

**YÉQUERA SOLAR 3, S.L.**



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA FOTOVOLTAICA “VIOLETA”

Y

SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

T.M. de Zaragoza (Zaragoza)

Octubre 2023



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. DATOS GENERALES.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. DATOS DEL PROMOTOR .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3. ANTECEDENTES .....</b>	<b>11</b>
<b>1.4. DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5. OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>15</b>
<b>1.6. ORGANISMOS CONSULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2. MARCO LEGAL .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA .....</b>	<b>16</b>
2.1.1. General.....	16
2.1.2. Residuos .....	16
2.1.3. Ruidos.....	17
<b>2.2. LEGISLACIÓN EUROPEA .....</b>	<b>17</b>
2.2.1. General.....	17
2.2.2. Residuos .....	17
2.2.3. Ruidos.....	17
2.2.4. Medio Natural .....	17
2.2.5. Instrumentos Preventivos.....	18
<b>2.3. LEGISLACIÓN ESTATAL.....</b>	<b>18</b>
2.3.1. Aguas.....	18
2.3.2. Atmósfera.....	19
2.3.3. Residuos .....	19
2.3.4. Ruidos.....	19
2.3.5. Medio Natural .....	19
2.3.6. Flora y Fauna .....	20
2.3.7. Montes de Utilidad Pública.....	21
2.3.8. Instrumentos Preventivos.....	21
2.3.9. Patrimonio.....	21
<b>2.4. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA.....</b>	<b>22</b>
2.4.1. Agua .....	22
2.4.2. Residuos .....	22

2.4.3.	Ruido .....	22
2.4.4.	Medio Natural .....	23
2.4.5.	Flora y Fauna .....	23
2.4.6.	Instrumentos Preventivos.....	24
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>25</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>27</b>
4.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	27
4.2.	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA .....	28
4.2.1.	Alternativa 1 implantación Planta Solar.....	32
4.2.2.	Alternativa 2 implantación Planta Solar.....	34
4.2.3.	Alternativa 3 implantación Planta Solar.....	35
4.2.4.	Alternativa 4 implantación Planta Solar .....	36
4.3.	VALORACIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES de la PFV .....	39
4.3.1.	IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA.....	40
4.3.2.	OCUPACIÓN DE SUELO, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y RESIDUOS .....	41
4.3.3.	IMPACTO SOBRE LA GEOLOGÍA .....	41
4.3.4.	IMPACTO SOBRE LA SALUD HUMANA.....	41
4.3.5.	IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA-CAMBIO CLIMÁTICO .....	42
4.3.6.	IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN.....	42
4.3.7.	IMPACTO SOBRE LA FAUNA .....	42
4.3.8.	IMPACTO SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES .....	43
4.3.9.	IMPACTO SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS .....	43
4.3.10.	IMPACTO SOBRE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA (MUP).....	43
4.3.11.	IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL .....	43
4.3.12.	IMPACTO SOBRE EL PAISAJE .....	43
4.3.13.	IMPACTO SOBRE EL RUIDO .....	44
4.3.14.	IMPACTO SOBRE LA SOCIOECONOMÍA .....	44
4.3.15.	VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	45
4.3.16.	INDICE DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL .....	45
4.3.17.	ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	46
4.4.	ALTERNATIVAS PARA LA EVACUACIÓN.....	48
4.4.1.	Alternativa 1.....	49
4.4.2.	Alternativa 2.....	49
4.4.3.	Alternativa 3.....	50

<b>4.5. POTENCIALES IMPACTOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN</b>	<b>50</b>
4.5.1. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN, OCUPACIÓN DE SUELO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	50
4.5.2. IMPACTO SOBRE LA FAUNA	51
4.5.3. IMPACTO SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS	51
4.5.4. IMPACTO SOBRE EL PAISAJE	51
4.5.5. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA	51
<b>4.6. ALTERNATIVA SELECCIONADA</b>	<b>51</b>
<b>5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>53</b>
<b>6. DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>	<b>56</b>
<b>6.1. PARQUE FOTOVOLTAICO</b>	<b>56</b>
6.1.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	56
6.1.2. SEGUIDOR SOLAR A UN EJE	57
6.1.3. CAJAS DE SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN	58
6.1.4. POWER STATION	59
6.1.5. CONTROLADOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	61
6.1.6. SERVIDOR WEB	62
<b>6.2. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA</b>	<b>62</b>
6.2.1. CONFIGURACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO	62
6.2.2. CIRCUITOS ELÉCTRICOS	65
6.2.2.1. CABLES DE FIBRA ÓPTICA	66
6.2.3. PUESTA A TIERRA	67
6.2.4. OBRA CIVIL	68
6.2.4.1. DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL	68
6.2.4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	69
6.2.4.3. VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO	70
6.2.4.4. HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES	72
6.2.4.5. CIMENTACIÓN DE LA POWER STATION	73
6.2.4.6. ZANJAS PARA EL CABLEADO	73
6.2.4.7. ARQUETAS	75
6.2.4.8. HITOS DE SEÑALIZACIÓN	75
6.2.5. INSTALACIONES AUXILIARES	75
6.2.5.1. ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA	76
6.2.5.2. VALLADO PERIMETRAL	76
6.2.5.3. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA	76

6.2.5.4.	CENTRO DE CONTROL Y MANTENIMIENTO .....	77
6.2.5.5.	ESTACIÓN METEOROLÓGICA .....	77
<b>6.3.</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV .....</b>	<b>77</b>
6.3.1.	TRAMO 1: LÍNEA SUBTERRÁNEA PFV VIOLETA – CENTRO SECCIONAMIENTO .....	78
6.3.2.	TRAMO 2: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO HASTA APOYO LAMT C2 ESTE .....	78
6.3.3.	CARACTERÍSTICAS COMUNES .....	79
6.3.3.1.	TERMINACIONES.....	79
6.3.3.2.	EMPALMES .....	80
6.3.3.3.	PARARRAYOS.....	80
6.3.3.4.	PUESTAS A TIERRA.....	80
6.3.3.5.	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA .....	80
<b>6.4.</b>	<b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....</b>	<b>81</b>
6.4.1.	CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	82
6.4.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL .....	83
6.4.3.	SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES.....	85
6.4.4.	CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.....	85
6.4.5.	TELEMANDO .....	86
6.4.6.	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE MEDIA TENSIÓN HASTA LAS CELDAS .....	86
<b>7.</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>88</b>
<b>7.1.</b>	<b>MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>89</b>
7.1.1.	Climatología .....	89
7.1.1.1.	Temperatura.....	91
7.1.1.2.	Pluviometría .....	93
7.1.1.3.	Diagrama ombrotérmico .....	94
7.1.1.4.	Índices climáticos.....	95
7.1.1.5.	Viento.....	95
7.1.1.6.	Radiación solar .....	98
7.1.2.	Atmósfera- Cambio climático.....	100
7.1.3.	Salud humana-campos magnéticos.....	102
7.1.4.	Geología .....	105
7.1.5.	Lugares de Interés Geológico (IELIG).....	107
7.1.6.	Geomorfología.....	110
7.1.7.	Edafología.....	113
7.1.7.1.	Erosión .....	117

7.1.8.	Hidrología .....	118
7.1.8.1.	Hidrología superficial .....	119
7.1.8.2.	Hidrogeología .....	122
<b>7.2.</b>	<b>MEDIO BIÓTICO.....</b>	<b>125</b>
7.2.1.	Vegetación.....	126
7.2.1.1.	Marco Biogeográfico y Bioclimático .....	126
7.2.1.2.	Vegetación potencial .....	126
7.2.1.3.	Vegetación actual .....	128
7.2.1.4.	Inventario de flora del ámbito de estudio.....	134
7.2.1.5.	Especies singulares y protegidas .....	135
7.2.1.6.	Hábitats Prioritarios y de Interés Comunitario .....	135
7.2.1.7.	Valoración de la vegetación de la instalación.....	138
7.2.1.8.	Riesgo de incendios .....	143
7.2.2.	Fauna.....	146
7.2.2.1.	Metodología .....	147
7.2.2.2.	Comunidades y hábitats faunísticos.....	148
7.2.2.3.	Inventario faunístico.....	156
7.2.2.4.	Caracterización de las especies sensibles de fauna .....	168
7.2.2.5.	Información aportada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal .....	184
<b>7.3.</b>	<b>MEDIO PERCEPTUAL.....</b>	<b>186</b>
7.3.1.	Descripción general de las unidades de paisaje .....	187
7.3.2.	Dominios de paisaje.....	192
7.3.3.	Análisis de paisaje .....	194
7.3.4.	Fondo escénico .....	196
7.3.5.	Cuenca visual .....	197
<b>7.4.</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>200</b>
7.4.1.	Situación político administrativa .....	201
7.4.2.	Actividad económica.....	202
7.4.2.1.	Usos del suelo.....	203
7.4.3.	Sectores económicos .....	205
7.4.3.1.	Servicios sociales .....	206
7.4.3.2.	Oferta turística .....	207
<b>7.5.</b>	<b>CONDICIONANTES TERRITORIALES.....</b>	<b>208</b>
7.5.1.	Espacios protegidos y de interés.....	208
7.5.1.1.	Áreas protegidas por instrumentos internacionales .....	208



7.5.1.2.	Áreas protegidas por legislación nacional .....	212
7.5.1.3.	Red Natural de Aragón .....	213
7.5.1.1.	Índice de sensibilidad ambiental.....	220
7.5.2.	Infraestructuras .....	222
7.5.2.1.	INFRAESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS.....	222
7.5.2.2.	PARQUES EÓLICOS.....	223
7.5.2.3.	INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS.....	225
7.5.2.4.	RED VIARIA .....	228
7.5.2.5.	NÚCLEOS DE POBLACIÓN .....	232
7.5.3.	Concesiones mineras .....	234
7.5.4.	Planeamiento urbanístico.....	236
7.5.4.1.	La Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (EOTA).....	237
7.5.5.	Montes de Utilidad Pública.....	242
7.5.6.	Vías pecuarias.....	243
7.5.7.	Terrenos cinegéticos.....	244
7.6.	<b>PATRIMONIO CULTURAL .....</b>	<b>247</b>
7.6.1.	Patrimonio Arquitectónico .....	247
7.6.2.	Patrimonio Arqueológico.....	252
8.	<b>VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....</b>	<b>253</b>
9.	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>254</b>
9.1.	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>254</b>
9.2.	<b>IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO .....</b>	<b>254</b>
9.2.1.	Fase de construcción .....	255
9.2.2.	Fase de explotación .....	258
9.2.3.	Fase de desmontaje.....	258
10.	<b>VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....</b>	<b>259</b>
10.1.	<b>METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>259</b>
10.2.	<b>ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MINIMIZADORAS.....</b>	<b>264</b>
10.3.	<b>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>265</b>
10.3.1.	Atmósfera.....	265
10.3.2.	Recurso edáfico .....	269
10.3.3.	Recurso hídrico.....	279
10.4.	<b>IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>288</b>

10.4.1. Afección a la vegetación .....	288
10.4.2. Afección a la fauna .....	295
<b>10.5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>302</b>
<b>10.6. IMPACTOS SOBRE LOS CONDICIONANTES TERRITORIALES .....</b>	<b>307</b>
10.6.1. Afección a Espacios Naturales Protegidos o Catalogados .....	307
10.6.2. Afección sobre vías pecuarias, Montes de Utilidad Pública y terrenos cinegéticos .....	308
<b>10.7. IMPACTOS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL .....</b>	<b>308</b>
<b>10.8. IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>316</b>
<b>10.9. MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL PROYECTO .....</b>	<b>317</b>
<b>10.10. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES GENERADOS POR EL PROYECTO.....</b>	<b>318</b>
<b>10.11. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS .....</b>	<b>319</b>
<b>11. PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACIÓN.....</b>	<b>320</b>
11.1. INTRODUCCIÓN.....	320
11.2. CONDICIONANTES PREVIOS .....	321
11.3. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS .....	321
11.4. DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	324
11.4.1. Actuaciones a realizar al inicio de las obras .....	324
11.4.1.1. Balizado .....	324
11.4.1.2. Retirada y acopio de tierra vegetal .....	324
11.4.2. Actividades a realizar tras finalizar las obras.....	325
11.4.3. Restauración.....	325
11.4.3.1. Restitución del perfil del terreno .....	325
11.4.3.2. Restitución de las propiedades físicas y químicas del suelo .....	326
11.4.4. Revegetación .....	327
<b>11.5. PRESUPUESTO RESTAURACIÓN .....</b>	<b>333</b>
<b>12. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>335</b>
12.1. FASES Y CONTENIDOS.....	336
12.2. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	337
12.3. FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS.....	337
12.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	338
12.4.1. Delimitación mediante balizamiento .....	338
12.4.2. Protección de la calidad del aire y prevención del ruido .....	339



