortantes	Compatible
Efecto barrera	Compatible	Se señalizará el vallado mediante placas u otros elementos para visibilizarlo y evitar colisiones Se puede valorar la sustitución del vallado del proyecto por un mallado cinegético con una luz superior a 15 km El vallado no se enterrará con objeto de que sea permeable Mantener vegetación natural en los márgenes de la planta solar y calles intermedias entre filas de paneles	Compatible

Tabla 1. *Valoración de impacto residual para la fauna en fase de construcción. Fuente propia.*

En el caso de la modificación del hábitat no existen en la actualidad medidas capaces de corregir o mitigar. Solo podría reducirse en el caso de que en el momento de la construcción la tecnología haya avanzado lo suficiente como para reducir el espacio útil de la planta.

En el caso de las molestias a la fauna, se tomarán unas medidas encaminadas a evitarlas durante los periodos más sensibles de las aves esteparias (abril, mayo, junio). También en caso de molestia, que sea lo más leve posible. Estas medidas compatibilizan el impacto residual.

4.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

Los impactos identificados en el EsIA en fase de explotación también tienen ciertas medidas correctoras propuestas. Al igual que en fase de explotación, a continuación se puede ver la tabla correspondiente.

IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO	MEDIDAS CORRECTORAS	VALORACIÓN IMPACTO RESIDUAL
Modificación del hábitat	Moderado	Con objeto de permitir la libre circulación de la fauna silvestre, el vallado perimetral se ejecutará permitiendo la permeabilidad de la fauna no cinegética. Parte del terreno que no ocupe la planta solar y su pantalla vegetal y que esté dentro de las parcelas de implantación, deberán ser utilizadas como cultivo de cereal o leguminosas, siempre de forma ecológica e incluso sin su cosecha. En el caso de que esta medida no pueda darse en ciertas zonas, deberá dejarse para su naturalización o incluso revegetación artificial con especies autóctonas favorables al hábitat de aves esteparias. Se valorará la creación de puntos de agua artificiales para el uso general de la fauna, ya sea en bebederos y/o balsas de agua.	Compatible
Molestias a la fauna	Compatible	Evitar la iluminación de la planta siempre que sea posible, En el caso de que sea inevitable la iluminación en áreas de entornos oscuros, se recomienda disponer de lámparas que emitan luz con longitudes de onda superiores a 440 nm Los puntos de luz nunca serán de tipo globo y se procurará que el tipo empleado no disperse el haz luminoso, que debe enfocarse hacia abajo Se evitarán destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos serán antirreflectantes, de manera que se minimice o evite el reflejo de la luz, incluso en periodos nocturnos con luna llena, con el fin de evitar el "efecto llamada" de los paneles. Utilizar un régimen nocturno reducido a lo imprescindible	Compatible
Mortalidad	Compatible	Evitar la aplicación de herbicidas para realizar el control de la vegetación No se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles	Compatible
Efecto barrera	Compatible	Señalización del vallado con elementos de alta visibilidad, prioritariamente naturales para evitar la colisión de las aves, Empleo de pantallas vegetales adicionales, acordes con el paisaje de la zona Se llevará a cabo un programa de restauración, limpieza y seguimiento de las zonas aledañas, que normalmente suelen degradarse más al estar más accesibles al tránsito humano	Compatible

Tabla 2. *Valoración de impacto residual para la fauna en fase de explotación. Fuente propia.*

Ya se ha avanzado con anterioridad que la modificación del hábitat puede reducirse conforme avance la tecnología fotovoltaica hasta el momento de la construcción. No obstante, se espera que esta modificación pueda compatibilizarse para un uso por parte

de las aves esteparias, incluso más intensivo, proporcionando la seguridad del vallado, un ambiente libre de químicos y con un control de siega mucho más rigurosa y natural.

El resto de los impactos se valoraron como compatibles y sus impactos residuales siguen manteniéndose igual. No obstante siempre se puede mejorar incluyendo medidas que reduzcan el impacto.

4.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

Esta fase es prácticamente idéntica a la de construcción, ya que se usarán técnicas parecidas para el desmantelamiento de la planta. La valoración del impacto residual es la siguiente:

IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO	MEDIDAS CORRECTORAS	VALORACIÓN IMPACTO RESIDUAL
Modificación del hábitat	Moderado	Se evitarán en la medida de lo posible los movimientos de tierra	Moderado
Molestias a la fauna	Moderado	Se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de forma que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo. Los equipos y maquinaria susceptible de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras. Se señalizarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios…), Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés	Compatible
Mortalidad	Compatible	La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, señalizándose las zonas de mayor riesgo de atropello. El vallado no será electrificado y no se colocará alambre de espino ni de otros elementos cortantes	Compatible
Efecto barrera	Compatible	Se mantendrá señalizado el vallado hasta su retirada	Compatible

Tabla 3. *Valoración de impacto residual para la fauna en fase de desmantelamiento. Fuente propia.*

La modificación del hábitat vuelve a ser el impacto más importante, pues se alterará el nuevo hábitat creado. No obstante la temporalidad del impacto para después abandonar la actividad energética cobra importancia.

Al igual que en la fase de explotación, en el caso de las molestias a la fauna, se tomarán unas medidas encaminadas a evitarlas durante los periodos más sensibles de las aves esteparias (abril, mayo, junio). Estas medidas compatibilizan el impacto residual.

5 CONCLUSIONES

En cualquiera de las fases de la planta fotovoltaica: construcción, explotación y mantenimiento, se va a generar un impacto residual sobre la fauna esteparia. Por ello, para cada una de estas fases, se han elaborado una serie de medidas correctoras teniendo en cuenta las afecciones de cada impacto, además de las especies que habitan en la zona, ya que el hábitat va a cambiar, pues la planta se va a instalar sobre terreno agrícola en la que especialmente habitan aves esteparias.

Se han estudiado los impactos residuales que se mantendrían tras la aplicación de medidas correctoras para las acciones del proyecto, valorándolas y determinando el grado de compatibilidad o incompatibilidad.

La valoración del impacto residual tras las medidas correctoras es compatible en todos los impactos, excepto en el impacto de modificación de hábitat en las fases de construcción y desmantelamiento, que es moderado, debido a que el hábitat cambia al modificarse el uso, lo cual no puede evitarse. Debido a ello, se intenta modificar lo menos posible el entorno al no realizar en la medida de lo posible movimientos de tierra.

Por todo ello, se concluye que el impacto residual de la planta fotovoltaica tras la aplicación de las medidas correctoras puede ser compatible.

6 BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ G, (2019), *Efectos de borde y efectos en el margen de las infraestructuras de transporte y atenuación de su impacto sobre la biodiversidad,* Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- SANTOS T, TELLERÍA J,L, (2006), *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies* , Ecosistemas, 2006/2 3-12

- SUBDIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD TERRESTRE Y MARINA (2020), *Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia*, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

ANEXO XIII

ESTUDIO HIDROLÓGICO

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 1

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO 1

1.2 TITULAR DEL PROYECTO 1

1.3 AUTORES DEL PROYECTO 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

3 ESTUDIO HIDROLÓGICO 4

3.1 METODOLOGÍA 4

3.2 MODELIZACIÓN DE LAS CUENCAS 4

3.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 4

3.2.2 PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS 7

3.3 CÁLCULO DE CAUDALES POR EL MÉTODO RACIONAL 10

3.3.1 PARÁMETROS HIDROMORFOLÓGICOS 10

3.3.2 INTESINSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN (I) 2

3.3.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C) 4

3.3.4 CAUDALES DE AVENIDA 9

4 MODELO HIDROLÓGICO 12

5 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN 14

5.1 RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=10 14

5.1.1 CALADOS DE INUNDACIÓN PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN 14

5.1.2 VELOCIDADES PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN 15

5.2 RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=100 16

5.2.1 CALADOS DE INUNDACIÓN PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN 16

5.2.2 VELOCIDADES PARA LA PLANTA FOTOVOLTAICA 17

5.3 RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=500 18

5.3.1 CALADOS DE INUNDACIÓN PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN 18

5.3.2 VELOCIDADES PARA LA PLANTA FOTOVOLTAICA 19

6 MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA 20

6.1 DEFINICIÓN 20

6.2 CAUCES PÚBLICOS Y CAUCES PRIVADOS 20

6.3 RESULTADOS 22

6.3.1 Modelización T-5 22

6.3.2 Dominio público hidráulico 22

7 FLUJO PREFERENTE 24

7.1 DEFINICIÓN 24

7.2 LIMITACIONES DEL FLUJO PREFERENTE 24

7.3 RESULTADOS 25

8 ZONA INUNDABLE 27

8.1 DEFINICIÓN 27

8.2 LIMITACIONES 27

8.3 RESULTADOS 27

9 VALLADO DE LA PLANTA 29

10 MEDIDAS A ADOPTAR 30

11 CONCLUSIONES 32

ANEXO I. HIDROGRAMAS

ANEXO II. PLANOS

1 ANTECEDENTES

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO

La SPV VF RENOVABLES 18, S.L. pretende instalar la planta solar fotovoltaica "Filera II" en el municipio de Almudevar (Huesca), conectada a la red eléctrica, de 49,99 MWp de potencia instalada generada por el campo fotovoltaico. Su fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la línea de trasmisión de 220 kV de tensión de red, con punto de conexión en la Subestación eléctrica "SET Los Leones 220/30 kV".

En noviembre de 2020 se tramitó la Solicitud de Autorización Administrativa Previa y Evaluación de Impacto Ambiental del parque fotovoltaico "Filera II" en el término municipal de Leciñena (Zaragoza), junto con los parques fotovoltaicos Filera I, Filera III, Filera IV y Filera V muy próximos entre sí, compartiendo el sistema de evacuación a través de la futura subestación elevadora "Premier Los Leones". Este trámite generó el número de expediente G-SO-Z-122/2020.

Tras sentencia judicial se invalidaron los terrenos objeto de ocupación por la planta fotovoltaica en el término municipal de Leciñena, por lo que el proyecto del parque fotovoltaico se debió de trasladar a terrenos del municipio vecino de Almudevar.

En el trámite de información pública inicial se recibió una "Comunicación de informe sobre planta solar fotovoltaica "Filera II" y su infraestructura de evacuación hasta SET Premier, en el T.M. de Leciñena (Zaragoza) por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) con número de referencia 2020-GM-698, en cuyo anexo de criterios técnicos se solicita incluir un "***estudio hidráulico justificativo de la capacidad de desagüe, niveles y velocidades del agua para caudales correspondientes a la máxima crecida ordinaria y a las avenidas de periodo de retorno de 10, 100 y 500 años***."

El presente estudio trata de dar cumplimiento a este requerimiento para la nueva localización del parque fotovoltaico Filera II, en el municipio de Almudevar.

1.2 TITULAR DEL PROYECTO

El promotor del proyecto de **Parque Solar Fotovoltaico "Filera II" y línea de evacuación, en el Término Municipal de Leciñena (Zaragoza)**, es **VF RENOVABLES 18, S.L.**, con CIF B44520997 y domicilio a efectos de notificación en Zaragoza, Av. Diagonal Plaza 14, nave 46, C.P.: 50.197.

1.3 AUTORES DEL PROYECTO

Desarrolla el proyecto D. JAVIER ABAD GARCÍA, con DNI 25176706-D en nombre y representación de PREMIER ENGINERING AND PROCUREMENT S.L., con CIF B-99441453 y domiciliada en Av. Diagonal Plaza 14, nave 46, C.P.: 50.197 (Zaragoza, España).

La elaboración del estudio la han realizado los siguientes miembros:

COORDINACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO

José Santa-Úrsula Cimorra. DNI: 17450837R (Licenciado en Ciencias Ambientales)

EQUIPO TÉCNICO

Nestor Gascón Felipe. DNI: 73002067K (Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio)

Javier Viar Tobajas. DNI: 73029529K (Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio)

José Ángel Nuez Gonzalvo. DNI: 17765944P (Graduado en Ciencias Ambientales)

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Almudévar. La situación de la planta fotovoltaica, así como las parcelas que ocupan y las referencias catastrales de éstas, quedan representadas en la siguiente tabla:

Municipio	Ref. catastral	Polígono	Parcela	Superficie Proyecto (ha)
Almudévar	22027A00100203	1	203	6,874
Almudévar	22027A00100204	1	204	6,559
Almudévar	22027A00100205	1	205	28,753
Almudévar	22027A00100261	1	261	34,975
Almudévar	22027A00100263	1	263	0,424
Almudévar	22027A00100264	1	264	0,722
Almudévar	22027A00100298	1	298	4,063

Tabla 1. *Parcela y superficie PSF "Filera II".*

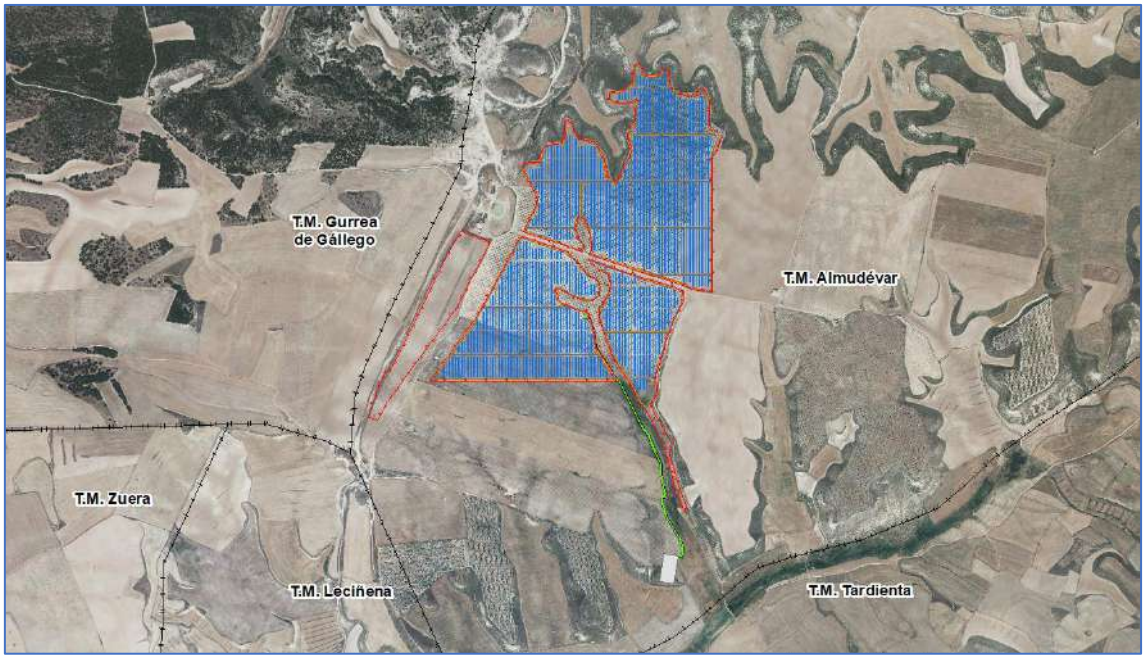


Figura 1. *Localización de la planta fotovoltaica.*

3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA

Con objeto de determinar la zona de flujo preferente de los cauces objeto de estudio se ha seguido el modelo matemático bidimensional llevado a cabo por el software HEC RAS, el cual incluye un modelado hidrodinámico para la simulación de flujos de ríos, canales y cauces naturales, de manera que se obtienen datos y representaciones de avenidas e inundaciones, además de la delimitación de zonas inundables.

Con objeto de calcular el caudal de referencia para los cauces objeto de estudio se ha seguido el **Método Racional Modificado de Témez** que sigue el método expuesto en la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC. El Método Racional tiene tiempos de concentración limitados a 6h mientras que el modificado los tiene limitados a 24h y puede usarse para cuencas hasta 3.000 km^2.

Debido a que la extensión de las cuencas es menor a 3.000 km^2, y dado que no se disponen de datos de caudales máximos al tratarse de barrancos de corta longitud sin estaciones de aforo, se opta por la aplicación del método racional modificado de Témez.

Para la consecución de los resultados, el estudio se ha apoyado, además, en herramientas de información geográfica (GIS), siguiendo, la metodología descrita a continuación.

3.2 MODELIZACIÓN DE LAS CUENCAS

3.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Para la obtención de la topografía del terreno con el fin de delimitar las cuencas vertientes se ha utilizado el modelo digital del terreno (MDT) de la 1ª cobertura del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) con paso de malla de 5 m. proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Las cuencas vertientes han sido delimitadas a partir de este MDT05 y los puntos de desagüe considerados.

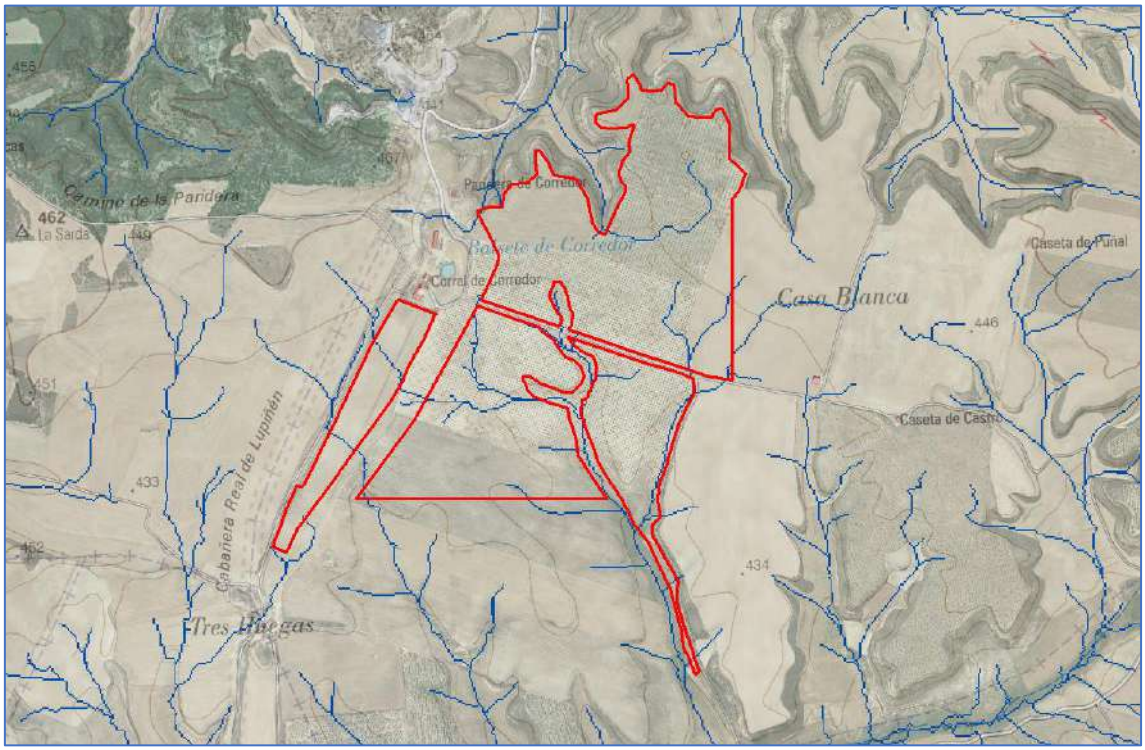


Figura 2. *Red hidrográfica generada por el MDT05 en el ámbito de la planta fotovoltaica Filera II.*

El parque fotovoltaico en proyecto se encuentra emplazado en la cuenca del Barranco de la Violada desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Gállego, englobada en la Depresión del Ebro.

A través del MDT referido se ha procedido a la delimitación de las cuencas de los cauces estudiados.

Estas cuencas tratan de cubrir las áreas ocupadas por los parques fotovoltaicos Filera I, Filera II y Filera III y sus alrededores. En la siguiente imagen se muestra la delimitación de las cuencas hidrográficas resultantes:

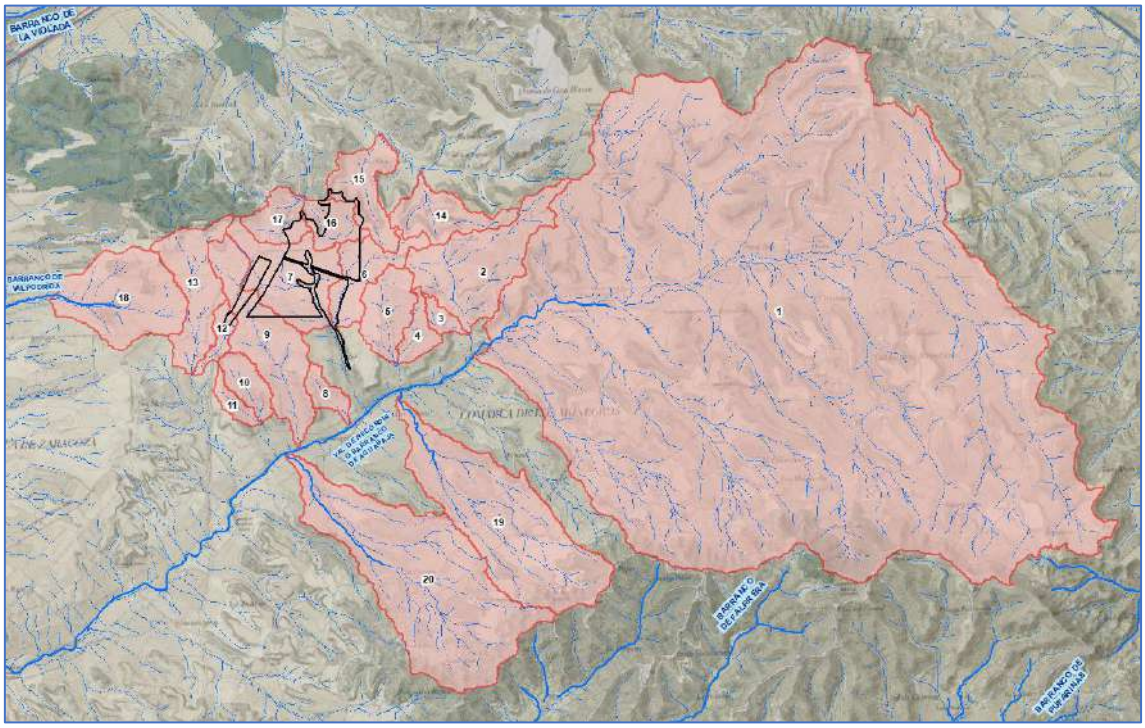


Figura 3. *Cuencas generadas de los cauces en estudio. Fuente Propia*

Una vez identificadas y delimitadas las cuencas de aporte que se toman en consideración, se resumen a continuación los parámetros que las caracterizan desde el punto de vista geomorfológico:

Cuenca	Área (km^2)	L (km)	Z final(msnm)	Z inicial (msnm)	J media (m/m)
Cuenca 1	20,754	6,73	415	487	0,01070
Cuenca 2	0,877	1,98	421	467	0,02322
Cuenca 3	0,083	0,52	421	440	0,03682
Cuenca 4	0,146	0,65	414	440	0,03994
Cuenca 5	0,352	0,94	414	441	0,02872
Cuenca 6	0,371	1,28	422	444	0,01712
Cuenca 7	0,670	0,78	422	434	0,01536
Cuenca 8	0,120	0,58	400	423	0,03994
Cuenca 9	0,775	1,98	394	438	0,02219
Cuenca 10	0,193	0,63	403	425	0,03481
Cuenca 11	0,093	0,53	403	424	0,03967

Cuenca	Área (km²)	L (km)	Z final(msnm)	Z inicial (msnm)	J media (m/m)
Cuenca 12	0,109	0,69	422	434	0,01748
Cuenca 13	0,557	1,43	422	453	0,02166
Cuenca 14	0,375	1,15	404	457	0,04623
Cuenca 15	0,397	1,25	391	442	0,04065
Cuenca 16	0,216	0,95	411	440	0,03038
Cuenca 17	0,236	0,70	411	446	0,04992
Cuenca 18	0,856	1,26	415	434	0,01511
Cuenca 19	1,676	3,05	407	521	0,03732
Cuenca 20	2,263	3,16	396	507	0,03518

Donde:
L – Longitud del cauce
Z – Altitud
J – Pendiente

Tabla 2. Características geomorfológicas de las cuencas de estudio

3.2.2 PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS

Uno de los datos necesarios para el presente estudio hidrológico son las precipitaciones máximas diarias correspondientes a los periodos de retorno de 5, 10, 100 y 500 años en la zona objeto del estudio para la realización del cálculo del caudal de avenida.

Las avenidas son fenómenos de tipo aleatorio, confirmándose a través de estudios de tipo histórico que esta aleatoriedad responde a ciclos anuales debido a la combinación de factores como precipitaciones excesivas, deshielos, el estado de humedad del suelo en el momento de producirse las lluvias, la geomorfología de la cuenca y la acción antrópica en dichas cuencas (urbanizaciones, embalses, cultivos, etc.).

Se requiere estimar la **Máxima Precipitación Diaria (P_d)** para cada periodo de retorno considerado. Para ello se ha utilizado el método expuesto en la monografía "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" (Madrid 1.999), que de una manera breve y fiable proporciona un valor de la máxima lluvia diaria que sirve de base para el cálculo del caudal de avenida. Este es un método desarrollado por el CEDEX.

En nuestro caso la zona de estudio corresponde a la hoja 4-2 ZARAGOZA del documento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular". Se ha estimado mediante las Isolíneas el coeficiente de variación (Cv) y el valor medio de la máxima precipitación diaria anual en mm (P).

Para el período de retorno deseado (T) y el valor de Cv, se obtiene el cuantil regional Yt (también denominado "Factor de Amplificación K_T" en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias de la España Peninsular" de 1.997) mediante la tabla 3.

El resultado final de precipitación se halla tras realizar el producto del factor de amplificación K_T por el valor medio de la máxima precipitación diaria anual obteniendo la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno deseado.

En la siguiente tabla aparecen los datos de precipitación obtenidos para cada período de retorno en la parte más elevada de la cuenca vertiente. Se considera el mismo valor de precipitación para las tres cuencas hidrográficas debido a su cercanía.