12.4.3.	Conservación de suelos.....	341
12.4.4.	Protección de las redes de drenaje y de la calidad de las aguas .....	342
12.4.5.	Protección de la vegetación .....	343
12.4.6.	Protección de la fauna .....	344
12.4.7.	Protección del patrimonio histórico-arqueológico .....	345
12.4.8.	Gestión de Residuos .....	345
12.4.8.1.	Reutilización .....	346
12.4.8.2.	Valorización .....	347
12.4.8.3.	Eliminación .....	347
12.4.8.4.	Medidas de minimización y prevención de residuos .....	348
12.4.8.5.	Identificación de los residuos.....	349
12.4.8.6.	Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo en fase de construcción y demolición.....	352
12.4.9.	Prevención de incendios.....	355
12.4.10.	Protección del paisaje.....	355
12.5.	<b>FASE DE EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>356</b>
12.5.1.	Caracterización y censo de la comunidad ornítica.....	357
12.5.2.	Control de emisión de ruidos.....	357
12.5.2.1.	Control evolución restauración.....	357
12.5.3.	Control del estado y funcionamiento de las redes de drenaje .....	358
12.5.3.1.	Control del estado de los vallados .....	358
12.5.4.	Control de residuos.....	358
12.6.	<b>FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS .....</b>	<b>359</b>
12.6.1.	DESCONEXIÓN ELÉCTRICA.....	360
12.6.2.	DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	360
12.6.3.	DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SEGUIDORES.....	361
12.6.4.	DESMONTAJE DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS .....	361
12.6.5.	DESMONTAJE DE INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	362
12.6.6.	DESINSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	362
12.6.7.	RETIRADA DEL VALLADO PERIMETRAL.....	362
12.6.8.	RESTAURACIÓN FINAL, VEGETAL Y PAISAJÍSTICA .....	362
12.7.	<b>EMISIÓN DE INFORMES .....</b>	<b>363</b>
12.8.	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>364</b>
12.1.	<b>CRONOGRAMA FASE DE EXPLOTACIÓN.....</b>	<b>365</b>
12.2.	<b>CRONOGRAMA DE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO .....</b>	<b>365</b>

<b>12.3. PRESUPUESTO .....</b>	<b>366</b>
<b>13. EQUIPO REDACTOR.....</b>	<b>367</b>
<b>14. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>368</b>

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: CARTOGRAFÍA**

### **ANEXO 2: MATERIAL GRÁFICO (Fotografías - Recreaciones)**

### **ANEXO 3: ANÁLISIS DE SINERGIAS Y EFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL, BIÓTICO, SOCIOECONÓMICO Y CONDICIONANTES TERRITORIALES**

### **ANEXO 4: VULNERABILIDAD DEL PROYECTO**

### **ANEXO 5: ESTUDIO DE AFECCIONES A RED NATURA 2000**

### **ANEXO 6: SOLICITUD DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**

### **ANEXO 7: DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. DATOS GENERALES**

La sociedad YÉQUERA SOLAR 3, S.L con CIF B 99 544 728 y domicilio social en C/ Argualas nº 40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza, promueve la realización de un proyecto denominado Proyecto Modificado Planta Fotovoltaica "VIOLETA" y su infraestructura de evacuación, en el término municipal de Zaragoza.

### **1.2. DATOS DEL PROMOTOR**

La propiedad del proyecto corresponde a:

- Sociedad: YÉQUERA SOLAR 3, S.L
- CIF: B 99 544 728
- Domicilio social: C/ Argualas nº 40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Contacto: 876 712 891
- Mail: info@atalaya.eu

### **1.3. ANTECEDENTES**

La sociedad YÉQUERA SOLAR 3 SL es la promotora del Parque Fotovoltaico (PFV) VIOLETA y su infraestructura de evacuación en el Término Municipal de Zaragoza.

El 15 de marzo de 2022 se deposita una garantía de 144.000 € ante la Sección de Industria, Competitividad de Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón para el PROYECTO FOTOVOLTAICO VIOLETA.

El 22 de marzo de 2022 se recibe el pronunciamiento sobre la adecuada constitución de dicha garantía económica por parte de la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

La sociedad YÉQUERA SOLAR 3 SL solicitó punto de conexión para el PFV VIOLETA de 2,33 MW, obteniendo acceso favorable por parte de E-DISTRIBUCIÓN en el tramo de M.T. ubicado LAMT existente en apoyo 26 de la línea de MT ESTE\_C2 perteneciente a la SET PLAZA con fecha 6 de junio de 2022.

#### 1.4. DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La superficie total de los recintos vallados de la planta solar "Violeta" es de 7,85 Ha.

El conjunto está formado por 5.310 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 575 Wp, 49 seguidores fotovoltaicos a un eje de 1V30 y 64 de 1V60 con pitch de 6 metros, 14 cajas de seccionamiento y protección (CSP) y 1 Power Station (PS) de 2,865 MVA conectada en un circuito eléctrico con el Centro de Seccionamiento mediante una red subterránea a 15 kV.

A continuación se muestran las características de la PFV y sus infraestructuras de evacuación:

PARQUE FOTOVOLTAICO VIOLETA	
Datos generales	
Promotor	YEQUERA SOLAR 3 SL CIF B99544728
Término municipal del PFV	Zaragoza
Capacidad de acceso	2,330 MW
Potencia inversores (a 25°C)	2,865 MW
Potencia total módulos fotovoltaicos	3,053 MWp
Superficie poligonal del PFV	7.85 ha
Superficie vallada del PFV	6.25 ha
Perímetro del vallado del PFV	1,373 km
Ratio ha/MWp	2,05
Radiación	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,55 kWh/m <sup>2</sup> /día
Índice de radiación ANUAL de la planta en ( <i>dato medio diario x 365 días</i> )	1.661 kWh/m <sup>2</sup> /año
Producción energía	
Estimación de la energía eléctrica producida anual	5.914 MWh/año
Producción específica	1.937 kWh/kWp/año
Horas solares equivalentes	2.538 kWh/kW/año
Performance ratio	87,07 %

PARQUE FOTOVOLTAICO VIOLETA	
Datos técnicos	
Número de módulos 575 Wp	5.310
Seguidor solar 1 eje para 30 módulos (1V30)	49
Seguidor solar 1 eje para 60 módulos (1V60)	64
Cajas de seccionamiento y protección (CSP)	14
Inversor 2.865 kW	1
Power Station 2,865 MVA (Inversor + CT)	1

Tabla 1. Información general PFV VIOLETA.

LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV DE POWER STATION A CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tensión nominal	15 kV
Tensión más elevada	18 kV
Factor de potencia (cos $\varphi$ )	0,95
Frecuencia	50 Hz
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	RH5Z1 XLPE 1x150 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de cable:	1.100 m
Longitud de zanja:	1.043 m
Terminales Power Station	3 - GIS
Terminales Centro de Seccionamiento	3 – GIS

CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tipo	Prefabricado en Superficie
Tipo de aparamenta	GIS
Tensión nominal	15 kV <sub>ef</sub>
Tensión asignada	24 kV <sub>ef</sub>
Frecuencia nominal	50 Hz
Puestas a tierra	1 Puesta a tierra de protección (masas) 1 Puesta a tierra de servicio (neutro)
Celdas	
- <i>Instalación privada</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada de línea de cliente.</li> </ul>	

#### CENTRO DE SECCIONAMIENTO

- 1 Celda de medida.
- 1 Armario de medida.
- 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.
- 1 Celda de remonte
- 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
- *Instalación EDistribución (ubicada en recinto independiente con acceso)*
  - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente.
  - 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador para entrada y salida de línea.
  - 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
  - 1 Cuadro de baja tensión
  - 1 Armario de telemando
  - 1 Armario de telecontrol.

#### TRAMO SUBTERRÁNEO DE ENTRADA/SALIDA CS - LÍNEA 15 kV "ESTE C2"

Categoría	A
Nº de circuitos	2
Cable	RH5Z1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de cable:	40 m
Longitud de zanja:	22 m
Profundidad tipo de la instalación	Enterrada bajo tubo seco – 1,12 m
Terminales Centro de Seccionamiento	6 - GIS
Terminales en apoyo de paso subterráneo - aéreo	6 - intemperie

#### SUSTITUCIÓN DEL APOYO Nº26 DE LA LÍNEA 15 kV "ESTE\_C2"

Tensión nominal	15 kV
Tensión más elevada	18 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,95
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Longitud total de la línea (m)	266 m (reinstalar)
Zona climática	A
Nº de circuitos	1
Velocidad de viento considerada	120 km/h



SUSTITUCIÓN DEL APOYO Nº26 DE LA LÍNEA 15 kV "ESTE_C2"	
Nº de conductores por fase	1
Conductor	47-AL1/8-ST1A (LA-56)
Temperatura máxima de tendido del conductor	50°C
Capacidad de transporte del conductor	4,33 MW
Tipo de aislamiento	Composite

### 1.5. OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Fotovoltaica, se realiza con el objeto de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo al articulado de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental modificada por la 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 y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre del Gobierno de Aragón, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón que deroga a la Ley 7/2006, de 22 de junio del Presidente de la Comunidad Autónoma de Aragón, de Protección Ambiental de Aragón.

### 1.6. ORGANISMOS CONSULTADOS

Para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental se ha utilizado la información solicitada, a los siguientes organismos públicos:

- Dirección General de Sostenibilidad – Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón
- Dirección General de Gestión Forestal, Caza y Pesca – Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte – Dirección General de Cultura y Patrimonio – Gobierno de Aragón

## **2. MARCO LEGAL**

A nivel estatal, está amparado por 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 y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

En el ámbito de la legislación autonómica, el Proyecto se ampara la Ley 11/2014, de 4 de diciembre del Gobierno de Aragón, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón que deroga a la Ley 7/2006, de 22 de junio del Presidente de la Comunidad Autónoma de Aragón, de Protección Ambiental de Aragón.

El presente Estudio, se ajusta a lo previsto en la normativa de EvIA (tanto estatal como autonómica), y tiene por objeto aportar la información necesaria que permita al Órgano Ambiental (en adelante "OA") emitir la preceptiva Resolución del Proyecto (en adelante "DIA") previa realización de los trámites de Consultas, Información Pública e Instrucción y análisis técnico del expediente.

Las normas con contenidos ambientales que regulan esta actuación son:

### **2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA**

#### **2.1.1. 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

#### **2.1.2. 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.

### **2.1.3. 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.

## **2.2. LEGISLACIÓN EUROPEA**

### **2.2.1. 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

### **2.2.2. 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.

### **2.2.3. 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.

### **2.2.4. 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 (DOCE nº L 305, de 08.11.97).
- 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 (Diario Oficial nº L 206 de 22/07/1992).

#### **2.2.5. Instrumentos Preventivos**

- 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 (DOUE L 26/1, 28 de enero de 2012).

### **2.3. LEGISLACIÓN ESTATAL**

#### **2.3.1. 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.

#### **2.3.2. Atmósfera**

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

#### **2.3.3. 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.

#### **2.3.4. 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.

#### **2.3.5. 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.

#### 2.3.6. Flora y Fauna

- 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 nº 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 (BOE nº 310 de 28.12.95 y BOE nº 129, de 28.05.96). Modificado por el Real Decreto 1193/1998 (BOE nº 151, de 25.06.98).

- 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 (BOE n° 199, de 20.08.82 y BOE n° 59 de 08.03.96).
- 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 (BOE n° 121, de 21/05/1997).

#### **2.3.7. 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.

#### **2.3.8. Instrumentos Preventivos**

- La 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.

#### **2.3.9. Patrimonio**

- 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.



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

## **2.4. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA**

### **2.4.1. 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.

### **2.4.2. 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 (y modificación del 08/08/2008).
- 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.

### **2.4.3. Ruido**

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

#### **2.4.4. 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.

#### **2.4.5. 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.
- DECRETO 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- ORDEN de 4 de marzo de 2004, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo.
- 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 49/1995 de 28 de Marzo, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

#### **2.4.6. Instrumentos Preventivos**

- LEY 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- LEY 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

### 3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente apartado expone la metodología utilizada en la realización del presente EsIA, cuyo principal objetivo es la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción de la Central Solar y sus infraestructuras de evacuación, con el fin de compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural evitando en lo posible los impactos que se vayan a producir o si esto no es posible, diseñando medidas que minimicen, corrijan o compensen los impactos, siempre dentro del sistema de jerarquía de medidas<sup>1</sup>.

Los principales pasos seguidos en la realización del presente estudio de impacto ambiental son los siguientes:

- Recopilación de información bibliográfica existente sobre todos los datos medioambientales existentes en la zona en estudio.
- Recopilación de la legislación de aplicación en la materia.
- Análisis en gabinete de toda la información compilada.
- Estudios de campo orientados a complementar la información existente y analizada.