T (años)	Cv	K_T	P (mm)	Precipitación máxima diaria(mm)
5	0,40	1,247	44	**54,87**
10	0,40	1,492	44	**65,65**
100	0,40	2,403	44	**105,73**
500	0,40	3,128	44	**137,63**

Donde:
Cv – Coeficiente de variación
K_t – Cuantiles o Factor de ampliación
P – Precipitación según las isolíneas del mapa

Tabla 3. Valores de precipitación prevista

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_v	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 4. Cuantiles Y de la Ley SQRT-ET max. o Factores de Amplificación K_T, en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997)

3.3 CÁLCULO DE CAUDALES POR EL MÉTODO RACIONAL

3.3.1 PARÁMETROS HIDROMORFOLÓGICOS

3.3.1.1 Tiempo de concentración (Tc)

Para la obtención del tiempo de concentración de la cuenca se utiliza la formulación propuesta por Témez, por estar contrastada en diversas cuencas españolas, habiéndose obtenido en dichas cuencas unos resultados bastante acordes con la realidad.

$$T_c = 0.3 \left[\frac{L}{j^{1/4}}\right]^{0.76}$$

Donde:

- Tc: tiempo de concentración de la cuenca en horas
- L: longitud del cauce principal en km
- J: pendiente del cauce principal en tanto por uno

Cuenca	T_c
Cuenca 1	3,026
Cuenca 2	1,031
Cuenca 3	0,340
Cuenca 4	0,399
Cuenca 5	0,562
Cuenca 6	0,786
Cuenca 7	0,550
Cuenca 8	0,364
Cuenca 9	1,041
Cuenca 10	0,401

Cuenca	T_c
Cuenca 11	0,342
Cuenca 12	0,486
Cuenca 13	0,816
Cuenca 14	0,597
Cuenca 15	0,655
Cuenca 16	0,562
Cuenca 17	0,405
Cuenca 18	0,792
Cuenca 19	1,309
Cuenca 20	1,357

Tabla 5. Tiempo de concentración de las cuencas de estudio

3.3.1.2 Factor de reducción de la precipitación (K_A)

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

Si A < 1 Km^2 $\quad K_A = 1$

Si A > 1 Km^2 $\quad K_A = 1 - (\log \frac{A}{15})$

donde:

- A: Superficie de la cuenca en Km^2

Cuenca	K_A
Cuenca 1	0,91
Cuenca 2	1,00
Cuenca 3	1,00
Cuenca 4	1,00
Cuenca 5	1,00
Cuenca 6	1,00
Cuenca 7	1,00
Cuenca 8	1,00
Cuenca 9	1,00
Cuenca 10	1,00

Cuenca	K_A
Cuenca 11	1,00
Cuenca 12	1,00
Cuenca 13	1,00
Cuenca 14	1,00
Cuenca 15	1,00
Cuenca 16	1,00
Cuenca 17	1,00
Cuenca 18	1,00
Cuenca 19	0,99
Cuenca 20	0,98

Tabla 6. Factor de reducción de la precipitación de las cuencas de estudio

3.3.1.3 Coeficiente de uniformidad (K_t)

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

- t_c: Tiempo de concentración de la cuenca en horas

Cuenca	K_t
Cuenca 1	1,22
Cuenca 2	1,07
Cuenca 3	1,02
Cuenca 4	1,02
Cuenca 5	1,03
Cuenca 6	1,05
Cuenca 7	1,03
Cuenca 8	1,02
Cuenca 9	1,07
Cuenca 10	1,02

Cuenca	K_t
Cuenca 11	1,02
Cuenca 12	1,03
Cuenca 13	1,05
Cuenca 14	1,04
Cuenca 15	1,04
Cuenca 16	1,03
Cuenca 17	1,02
Cuenca 18	1,05
Cuenca 19	1,09
Cuenca 20	1,09

Tabla 7. Coeficiente de uniformidad de las cuencas de estudio

3.3.2 INTESINSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN (I)

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, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{\text{int}}$$

donde:

- I (T, t) (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t
- I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T
- F_{int} (adimensional): Factor de intensidad

3.3.2.1 Obtención de la Intensidad media diaria

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

- I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T
- P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T
- K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

Cuenca	I_d (mm/h)			
	T5	T10	T100	T500
Cuenca 1	10,546	12,618	15,553	20,323
Cuenca 2	22,460	26,872	33,122	43,280
Cuenca 3	41,483	49,633	61,176	79,938
Cuenca 4	38,108	45,595	56,199	73,435
Cuenca 5	31,679	37,903	46,718	61,046
Cuenca 6	26,258	31,417	38,724	50,600
Cuenca 7	32,052	38,349	47,268	61,765
Cuenca 8	40,030	47,895	59,034	77,139
Cuenca 9	22,334	26,722	32,937	43,038
Cuenca 10	38,034	45,507	56,091	73,293
Cuenca 11	41,368	49,496	61,007	79,718
Cuenca 12	34,279	41,014	50,553	66,057
Cuenca 13	25,706	30,756	37,909	49,535
Cuenca 14	30,642	36,662	45,188	59,047
Cuenca 15	29,099	34,817	42,914	56,075
Cuenca 16	31,662	37,883	46,693	61,013
Cuenca 17	37,821	45,252	55,776	72,882
Cuenca 18	26,148	31,285	38,561	50,388
Cuenca 19	19,208	22,982	28,327	37,015
Cuenca 20	18,635	22,296	27,481	35,909

Tabla 8. Intensidad media

3.3.2.2 Obtención del factor de intensidad

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:

$$F_{int} = máx\ (F_a, F_b)$$

donde:

- F_{int} (adimensional): Factor de intensidad
- F_a (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d)
- F_b (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo

3.3.2.3 Obtención de F_a

Como no se tienen datos de un pluviógrafo cercano, el factor de intensidad se obtiene a partir de F_a.

$$F_a = (\frac{I_1}{I_d})^{3,5287-2,5287t^{0,1}}$$

Siendo:

- 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 mapa de la figura siguiente

- t (horas): Duración del aguacero

Según el mapa de isolíneas el la relación entre la intensidad horaria y la diaria (I_1/I_d), elaborado por J.R. Témez, en la zona de estudio **I_1/I_d = 10**.

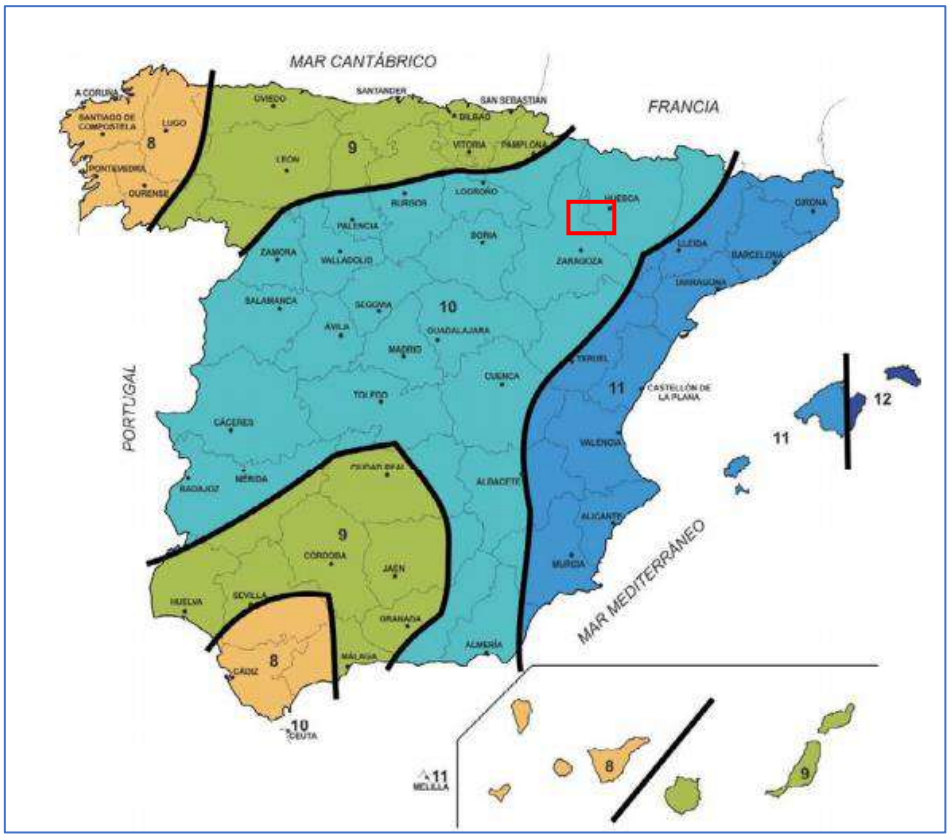


Figura 4. *Índice de torrencialidad (I_1/I_d). Fuente Instrucción 5.2. I.C.*

3.3.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)

El valor del coeficiente de escorrentía para la cuenca estudiada se obtiene por medio de la siguiente expresión recomendada por la Instrucción:

Para $P_d * K_A > P_0$

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d}{P_0} - 1\right)\right] * \left(\frac{P_d}{P_0} + 23\right)}{\left[\left(\frac{P_d}{P_0} + 11\right)\right]^2}$$

Para $P_d * K_A \leq P_0$

C=0

Donde:

- P_d(mm): Valor de la precipitación total diaria para el período de retorno considerado
- P_0(mm): Valor del Umbral de escorrentía

3.3.3.1 *Umbral de escorrentía (P_0)*

El parámetro P_0 define el umbral de precipitación a partir del cual se inicia la escorrentía, y es función del complejo suelo-vegetación de la cuenca.

El umbral de escorrentía es el parámetro que determina la precipitación a partir de la cual, el terreno no es capaz de infiltrar más agua y ésta discurre sobre la superficie en un flujo difuso.

Su estimación se hace en función de la siguiente expresión:

$$P_0 = P_0^i * \beta$$

donde,

- P_0: umbral de escorrentía, en mm
- P_0^i : valor inicial del umbral de escorrentía, en mm
- β: coeficiente corrector del umbral de escorrentía

3.3.3.2 *Valor inicial del umbral de escorrentía*

Para la estimación del valor inicial del umbral de escorrentía (P_0^i) se estudia la distribución de los diferentes usos del suelo así como los grupos hidrológicos.

Usos del suelo

La determinación de los usos del suelo de la cuenca objeto de estudio se determina mediante la identificación de las coberturas de usos del suelo del *Corine Land Cover* 2018. Los usos del suelo en las cuencas hidrológicas estudiada son los siguientes:

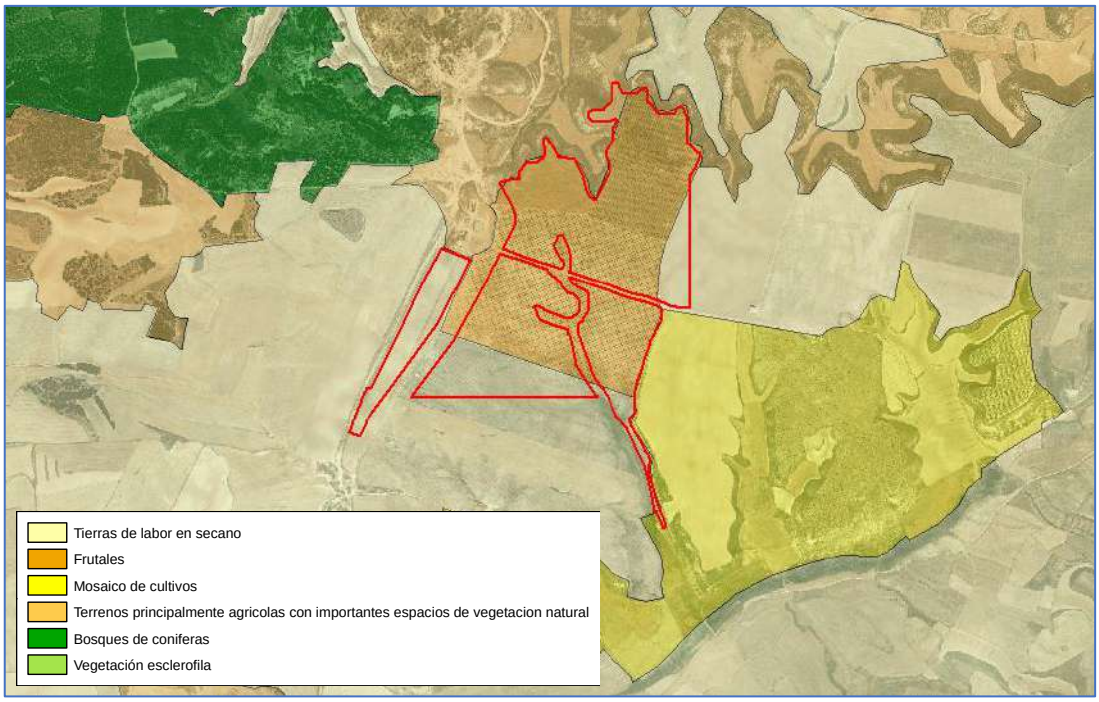


Figura 5. *Usos del suelo. Fuente Corine Land Cover 2018*

Pendiente del terreno

Otro factor a tener en cuenta para la determinación del coeficiente inicial de escorrentía son las pendientes del terreno, en función de si son mayores o menores al 3%. En las siguientes imágenes se muestran las pendientes en las cuencas estudiadas coloreadas en rojo aquellas mayores del 3%.

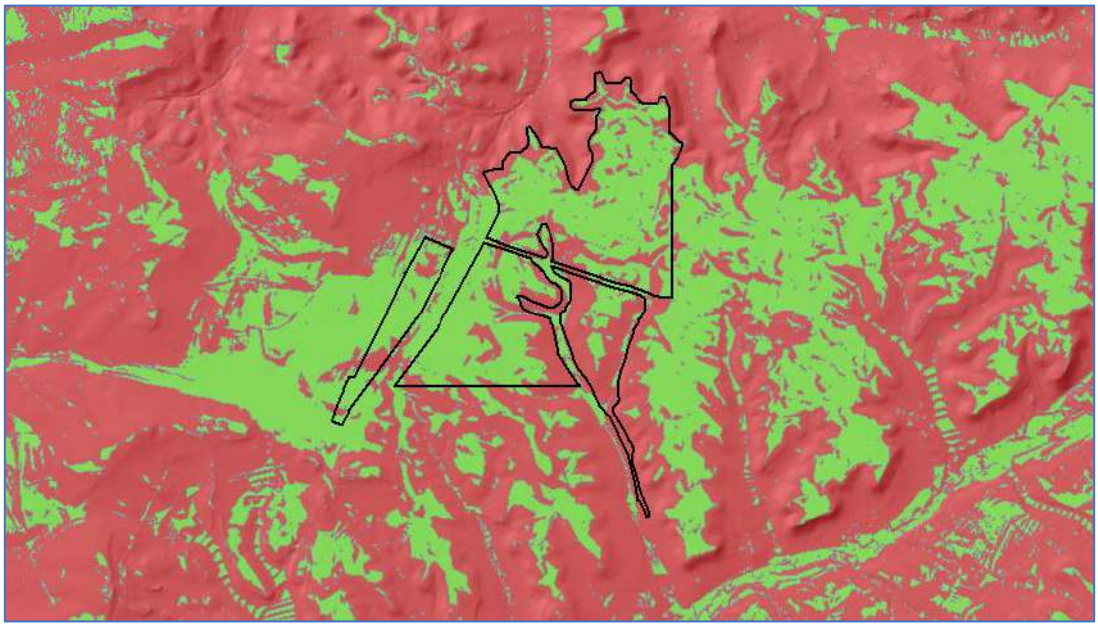


Figura 6. *Pendientes del terreno*

Grupo hidrológico del suelo

Para determinar el Grupo Hidrológico de Suelo representativo de la cuenca se utiliza el siguiente mapa de instrucción, basado en los mapas geológicos y de permeabilidad. Se obtiene que el grupo hidrológico del suelo es el C.

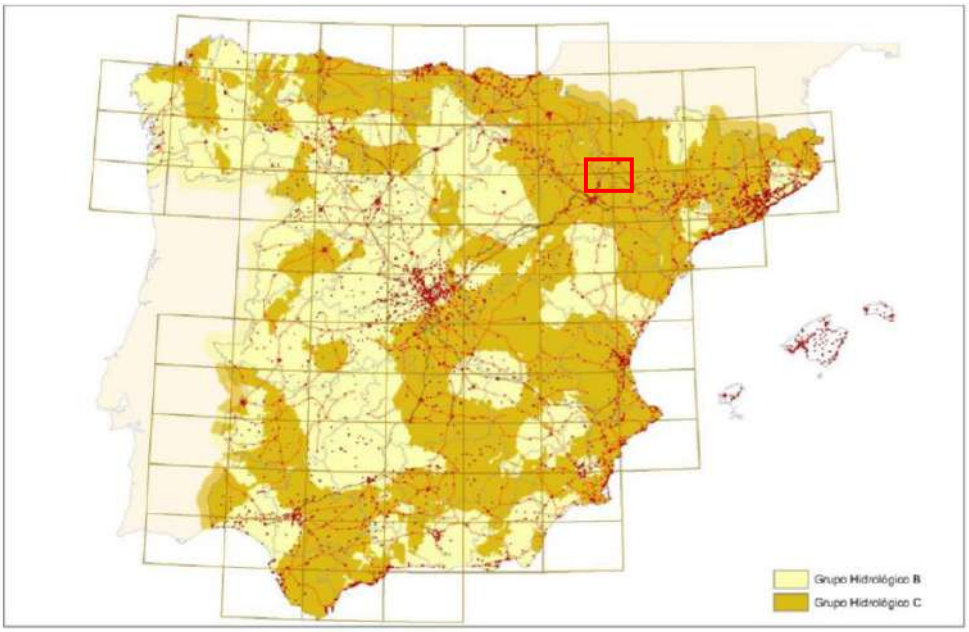


Figura 7. *Mapa de grupos hidrológicos del suelo. Fuente Norma 5.2. IC*

Grupo	Infiltración cuando están muy	Potencia	Textura	Drenaje

	húmedos			
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco – arenosa Franca Franco – arcillosa – arenosa Franco - limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco – arcillosa Franco – arcillosa - limosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeña u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Figura 8. *Grupos hidrológicos del suelo. Fuente Norma 5.2. IC*

3.3.3.3 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Los valores correspondientes a calibraciones regionales del coeficiente corrector del umbral de escorrentía están dados por el mapa de regiones del Ministerio de Fomento.

La figura siguiente nos muestra que nuestro emplazamiento se encuentra dentro de la **región 92**, donde el valor medio β es de 1,45.

Figura 9. *Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Fuente Norma 5.2. IC*

Realizando una ponderación entre las distintas áreas clasificadas según los tres criterios anteriores se obtiene que el valor del umbral de escorrentía es el siguiente:

Cuenca	P_{oi}	P_o
Cuenca 1	12,92	18,73
Cuenca 2	14,09	20,43
Cuenca 3	16,82	24,39
Cuenca 4	17,10	24,79
Cuenca 5	16,04	23,25
Cuenca 6	15,77	22,87
Cuenca 7	17,54	25,43
Cuenca 8	14,81	21,48
Cuenca 9	13,46	19,51
Cuenca 10	13,74	19,92
Cuenca 11	13,24	19,19
Cuenca 12	13,34	19,34
Cuenca 13	13,88	20,13
Cuenca 14	12,12	17,57
Cuenca 15	12,48	18,10
Cuenca 16	18,19	26,38
Cuenca 17	13,91	20,17
Cuenca 18	12,11	17,56
Cuenca 19	12,56	18,21
Cuenca 20	13,12	19,02

Donde:
P_o – Umbral de escorrentía, en mm.
P_{oi} – Valor inicial del umbral de escorrentía, en mm.

Tabla 9. Umbral de escorrentía.

3.3.4 CAUDALES DE AVENIDA

Una vez determinados los parámetros anteriores se pueden calcular los caudales de referencia que corresponde a un periodo de retorno concreto según la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{I(T, t_c) x C x A x K_t}{3{,}6}$$

Siendo:

- Q (m^3 /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 (km^2): Área de la cuenca o superficie considerada
- K_t (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

Los caudales pico obtenidos para los períodos de retorno de 5, 10, 100 y 500 años son los siguientes:

Cuenca	Q (m^3/s)			
	T5	T10	T100	T500
Cuenca 1	17,05	25,38	64,10	100,71
Cuenca 2	1,35	2,01	5,07	7,96
Cuenca 3	0,17	0,27	0,73	1,17
Cuenca 4	0,28	0,43	1,17	1,88
Cuenca 5	0,62	0,94	2,49	3,99
Cuenca 6	0,56	0,86	2,25	3,59
Cuenca 7	1,04	1,62	4,43	7,19
Cuenca 8	0,29	0,44	1,13	1,79
Cuenca 9	1,26	1,86	4,62	7,20
Cuenca 10	0,50	0,74	1,84	2,88
Cuenca 11	0,27	0,40	0,99	1,54
Cuenca 12	0,26	0,39	0,96	1,50
Cuenca 13	0,99	1,46	3,67	5,75
Cuenca 14	0,92	1,33	3,20	4,92
Cuenca 15	0,90	1,31	3,17	4,89
Cuenca 16	0,31	0,49	1,36	2,22
Cuenca 17	0,59	0,88	2,22	3,47
Cuenca 18	1,82	2,63	6,33	9,73
Cuenca 19	2,56	3,73	9,11	14,11
Cuenca 20	3,15	4,64	11,53	17,97

Tabla 10. Valores de caudal máximo previsto

A partir de los caudales pico obtenidos se calcula el hidrograma unitario triangular de Témez para cada una de las cuencas vertiente. En el trabajo de Témez (1987) se

propone un hidrograma triangular. La definición del hidrograma se lleva a cabo en función del valor del Tc.

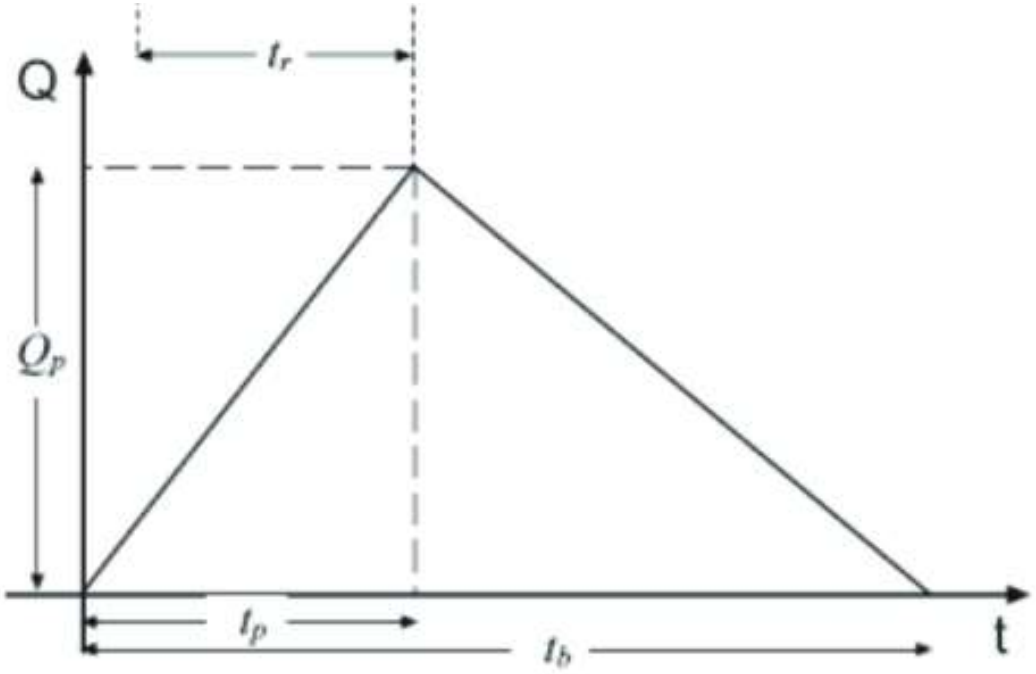


Figura 10. *Hidrograma unitario triangular. Témez (1987)*

4 MODELO HIDROLÓGICO

La modelización hidráulica del cauce se ha realizado mediante el software HEC - RAS versión 6.0.

Para la caracterización geomorfológica del modelo se han utilizado los datos LiDAR (*Light Detection and Ranging*) de la segunda cobertura (años 2016 - 2017) proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se ha utilizado la nube de puntos de esta segunda cobertura, la cual se ha filtrado con el objetivo de obtener solamente los retornos correspondientes al suelo. A partir de esta fuente de información se ha generado el correspondiente Modelo Digital de Elevaciones (MDE) con un paso de malla de 1 metro x 1 metro que representa la topografía del terreno con la máxima precisión posible.

La caracterización hidráulica del cauce se basa en los caudales de flujo obtenido, la definición de unas condiciones de contorno (hidrogramas de entrada aguas arriba y calado normal aguas abajo) y las características de transporte de flujo superficie.
A continuación se muestran los valores del coeficiente de rugosidad de *Manning* (*n*) introducidos al modelo. Estos datos están basados en los valores indicados en la *Guía metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografías de zonas inundables* (MITECO), teniendo en cuenta los usos del suelo según el *Corine Land Cover*.

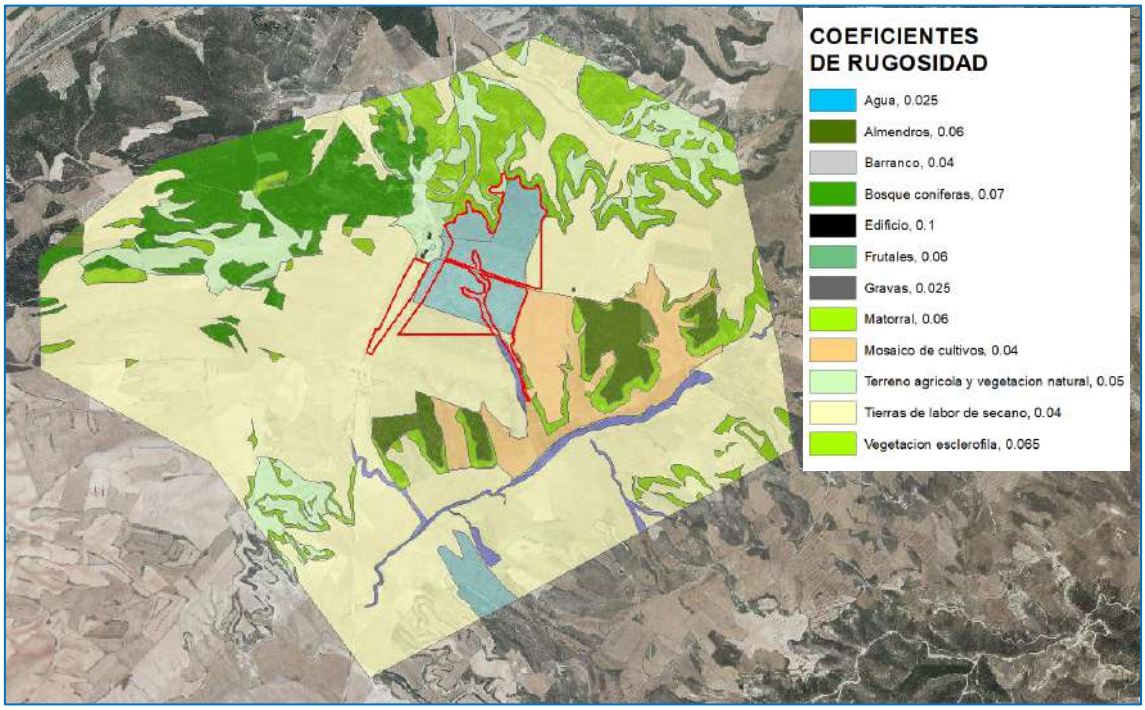


Figura 11. *Coeficientes de rugosidad de manning.*

Por medio del software HEC-RAS se genera un mallado del terreno con un paso de malla cuadrangular de 5 metros, modificada en zonas concretas debido a las entradas internas de agua e infraestructuras hidráulicas existentes.

El Modelo Digital de Elevaciones generado anteriormente (MDE) proporciona al mallado el rango de altitudes requerido que, junto a los datos de caudal resultantes, permitirá la modelización T 10, T100 y T500.

Dentro del ámbito de estudio no se han identificado obras de drenaje transversal tipo *culvert*.

5 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

5.1 RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=10

El periodo de retorno de 10 años se considera la situación más plausible que pueda sufrir el proyecto.

5.1.1 CALADOS DE INUNDACIÓN PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

La simulación denota el nacimiento de cauces y de inmediato, barrancos bien encajados con zonas de inundación reducidas y además con calados bajos en la zona de influencia del parque fotovoltaico.

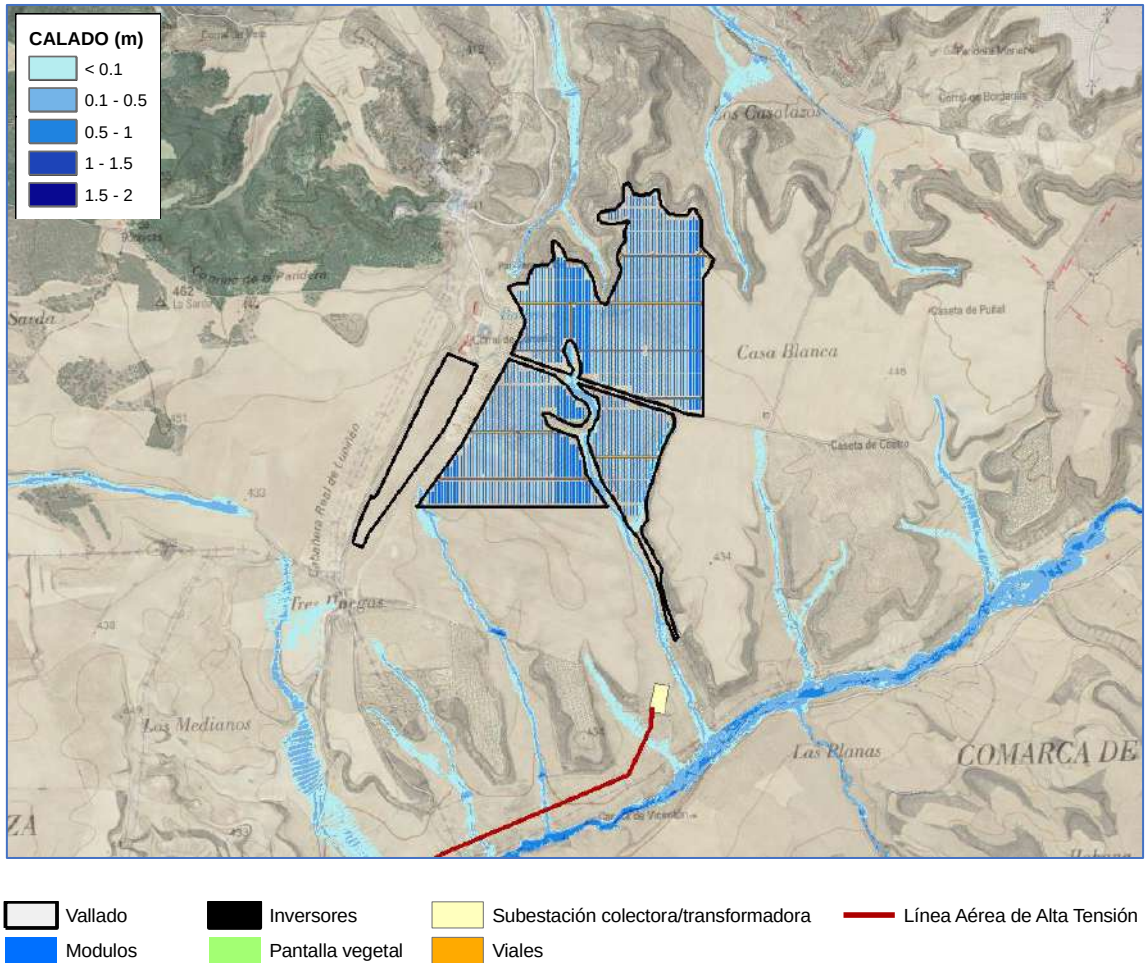


Figura 12. *Modelización de calados para T-10 años.*

Se pueden ver que los mayores calados se encuentran en el cauce del barranco de Agua Baja o Val de Recordín, así como en algunos puntos depresivos de la zona.

Los resultados indican que los calados obtenidos dentro de la zona del estudio son compatibles con la implantación del parque fotovoltaico. Asimismo se ha procurado dejar libres los cauces para no interferir en la escorrentía natural. En la zona del proyecto predominan los calados de 10 y 20 centímetros y no se ve influenciado por el barranco de Agua Baja.

5.1.2 VELOCIDADES PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

Se aporta también el mapa de velocidades obtenido para periodo de retorno de 10 años. En la simulación obtenida, no se prevé que se inunden las infraestructuras de evacuación en ningún momento.

Las mayores velocidades del agua se encuentran en el barranco de Agua Baja o Val de Recordín. El proyecto no se ve influenciado localmente por este barranco.

En las siguientes imágenes se pueden observar las velocidades resultantes de la simulación:

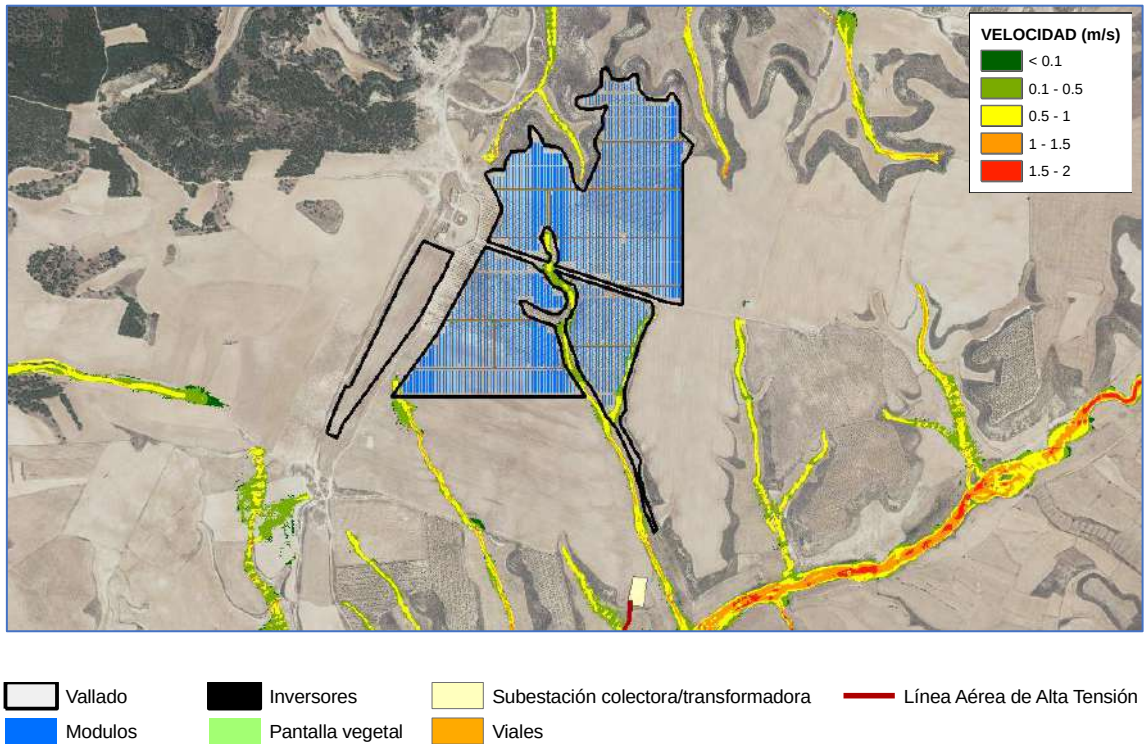


Figura 13. *Modelización de velocidades para T-10 años.*

5.2 RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=100

De acuerdo a lo que indica el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la inundación asociada a un periodo de retorno de 100 años está considerada como de media probabilidad. Además esta información es indispensable para el cálculo de la zona de flujo preferente, que se desarrollará más adelante.

5.2.1 CALADOS DE INUNDACIÓN PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

En los resultados de la simulación hidrológica, ya mayor parte de los calados máximos resultantes para el periodo de retorno de 100 años rondan los 20 o 30 centímetros en la zona de inundación de los cauces estudiados.

En cualquier caso, los calados para este periodo de retorno no se consideran preocupantes para el desarrollo del proyecto.

A continuación se detallan los resultados.

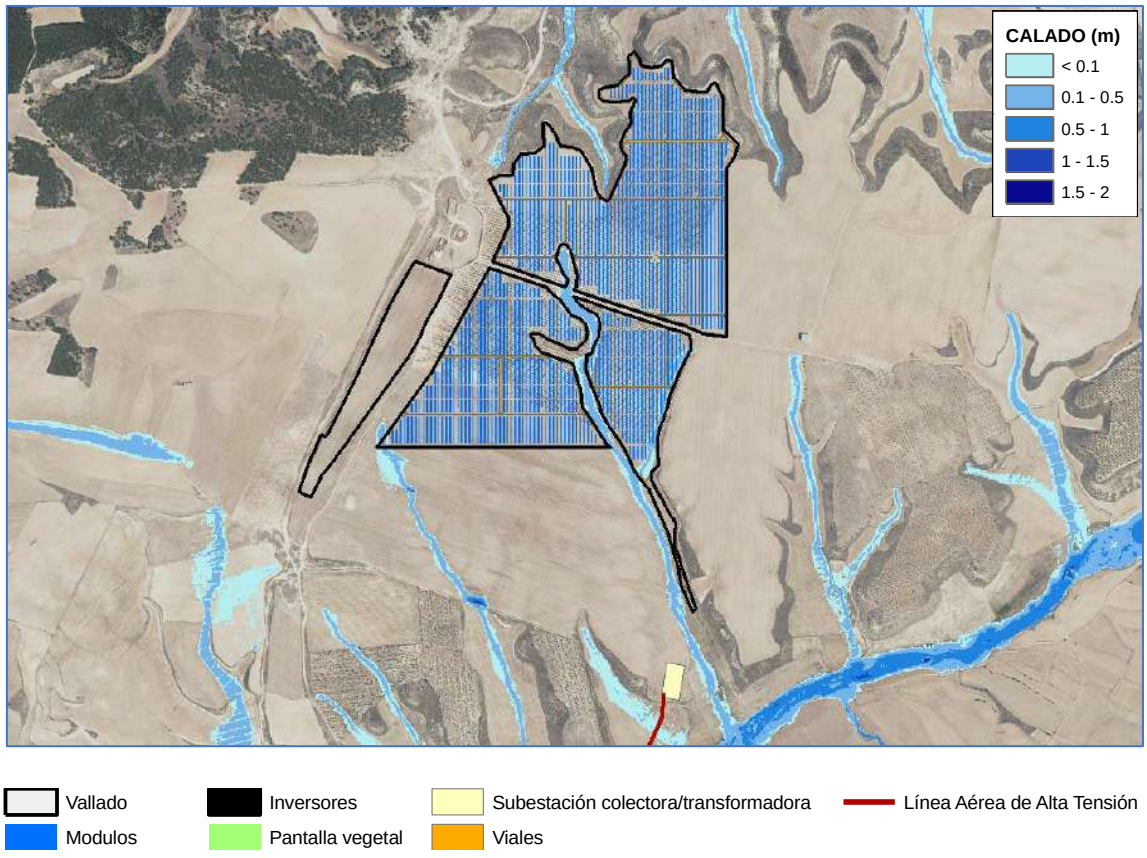


Figura 14. *Modelización de calados para T-100 años.*

5.2.2 VELOCIDADES PARA LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Se aporta también el mapa de velocidades obtenido para periodo de retorno de 100 años.

En la simulación obtenida, los módulos se encuentran preferentemente en zonas donde la velocidad es menor a 1 m/s, para el periodo de retorno de 100 años. Por esta razón, el riesgo por la velocidad del agua de forma general se considera baja y compatible con el desarrollo de estas infraestructuras.

En la siguientes imágenes se pueden observar las velocidades resultantes de la simulación:

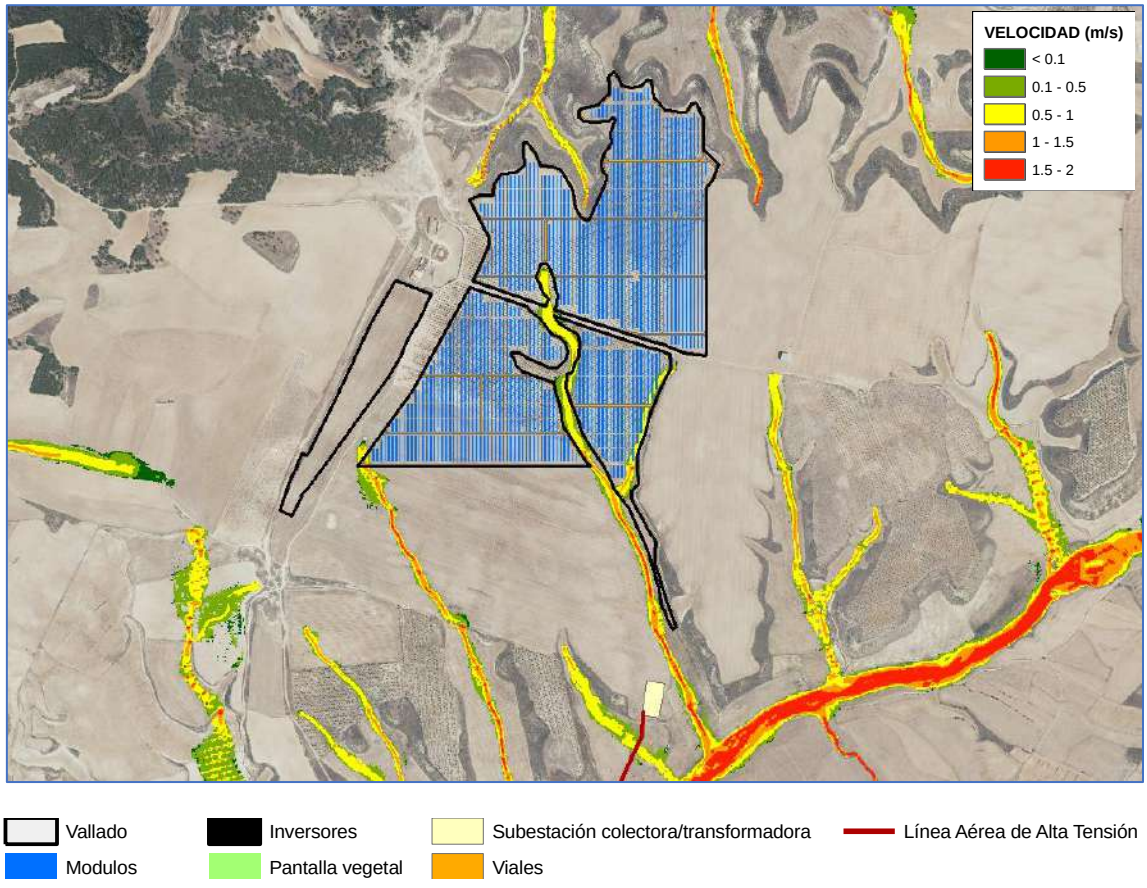


Figura 15. *Modelización de velocidades para T-100 años.*

5.3 RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=500

Según lo recogido en el Artículo 14.1 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, "***se considera zona inundable los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo periodo estadístico de retorno sea de 500 años***". Con las simulaciones presentadas a continuación se pretende justificar la zona inundable y demostrar la compatibilidad del proyecto.

5.3.1 CALADOS DE INUNDACIÓN PARA LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

Los calados en la zona de influencia de la planta fotovoltaica, para el periodo de retorno de 500 años se muestran a continuación:

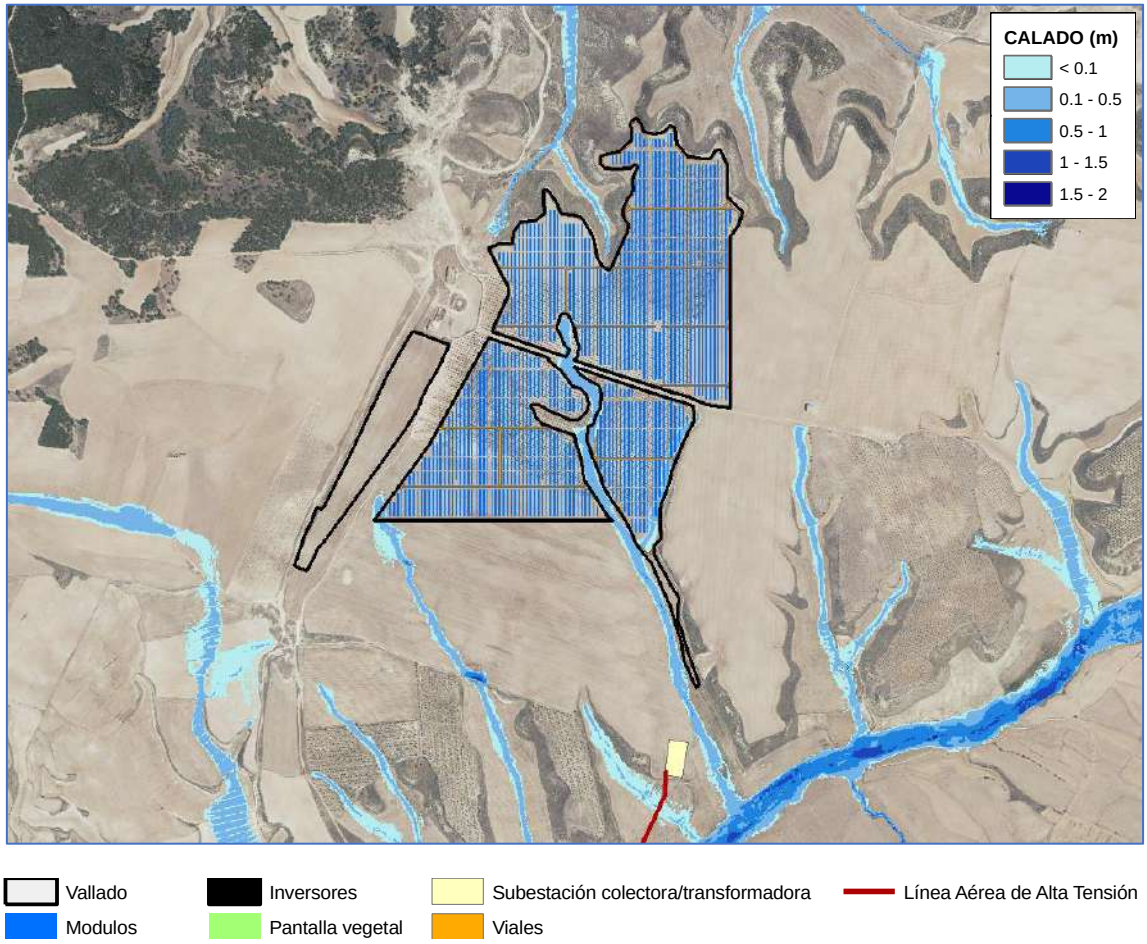


Figura 16. *Modelización de calados para T-500 años.*

Algunas pequeñas zonas ocupadas por los módulos se encuentran en zonas inundables, aunque de forma general, se evitan los cauces naturales. En este caso los calados obtenidos para la zona de ocupación de los módulos no superan los 50 centímetros. Estos valores de calado son compatibles con la instalación de plantas fotovoltaicas, ya que el módulo en posición horizontal se encuentra a 250 centímetros. De esta manera se garantiza que en caso de máxima inundación, los módulos estarán por debajo de la lámina de agua.

5.3.2 VELOCIDADES PARA LA PLANTA FOTOVOLTAICA

A continuación se estudiará el mapa de velocidades obtenido para periodo de retorno de 500 años.

En la simulación obtenida, la velocidad del agua, en la zona de influencia de las infraestructuras del parque fotovoltaico, llegaría a superar 1 m/s, sin embargo no se localizan módulos en zonas de corriente superiores a ese valor, por lo que se considera compatible.

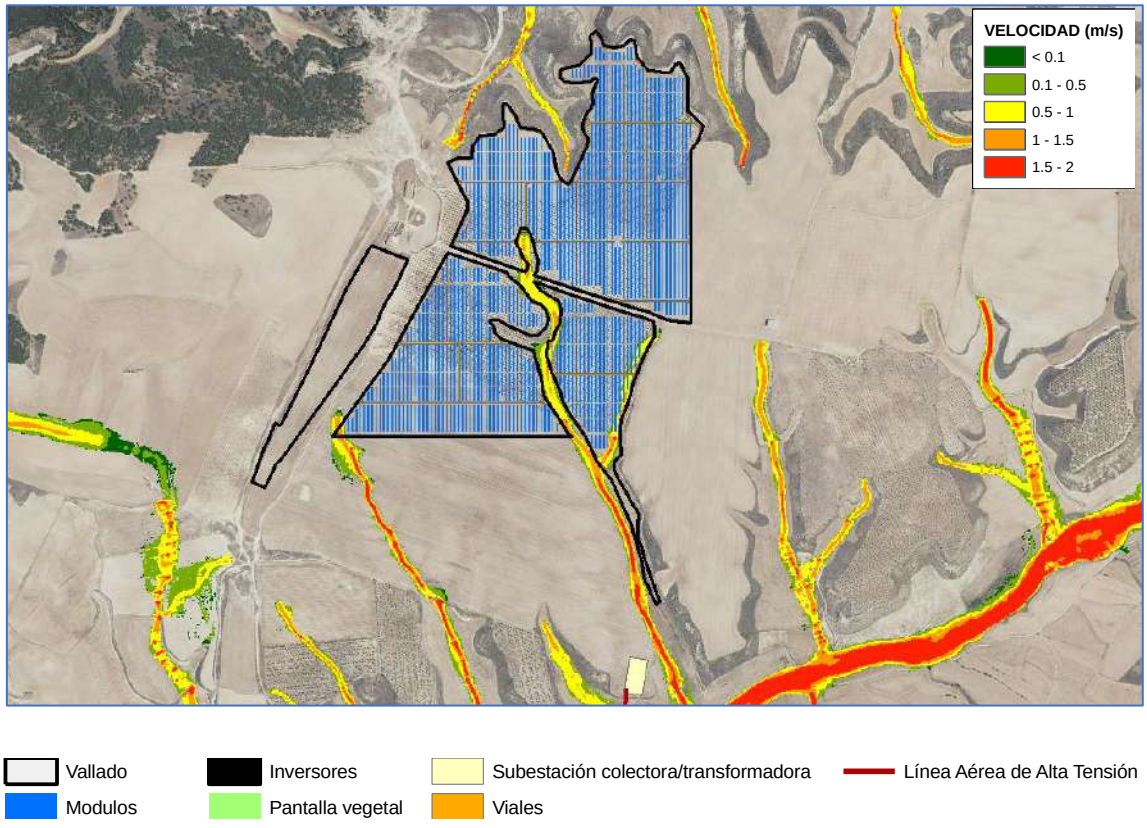


Figura 17. *Modelización de velocidades para T-500 años.*

6 MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

6.1 DEFINICIÓN

El Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico dice que el cauce natural de una corriente continua o discontinua es "*el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias*".

Según establece el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), la máxima crecida ordinaria se define como el valor medio de los máximos caudales anuales en su régimen natural, observado en 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente. Los niveles alcanzados por la máxima crecida ordinaria determinarán el terreno cubierto por las aguas y, al menos en una primera aproximación, los límites del dominio público hidráulico y zona de servidumbre y policía asociadas.

Para la modelización, debido a la inexistencia de estaciones de aforo y de datos de caudales en los cauces en estudio, como aproximación se han considerado los resultados de la modelización para tiempo de retorno de 5 años como el más aproximado a la definición.

6.2 CAUCES PÚBLICOS Y CAUCES PRIVADOS

Para la determinación del dominio público hidráulico y sus zonas de protección, ante todo, hay que determinar qué cauces se consideran de dominio público. El artículo 2 del Real Decreto 849/1986 dice que constituyen el dominio público hidráulico "*los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas*".

Asimismo, el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, define como cauce privado "*los cauces por los que ocasionalmente discurran aguas pluviales en tanto atraviesen, desde su origen, únicamente fincas de dominio particular*".

Se han considerado siempre como cauces públicos los recogidos en la información cartográfica de la propia confederación y de la cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Ya que varios cauces desde su nacimiento hasta su desembocadura en el barranco de Agua Baja discurren por parcelas de dominio particular, estos no deben considerarse como cauce público.