Una vez obtenida toda la información, se ha realizado un análisis exhaustivo de los resultados, estudiando todas las actuaciones y acciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar o compensar sus repercusiones sobre el medio.

Para analizar y evaluar las afecciones medioambientales, hay que considerar dos conceptos básicos:

---

<sup>1</sup> *Jerarquía de medidas establecida por el Banco Mundial (IFC, 2012)*: establece la necesidad de adoptar medidas específicas siempre favoreciendo la anulación del impacto como primera opción, y cuando la anulación no sea posible, estableciendo medidas preventivas, correctoras y compensatorias, utilizando dicho orden jerárquico.

- Factor medioambiental: cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interaccionar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental (Aguiló et. al., 1991).
- Impacto medioambiental: alteración que introduce una actividad humana en el "entorno"; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que interacciona con ella (Gómez, 1999).

Finalmente, se realiza una valoración de los impactos detectados en función de su extensión, recuperabilidad, reversibilidad, sinergias, etc.. Resumiendo esta valoración, en una matriz de impactos potenciales y otra de impactos residuales (generada una vez aplicadas las diferentes medidas correctas y/o compensatorias propuestas).

Así mismo se incluye un Plan de Restauración de la zona afectada y un Plan de Vigilancia Ambiental que garantiza la correcta ejecución ambiental del proyecto.

*Como Anexos se incluyen, Anexo de Cartografía, Anexo de Material Gráfico, Anexo de Sinergias sobre el medio biótico, perceptual, socioeconómico y sobre los Condicionantes Territoriales, Anexo de Vulnerabilidad del proyecto, Anexo de Estudio de Afecciones a Red Natura 2000, Anexo de Solicitud de Prospección Arqueológica, y Anexo de Documento de Síntesis.*

*Se tiene previsto realizar prospecciones arqueológicas del ámbito del proyecto. Se ha solicitado el correspondiente permiso al Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural de la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón. (Ver Anexo 6)*

*Indicar que el promotor está realizando los estudios de un ciclo anual de Avifauna y Quiropterofauna. El resultado de los mismos será adjuntado al Expediente.*

## 4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La alternativa de implantación de la planta fotovoltaica y su infraestructura de evacuación se ha desarrollado tras un análisis detallado de las posibles afecciones a zonas y espacios sensibles y tras consultas con la administración competente, de tal forma que la solución adoptada es la que presenta mínimas afecciones a esta área.

### 4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El objeto de la comparación de alternativas es seleccionar la opción más favorable desde el punto de vista ambiental de entre todas las que sean técnica y económicamente viables.

Los aspectos ambientales a considerar, incluyen tanto su interacción con el entorno natural como el posible beneficio social derivado. Con esta finalidad, el presente informe ambiental somete a valoración tanto el área seleccionada para la construcción como la ubicación de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras asociadas.

Se han establecido una serie de criterios, tanto técnicos como medioambientales, para la ponderación y selección de la alternativa final.

Para el análisis de alternativas, se han agrupado el conjunto de variables analizadas orientándolas a aquellas acciones básicas que, en función de la naturaleza de la obra proyectada, puedan suponer afecciones a los diferentes elementos del medio considerados.

- **Legislación.** Se tendrá en cuenta la legislación vigente y las disposiciones legales de protección del territorio
- **Exclusión de áreas.** No se podrá proyectar la instalación sobre construcciones, pueblos, zonas arqueológicas y balsas de agua. Se intentará realizar el proyecto lo más alejado posible de los pueblos presentes dentro del ámbito de estudio.
- **Orografía del terreno.** Se realizará un estudio de la orografía de la zona para minimizar los movimientos de tierras, ubicando correctamente las instalaciones en zonas accesibles. Se intentará dar preferencia a los emplazamientos menos visibles en el entorno

- **Minimización de los impactos medioambientales** que pueden tener sobre el entorno y las figuras de especial protección (Red Natura 2000, humedales, Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, Planes de Ordenación de Recursos Naturales...).
- **Usos del suelo.** Se evitará la afección a la vegetación natural en la medida de lo posible. Dentro de los terrenos agrícolas se intentará afectar aquellos terrenos agrícolas con mayor producción y a los cultivos leñosos. Se priorizará la ubicación de las instalaciones sobre terrenos abandonados.
- **Vegetación natural.** Se respetará la vegetación natural entre cultivos para formar, en algunos casos, ricas unidades de vegetación y pies aislados de especies arbóreas de la zona. Asimismo, se evitará en el posible afectar en aquellas zonas de mayor valor ecológico.
- **Estudio de accesos.** Se minimizará la apertura de nuevos accesos a la zona, utilizando en lo posible la red de caminos existentes.
- **Impacto paisajístico.** Se intentará minimizar en lo posible que la infraestructura pueda ser observada desde las principales carreteras y los núcleos urbanos del ámbito de estudio. Se diseñará de forma que discorra paralela a otras infraestructuras existentes (líneas eléctricas, carreteras,...) para que el impacto paisajístico sea menor.
- **Hidrología.** Se evitará en lo posible el cruce de cursos de aguas superficiales naturales y el arrastre de materiales sueltos a estos cursos durante los movimientos de tierras.

#### 4.2. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Con el estudio de alternativas se pretende justificar la solución adoptada para el Proyecto objeto de este estudio.

Teniendo en cuenta la situación actual y futura de las tecnologías eólica y fotovoltaicas en el territorio Aragonés, y a partir de las condiciones fijadas en la segunda subasta convocada al amparo del Real Decreto 650/2017, de 6 de junio, por el que se establece un cupo de 3.000 MW de potencia instalada, de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular, al que se podrá otorgar el régimen retributivo específico (15), y en la Orden ETU/615, de 27 de junio, por la que se determina el procedimiento de



asignación del régimen retributivo específico, los parámetros retributivos correspondientes, y demás aspectos que serán de aplicación para el cupo de 3.000 MW de potencia instalada, convocado al amparo del Real Decreto 650/2017, de 16 de junio (16), la cual se resolvió con la asignación de 3.909 MW a la tecnología fotovoltaica y 1.128 MW a la tecnología eólica, **el promotor del Proyecto ha optado por la selección de la tecnología fotovoltaica como fuente generadora de energía renovable.**

En todo estudio de alternativas resulta pertinente barajar la **Alternativa 0**, es decir, aquella que supone la **NO** realización del proyecto. De esta forma, no se produciría ninguna afección sobre el medio natural, pero tampoco se vería beneficiada la socioeconomía de la zona debido a que no se mejorarían infraestructuras, no se crearían puestos de trabajo, no se realizarían retribuciones económicas por ocupación de terrenos, etc. Por otro lado, la no realización del proyecto implicaría no aprovechar un recurso renovable que reduce la emisión de gases de efecto invernadero respecto del uso de otras fuentes de energía.

Además, la no ejecución del Proyecto, supondría que NO se cumpliría con los objetivos regionales de la "Estrategia de Cambio Climático y Energías Limpias de Aragón" que persiguen cubrir el aumento de la demanda energética de la región, mediante la instalación de fuentes de energía renovable, entre ellas la fotovoltaica y la eólica, y fomentar la implantación de las energías renovables frente a otras fuentes de generación. Esto implica por tanto, mantener la tendencia actual de emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del aumento de la demanda energética y la necesidad de seguir cubriéndola con las fuentes convencionales, lo que conllevaría, como mínimo la emisión de las actuales emisiones de CO<sub>2</sub>. Se forma genérica, se puede estimar que cada kWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de CO<sub>2</sub>.

Así mismo, llevar a cabo la Alternativa 0 no resultaría compatible con los objetivos de la política energética del Gobierno de Aragón, ya que dos de las cinco estrategias prioritarias que vertebran el Plan Energético de Aragón 2013-2020 son:

- La estrategia de promoción de las energías renovables: Se apuesta como una de las principales prioridades continuar con el desarrollo de las tecnologías renovables, tanto para

aplicaciones eléctricas como térmicas, la integración de las energías renovables en la red eléctrica y su contribución a la generación distribuida y autoconsumo.

- La estrategia de generación de energía eléctrica: El Plan Energético de Aragón plantea la continuación en el desarrollo del sector eléctrico, consolidando el carácter exportador de energía eléctrica de nuestra Comunidad Autónoma. Se desarrolla pues, una ambiciosa previsión de potencia instalada y energía generada durante todo el periodo de planificación, no tanto en tecnologías convencionales sino en renovables.

Resumiendo, las características más relevantes de esta alternativa son las siguientes:

- *Coste económico cero, se trata de la alternativa más económica.*
- *No representa ningún beneficio social.*
- *No se generan efectos ambientales directos negativos.*
- *No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.*

Por todo ello, la Alternativa 0 queda descartada, y únicamente cabe valorar las distintas repercusiones de las alternativas que se describen a continuación.

La elección del emplazamiento se ha realizado en base a la consideración de los siguientes criterios:

#### **CRITERIOS TÉCNICOS:**

- Buen aprovechamiento energético por las características de la zona.
- Ubicación de la instalación en aquellas zonas con mejor recurso, y respetando los criterios ambientales.
- Cumplimiento de las especificaciones del fabricante de la Planta fotovoltaica cuanto a la adecuación de viales, cimentaciones, etc.
- Minimización de las pérdidas energéticas en los circuitos de media tensión.
- Cumplimiento de todos los requisitos de calidad de energía estipulados por el operador de la red y adecuación a los Procedimientos de operación del sistema eléctrico.

### CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES:

- Aprovechamiento al máximo de los viales existentes, minimizando el movimiento de tierras, primando las soluciones en desmonte frente a las de terraplén e intentando conseguir un balance de tierras (diferencia entre los volúmenes de desmonte y terraplén) nulo.
- Implantación de la central solar, nuevos viales y áreas de maniobra en zonas desprovistas de vegetación natural, en la medida de lo posible.
- Aplicación de medidas adicionales destinadas a minimizar el impacto ambiental de la instalación.

Una vez consideradas todas estas premisas, se estudian 3 alternativas para la ubicación de la central solar.

Destacar que las tres alternativas se incluyen en el **Ámbito de Protección del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*)**; además se incluyen en Zonas de Protección para la Avifauna en virtud del Real Decreto 1432/2008 y en ZPAEN, según información facilitada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal (Depto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón).

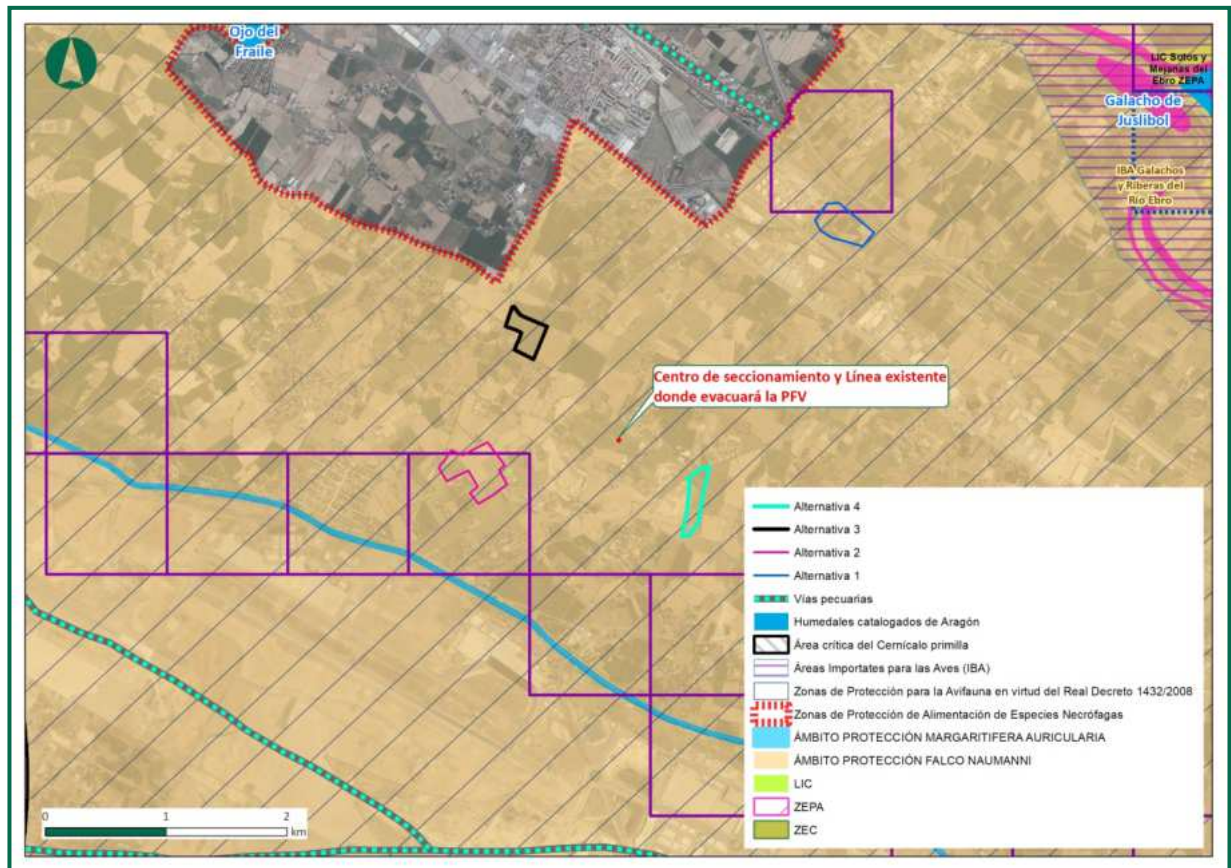


Figura 1. Alternativas de ubicación del vallado de la planta solar fotovoltaica.