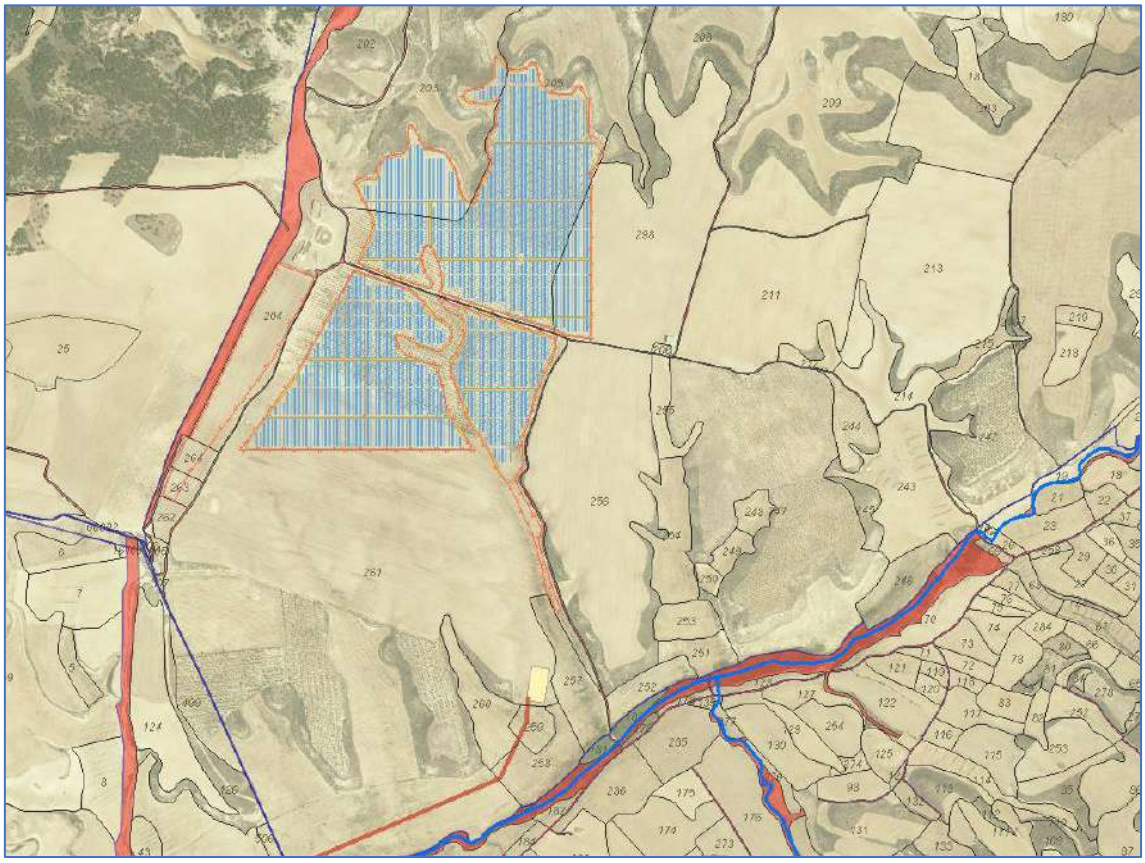


Figura 18. *Parcelas públicas (rojo), parcelas privadas (amarillo) y cauces cartografiados (azul).*

Aunque la modelización para tiempos de retorno de 5 años se realice para todos los cauces, para la presentación de los resultados del dominio público hidráulico se deben de eliminar los cauces privados.

6.3 RESULTADOS

6.3.1 Modelización T-5

Se ha realizado una modelización para el periodo de retorno de 5 años, la cual ha sido utilizada para la delimitación del Dominio Público Hidráulico.

6.3.2 Dominio público hidráulico

Una vez obtenidos los resultados de la inundación máxima para el periodo de retorno de 5 años y discriminando únicamente aquellos cauces de dominio público, se calculan las zonas de protección del dominio público hidráulico según lo establecido en el artículo 6 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas:

- Zona de servidumbre: cinco metros de anchura para uso público, medido desde la zona de máxima crecida ordinaria.
- Zona de policía: cien metros de anchura para usos con limitaciones, medido desde la zona de máxima crecida ordinaria.

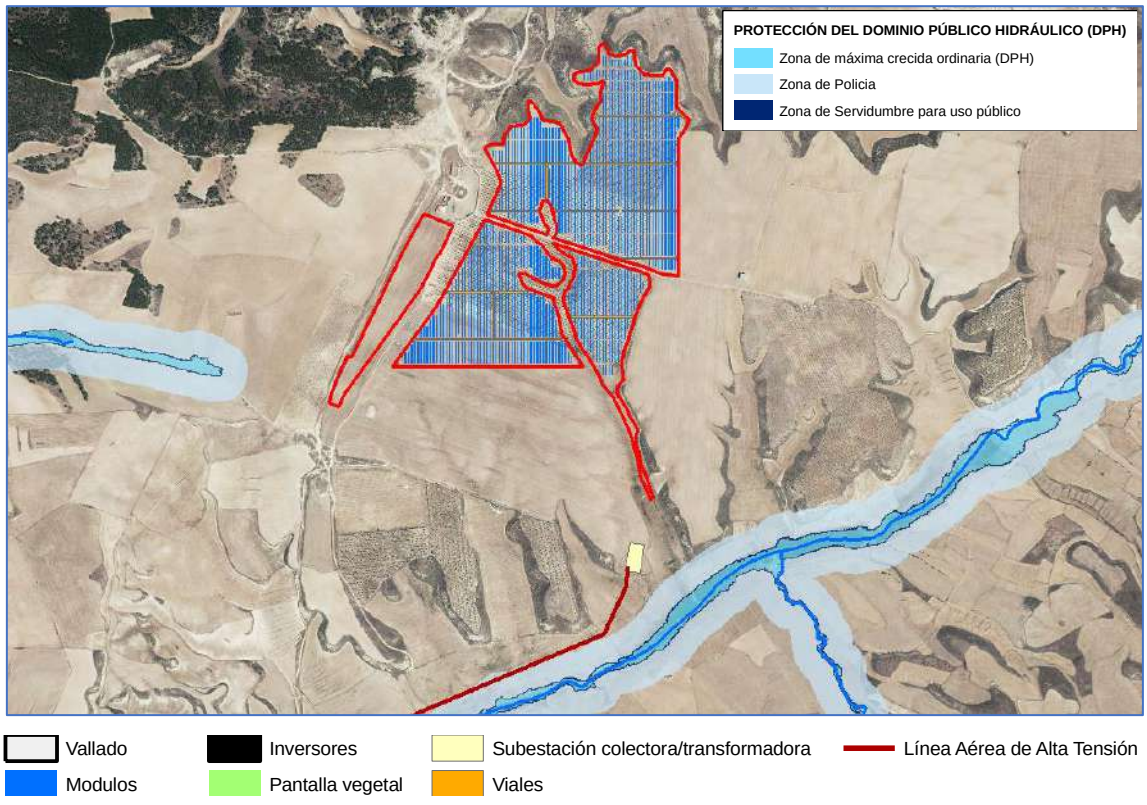


Figura 19. *Dominio público hidráulico, zona de servidumbre y zona de policía de aguas*

Según los resultados obtenidos, la planta fotovoltaica en proyecto no afecta al dominio público hidráulico, a su zona de servidumbre ni a la zona de policía de aguas. Si bien puede verse que la línea de evacuación “SET Premier Los Leones”-“SET Los Leones” (objeto de otro proyecto) si que puede afectar a estas zonas, sus usos son compatibles con la debida autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

7 FLUJO PREFERENTE

7.1 DEFINICIÓN

Según establece el artículo 9.2 de la Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la zona de flujo preferente se define como:

"*aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía 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 pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

a) Que el calado sea superior a 1 m.
b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m2/s."

Como ya se ha visto con anterioridad se ha procedido a realizar una simulación hidrológica para avenidas de 100 años de retorno. A su vez se ha procedido al cálculo de la zona de flujo preferente según las instrucciones de la normativa.

7.2 LIMITACIONES DEL FLUJO PREFERENTE

Para determinar las limitaciones existentes de uso de la zona del flujo preferente, en relación a las instalaciones que nos ocupan, atenderemos al Artículo 9 bis.1 a, b, i , donde no se permitirán:

"a) *Instalaciones que almacenen, transformen, manipulen, generen o viertan productos que pudieran resultar perjudiciales para la salud humana y el entorno (suelo, agua, vegetación o fauna) como consecuencia de su arrastre, dilución o infiltración, en particular estaciones de suministro de carburante, depuradoras industriales, almacenes*

*de residuos, **instalaciones eléctricas de media y alta tensión**; o centros escolares o sanitarios, residencias de personas mayores, o de personas con discapacidad, centros deportivos o grandes superficies comerciales donde puedan darse grandes aglomeraciones de población; o parques de bomberos, centros penitenciarios, instalaciones de los servicios de Protección Civil."*

*"b) **Edificaciones**, obras de reparación o rehabilitación que supongan un incremento de la ocupación en planta o del volumen de edificaciones existentes, cambios de uso que incrementen la vulnerabilidad de la seguridad de las personas o bienes frente a las avenidas, garajes subterráneos, sótanos y cualquier edificación bajo rasante e instalaciones permanentes de aparcamientos de vehículos en superficie."*

*"i) **Infraestructuras lineales diseñadas de modo tendente al paralelismo con el cauce**. Excepcionalmente, cuando se demuestre en que no existe otra alternativa viable de trazado, podrá admitirse una ocupación parcial de la zona de flujo preferente, minimizando siempre la alteración del régimen hidráulico y que se compense, en su caso, el incremento del riesgo de inundación que eventualmente pudiera producirse. Quedan exceptuadas las infraestructuras de saneamiento, abastecimiento y otras canalizaciones subterráneas así como las obras de conservación, mejora y protección de infraestructuras lineales ya existentes. Las obras de protección frente a inundaciones se regirán por lo establecido en los artículos 126, 126 bis y 126 ter."*

7.3 RESULTADOS

La disposición de los módulos se ha proyectado sin que afecten a la zona de flujo preferente, aunque su ocupación por esta infraestructura sea compatible.

Los inversores y las subestaciones, como infraestructuras de alta tensión, no pueden emplazarse en estas zonas. Por esta razón estos elementos se encuentran tanto fuera de la zona del flujo preferente como fuera de zonas inundables.

En la siguiente imagen pueden verse las infraestructuras del parque fotovoltaico respecto a la zona del flujo preferente calculado:

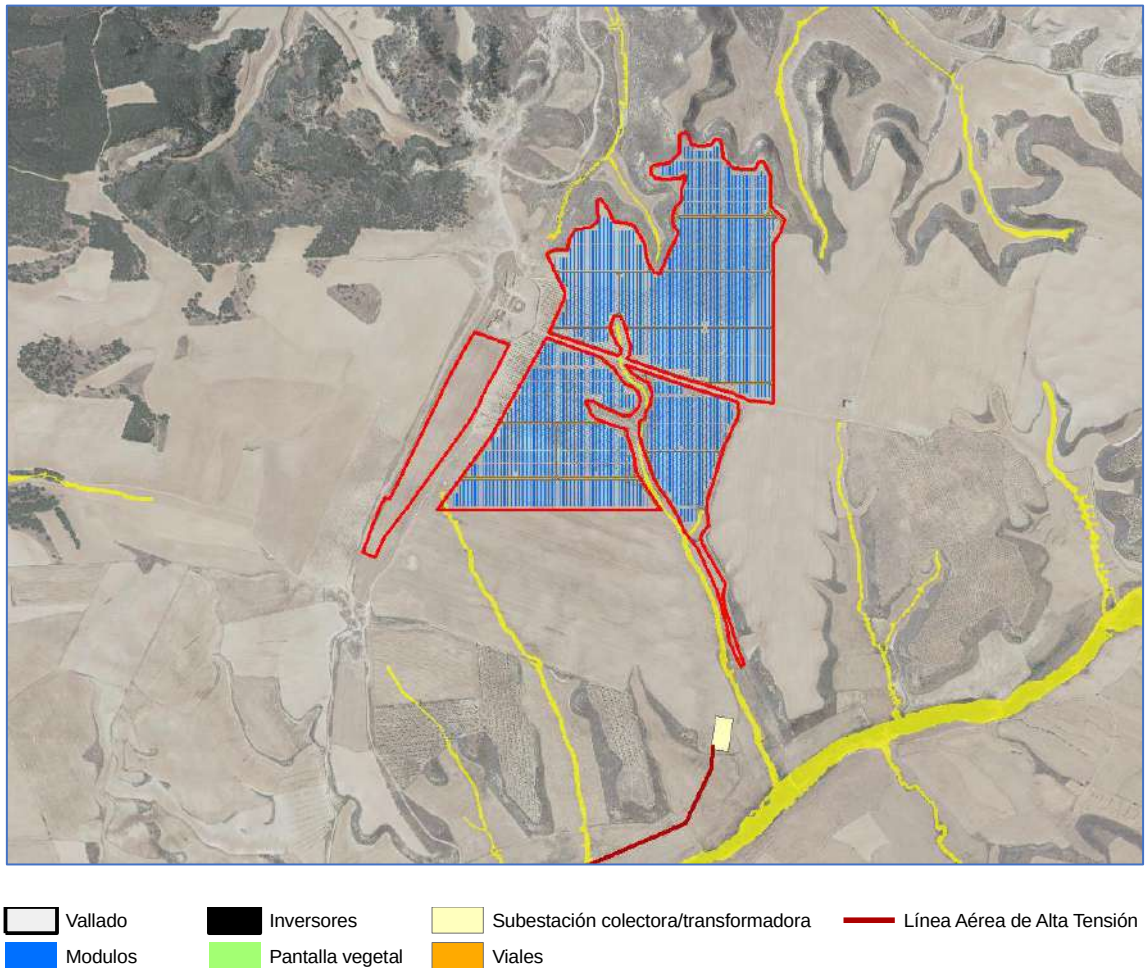


Figura 20. *Zona de Flujo Preferente (a partir del T-100)*

8 ZONA INUNDABLE

8.1 DEFINICIÓN

Según indica el MITERD, las zonas inundables son las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas, cuyo período estadístico de retorno es de quinientos años. En estas zonas no se prejuzga el carácter público o privado de los terrenos, y la administración podrá establecer limitaciones en el uso, para garantizar la seguridad de personas y bienes.

8.2 LIMITACIONES

Las limitaciones de los usos del suelo en las zonas inundables se recogen en el artículo 14 bis del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Estas limitaciones están destinadas a edificación y a los servicios o equipamientos a los que van a ser destinados. En el caso que nos ocupa, no hay limitaciones de uso en este reglamento.

8.3 RESULTADOS

En la siguiente imagen puede consultarse la zona inundable en la zona del proyecto, calculada a partir de los resultados de la modelización hidrológica con periodo de retorno de 500 años.

En la imagen puede comprobarse que existen algunas zonas ocupadas por los módulos. Por otra parte, los inversores y la subestación se encuentran fuera de la zona inundable.

Atendiendo a los valores obtenidos de los resultados del estudio hidrológico para el periodo de retorno de 500 años, su calado es compatible con la instalación de módulos fotovoltaicos. En caso de máxima inundación, los módulos, en posición horizontal, siempre se encontrarían por encima de la lámina de agua.

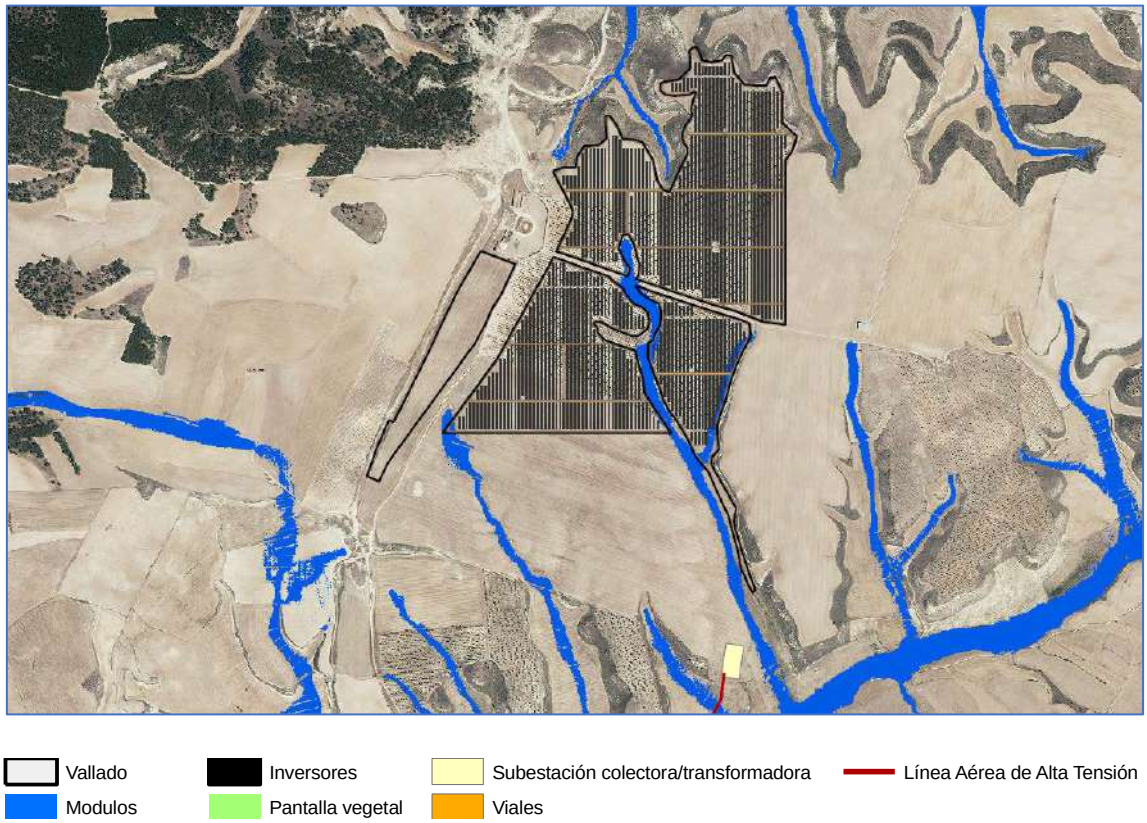


Figura 21. *Zona inundable (a partir del T-500)*

9 VALLADO DE LA PLANTA

Por las características del proyecto, las únicas infraestructuras que cruzarán superficialmente los cauces temporales de agua es el vallado perimetral de la planta.

Se realizará un vallado perimetral cinegético común para la instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de la instalación. Una vez realizado el replanteo, se procederá al vallado de todo el contorno de la planta solar fotovoltaica, que delimitará la superficie ocupada por la instalación.

Este, tendrá una altura de dos metros y su objetivo será, además de delimitar el perímetro de la instalación, protegerla frente a robos.

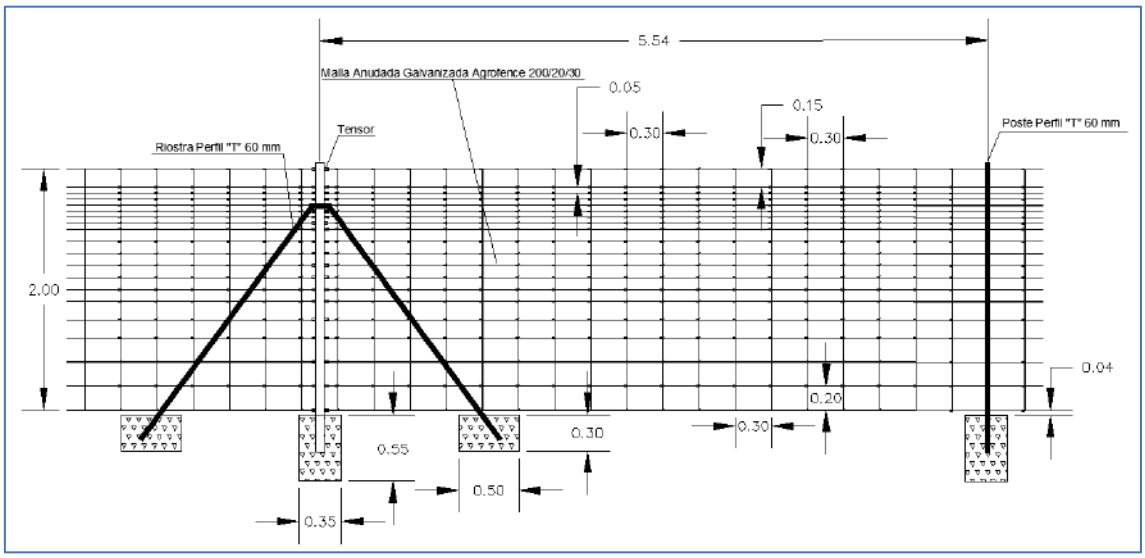


Figura 22. *Detalle vallado cinegético*

El vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales y del agua, según las determinaciones establecidas en la legislación sectorial y tendrá puertas para el acceso al recinto. Su luz de maya en la parte más baja será de 30x20 cm.

Estará fabricado mediante tubos de acero galvanizado en caliente anclados al terreno mediante dados de hormigón. La malla estará sujeta a los postes con alambres, tensores y abrazaderas. Dispondrá de puerta de entrada de vehículos y mantenimiento, compuesta por dos hojas de 3m cada una. La distancia entre los postes será de 7 metros con refuerzos cada 28 metros y en los cambios de orientación.

Este vallado es permeable al agua y compatible con los resultados a las avenidas.

10 MEDIDAS A ADOPTAR

Debido a la existencia de cauces naturales temporales dentro del perímetro de la planta fotovoltaica, se deberán tomar las medidas preventivas que se recogen a continuación:

- No se ejecutarán construcciones dentro del Dominio Público Hidráulico
- No se ejecutarán actuaciones que no respeten la continuidad longitudinal y transversal de los cauces.
- La zona de servidumbre (de 5 metros de anchura en cada margen a partir del Dominio Público Hidráulico) deberá de quedar completamente libre de cualquier construcción, obstáculo, instalación o acopio de materiales, durante y al final de la obra, para permitir el paso público peatonal y las funciones indicadas en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- No se ejecutarán edificaciones (casetas, centros de transformación, etc.) dentro de la zona de flujo preferente, ni cualquier otra instalación permanente que por su naturaleza pueda generar vertidos contaminantes al dominio público hidráulico en caso de avenidas.
- No se ejecutarán actividades vulnerables frente a las avenidas y que supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de las zonas de flujo preferente.
- El material retirado procedente de las excavaciones no se extenderá ni depositará en la zona de policía de cauces públicos (100 metros en ambas márgenes del cauce), ni se formarán motas o caballones. Además la materia orgánica, restos de podas y residuos urbanos se retirarán a vertederos autorizados.
- Se atenderá a las limitaciones establecidas en el artículo 14bis del RDPH, a los usos en zonas inundables.
- No se modificará la escorrentía fluvial en perjuicio de terceros o provocando la degradación del dominio público hidráulico.

Asimismo el promotor del proyecto queda abierto a adoptar otras medidas que el organismo competente determine.

11 CONCLUSIONES

Tras la realización del estudio de inundabilidad de la zona de estudio de la planta fotovoltaica Filera II, se ha podido comprobar que se encuentra en la zona de influencia de cinco cauces de desagüe de aguas pluviales que desembocan en el Val de Recordín o barranco de Agua Baja. No obstante, se ha diseñado la implantación de la planta de forma que estos cauces temporales queden libres de obstáculos en el interior del vallado, y que no se afecte al flujo preferente.

Sobre las zonas de flujo preferente, no se han proyectado elementos de media o alta tensión, cumpliendo así con las limitaciones establecidas en el RDPH.

Se han instalado módulos en algunas pequeñas zonas inundables, con calados muy bajos, según lo obtenido en el estudio hidrológico para periodos de retorno de 500 años. En ningún caso los módulos quedarán cubiertos de agua en la hipótesis de máxima inundación.

Por tanto, las infraestructuras del proyecto no se verán afectadas por peligrosidad de inundación significativa, ni supondrán un incremento de la peligrosidad de inundación en la zona.

Sin perjuicio de lo anteriormente expuesto, se atenderá a cualquier otra medida o instrucción que pueda solicitar la administración competente.

BIBLIOGRAFÍA

ALAUDA INGENIERIA. (22 de noviembre de 2021). *SIGCAR. Sistema de Información Geográfico de Carreteras*. Obtenido de http://beta.sigcar.es/sigc.php

CASTILLA, G., & ELEZ, J. (23 de noviembre de 2021). *Geología desde Ávila*. Obtenido de https://geolodiaavila.com/2020/03/21/el-abanico-aluvial-de-candeleda-la-huella-de-una-montana-vaciada/

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. (04 de 08 de 2022). *Sistema de Información Territorial del Ebro*. Obtenido de SITEbro: http://iber.chebro.es/geoportal/

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. (22 de 11 de 2021). *Centro de Descargas* . Obtenido de https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (2004). *Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (ALMANSA).* Madrid: Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria y Energía.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, M. (1990). *Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial.* Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Secretaría General Técnica.

REAL DECRETO 849-1986, de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (30 de abril de 1986). *Boletín Oficial del Estado, 103*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Obtenido de https://www.boe.es/buscar/pdf/1986/BOE-A-1986-10638-consolidado.pdf

SANCHEZ, F. L. (2011). *Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino.

SANTAMARÍA, J. P. (1999). *Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular.* Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

TEMEZ, J. (1987). *Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales.* Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Secretaría General Técnica.

ANEXO I. HIDROGRAMAS

TIEMPO DE RETORNO DE 5 AÑOS (T-5)

HIDROGRAMA CUENCA 1	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
9260	17,05
21788	0.00

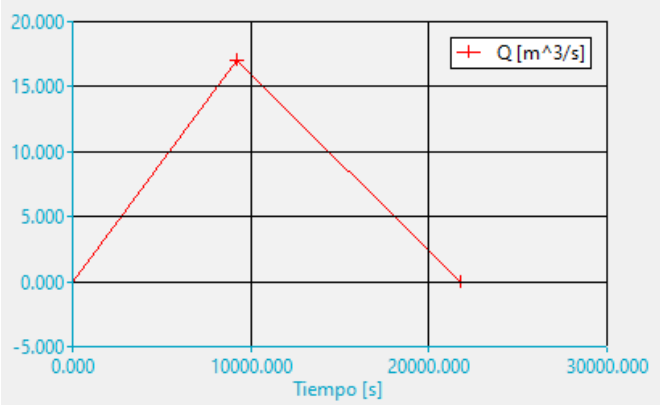


Tabla 1. Hidrograma T-5 de la cuenca 1.

HIDROGRAMA CUENCA 2	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
3154	1,35
7422	0.00

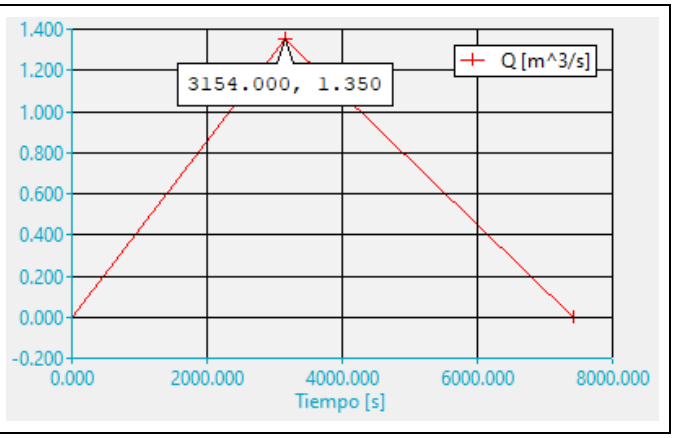


Tabla 2. Hidrograma T-5 de la cuenca 2.

HIDROGRAMA CUENCA 3	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1039	0,17
2446	0.00

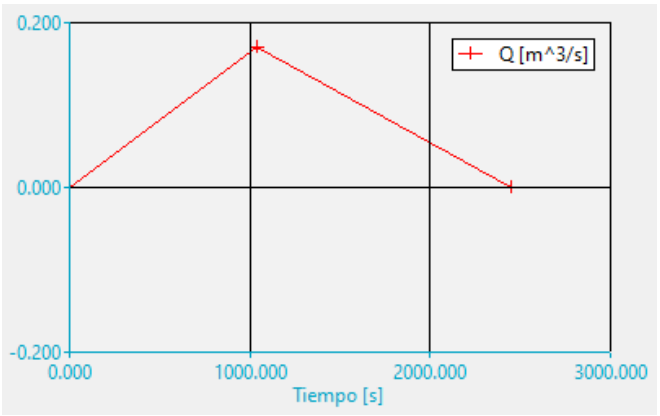


Tabla 3. Hidrograma T-5 de la cuenca 3.

HIDROGRAMA CUENCA 4	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1221	0,28
2873	0.00

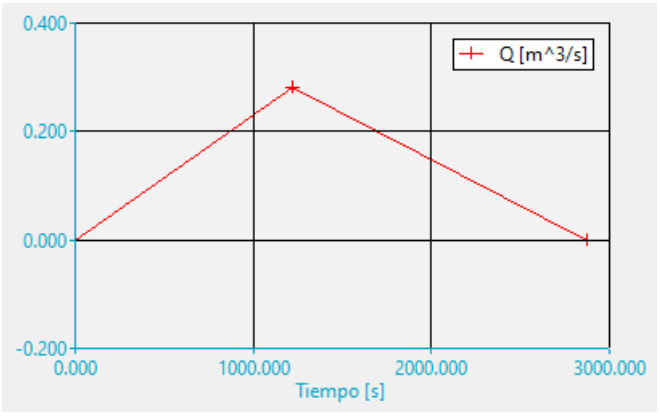


Tabla 4. Hidrograma T-5 de la cuenca 4.

HIDROGRAMA CUENCA 5	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1719	0,62
4045	0.00

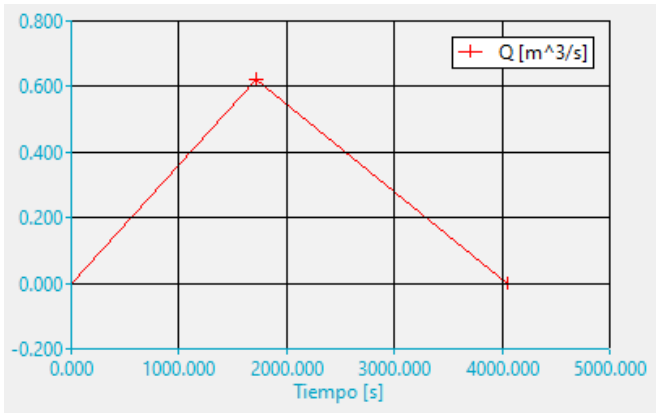


Tabla 5. Hidrograma T-5 de la cuenca 5.

HIDROGRAMA CUENCA 6	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
2405	0,56
5659	0.00

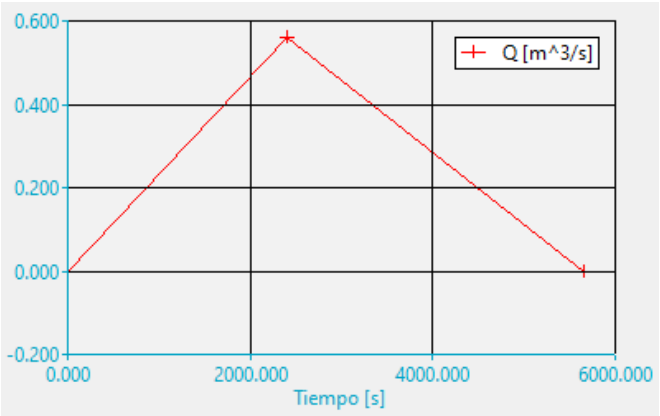


Tabla 6. Hidrograma T-5 de la cuenca 6.

HIDROGRAMA CUENCA 7	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1682	1,04
3959	0.00

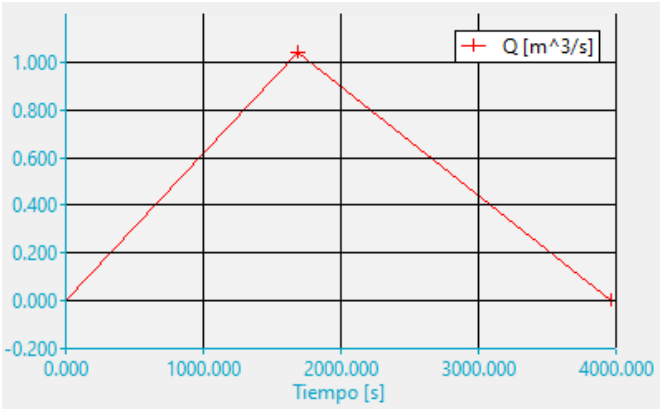


Tabla 7. Hidrograma T-5 de la cuenca 7.

HIDROGRAMA CUENCA 8	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1112	0,29
2618	0.00

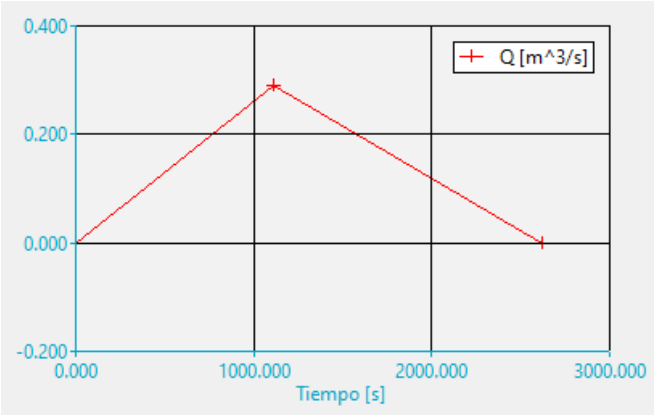


Tabla 8. Hidrograma T-5 de la cuenca 8.

HIDROGRAMA CUENCA 9	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
3184	1,26
7493	0.00

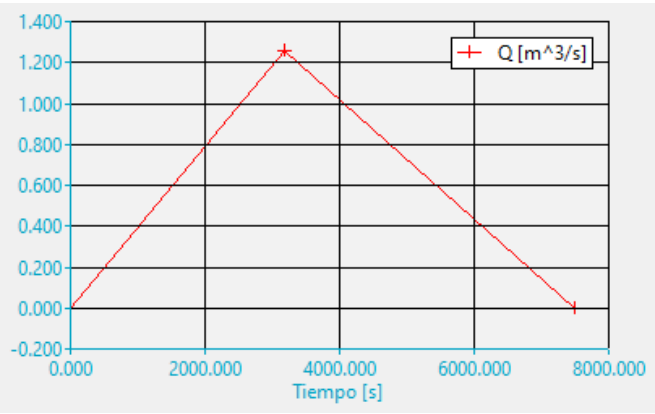


Tabla 9. Hidrograma T-5 de la cuenca 9.

HIDROGRAMA CUENCA 10	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1225	0,50
2884	0.00

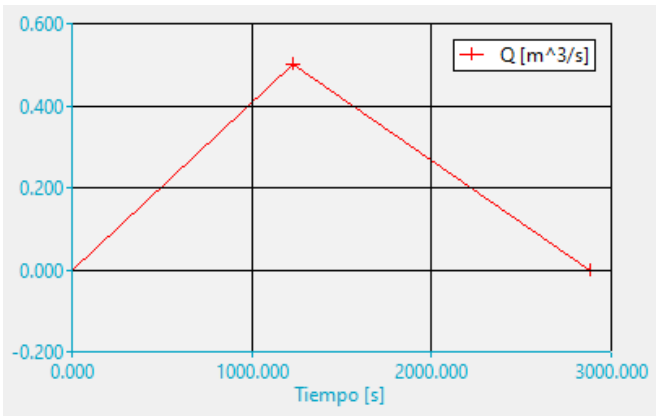


Tabla 10. *Hidrograma T-5 de la cuenca 10.*

HIDROGRAMA CUENCA 11	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1045	0,27
2459	0.00

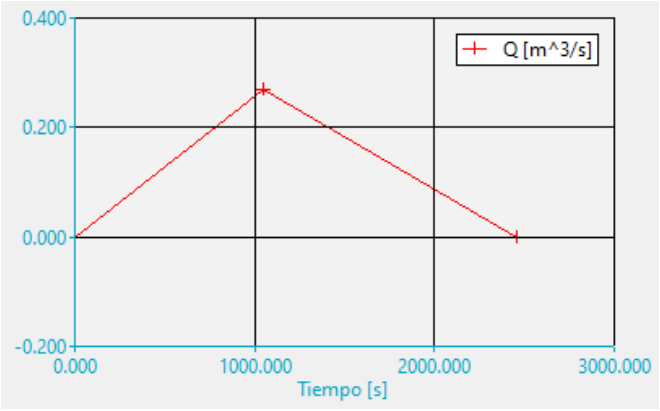


Tabla 11. *Hidrograma T-5 de la cuenca 11.*

HIDROGRAMA CUENCA 12	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1487	0,26
3500	0.00

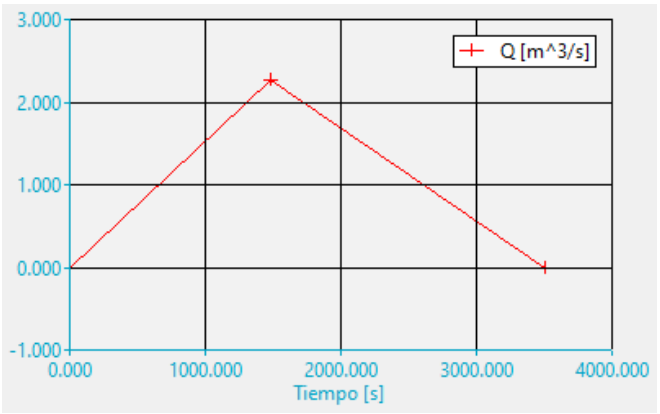


Tabla 12. *Hidrograma T-5 de la cuenca 12.*

HIDROGRAMA CUENCA 13	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
2496	0,99
5874	0.00

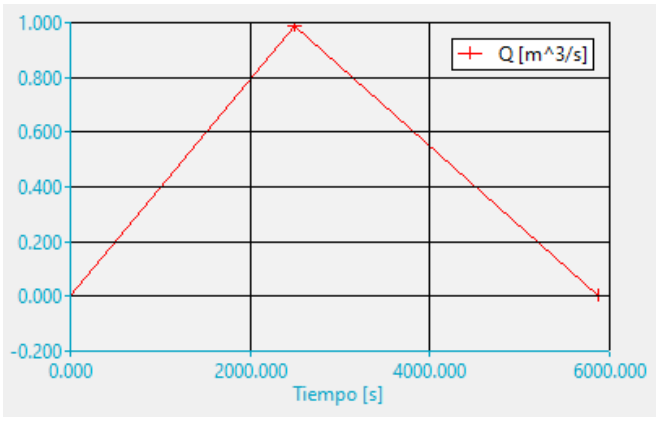


Tabla 13. *Hidrograma T-5 de la cuenca 13.*

HIDROGRAMA CUENCA 14	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1826	0,92
4297	0.00

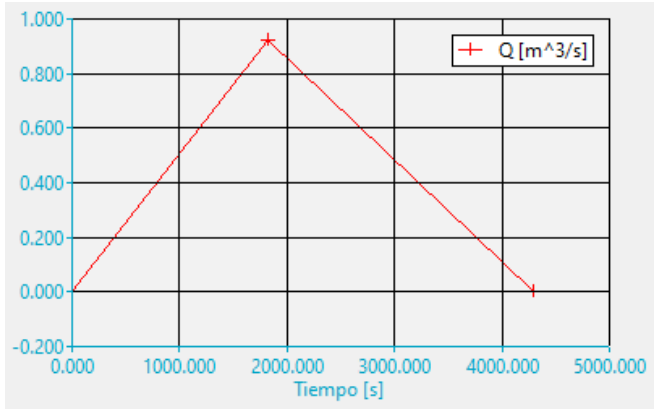


Tabla 14. *Hidrograma T-5 de la cuenca 14.*

HIDROGRAMA CUENCA 15	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
2004	0,90
4715	0.00

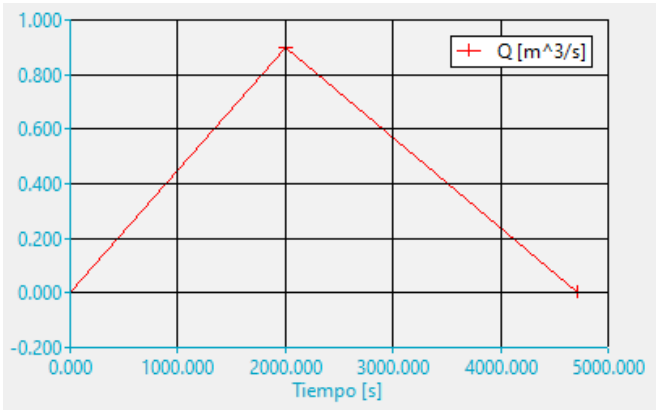


Tabla 15. *Hidrograma T-5 de la cuenca 15.*

HIDROGRAMA CUENCA 16	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1720	0,31
4049	0.00

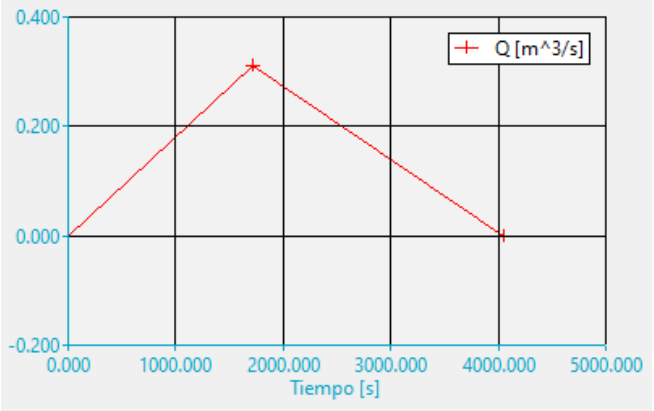


Tabla 16. *Hidrograma T-5 de la cuenca 16.*

HIDROGRAMA CUENCA 17	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
1238	0,59
2914	0.00

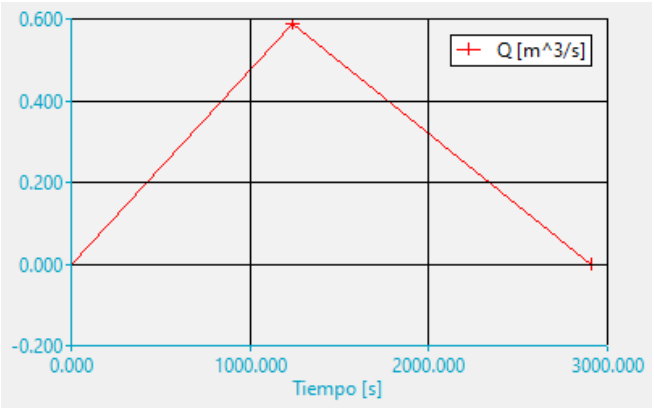


Tabla 17. *Hidrograma T-5 de la cuenca 17.*

HIDROGRAMA CUENCA 18	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
2423	1,82
5701	0.00

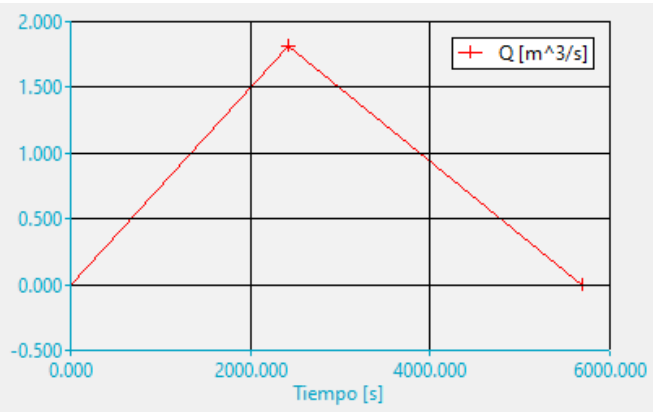


Tabla 18. *Hidrograma T-5 de la cuenca 18.*

HIDROGRAMA CUENCA 19	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
4006	2,56
9427	0.00

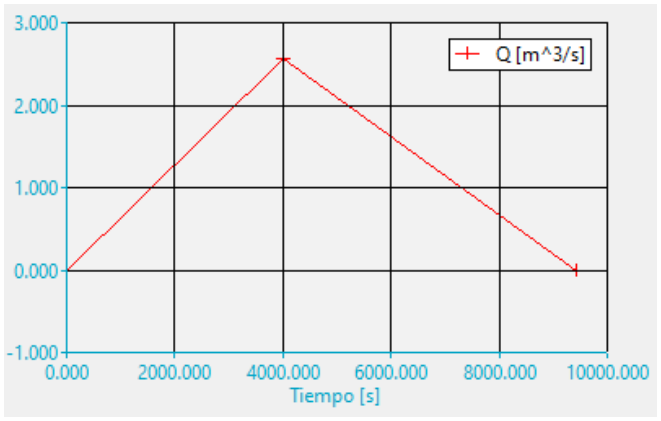


Tabla 19. *Hidrograma T-5 de la cuenca 19.*

HIDROGRAMA CUENCA 20	
Tiempo (sg)	**Q T-5**
0.00	0.00
4152	3,15
9770	0.00

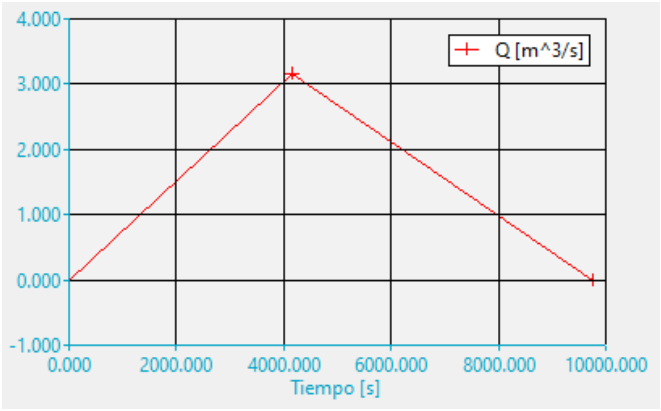


Tabla 20. *Hidrograma T-5 de la cuenca 20.*

TIEMPO DE RETORNO DE 10 AÑOS (T-10)

HIDROGRAMA CUENCA 1	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
9260	38,87
21788	0.00

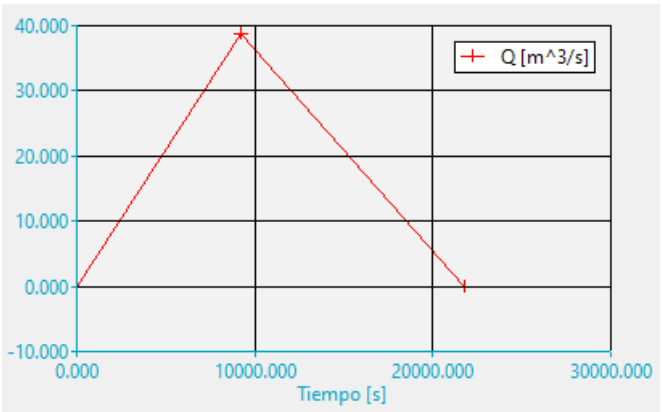


Tabla 21. Hidrograma T-10 de la cuenca 1.

HIDROGRAMA CUENCA 2	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
3154	3,88
7422	0.00

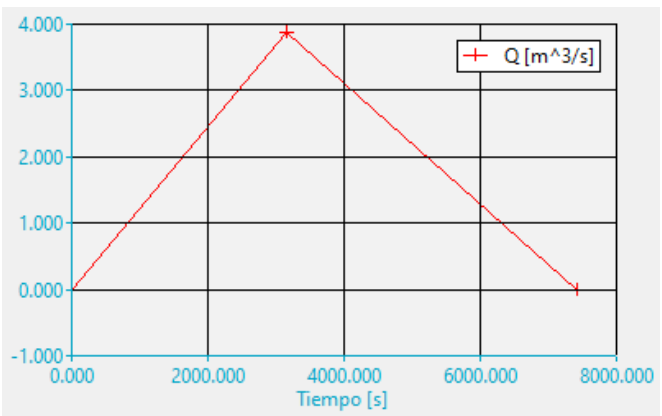


Tabla 22. Hidrograma T-10 de la cuenca 2.

HIDROGRAMA CUENCA 3	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1039	0,56
2446	0.00

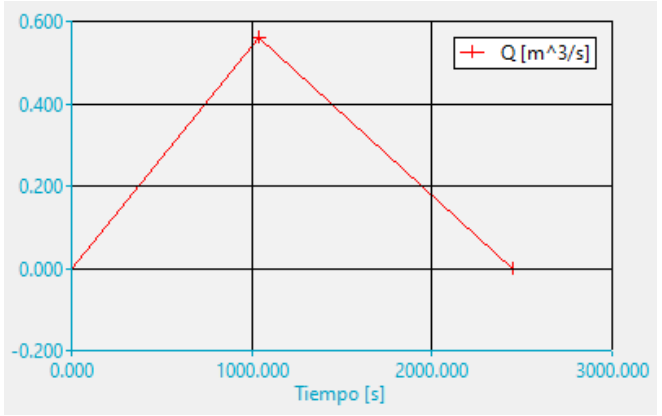


Tabla 23. Hidrograma T-10 de la cuenca 3.

HIDROGRAMA CUENCA 4	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1221	0,89
2873	0.00

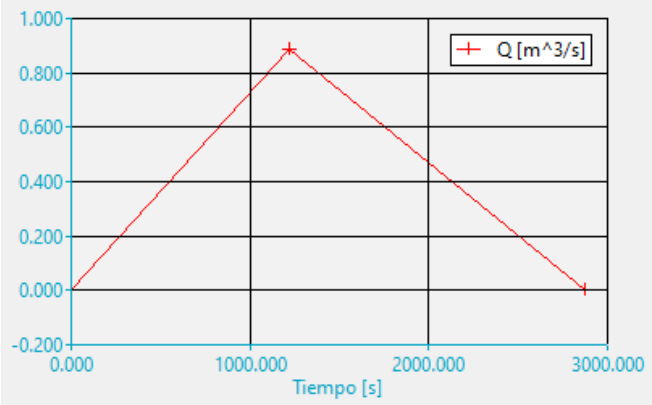


Tabla 24. Hidrograma T-10 de la cuenca 4.

HIDROGRAMA CUENCA 5	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1719	1,91
4045	0.00

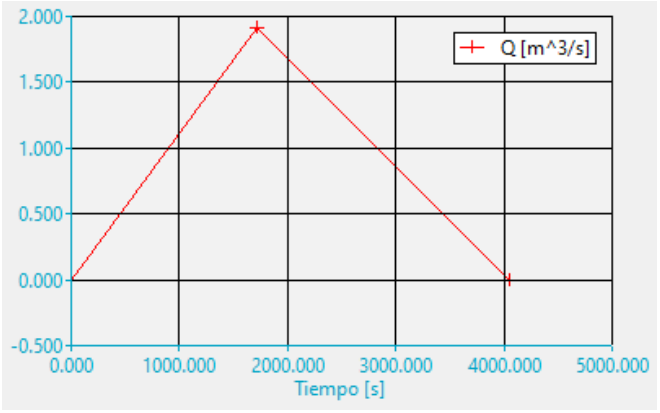


Tabla 25. Hidrograma T-10 de la cuenca 5.

HIDROGRAMA CUENCA 6	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
2405	1,72
5659	0.00

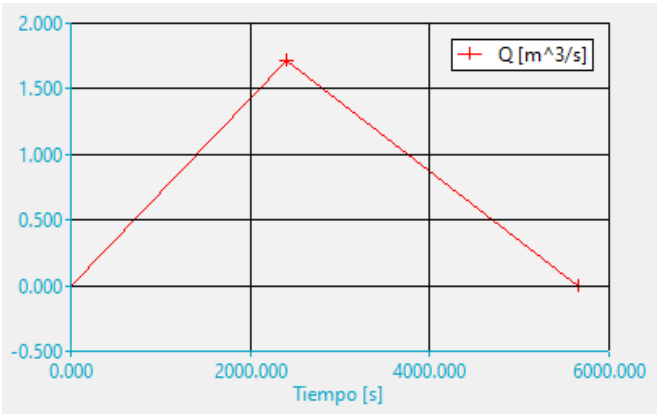


Tabla 26. Hidrograma T-10 de la cuenca 6.

HIDROGRAMA CUENCA 7	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1682	3,39
3959	0.00

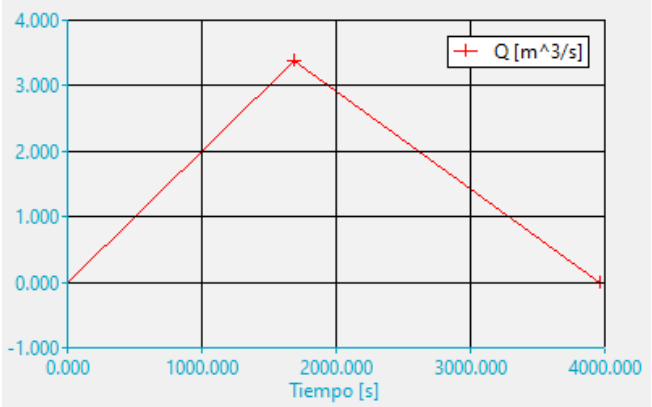


Tabla 27. Hidrograma T-10 de la cuenca 7.

HIDROGRAMA CUENCA 8	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1112	0,86
2618	0.00

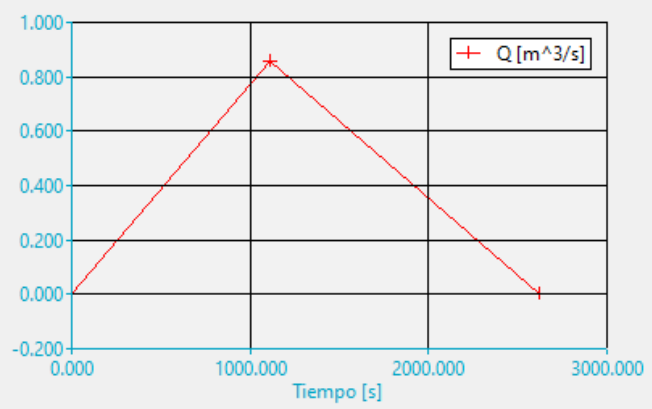


Tabla 28. Hidrograma T-10 de la cuenca 8.