#### 4.2.1. Alternativa 1 implantación Planta Solar

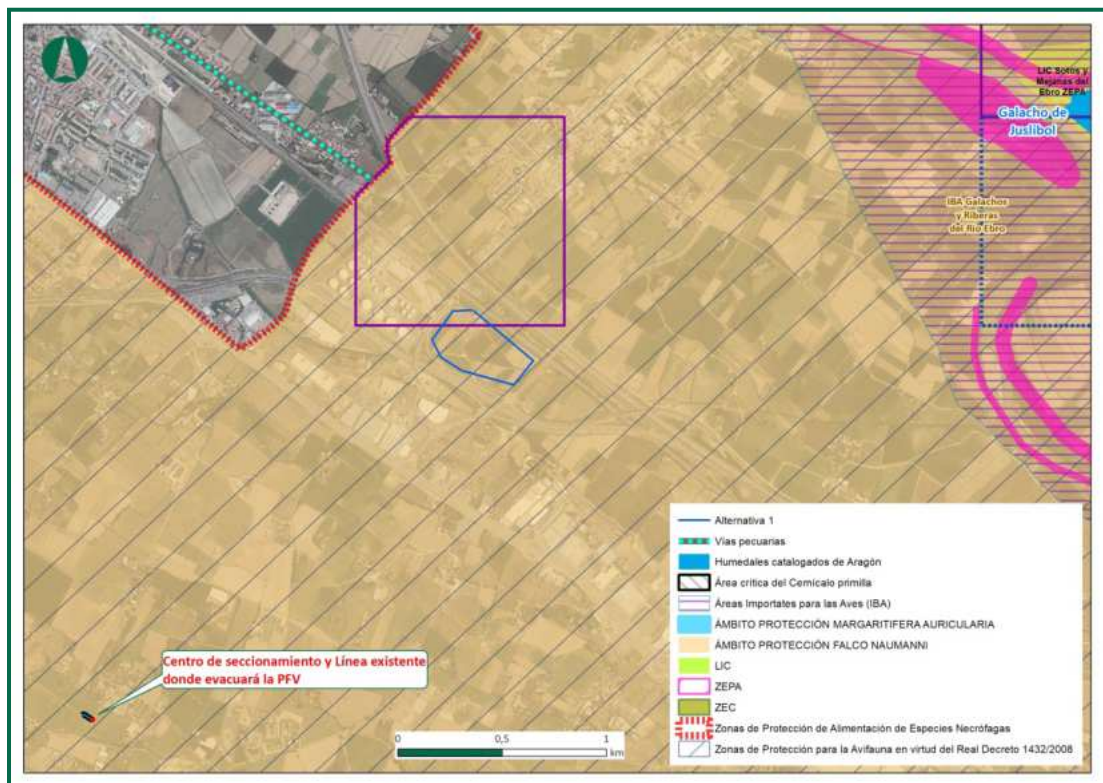
El proyecto se encuentra emplazado en el municipio de Zaragoza.

La alternativa 1 ocupa unas 10 ha. Se localiza a unos 2.400 m del punto de conexión, el CS - LÍNEA 15 kV "ESTE C2".

Esta alternativa se encuentra en lo que se denomina Zona Industrial de la Carretera de Logroño, a 200 metros del núcleo de población de Monzalbarba.

Las parcelas elegidas para la planta solar, actualmente son parcelas en regadío de varios tipos de cultivo, entre ellos frutales. También se encuentran manchas de vegetación natural, especialmente

En la siguiente figura, se recogen todos los espacios de interés nombrados:



**Figura 2. Alternativa 1 de ubicación de la Instalación Solar.**

#### 4.2.2. Alternativa 2 implantación Planta Solar

El proyecto se encuentra emplazado en el municipio de Zaragoza.

La alternativa 2 ocupa 14,35 ha. Se localiza a unos 970 m del punto de conexión, el CS - LÍNEA 15 kV "ESTE C2".

Esta alternativa se encuentra a 470 metros al este del núcleo de población de Garrapinillos.

Las parcelas elegidas para la planta solar, actualmente son parcelas en regadío de varios tipos de cultivo, entre ellos frutales. También se encuentran manchas de vegetación natural, especialmente en las lindes de las parcelas. Esta vegetación no está catalogada como Hábitat de Interés Comunitario.

No afecta a Red Natura.

La alternativa se encuentra en el Ámbito de Protección del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

La alternativa se localiza en una cuadrícula de fauna con posible presencia de *Margaritifera auricularia*, en masas de agua superficial, tales como el canal Imperial de Aragón situado cerca de la implantación, ya que se localiza a 600 metros al suroeste de éste y dell Ámbito de Protección de la Margaritifera.

No se afecta a Montes de Utilidad ni a vías pecuarias.

En la siguiente figura, se recogen todos los espacios de interés nombrados:



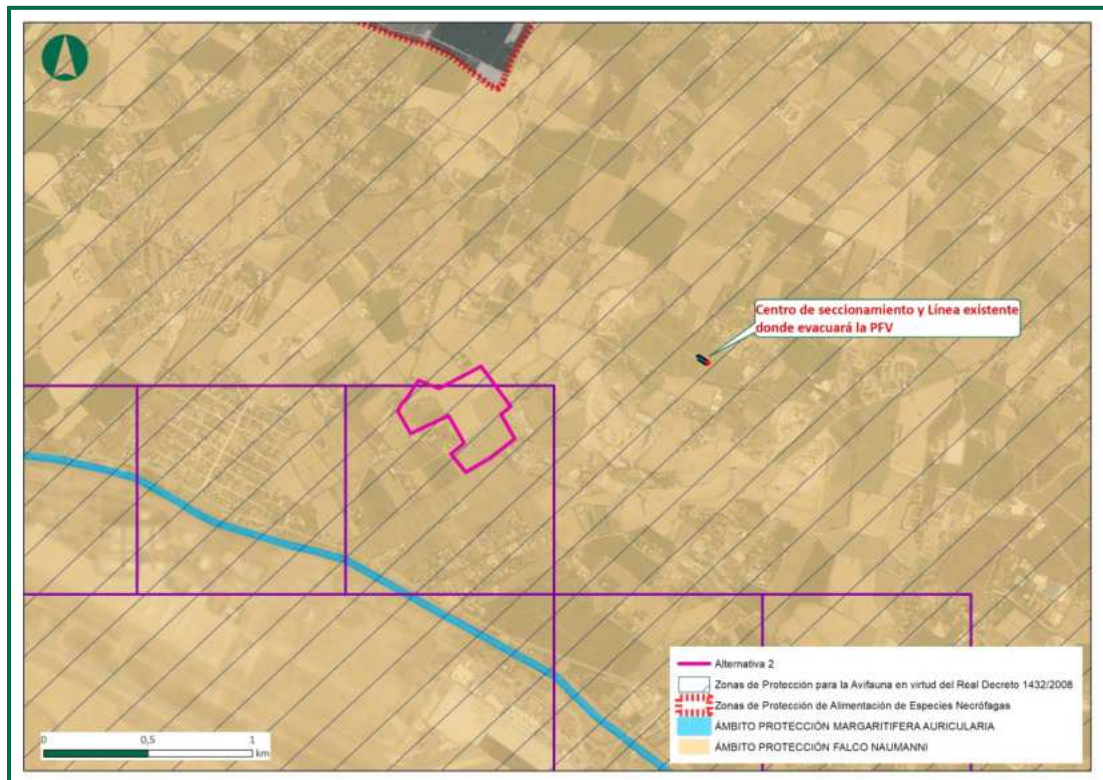


Figura 3. Alternativa 2 de ubicación de la Instalación solar.

#### 4.2.3. Alternativa 3 implantación Planta Solar

El proyecto se encuentra emplazado en el municipio de Zaragoza.

La alternativa 3 ocupa unas 7,19 ha. Se localiza a unos 945 m del punto de conexión, el CS - LÍNEA 15 kV "ESTE C2".

Esta alternativa se encuentra a 1.900 metros al suroeste del núcleo de población de Utebo.

Las parcelas elegidas para la planta solar, actualmente son parcelas en regadío.

No afecta a Hábitat de Interés Comunitario ni a vegetación natural.

No afecta a Red Natura.

La alternativa se encuentra en el Ámbito de Protección del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*).



La alternativa no afecta a ninguna de las cuadrículas de fauna con posible presencia de especies amenazadas. No obstante, no se logró negociación con los propietarios, por ello se incluyó una alternativa 4.

En la siguiente figura, se recogen todos los espacios de interés nombrados:

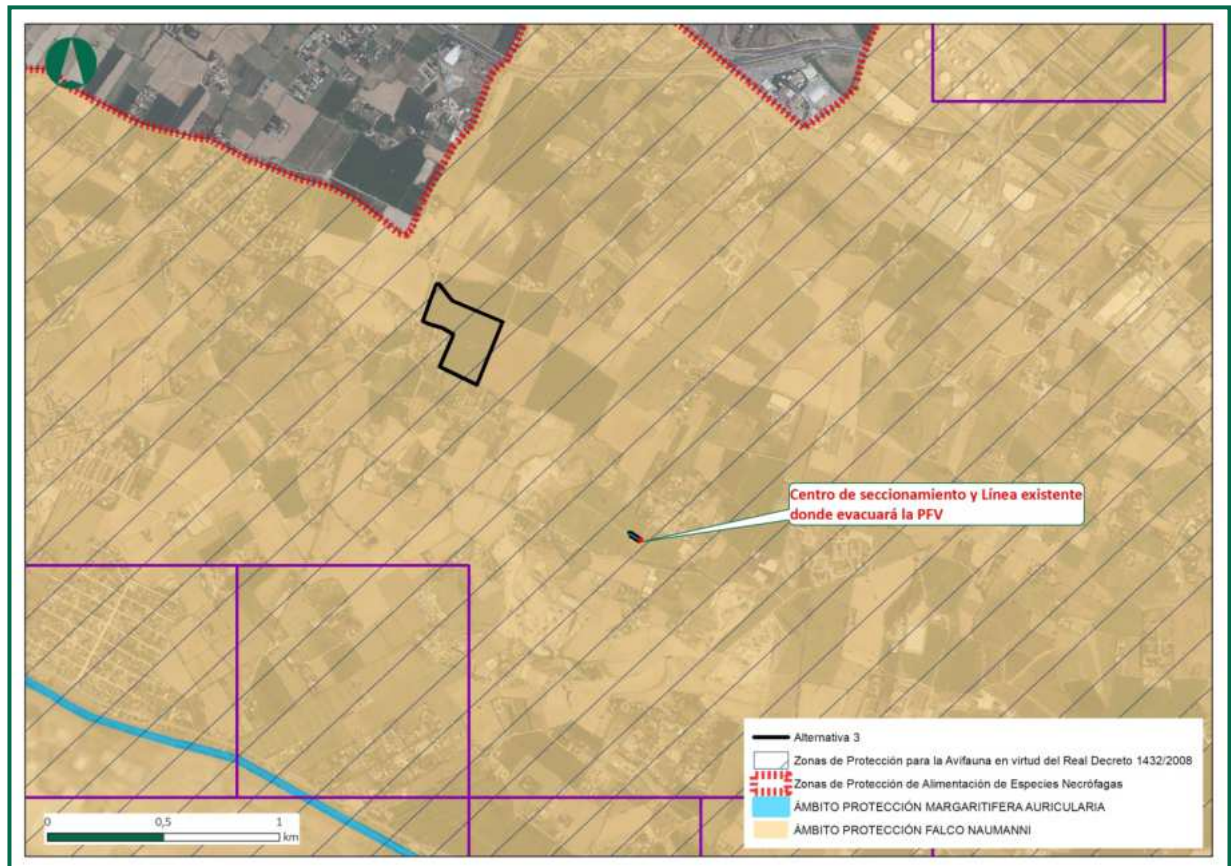


Figura 4. Alternativa 3 de ubicación de la Instalación solar.

#### 4.2.4. Alternativa 4 implantación Planta Solar

El proyecto se encuentra emplazado en el municipio de Zaragoza. La alternativa 4 ocupa unas 6,25 ha. Se localiza a unos 686 m del punto de conexión, línea aérea "ESTE\_C2" de 15 k.