HIDROGRAMA CUENCA 9	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
3184	3,53
7493	0.00

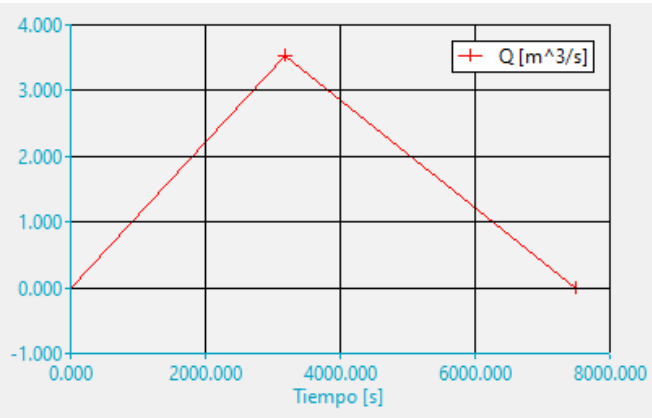


Tabla 29. Hidrograma T-10 de la cuenca 9.

HIDROGRAMA CUENCA 10	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1225	1,41
2884	0.00

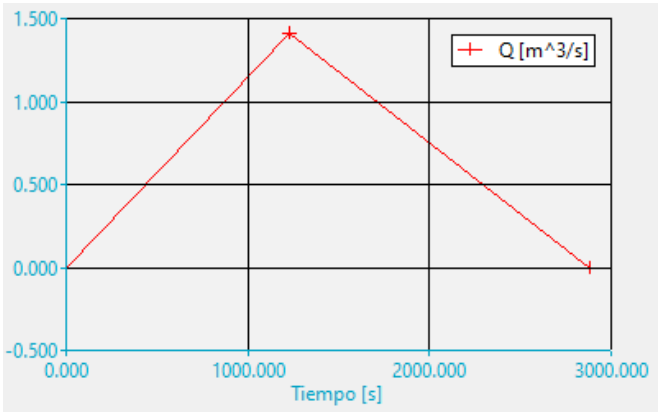


Tabla 30. Hidrograma T-10 de la cuenca 10.

HIDROGRAMA CUENCA 11	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1045	0,76
2459	0.00

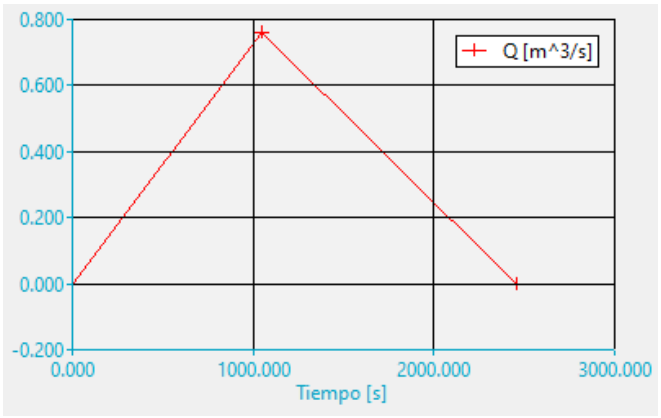


Tabla 31. Hidrograma T-10 de la cuenca 11.

HIDROGRAMA CUENCA 12	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1487	0,74
3500	0.00

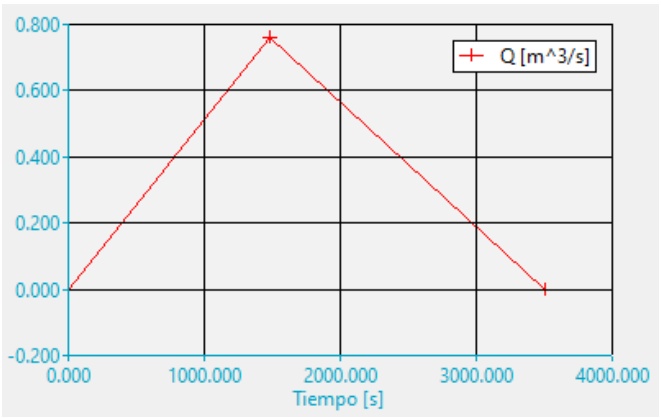


Tabla 32. Hidrograma T-10 de la cuenca 12.

HIDROGRAMA CUENCA 13	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
2496	2,81
5874	0.00

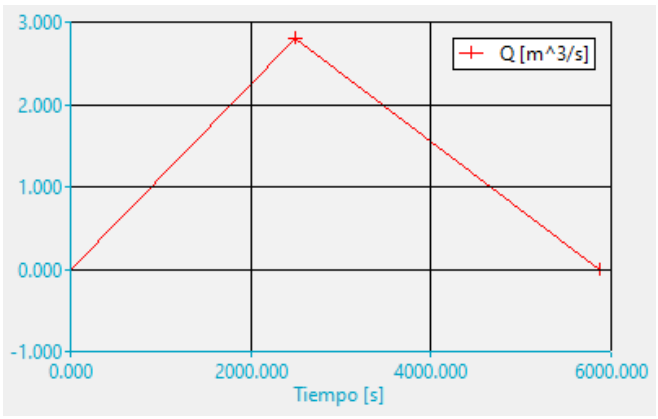


Tabla 33. Hidrograma T-10 de la cuenca 13.

HIDROGRAMA CUENCA 14	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1826	2,45
4297	0.00

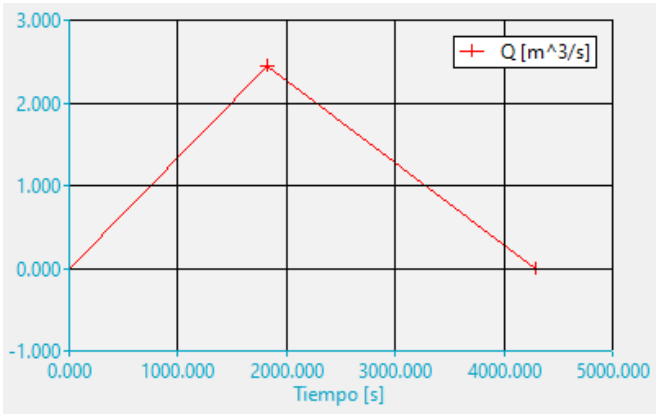


Tabla 34. Hidrograma T-10 de la cuenca 14.

HIDROGRAMA CUENCA 15	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
2004	2,43
4715	0.00

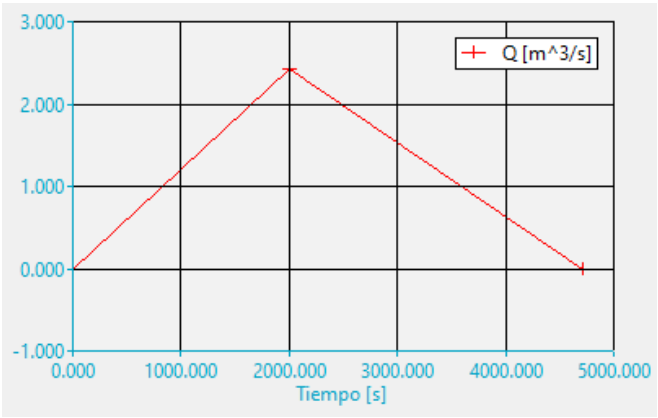


Tabla 35. Hidrograma T-10 de la cuenca 15.

HIDROGRAMA CUENCA 16	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1720	1,04
4049	0.00

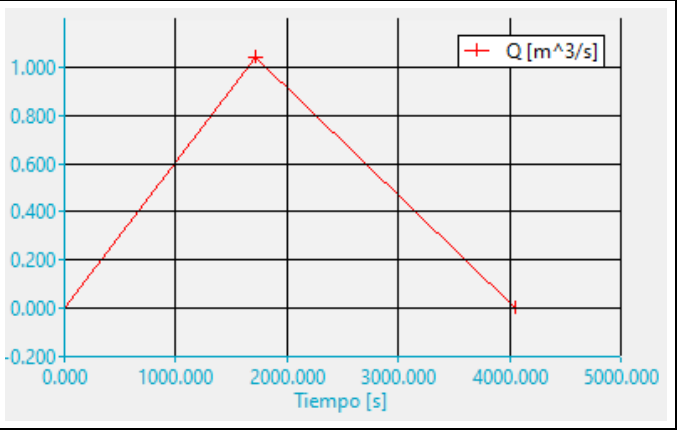


Tabla 36. Hidrograma T-10 de la cuenca 16.

HIDROGRAMA CUENCA 17	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
1238	1,70
2914	0.00

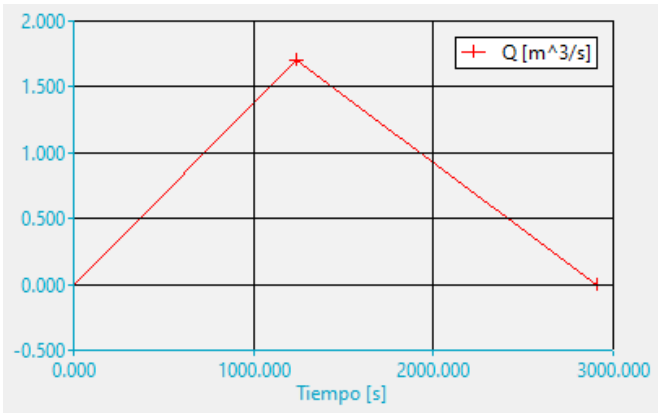


Tabla 37. Hidrograma T-10 de la cuenca 17.

HIDROGRAMA CUENCA 18	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
2423	4,84
5701	0.00

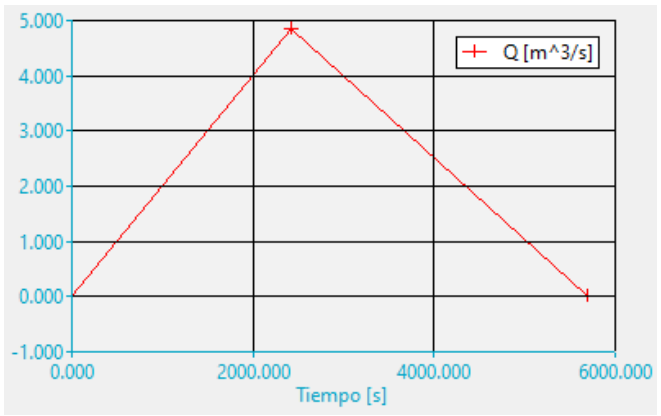


Tabla 38. Hidrograma T-10 de la cuenca 18.

HIDROGRAMA CUENCA 19	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
4006	6,98
9427	0.00

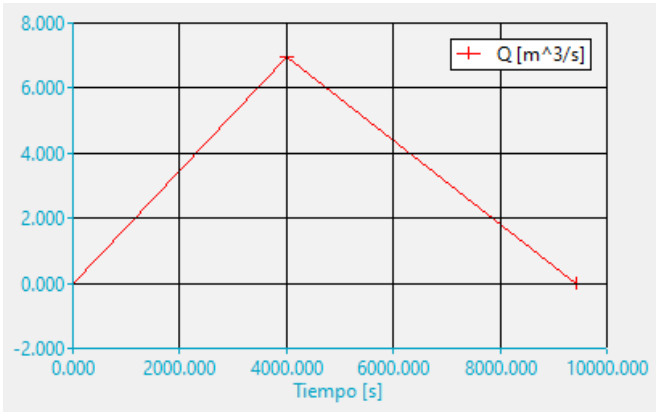


Tabla 39. Hidrograma T-10 de la cuenca 19.

HIDROGRAMA CUENCA 20	
Tiempo (sg)	**Q T-10**
0.00	0.00
4152	8,82
9770	0.00

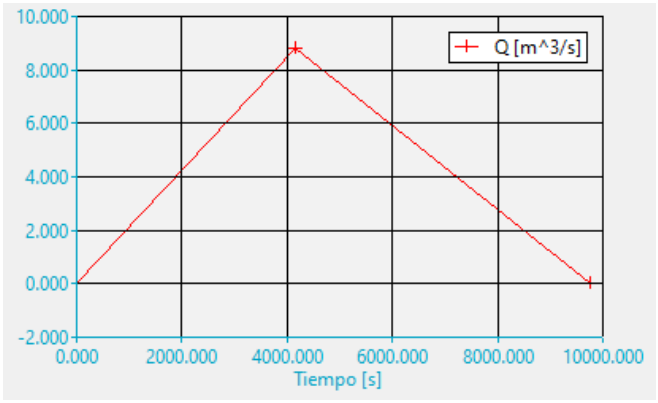


Tabla 40. Hidrograma T-10 de la cuenca 20.

TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS (T-100)

HIDROGRAMA CUENCA 1	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
9260	64,10
21788	0.00

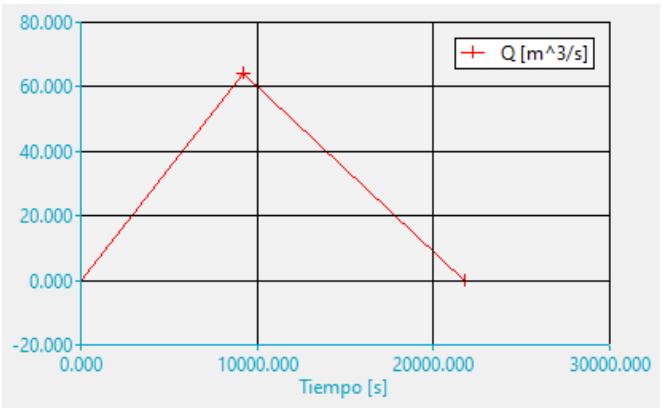


Tabla 41. Hidrograma T-100 de la cuenca 1.

HIDROGRAMA CUENCA 2	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
3154	5,07
7422	0.00

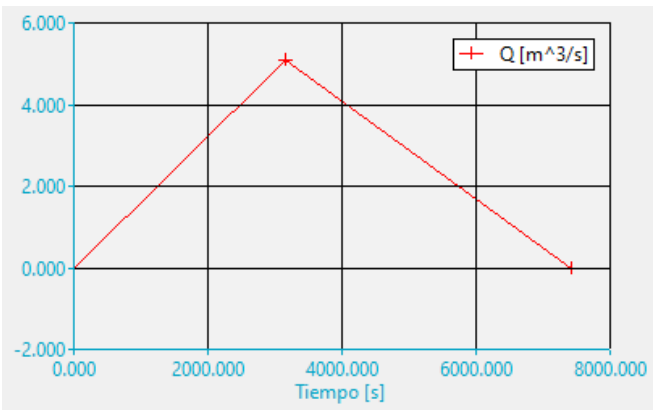


Tabla 42. Hidrograma T-100 de la cuenca 2.

HIDROGRAMA CUENCA 3	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1039	0,73
2446	0.00

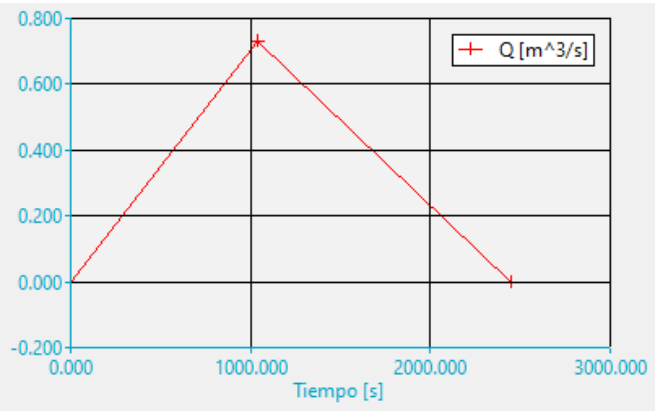


Tabla 43. Hidrograma T-100 de la cuenca 3.

HIDROGRAMA CUENCA 4	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1221	1,17
2873	0.00

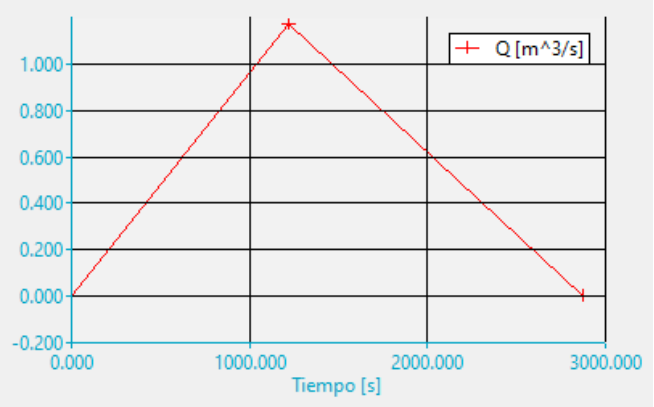


Tabla 44. Hidrograma T-100 de la cuenca 4.

HIDROGRAMA CUENCA 5	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1719	2,49
4045	0.00

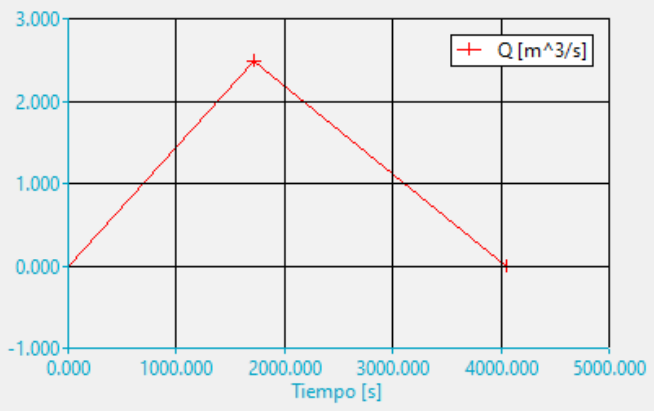


Tabla 45. Hidrograma T-100 de la cuenca 5.

HIDROGRAMA CUENCA 6	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
2405	2,25
5659	0.00

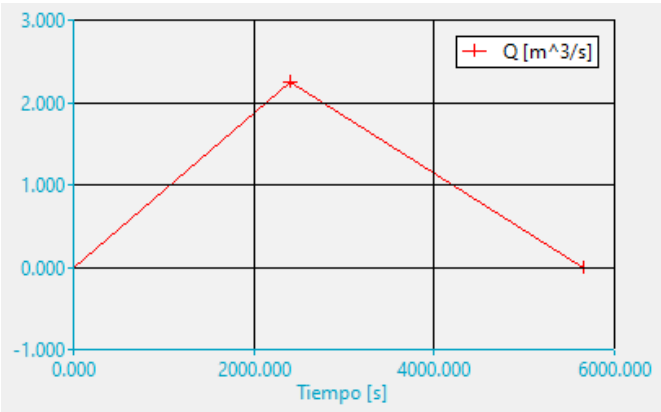


Tabla 46. Hidrograma T-100 de la cuenca 6.

HIDROGRAMA CUENCA 7	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1682	4,43
3959	0.00

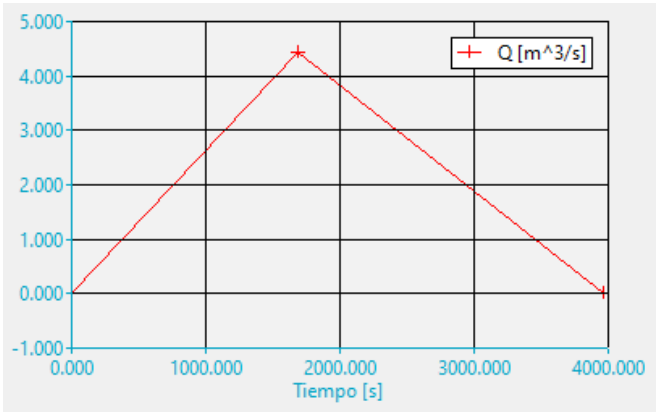


Tabla 47. Hidrograma T-100 de la cuenca 7.

HIDROGRAMA CUENCA 8	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1112	1,13
2618	0.00

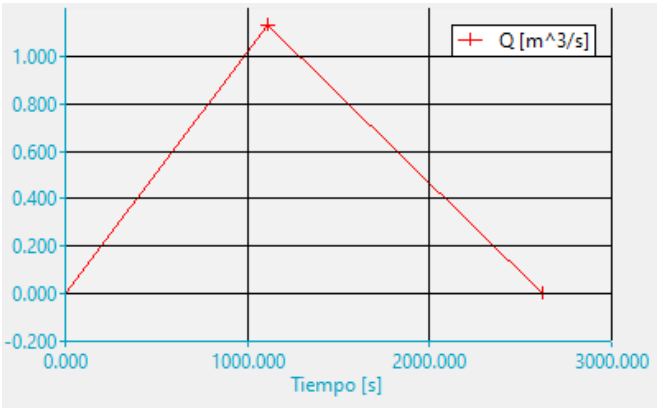


Tabla 48. Hidrograma T-100 de la cuenca 8.

HIDROGRAMA CUENCA 9	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
3184	4,62
7493	0.00

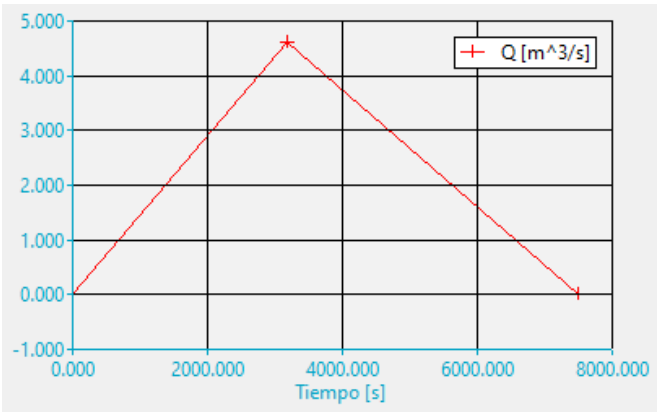


Tabla 49. Hidrograma T-100 de la cuenca 9.

HIDROGRAMA CUENCA 10	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1225	1,84
2884	0.00

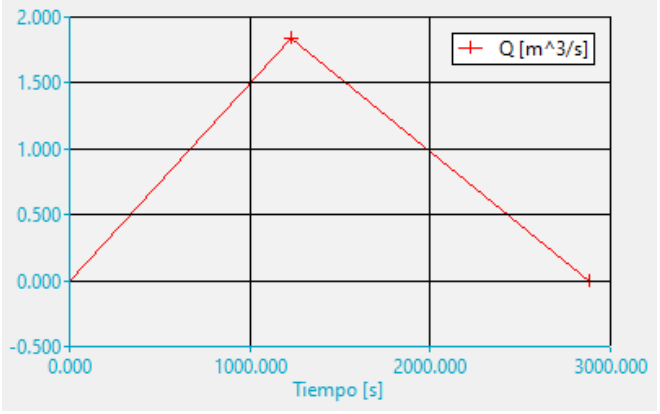


Tabla 50. Hidrograma T-100 de la cuenca 10.

HIDROGRAMA CUENCA 11	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1045	0,99
2459	0.00

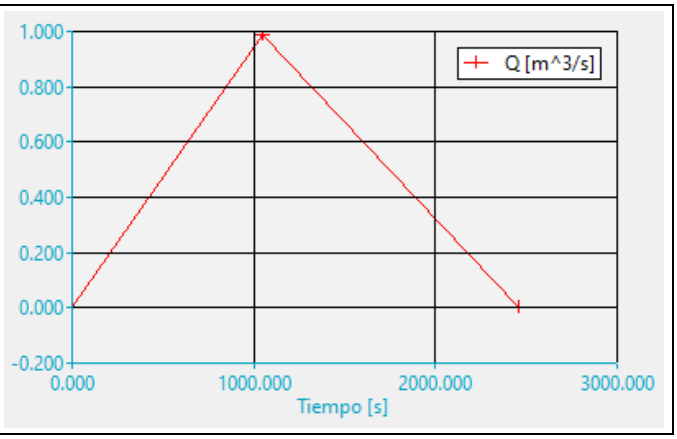


Tabla 51. Hidrograma T-100 de la cuenca 11.

HIDROGRAMA CUENCA 12	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1487	0,96
3500	0.00

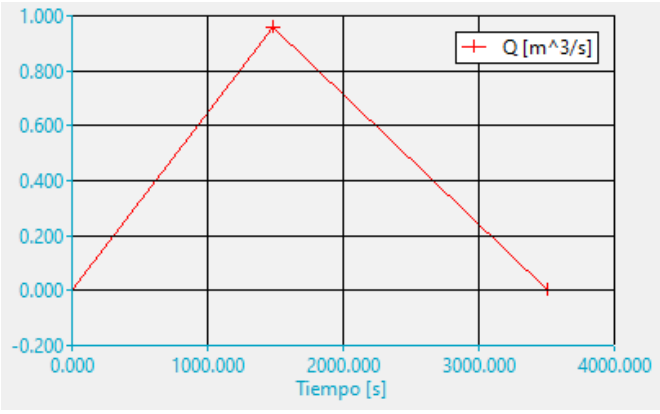


Tabla 52. Hidrograma T-100 de la cuenca 12.

HIDROGRAMA CUENCA 13	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
2496	3,67
5874	0.00

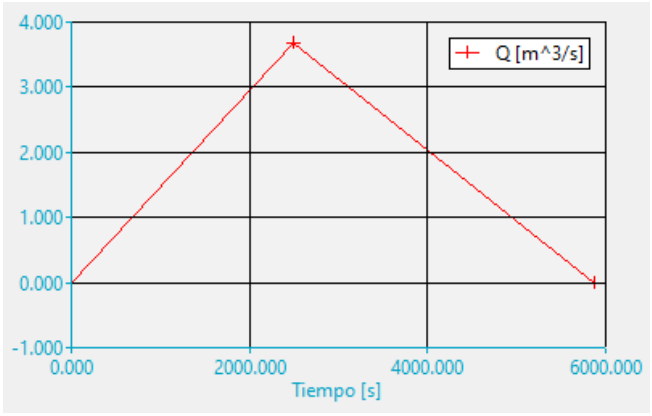


Tabla 53. Hidrograma T-100 de la cuenca 13.

HIDROGRAMA CUENCA 14	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1826	3,20
4297	0.00

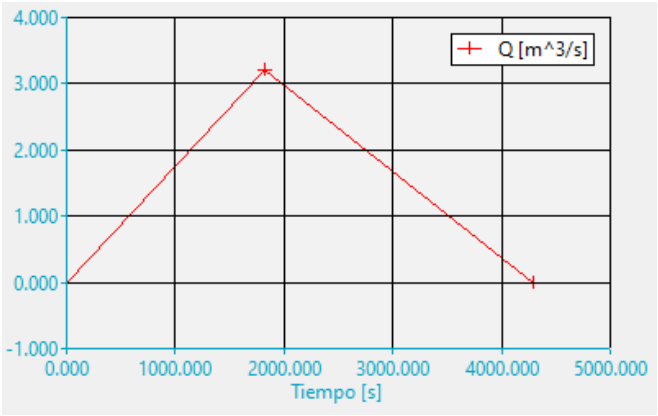


Tabla 54. Hidrograma T-100 de la cuenca 14.