Esta alternativa se encuentra a 2.700 metros al noroeste del núcleo de población de Utebo.

Las parcelas elegidas para la planta solar, actualmente una parte de las parcelas se encuentran cultivos de regadío y otra porción, se ubican sobre suelo que anteriormente fue cantera, donde actualmente, se presenta regeneración de vegetación.

No afecta a Hábitat de Interés Comunitario ni a vegetación natural.

No afecta a Red Natura.

No afecta Montes de Utilidad pública y vías pecuarias

La alternativa se encuentra en el Ámbito de Protección del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

La alternativa no afecta a ninguna de las cuadrículas de fauna con posible presencia de especies amenazadas.

En la siguiente figura, se recogen todos los espacios de interés nombrados:

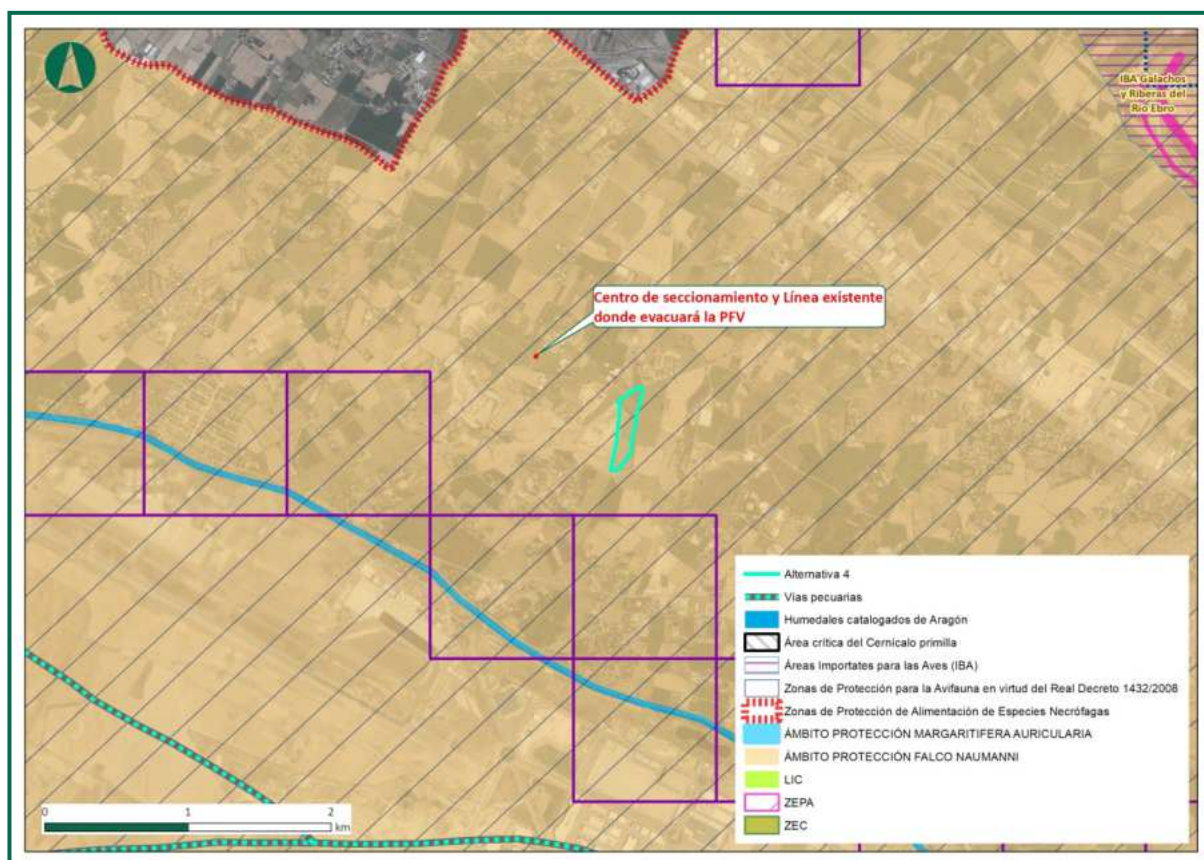


Figura 5. Alternativa4 de ubicación de la Instalación solar.

### 4.3. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES DE LA PFV

La alternativa a seleccionar ha de ser una solución viable y sostenible, desde el punto de vista técnico, económico, y medioambiental. Su definición es el resultado de los diferentes estudios e inventarios realizados para el presente documento.

La evaluación de las alternativas planteadas se realiza mediante su comparación, valorándolas de menos favorable (\*), a más favorable (\*\*\*), para cada uno de los elementos del medio considerados.

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
Hidrología	*	**	***	***
Ocupación suelo	*	*	**	**
Geología	**	**	**	**
Salud humana	***	***	***	***
Accesibilidad	***	***	***	***
Vegetación	**	**	***	***
Fauna	*	*	**	**
RED NATURA 2000	***	***	***	***
IBA	***	***	***	***
Vías Pecuarias	***	***	***	***
Montes de Utilidad Pública	***	***	***	***
Paisaje	*	*	**	***
Patrimonio Cultural	***	***	***	***
Ruido	**	**	**	**

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
Socioeconomía	***	***	**	**
Viabilidad técnica y económica	**	**	***	***
Índice Sensibilidad Ambiental	**	**	**	**

Tabla 2. Valoración de las afecciones de cada una de las alternativas de la central solar.

A modo de ampliación del cuadro resumen anterior, a continuación se realiza una explicación de los **impactos potenciales considerados para las alternativas planteadas.**

#### 4.3.1. IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

El potencial impacto sobre la calidad de las aguas del entorno, derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la construcción del parque fotovoltaico, así como por la instalación de fosas de limpieza para limpieza de las cubas de hormigón.

En la zona del proyecto, en relación a la hidrología, cabe destacar que en la zona de implantación hay una red de barrancos y vales que drenan el territorio y vierten sus aguas a los territorios pero alejados de la central solar fotovoltaica.

El potencial impacto sobre la escorrentía y el drenaje, viene dado de la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la instalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso, y la nueva creación de accesos que van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial y en menor medida de las redes naturales de drenaje.

De igual modo, cabe tener en cuenta la afección potencial indirecta en su entorno más inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos, sobre la red hidrográfica.

Las alternativas tienen barrancos en sus alrededores, pero la alternativa 1 se localiza a 1.920 metros del río Ebro, y la alternativa 2 a 600 metros del Canal Imperial de Aragón. Al contrario, la alternativa

3 se localiza lejana de estas masas de agua. En relación con ello, las alternativas que plantean mayor extensión como la 1 y la 2, presentan potencialmente mayor afección porque además de lo anterior, al ser la extensión del parque fotovoltaico más grande conllevará mayor tránsito de maquinaria, nubes de polvo, deposiciones de partículas,...etc sobre la red hidrológica. Es por ello, que las alternativas número 1 y 2 son potencialmente más desfavorables que la 3 y 4.

#### 4.3.2. OCUPACIÓN DE SUELO, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y RESIDUOS

La superficie de ocupación se estima superior en las alternativas 1 y 2, ya que la disposición de los módulos fotovoltaicos hace que la superficie de ocupación sea mayor, por lo que los movimientos de tierra, los residuos a generar, la compactación del terreno y en definitiva las afecciones sobre el suelo sean mayores.

#### 4.3.3. IMPACTO SOBRE LA GEOLOGÍA

Las alternativas se plantean en zonas de una geología y litología de similares características. El potencial impacto de la compactación del suelo viene dado como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas.

En este aspecto, se valoran las alternativas por igual.

#### 4.3.4. IMPACTO SOBRE LA SALUD HUMANA

En cuanto a **los campos eléctricos y magnéticos generados por este tipo de instalaciones, cabe destacar que es posiblemente el efecto sobre la salud humana más estudiado del mundo**. La comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión **no supone un riesgo para la salud pública**.

Así lo han expresado los numerosos organismos científicos de reconocido prestigio que en los últimos años han estudiado este tema. En realidad, a lo largo de más de tres décadas de investigación ningún organismo científico internacional ha afirmado que exista una relación



demostrada entre la exposición a campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión y enfermedad alguna.

#### 4.3.5. IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA-CAMBIO CLIMÁTICO

En la fase de obras se pueden presentar impactos por cambios en la calidad del aire por la emisión de gases procedentes de la maquinaria utilizada para las obras, así como un incremento de las partículas en suspensión (polvo) por el tránsito de camiones y de maquinaria pesada, la carga y descarga de materiales, etc. Las alternativas 1 y 2 son menos favorables que la 3 y 4, por que a priori, hay que desbrozar y arrancar más superficie de vegetación natural.

La accesibilidad para las tres primeras alternativas es buena.

En fase de explotación, al tratarse de un proyecto de generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable, **su desarrollo tiene un impacto positivo directo en la protección del medio ambiente debido a las emisiones evitadas a la atmósfera (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>) a la vez que contribuye a reducir la dependencia energética de España y el coste total de la actividad de suministro de energía eléctrica, con repercusión directa en todos los consumidores.**

#### 4.3.6. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

Ninguna de las 4 alternativas se sitúan en Red Natura 2000; las alternativas 1 y 2 afecta parcialmente a zonas de vegetación natural no catalogada como Hábitat de Interés Comunitario (HIC). La alternativa 4 se sitúa sobre cultivos de regadío y suelo que anteriormente fue cantera, donde actualmente, se presenta regeneración de vegetación. Las alternativas 1 y 2 contienen varias parcelas de frutales en el interior del vallado.

#### 4.3.7. IMPACTO SOBRE LA FAUNA

En cuanto a la fauna se refiere, las mayores afecciones se producirán sobre las aves, mamíferos y quirópteros por la fragmentación de hábitat, pero a priori, no puede considerarse una alternativa mejor que otra.

Las cuatro alternativas se encuentran en el Ámbito de Protección del Cernícalo primilla; las alternativas 1 y la 2 se localizan una cuadrícula de fauna con posible presencia de especies amenazadas. Las alternativas 3 y 4, por su parte, no se localizan en ninguna cuadrícula de fauna.

#### **4.3.8. IMPACTO SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES**

Para la valoración de los espacios naturales se tienen en cuenta espacios naturales protegidos, hábitats de interés, zonas de la Red Natura 2000, Montes de Utilidad Pública, vías pecuarias etc.

Ninguna de las alternativas afecta a estos espacios.

#### **4.3.9. IMPACTO SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS**

Ninguna de las alternativas afecta a estos espacios.

#### **4.3.10. IMPACTO SOBRE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA (MUP)**

Ninguna de las alternativas afecta a MUP.

#### **4.3.11. IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL**

Se tiene previsto realizar prospecciones arqueológicas del ámbito del proyecto. Se ha solicitado el correspondiente permiso al Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural de la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón.

Una vez realizada la prospección se adjuntará al expediente, para su correspondiente tramitación.

Se tendrán en cuenta, las medidas que aporte la resolución de Patrimonio Cultural.

#### **4.3.12. IMPACTO SOBRE EL PAISAJE**

Para la valorización del paisaje hay que tener en cuenta la existencia de otras infraestructuras de las mismas características, el grado de antropización del medio, el número de observadores, las características orográficas, etc. El paisaje afectado por las cuatro alternativas es idéntico, ya que se ubican en la misma zona a muy poca distancia una de otra. Así pues, la afección sobre el paisaje resulta similar en las cuatro propuestas.



Las repercusiones sobre la morfología del paisaje procederán de las tareas de acondicionamiento de los terrenos durante la obra y consistirán en: movimientos de tierra y explanaciones, la apertura de nuevos viales y acondicionamiento de los existentes, la excavación de zanjas, etc.

Debido al mayor tamaño de las alternativas 1 y 2 el impacto paisajístico será también mayor que el de la alternativa 3 y 4.

#### **4.3.13. IMPACTO SOBRE EL RUIDO**

En cuanto al ruido generado por el trasiego de la maquinaria, en las cuatro alternativas se puede valorar igualmente.

#### **4.3.14. IMPACTO SOBRE LA SOCIOECONOMÍA**

Para realizar la valoración socioeconómica hay que tener en cuenta tanto las afecciones negativas como positivas sobre los cotos de caza, el turismo, las infraestructuras, etc. Los impactos potenciales negativos sobre estos resultan similares en las tres alternativas, así como el potencial impacto positivo sobre los municipios en los que se asienta.

La actividad de construcción tendrá una fuerte repercusión en cuanto a creación de empleo en la fase de obra, en términos directamente ligados al presupuesto de ejecución material de las infraestructuras constitutivas del proyecto, excluido el suministro de los equipos principales.

La actividad de operación y mantenimiento se prolongará durante toda la vida útil del proyecto, que se estima en 30 años, y su impacto económico por tanto, será elevado.

El desarrollo de la instalación supondrá un impacto positivo en términos de generación de empleo a nivel local, especialmente en términos de empleo inducido.

Para el desarrollo de la instalación se buscará el alcanzar acuerdos con un elevado porcentaje de los propietarios afectados por el mismo, formalizando, principalmente, acuerdos de arrendamiento que suponen un ingreso anual para sus titulares por lo que los ingresos derivados del arrendamiento de terrenos se configuran como una renta adicional con repercusión directa en el entorno inmediato del proyecto.

Del mismo modo, el desarrollo del proyecto supondrá un notable impacto en los ingresos fiscales de las corporaciones municipales afectadas.

Por lo que la repercusión socioeconómica de las cuatro alternativas se considera positiva.

#### **4.3.15. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA**

Cabe destacar que la accesibilidad a la zona de las cuatro alternativas es similar.

En cuanto a la viabilidad técnica y económica, las cuatro alternativas resultan viables, aunque al ser de mayor tamaño las alternativas 1 y 2 resultan más costosas.

En cuanto a la duración previsible en el tiempo, el desarrollo de la alternativa 3 y 4, es menor que las otras dos, ya que la disposición de los módulos hace que la extensión del terreno a ocupar sea menor, por lo que son más viables las alternativa 3 y 4.

Dado que las infraestructuras de evacuación van a ser comunes con otros proyectos, resulta que la alternativa 3 y 4 son las más cercanas al punto de evacuación ubicado el centro de seccionamiento junto a las parcelas de esta alternativa. No obstante, con la alternativa 3 no se ha llegado a acuerdos con los propietarios de las parcelas, por lo que se estima que la alternativa 4 es la más adecuada.

#### **4.3.16. INDICE DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

Al analizar el índice de sensibilidad ambiental para la instalación de infraestructuras fotovoltaicas, las cuatro alternativas, se localizan en zona de alta, no obstante la alternativa como moderada-alta, ligadas al Ámbito de Protección del Cernícalo primilla.

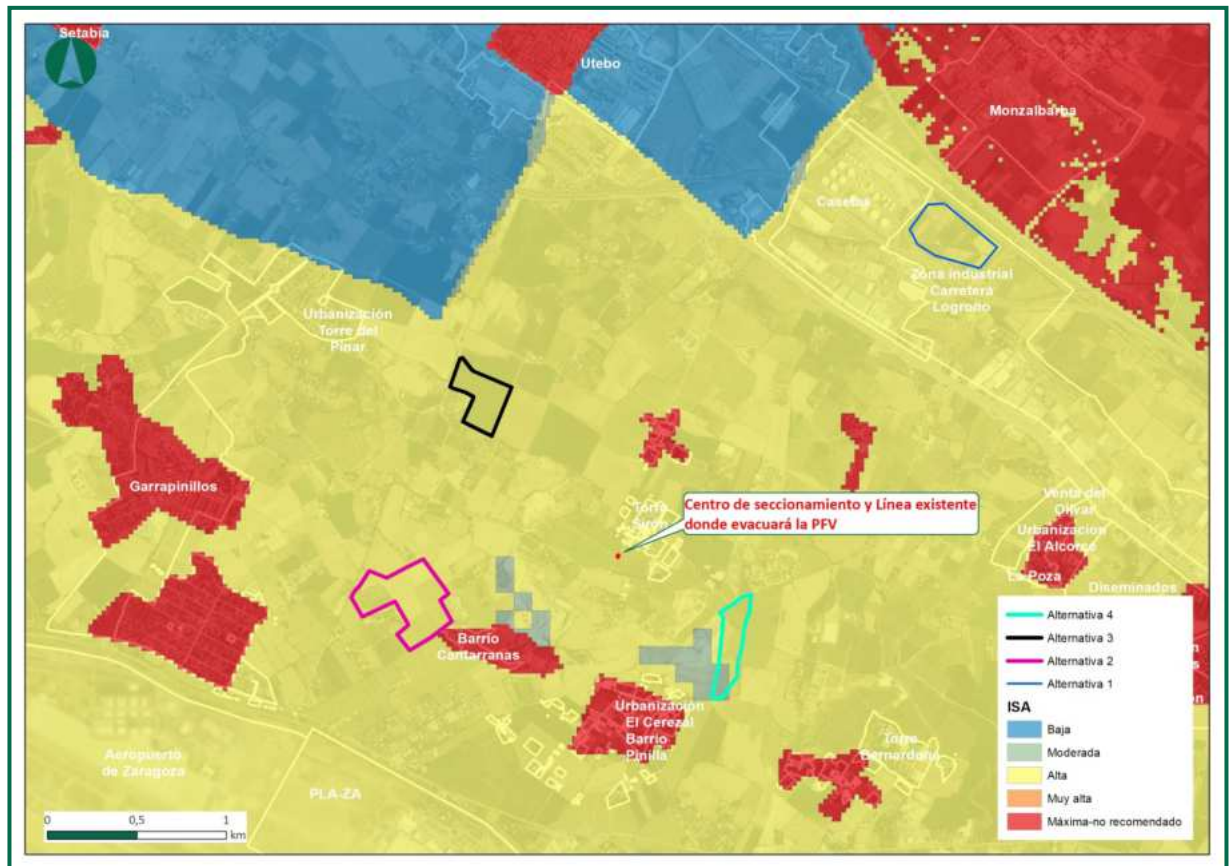


Figura 6. Índice de sensibilidad ambiental de las alternativas de ubicación de la central solar.

#### 4.3.17. ALTERNATIVA SELECCIONADA

La Alternativa 4 ha sido seleccionada tras haber sido sometida un proceso de análisis y perfeccionamiento en estudio, reubicando la posición de la planta fotovoltaica no sólo con criterios técnicos, sino teniendo en cuenta, además, las distintas afecciones ambientales.

El terreno más idóneo para la instalación fotovoltaica es tierra de labor sin vegetación natural. Por ello, las parcelas de la alternativa 4 son las más adecuadas.

La central solar fotovoltaica, a priori, se puede desarrollar en el entorno elegido, ocupando principalmente campos de cultivo, aportando gran riqueza a los municipios, y todo ello resultaría compatible con los objetivos de España, que actualmente está en fase de tramitación el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, el cual define los objetivos de reducción

de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. De forma alineada con las políticas de la UE, el PNIEC pretende reducir, al menos, un 23% de las emisiones de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990 en España, lo que implica los siguientes niveles de mejora:

- 23% de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Por lo tanto, España prevé para 2030 que las renovables aporten el 42% del uso final de la energía, y en vista a que antes del 2050 deberá tener un sistema eléctrico 100% renovable. El PNIEC establece objetivos intermedios para la cuota de participación de las energías renovables: un 24% para el año 2022 y un 30% para el año 2025. Esto supone que el parque renovable deberá aumentar en 12.000MW aproximadamente para el 2022 y en 29.000MW para el periodo 2020-2025 (de los cuales aproximadamente 25.000MW corresponden a tecnología eólica y fotovoltaica).

A continuación se muestra una imagen de la alternativa seleccionada y de cómo va a ser la implantación del proyecto que se va a pasar a describir y valorar, ambiental y territorialmente, en los siguientes apartados:

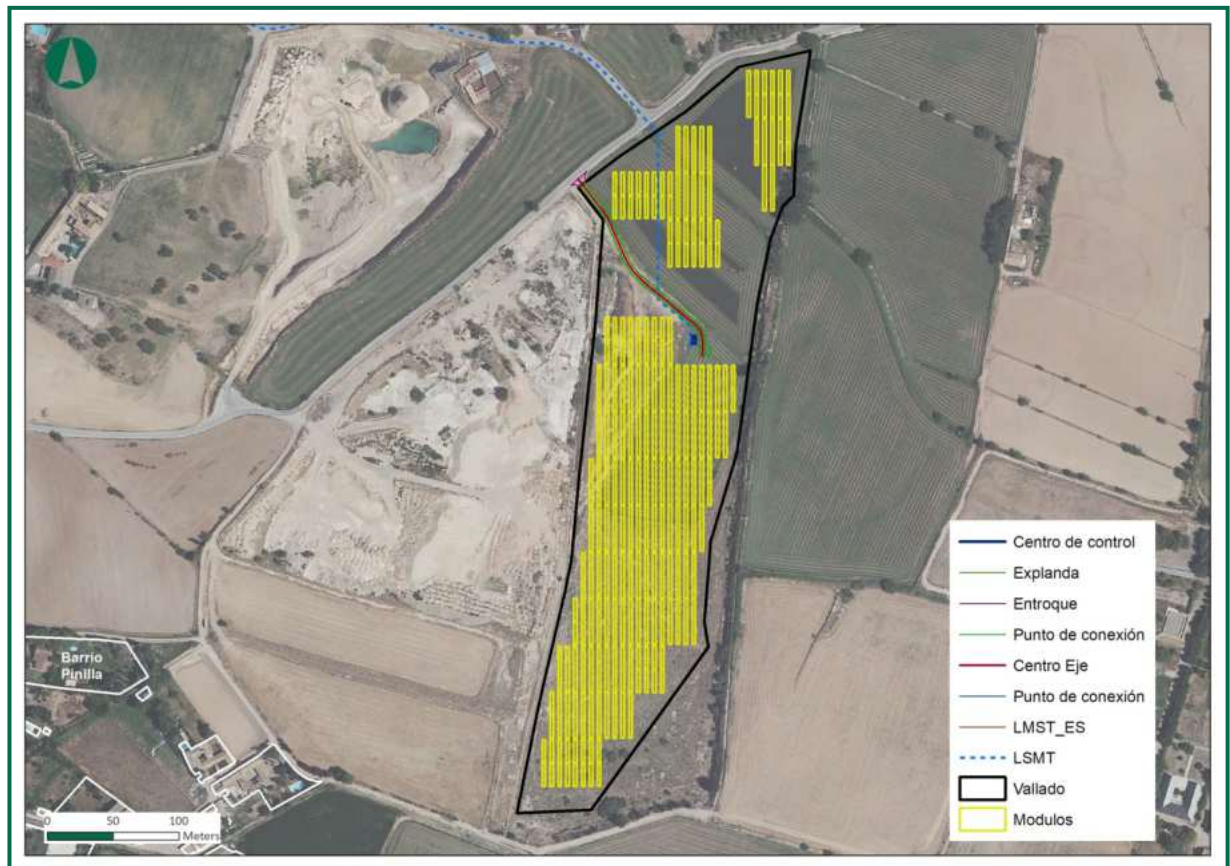


Figura 7. Ubicación de la alternativa de la planta solar elegida.

#### 4.4. ALTERNATIVAS PARA LA EVACUACIÓN

Una vez establecida la zona en la que se plantea la ubicación de la central solar fotovoltaica, ahora se estudian alternativas para llegar a evacuar al punto final, que en este caso es el CS - LÍNEA 15 kV "ESTE C2".

Destacar que las cuatro alternativas se incluyen en el **Ámbito de Protección del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*)**; además se incluyen en Zonas de Protección para la Avifauna en virtud del Real Decreto 1432/2008 y en ZPAEN, según información facilitada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal (Depto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón).



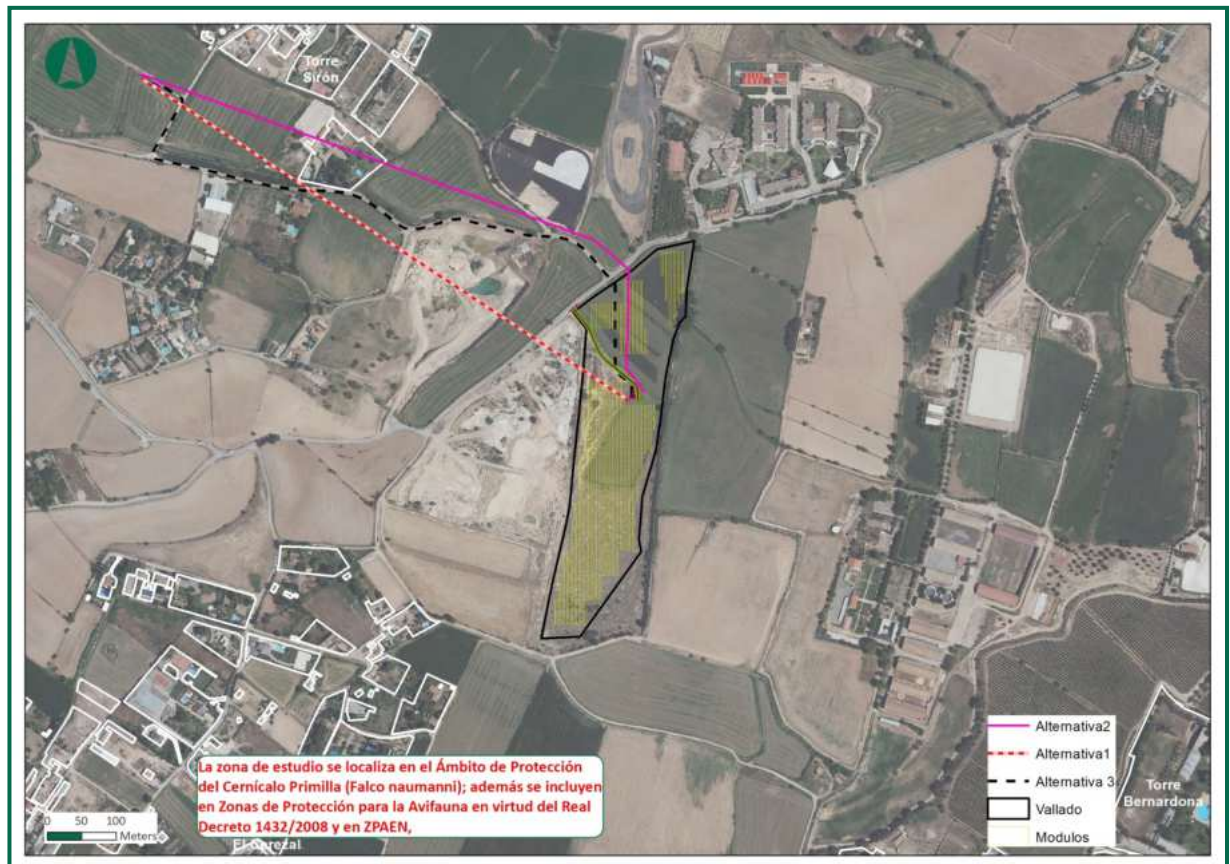


Figura 8. Alternativas de evacuación de la planta solar

#### 4.4.1. Alternativa 1

Se plantea una línea aérea de 1.300 m de longitud. Sobrevuela campos de cultivo de regadío y parcelas con vegetación natural, concretamente, del tipo matorral. No se afecta a HIC.