HIDROGRAMA CUENCA 15	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
2004	3,17
4715	0.00

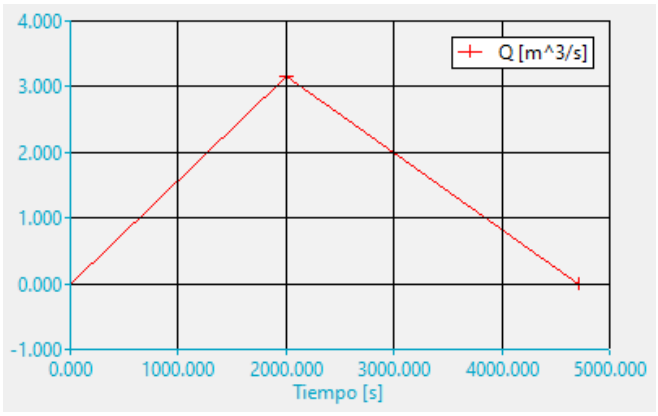


Tabla 55. Hidrograma T-100 de la cuenca 15.

HIDROGRAMA CUENCA 16	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1720	1,36
4049	0.00

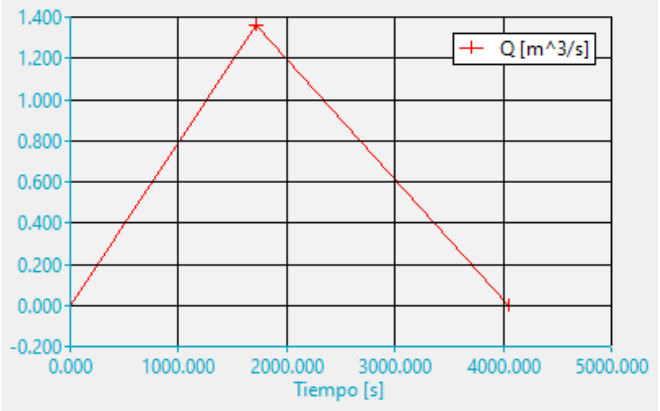


Tabla 56. Hidrograma T-100 de la cuenca 16.

HIDROGRAMA CUENCA 17	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
1238	2,22
2914	0.00

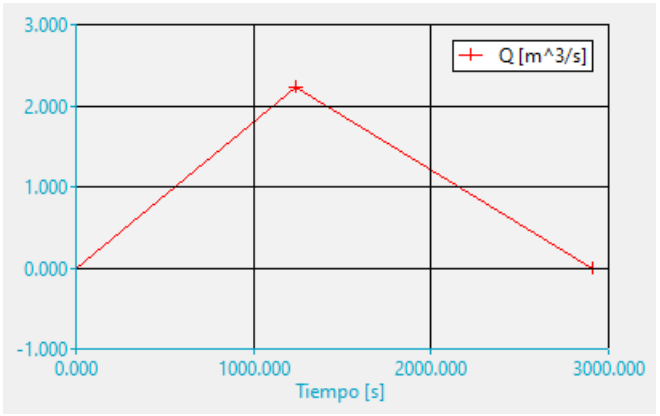


Tabla 57. Hidrograma T-100 de la cuenca 17.

HIDROGRAMA CUENCA 18	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
2423	6,33
5701	0.00

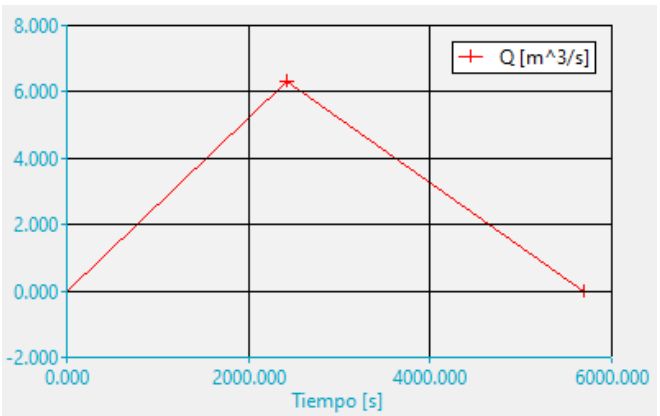


Tabla 58. Hidrograma T-100 de la cuenca 18.

HIDROGRAMA CUENCA 19	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
4006	9,11
9427	0.00

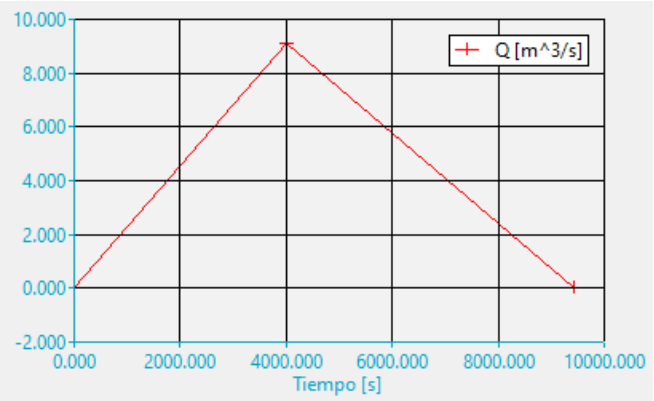


Tabla 59. Hidrograma T-100 de la cuenca 19.

HIDROGRAMA CUENCA 20	
Tiempo (sg)	**Q T-100**
0.00	0.00
4152	11,53
9770	0.00

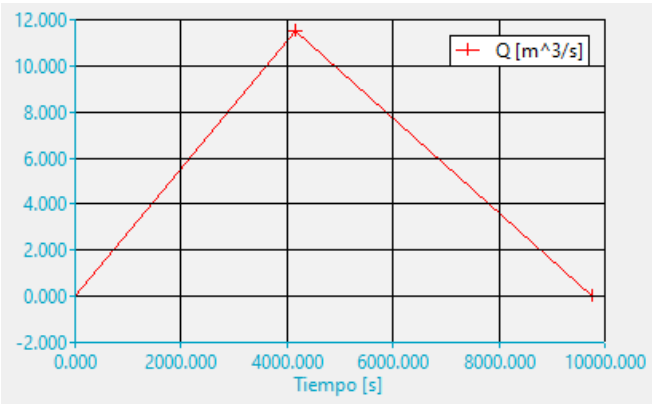


Tabla 60. Hidrograma T-100 de la cuenca 20.

TIEMPO DE RETORNO DE 500 AÑOS (T-500)

HIDROGRAMA CUENCA 1	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
9260	100,71
21788	0.00

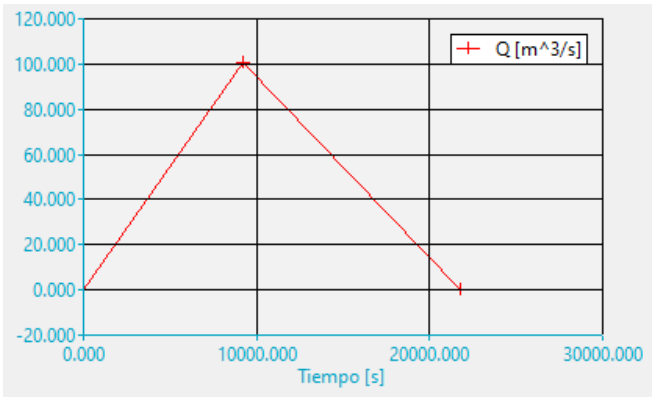


Tabla 61. Hidrograma T-500 de la cuenca 1.

HIDROGRAMA CUENCA 2	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
3154	7,96
7422	0.00

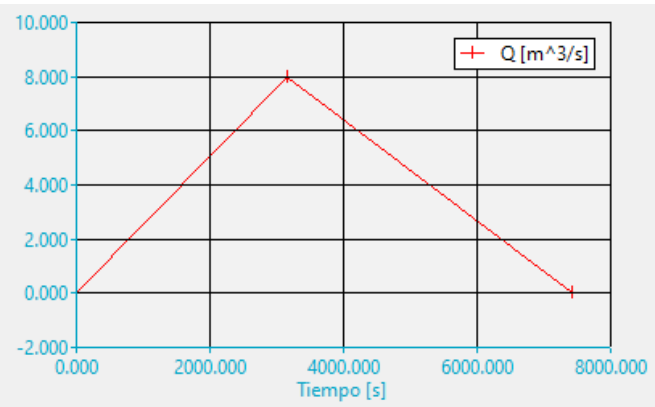


Tabla 62. Hidrograma T-500 de la cuenca 2.

HIDROGRAMA CUENCA 3	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1039	1,17
2446	0.00

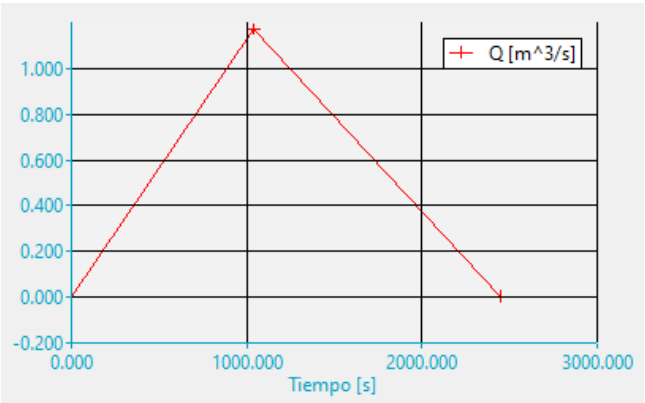


Tabla 63. Hidrograma T-500 de la cuenca 3.

HIDROGRAMA CUENCA 4	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1221	1,88
2873	0.00

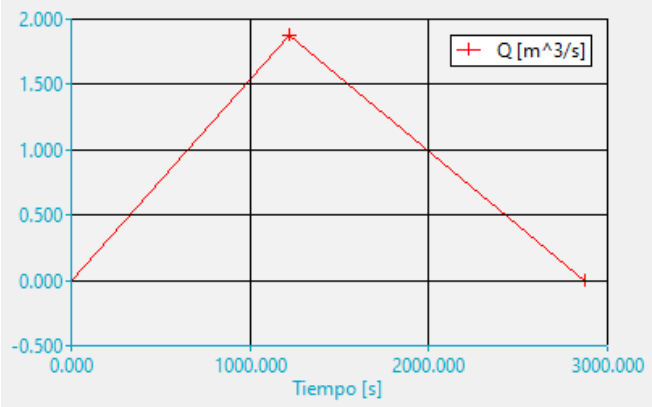


Tabla 64. Hidrograma T-500 de la cuenca 4.

HIDROGRAMA CUENCA 5	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1719	3,99
4045	0.00

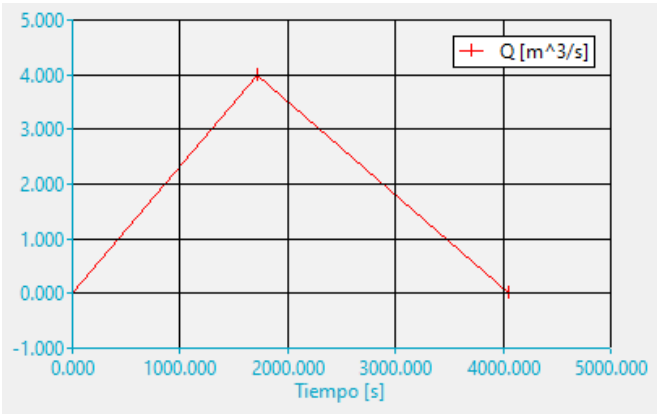


Tabla 65. Hidrograma T-500 de la cuenca 5.

HIDROGRAMA CUENCA 6	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
2405	3,59
5659	0.00

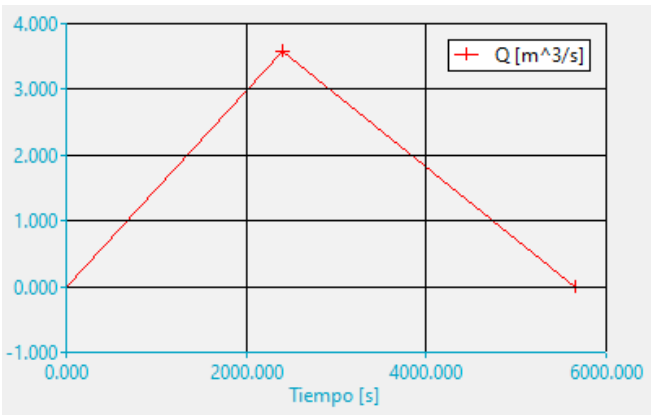


Tabla 66. Hidrograma T-500 de la cuenca 6.

HIDROGRAMA CUENCA 7	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1682	7,19
3959	0.00

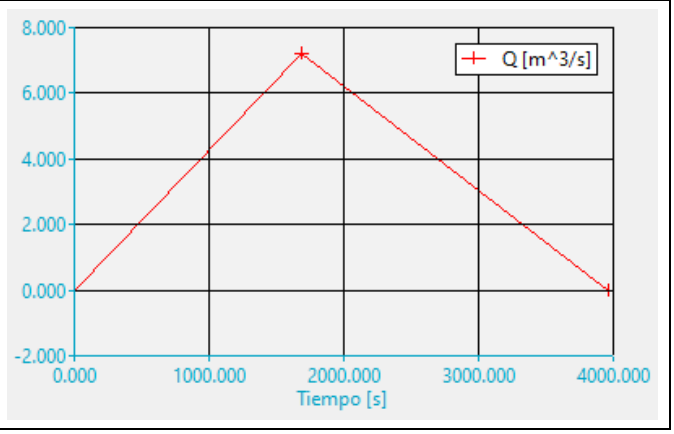


Tabla 67. Hidrograma T-500 de la cuenca 7.

HIDROGRAMA CUENCA 8	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1112	1,79
2618	0.00

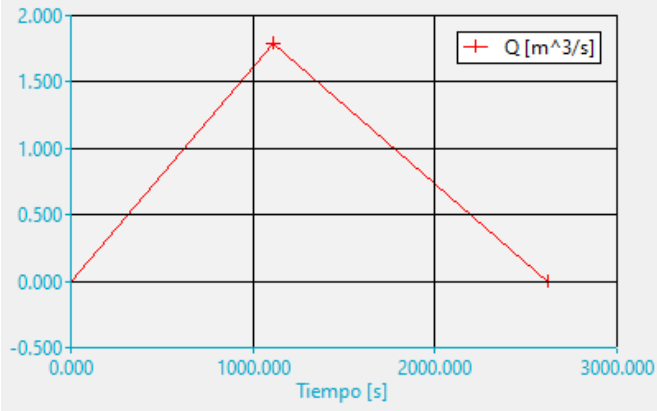


Tabla 68. Hidrograma T-500 de la cuenca 8.

HIDROGRAMA CUENCA 9	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
3184	7,20
7493	0.00

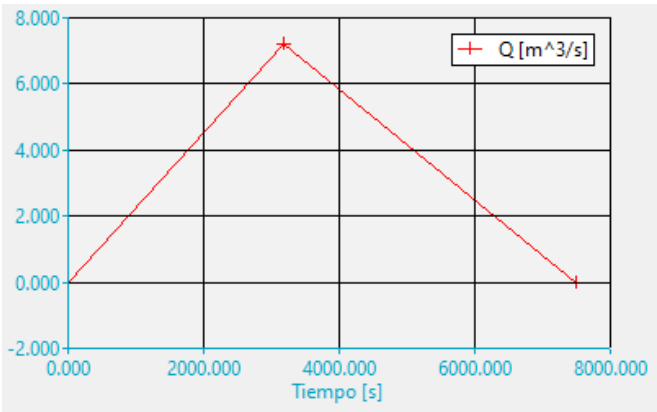


Tabla 69. Hidrograma T-500 de la cuenca 9.

HIDROGRAMA CUENCA 10	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1225	2,88
2884	0.00

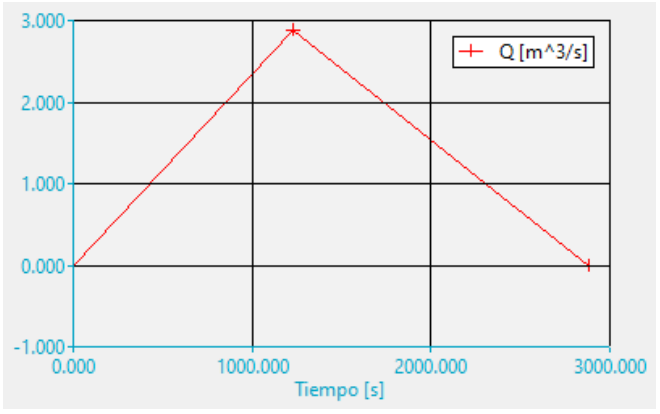


Tabla 70. Hidrograma T-500 de la cuenca 10.

HIDROGRAMA CUENCA 11	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1045	1,54
2459	0.00

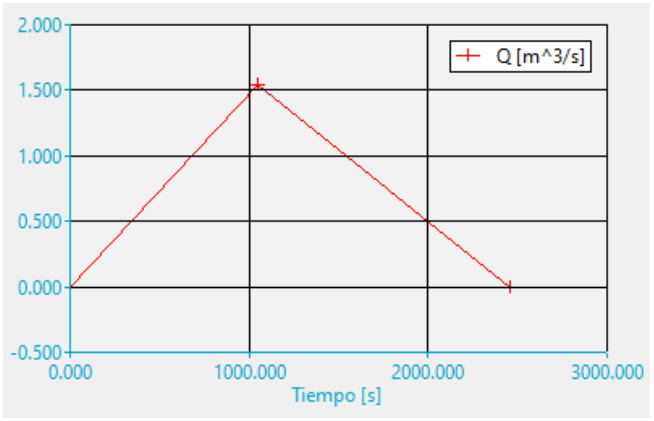


Tabla 71. Hidrograma T-500 de la cuenca 11.

HIDROGRAMA CUENCA 12	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1487	1,50
3500	0.00

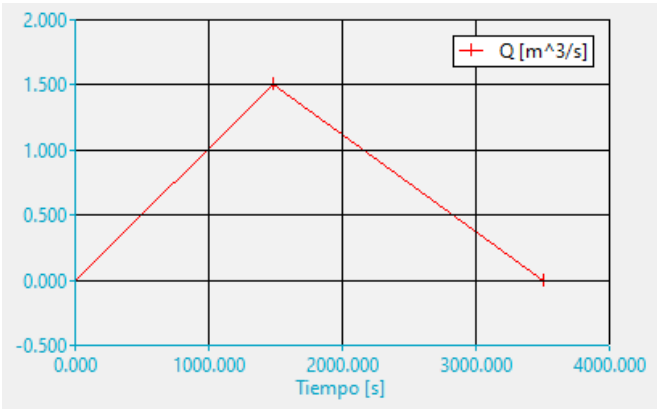


Tabla 72. Hidrograma T-500 de la cuenca 12.

HIDROGRAMA CUENCA 13	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
2496	5,75
5874	0.00

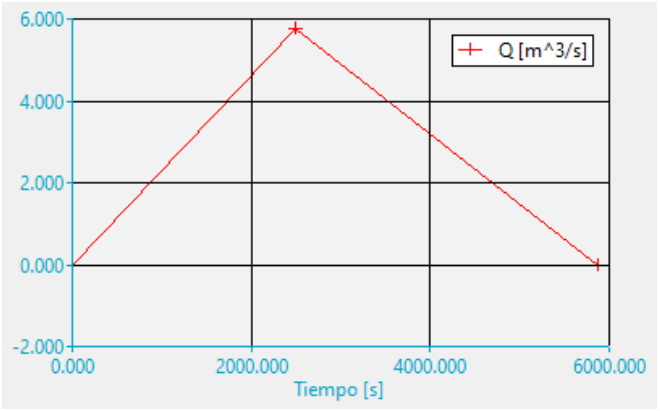


Tabla 73. Hidrograma T-500 de la cuenca 13.

HIDROGRAMA CUENCA 14	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1826	4,92
4297	0.00

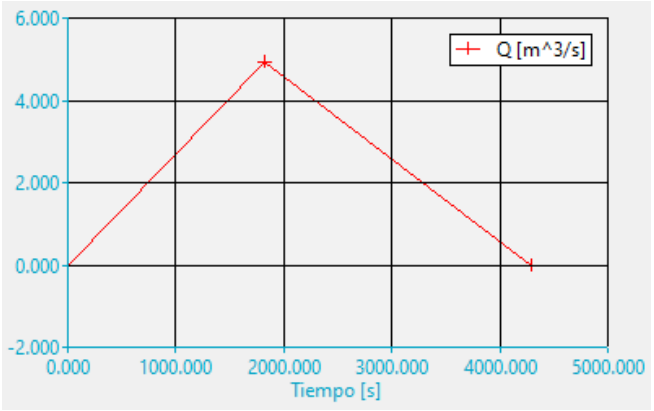


Tabla 74. Hidrograma T-500 de la cuenca 14.

HIDROGRAMA CUENCA 15	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
2004	4,89
4715	0.00

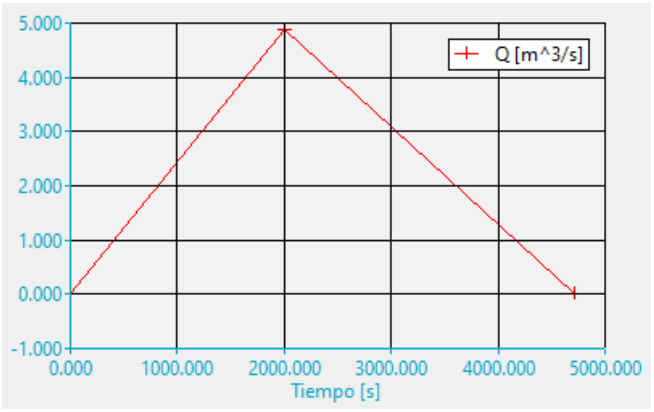


Tabla 75. Hidrograma T-500 de la cuenca 15.

HIDROGRAMA CUENCA 16	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1720	2,22
4049	0.00

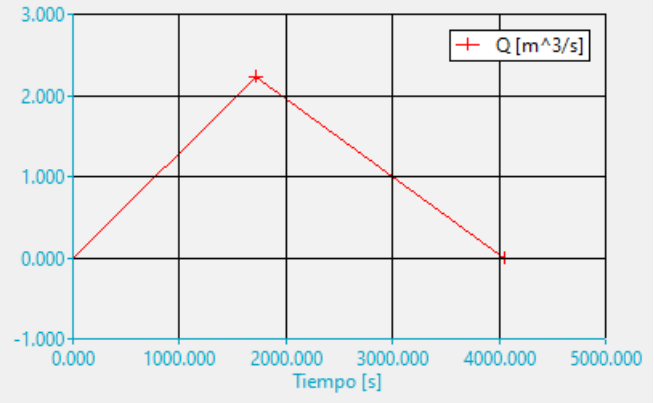


Tabla 76. Hidrograma T-500 de la cuenca 16.

HIDROGRAMA CUENCA 17	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
1238	3,47
2914	0.00

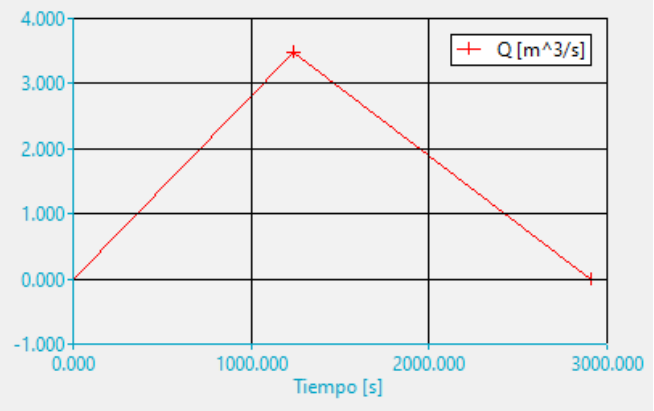


Tabla 77. Hidrograma T-500 de la cuenca 17.

HIDROGRAMA CUENCA 18	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
2423	9,73
5701	0.00

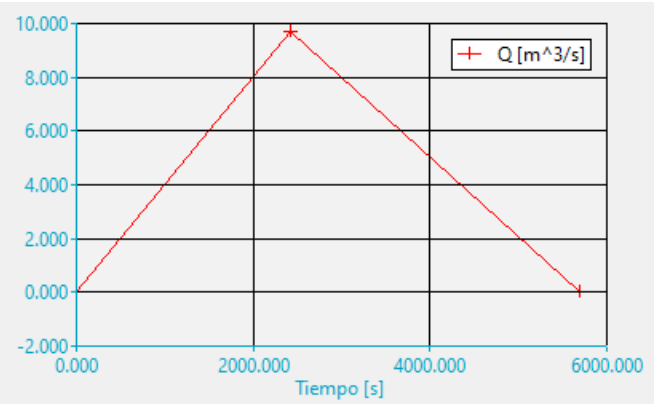


Tabla 78. Hidrograma T-500 de la cuenca 18.

HIDROGRAMA CUENCA 19	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
4006	14,11
9427	0.00

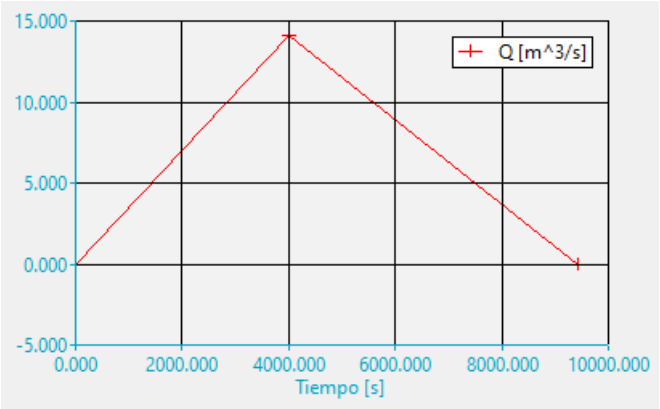


Tabla 79. Hidrograma T-500 de la cuenca 19.

HIDROGRAMA CUENCA 20	
Tiempo (sg)	**Q T-500**
0.00	0.00
4152	17,97
9770	0.00

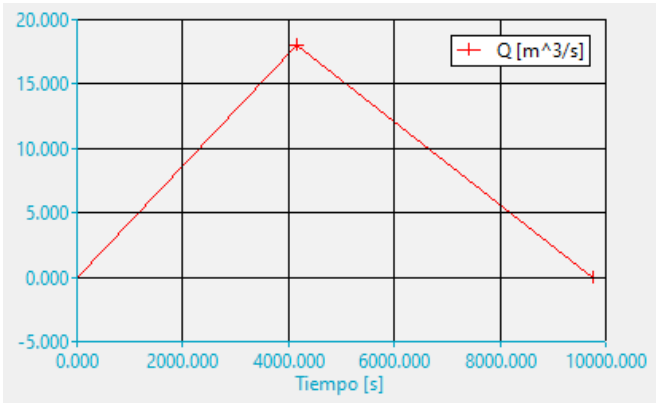


Tabla 80. Hidrograma T-500 de la cuenca 20.

ANEXO II. PLANOS

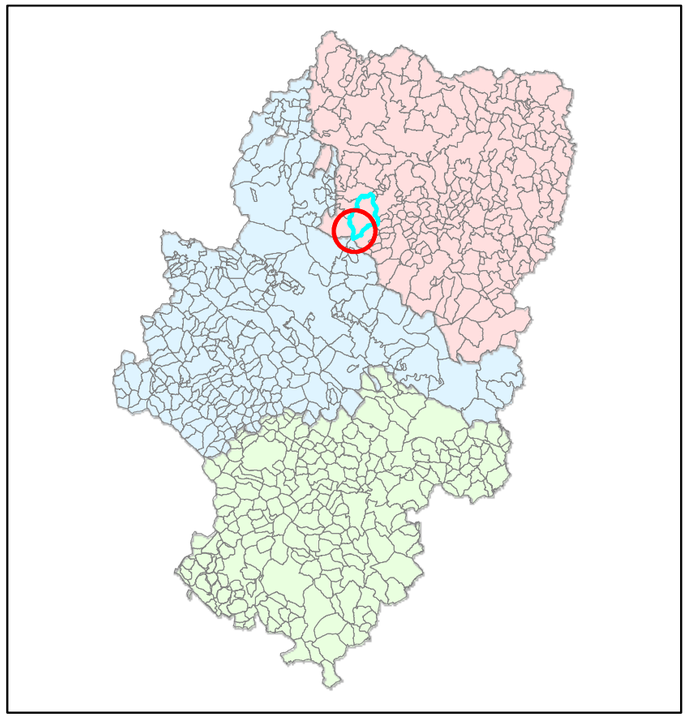
1. EMPLAZAMIENTO
2. CUENCAS
3. T10
4. T100
5. T500
6. MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA
7. FLUJO PREFERENTE
8. ZONA INUNDABLE

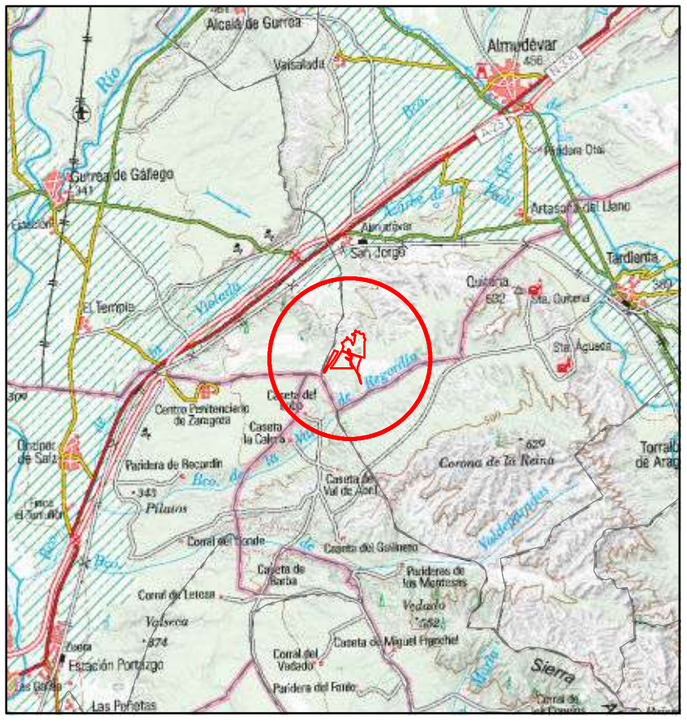
693756 694256 694756 695256 695756 696256

4649277 4648777 4648277 4647777 4647277

Gurrea de Gállego

Almudévar





Modulos

Vallado

Pantalla vegetal

Viales

Inversores

Línea Aérea de Alta Tensión "SET Premier Los Leones - SET Los Leones"

SET Premier LosLeones

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY

VF RENOVABLES 18, S.L

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

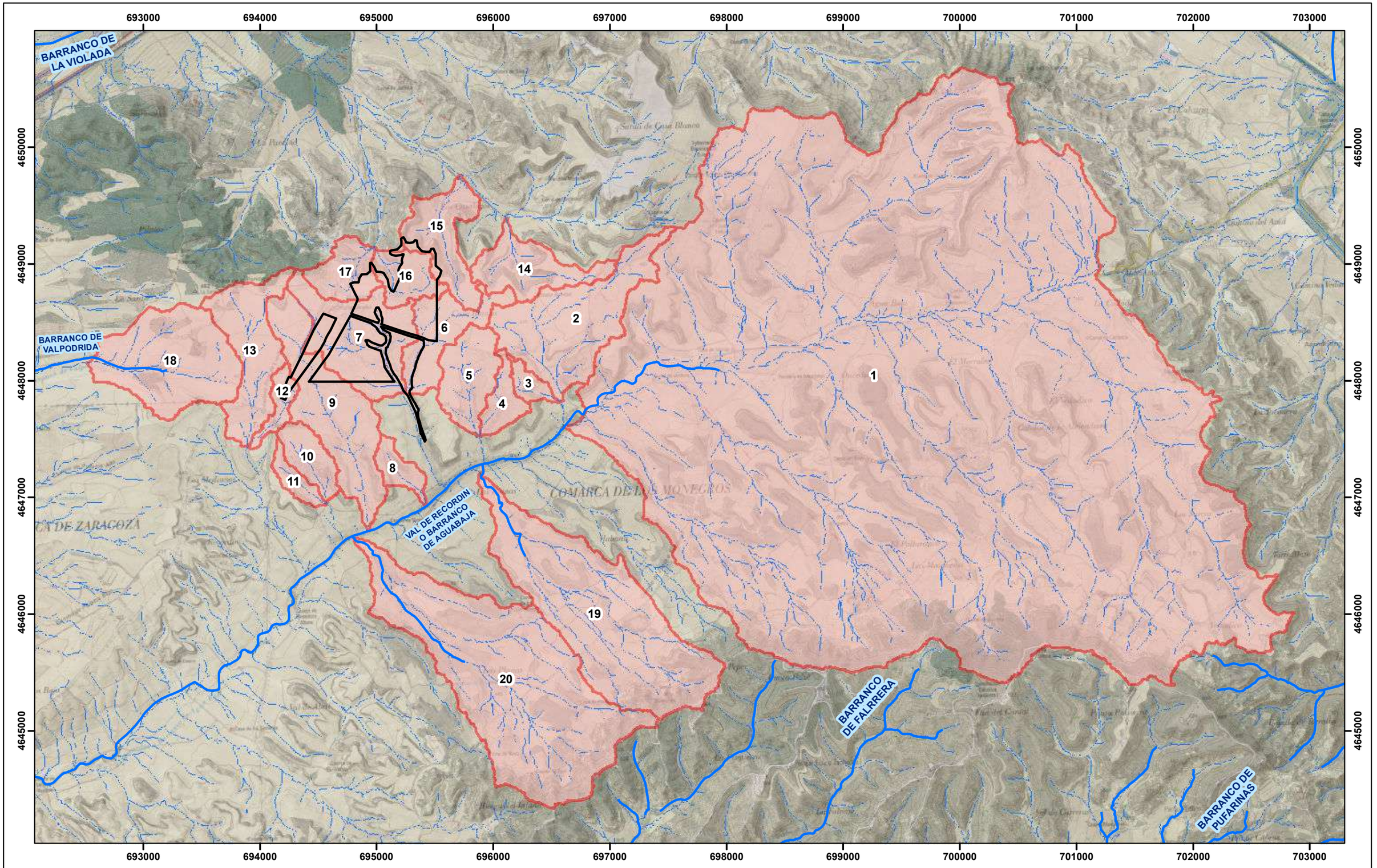
TITLE: LOCALIZACION Y EMPLAZAMIENTO

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	05-12-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	05-12-2022

SCALE: 1:10,000

DRG Nº: 1

Premier GROUP



Vallado

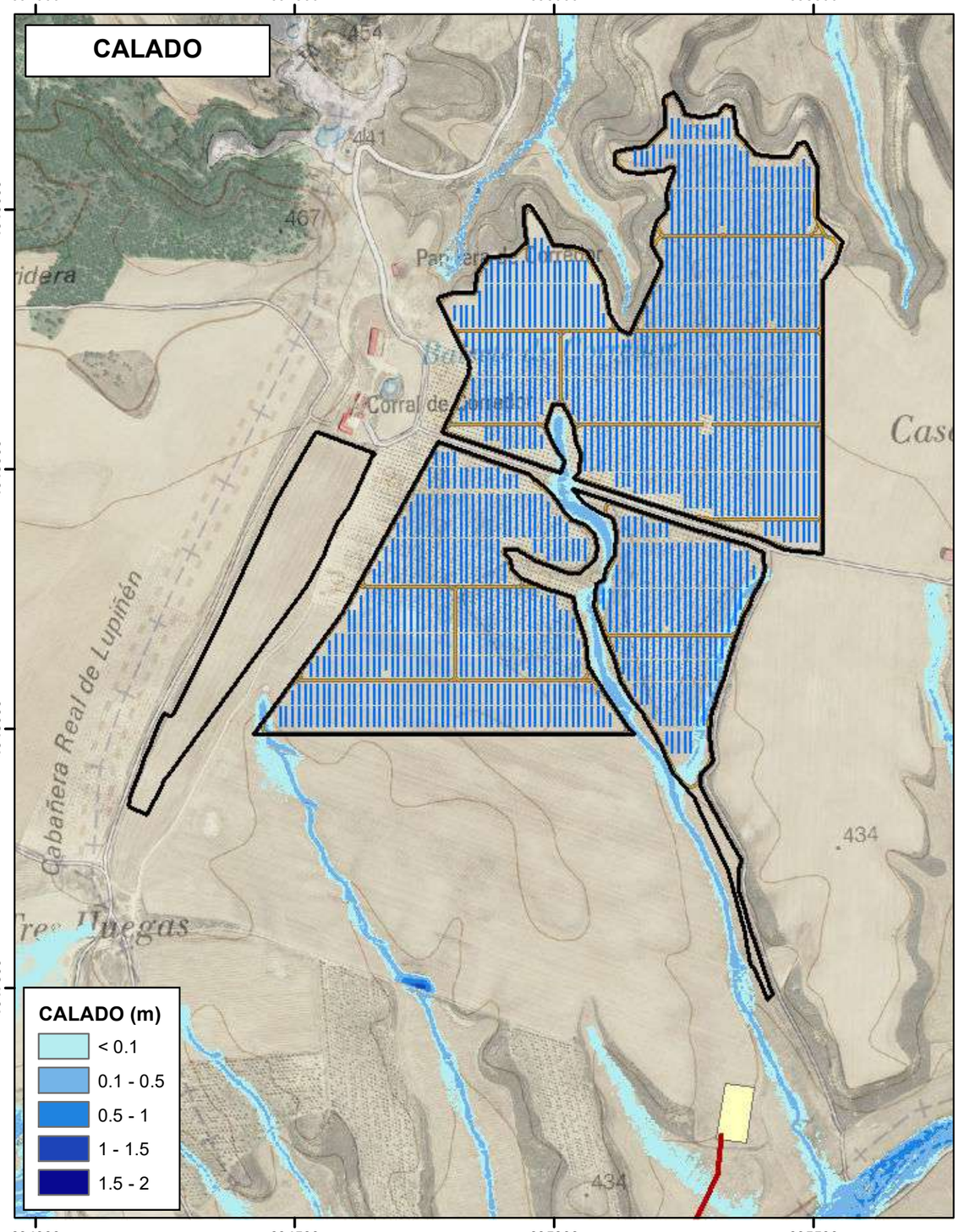
Red hidrografica

Cuencas hidrográficas en estudio

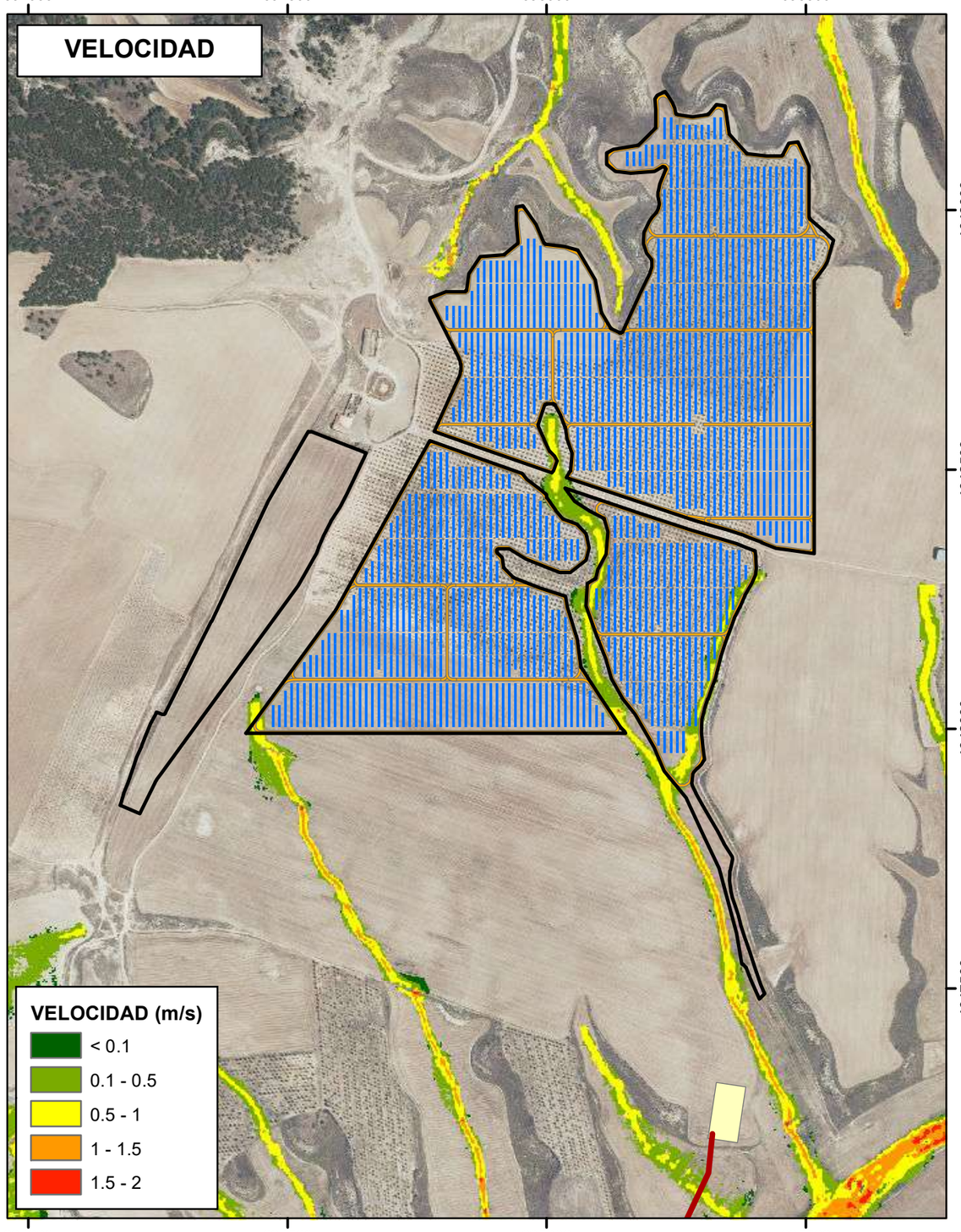
UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY	VF RENOVABLES 18, S.L				
SIGNATURE	PROJECT: FILERA II	LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)			
	TITLE: CUENCAS				
	DRAWN:	NAME: JAVIER VIAR	DATE: 05-12-2022	SCALE: 1:30,000	DRG Nº: 2
	CHECKED:	NAME: JOSE SANTA URSULA	DATE: 05-12-2022		

CALADO



VELOCIDAD



Vallado
Modulos
Inversores
Subestación colectora/transformadora
Viales
Línea Aérea de Alta Tensión

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

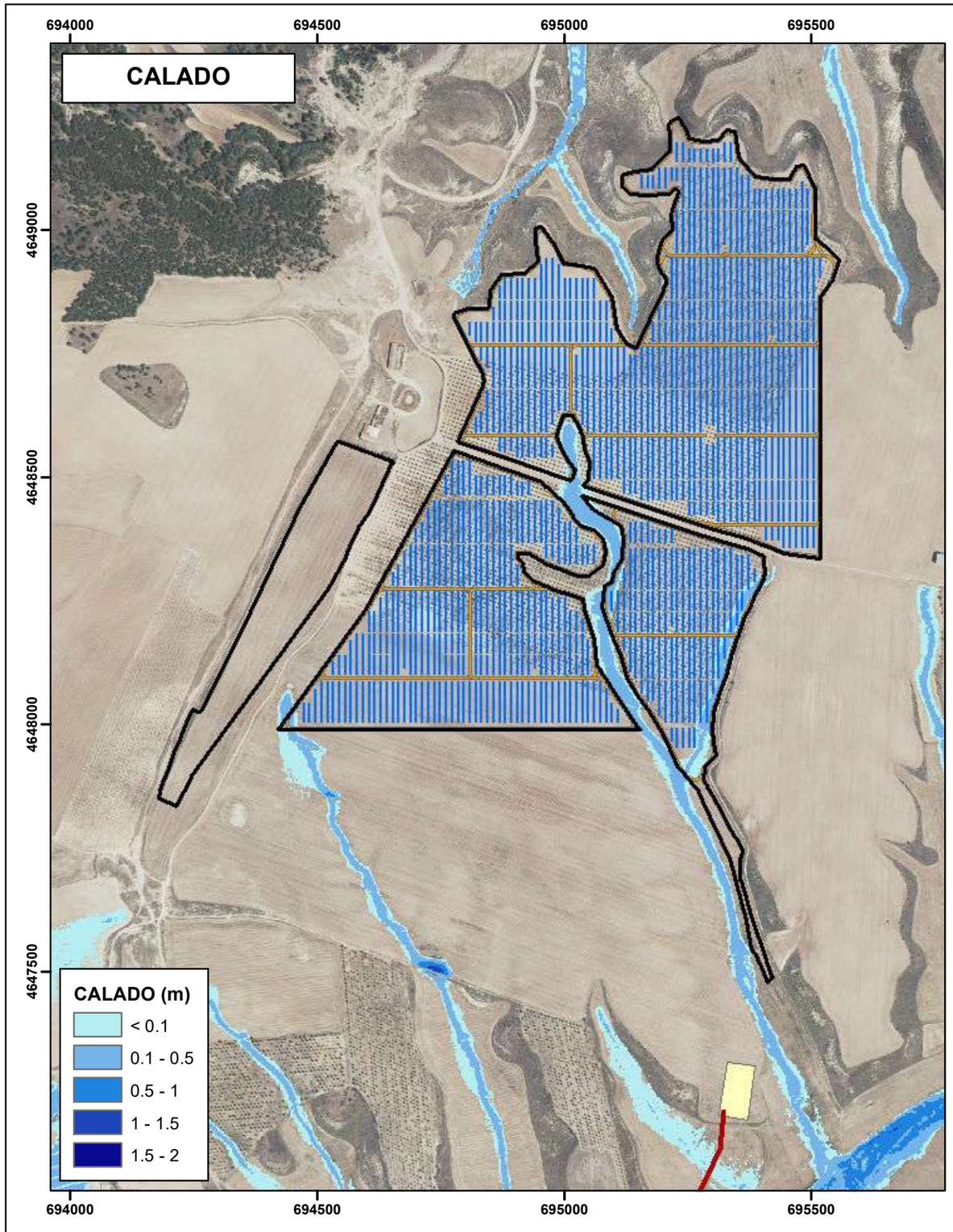
TITLE: MODELIZACION T-10

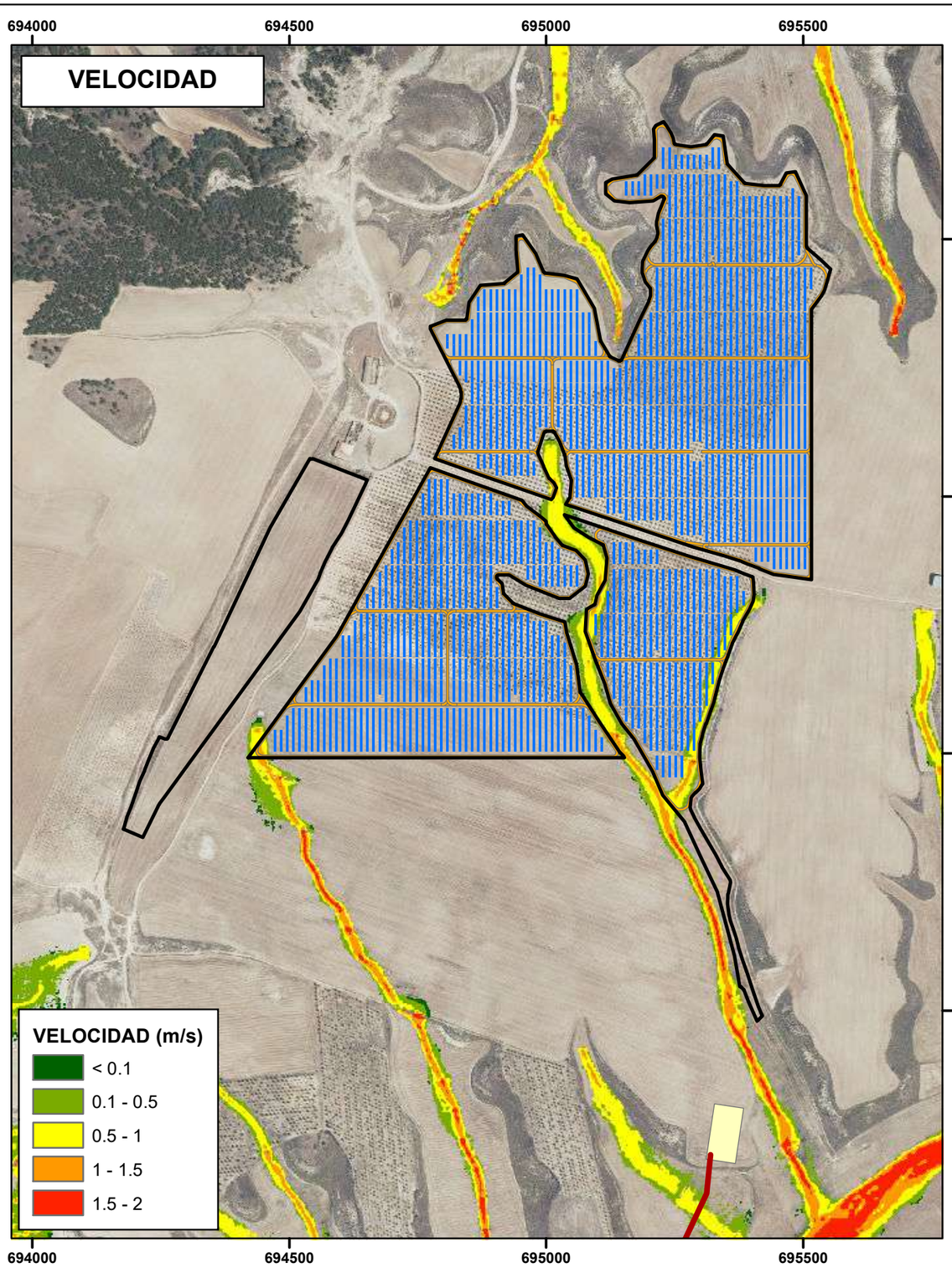
	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	05-12-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	05-12-2022

SCALE: 1:10,000

DRG Nº: 3

Premier GROUP





Vallado
Modulos
Inversores
Pantalla vegetal
Subestación colectora/transformadora
Viales
Línea Aérea de Alta Tensión

N
W
E
S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: MODELIZACION T-100

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	05-12-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	05-12-2022

SCALE: 1:10,000

DRG Nº: 4

Premier GROUP

694000 694500 695000 695500

CALADO

4649000
4648500
4648000
4647500

CALADO (m)

- < 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 1.5
- 1.5 - 2

694000 694500 695000 695500

694000 694500 695000 695500

VELOCIDAD

4649000
4648500
4648000
4647500

VELOCIDAD (m/s)

- < 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 1.5
- 1.5 - 2

694000 694500 695000 695500

- Vallado
- Modulos
- Inversores
- Subestación colectora/transformadora
- Viales
- Línea Aérea de Alta Tensión

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: MODELIZACION T-500

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	05-12-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	05-12-2022

SCALE: 1:10,000

DRG Nº: 5

Premier GROUP

693000 693500 694000 694500 695000 695500 696000 696500

4649000 4648500 4648000 4647500

PROTECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH)

- Red hidrografica
- Zona de máxima crecida ordinaria (DPH)
- Zona de Servidumbre para uso público
- Zona de Policia

- Vallado
- Modulos
- Viales
- Subestación colectora/transformadora
- Línea Aérea de Alta Tensión de evacuación

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY

VF RENOVABLES 18, S.L

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

	NAME	DATE
DRAWN:	JAVIER VIAR	05-12-2022
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	05-12-2022

SCALE: 1:10,000

DRG Nº: 6

Premier GROUP

693000 693500 694000 694500 695000 695500 696000 696500

4649000 4648500 4648000 4647500

ZONAS DE FLUJO PREFERENTE

Zona de Flujo Preferente

Vallado
Viales
Modulos
Subestación colectora/transformadora
Línea Aérea de Alta Tensión

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY VF RENOVABLES 18, S.L

SIGNATURE

PROJECT FILERA II

LOCATION ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE FLUJO PREFERENTE

	NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
DRAWN:	JAVIER VIAR	05-12-2022	1:10,000	7
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	05-12-2022		

Premier GROUP

693000 693500 694000 694500 695000 695500 696000 696500

4649000 4648500 4648000 4647500

Vallado
Viales
Modulos
Subestación colectora/transformadora

Zona inundable

N W E S

UTM Huso 30 ETRS89

COMPANY: VF RENOVABLES 18, S.L.

SIGNATURE

PROJECT: FILERA II

LOCATION: ALMUDEVAR (HUESCA)

TITLE: ZONA INUNDABLE

	NAME	DATE	SCALE	DRG Nº
DRAWN:	JAVIER VIAR	05-12-2022	1:10,000	8
CHECKED:	JOSE SANTA URSULA	05-12-2022		

Premier GROUP