No se afecta a Red Natura, ni a ningún espacio protegido.

#### 4.4.2. Alternativa 2

Se plantea una línea aérea de 964 m de longitud. El tramo soterrado es de 300 metros, mientras que el aéreo es de 664 m.

Atraviesa campos de cultivo de regadío. No se afecta a HIC.

No se afecta a Red Natura, ni a ningún espacio protegido.

#### 4.4.3. Alternativa 3

Se plantea una línea soterrada de 1.043 m de longitud partida en dos tramos. El tramo 1 será la Línea Subterránea de Media Tensión 15 kV Centro de Transformación PFV – Centro de Seccionamiento, y el tramo 2 Línea subterránea de entrada y salida en el Centro de Seccionamiento hasta apoyo LAMT C2 ESTE.

Esta alternativa se ha diseñado por caminos existentes, en su totalidad.

No se afecta a HIC.

No se afecta a Red Natura, ni a ningún espacio protegido.

#### 4.5. POTENCIALES IMPACTOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

La evaluación de las alternativas planteadas se realiza mediante su comparación, valorándolas de menos favorable (\*), a más favorable (\*\*\*), para cada uno de los elementos del medio considerados.

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Vegetación, ocupación del suelo y movimiento de tierras	*	**	*
Fauna	*	**	***
Vías Pecuarias	***	***	***
Paisaje	*	**	***
Viabilidad técnica y económica	***	**	**

Tabla 3. Valoración de las afecciones de cada una de las alternativas de la línea de evacuación.

##### 4.5.1. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN, OCUPACIÓN DE SUELO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las líneas aéreas con la instalación de los apoyos, supone menor movimiento de tierras y ocupación de suelo, frente a una línea soterrada. Es por ello, por lo que la alternativa 3 tendrá menos impacto

sobre la vegetación; no será así en lo referido al movimiento de tierras, debido a la excavación de las zanjas.

#### **4.5.2. IMPACTO SOBRE LA FAUNA**

La alternativa 3 queda como mejor valorada, ya que toda alternativa con línea aérea supone un mayor riesgo de colisión y/o electrocución para la avifauna.

#### **4.5.3. IMPACTO SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS**

Ninguna de las 3 alternativas afecta al dominio público pecuario.

#### **4.5.4. IMPACTO SOBRE EL PAISAJE**

Las repercusiones sobre la morfología del paisaje procederán de las tareas de acondicionamiento de los terrenos durante la obra y consistirán en: movimientos de tierra y explanaciones, la apertura de nuevos accesos y acondicionamiento de los existentes, la excavación de zanjas. Las tres alternativas van a llevar acabo modificaciones en la forma del paisaje, pero hay que considerar que la instalación de líneas aéreas, supone la intrusión de un mayor número de elementos verticales en el medio y por tanto mayor impacto potencial visual.

La alternativa 3 queda mejor considerada al ser soterrada.

#### **4.5.5. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA**

Cabe destacar que la accesibilidad a la zona de las tres alternativas es similar.

En cuanto a la viabilidad técnica y económica, las tres alternativas resultan viables, pero económicamente supone mayor coste la alternativa 3 por plantearse soterrada.

#### **4.6. ALTERNATIVA SELECCIONADA**

**Por la menor afección a la avifauna y al paisaje, se elige la alternativa 3 soterrada, como la mejor opción de línea de evacuación.**

Se aprovechará la red de caminos públicos existentes.



A continuación se muestra una imagen con la alternativa elegida para posteriormente describirla y evaluarla ambientalmente, en los siguientes apartados:

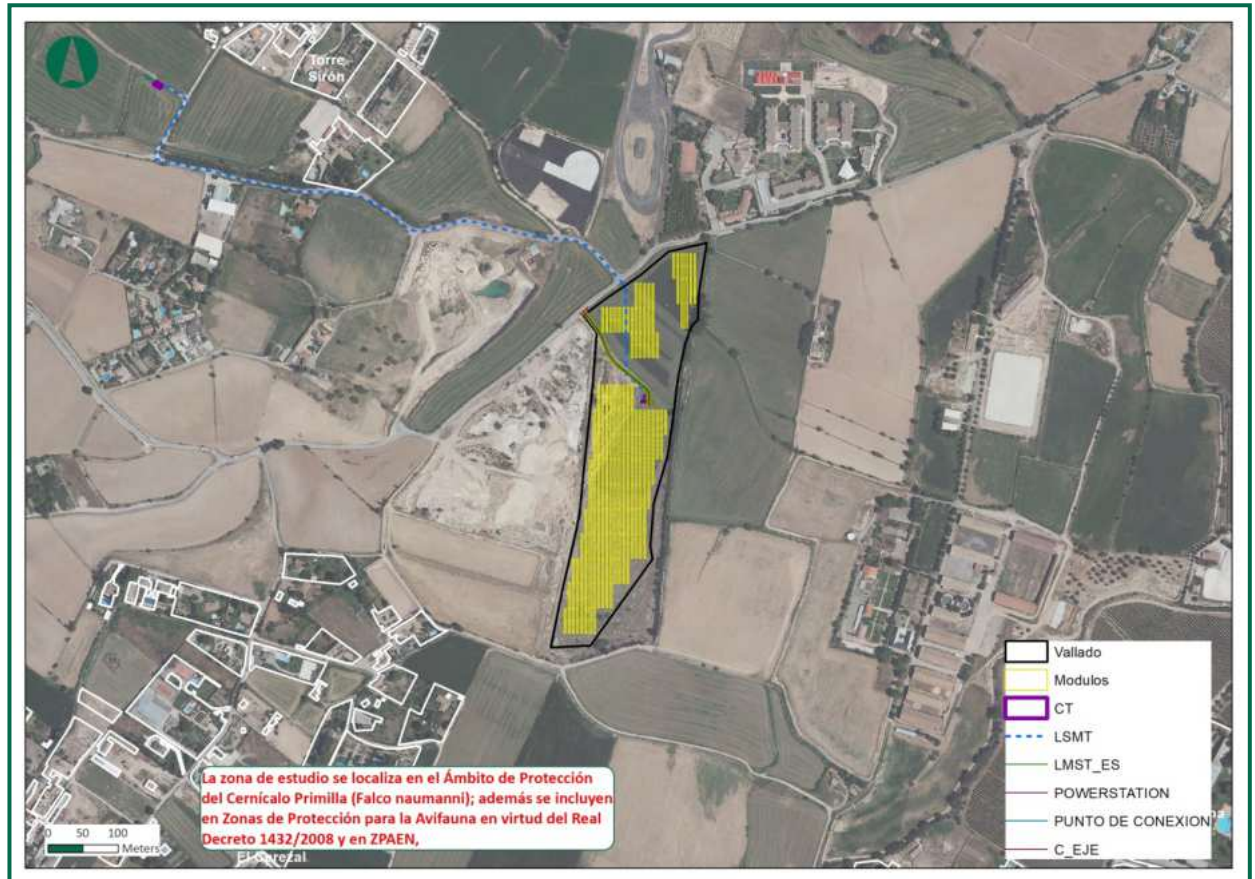


Figura 9. Implantación de las alternativas elegidas

## 5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se procede a estudiar la ubicación de la actividad proyectada, así como a exponer aspectos generales sobre la oportunidad del proyecto en curso.

La zona de implantación de la Planta Fotovoltaica “VIOLETA” y sus infraestructuras de evacuación se encuentra en el municipio de Zaragoza, en la Comarca D.C. Zaragoza, de la provincia de Zaragoza; en concreto, se sitúa en las hojas nº 354 “Alagón” y nº383 “Zaragoza” del Mapa Topográfico Nacional de España. La cuadrícula UTM 10x10 km en la que se incluye la futura infraestructura es la 30TXM61.

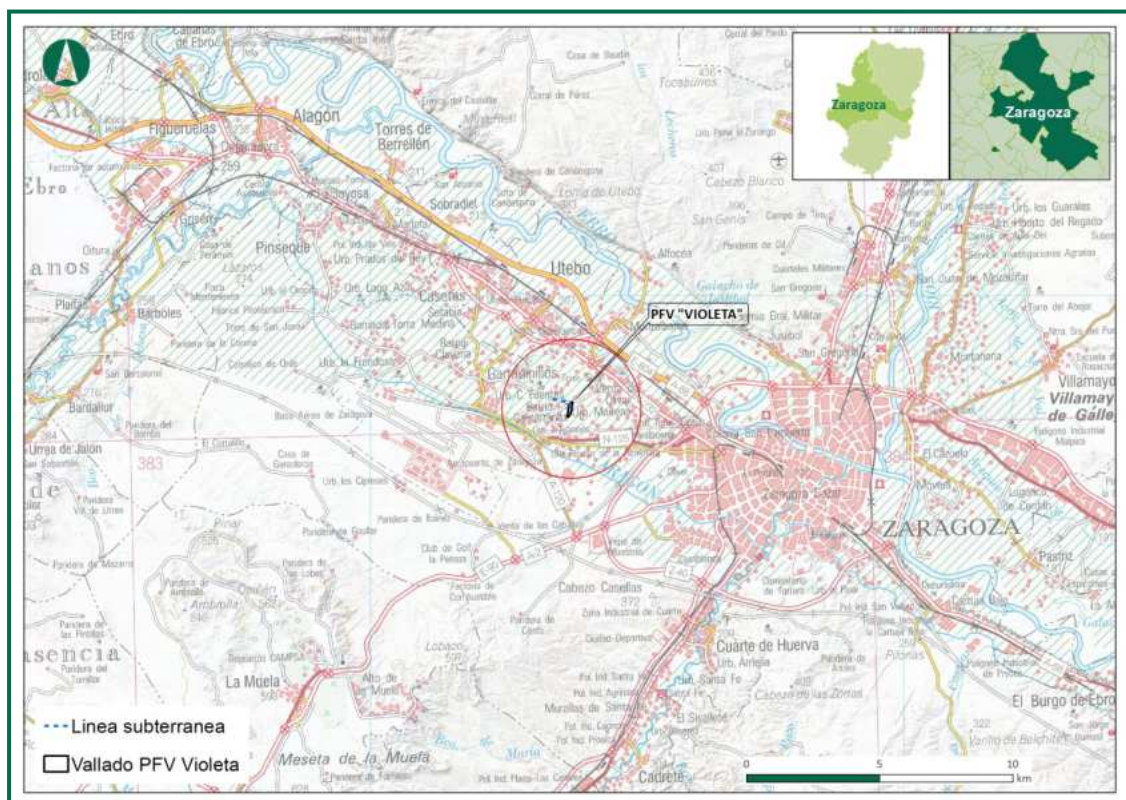


Figura 10. Localización de la zona de estudio.

El proyecto se localiza en el término municipal de Zaragoza perteneciente a la Comarca de D.C. Zaragoza, situada en el centro de la provincia de Zaragoza. Esta comarca limita al norte con la Hoya

de Huesca y las Cinco Villas, al oeste con la Ribera Alta del Ebro y el Valdejalón, al este con la Ribera Baja del Ebro y Los Monegros y al sur con el Campo de Cariñena y el Campo de Belchite.

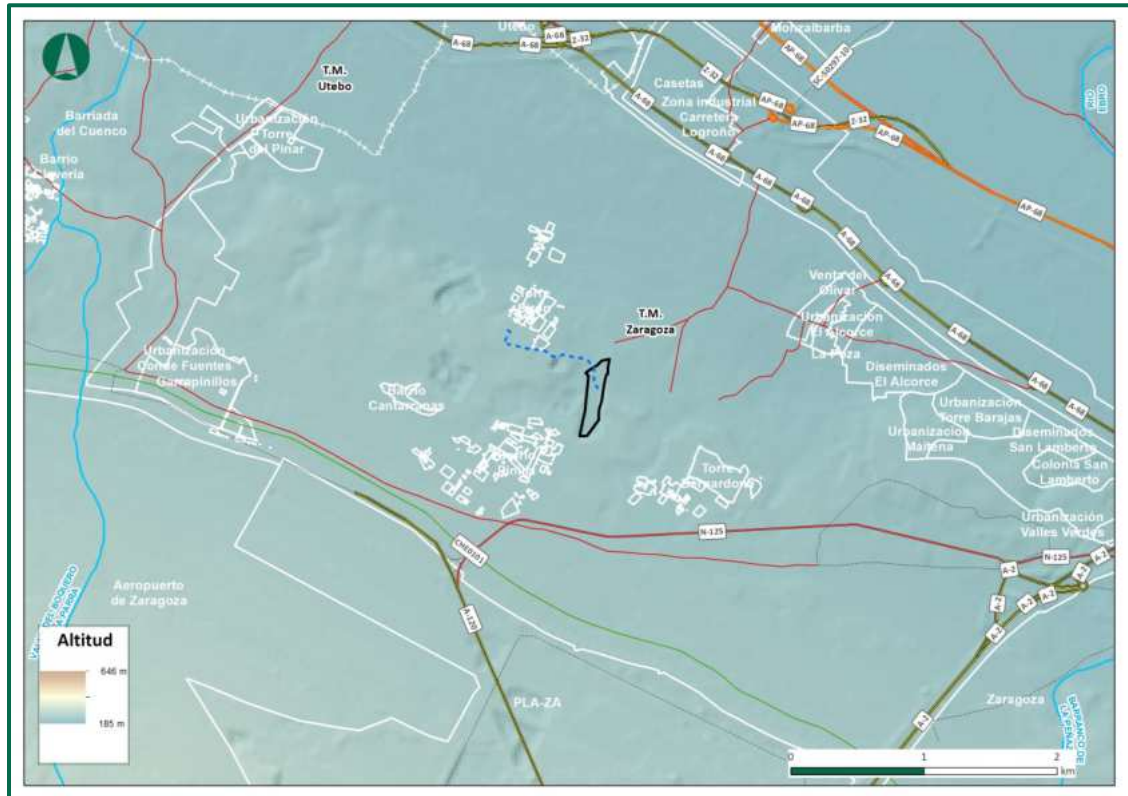


Figura 11. Altitud del entorno del proyecto.

El acceso a la PFV Violeta es desde la N-232 (Av. Logroño) en dirección Logroño. Se toma la salida 245A en dirección a Camino de Pinseque. Se continúa recto por el camino de Pinseque durante aproximadamente 2,4km hasta llegar a una bifurcación en la que se gira a la izquierda para tomar el Cam. del Abejar. Tras recorrer 1,12km por el Cam. del Abejar se alcanza el acceso al PFV VIOLETA.

Las instalaciones fotovoltaicas exigen una ocupación de terreno relativamente extensiva por unidad de potencia eléctrica instalada, por lo que es económicamente inviable su instalación en suelo industrial, su único emplazamiento posible es en suelo rústico de bajo valor económico. El terreno escogido es tierra de labor o labradío regadío, improductivo o pasto.

Indicar que el recurso solar de la provincia de Zaragoza presenta unas condiciones de irradiación solar muy favorables, presentándose en el Valle del Ebro valores de radiación relativamente altos, en comparación al resto de España.

En los terrenos donde se propone la construcción de la central solar fotovoltaica se dispone de suficiente espacio con una topografía adecuada para su implantación y con una buena disposición para la explotación energética del recurso.

Para determinados elementos del presente documento se estudiarán diferentes ámbitos geográficos, ya que de este modo las zonas y los datos aportados son más representativas. Se utilizará un ámbito de 10 km de radio en torno a la central fotovoltaica para el cálculo de la cuenca visual y para la evaluación de los efectos sinérgicos a nivel interproyecto, y en un entorno de 5 km se encuadrarán la mayor parte de los elementos estudiados: localización, geología, hidrología, infraestructuras etc. como se puede observar en los mapas correspondientes.

A continuación se adjunta el archivo kmz., para la visualización del proyecto en Google Earth, donde figura el emplazamiento de la instalación en estudio.



pfv\_violeta.kmz



## 6. DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El PFV VIOLETA está ubicado a unos 213 metros sobre el nivel del mar en el Término Municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.

Dimensiones PFV	
Superficie poligonal del PFV	7,85 ha
Superficie vallado PFV	6,25 ha

### 6.1. PARQUE FOTOVOLTAICO

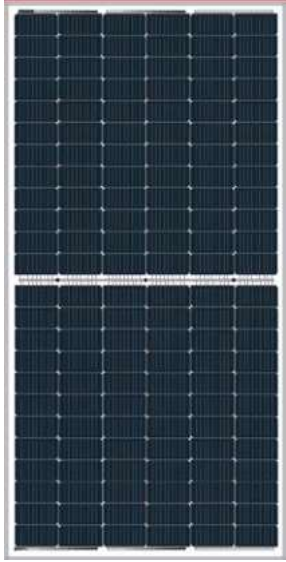
El conjunto está formado por 5.310 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 575 Wp, 49 seguidores fotovoltaicos a un eje de 1V30 y 64 de 1V60 con pitch de 6 metros, 14 cajas de seccionamiento y protección (CSP) y 1 Power Station (PS) de 2,865 MVA conectada en un circuito eléctrico con el Centro de Seccionamiento mediante una red subterránea a 15 kV.

#### 6.1.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

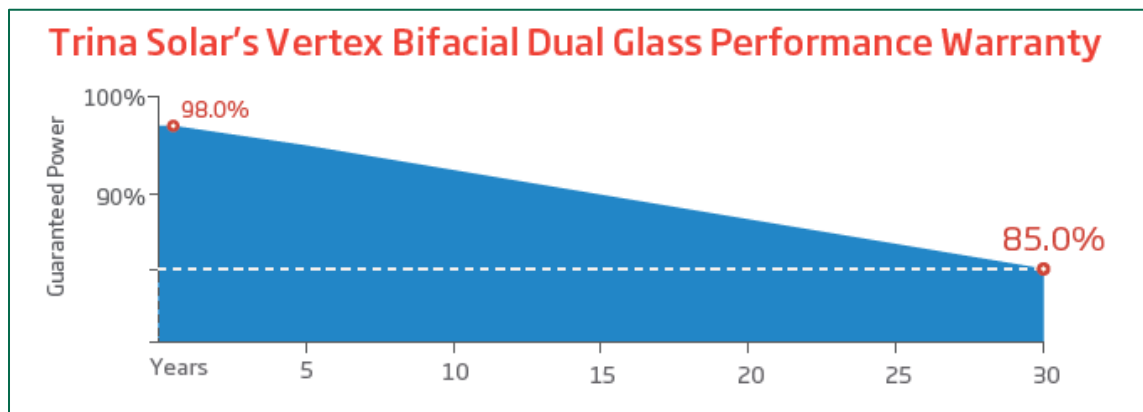
Para el presente estudio se consideran módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de 575 Wp de la marca Trina Solar modelo TSM-DEG19RC.20 .

El módulo cuenta con diodos by-pass para evitar problemas por sombreado parcial. Se colocan paralelo con las células fotovoltaicas para forzar a la corriente a circular por el diodo en caso de célula sombreada, por lo que se minimiza el recalentamiento del módulo y la pérdida de corriente de la matriz.

Trina TSM-DEG19RC.20 Vertex		
Pmax	575	W
Vmpp	38,7	V
Impp	14,87	A
Voc	46,0	V
Isc	15,97	A
Eficiencia	21,3	%
V max sistema	1500	V <sub>DC</sub>
Coeficiente de T para Pmpp	-0,340	%/°C
Coeficiente de T para Voc	-0,250	%/°C
Coeficiente de T para Isc	0,040	%/°C
Largo	2384	mm
Ancho	1134	mm
Alto	30	mm
Área	2,703	m <sup>2</sup>
Tamaño de conductor	12 / 4	AWG /mm <sup>2</sup>
Peso del módulo	33,7	kg



El fabricante de módulos fotovoltaicos asegura una vida útil de 30 años con una eficiencia de al menos el 85 % de su potencia nominal, y una dependencia lineal de la eficiencia con el tiempo.



Rendimiento y vida útil del módulo fotovoltaico. Fuente: Trina Solar

### 6.1.2. SEGUIDOR SOLAR A UN EJE

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar, y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras

mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol.

La distribución de los seguidores se diseña de forma que el pitch (la distancia entre los ejes de dos filas paralelas de seguidores fotovoltaicos) permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la construcción de viales de paso.

Para el presente proyecto se propone utilizar el modelo de seguidor solar a un eje MONOLINE+ 1P de PVH o similar, con dos tipos de configuraciones: de 60 (1V x 60) módulos por seguidor y de 30 (1V x 30) módulos por seguidor, con un pitch de 6 metros.

En las zonas en que se supere la pendiente máxima adecuada para el seguidor y en zonas de orografía irregular, se podrá realizar movimientos de tierras para adecuar la pendiente del terreno.

El control de la orientación de los módulos (rango +/- 60º) se realiza mediante una tarjeta electrónica con microprocesador y algoritmo con cálculos astronómicos con backtracking. Este control permite modificar la orientación de los módulos en caso de viento excesivo u horas de baja iluminación. El sistema de control de los seguidores es a través de Ethernet con transmisión inalámbrica Zigbee.

El seguidor cuenta con un sistema de almacenamiento de energía para el funcionamiento durante horas de baja producción fotovoltaica. La alimentación del sistema motriz se realizará por medio de placa fotovoltaica dedicada instalada en el mismo seguidor.

El seguidor permite cimentaciones de varios tipos como por hincado directo, pre-drilling + hincado, micropilote, pre-drilling + compactado + hincado que lo hacen apto para gran tipo de terrenos. El equipo contará con sensor de inclinación

### **6.1.3. CAJAS DE SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN**

Para agrupar todos los circuitos de las ramas se han instalado las Cajas de Seccionamiento y Protección (CSP). Su función es adecuar el número de salidas de las ramas al número de entradas de los inversores y optimizar las secciones del cableado en la parte de corriente continua.

El número de CSP conectadas al inversor utilizado dependerá del máximo voltaje e intensidad de entrada admisibles por el mismo. El número máximo de ramas conectadas a cada CSP viene dado por el número de entradas del modelo utilizado: 10, 14, 16, 18, 20 o 24, pudiéndose conectar menos ramas en algunas CSP en caso de que fuese necesario para poder adaptar la potencia requerida por el PFV.

Para la protección de cada una de las ramas de módulos fotovoltaicos se instalan fusibles de tipo gPV de 25A / 1500V. Las cajas deben ser de tipo IP 65, para asegurar el aislamiento frente a la humedad, al agua y al polvo que producen una progresiva degradación en los circuitos.

Para el parque proyectado se propone el modelo DC-COMBINER BOX de la marca Kaco new Energy GmbH – A Siemens Company o similar. Modelo: DC-COMBINER BOX		
Entrada	Voltaje de entrada nominal	< 1.500 V DC
	Corriente de entrada máxima por entrada	15 / 20 / 30 A
	Máxima corriente de cortocircuito	250 / 400 / 500 A
	Número de entradas	10 / 14 / 18 <sup>2</sup> y 16 / 20 / 24 <sup>3</sup>
Salida	Rango de voltaje de salida	0 - 1.500 V DC
	Rango de corriente de salida	0 - 360 A
	Diámetro de cable de salida	Hasta 300 mm <sup>2</sup>

#### 6.1.4. POWER STATION

Se propone utilizar una solución integrada que incluye el inversor y el centro de transformación en una misma estación denominada Power Station. La solución propuesta es la estación MV Skid Compact de Power Electronics (o similar). Es una solución Plug & Play que funciona con voltajes de hasta 1.500 V DC y contiene todo el equipamiento necesario para la transformación de la energía generada.

#### Inversores

<sup>2</sup> Fusible estándar de 20 A

<sup>3</sup> Fusible estándar de 30 A



Los inversores se encargan de transformar la tensión de corriente continua de los paneles fotovoltaicos en tensión de corriente alterna apta para la conexión a la red eléctrica.

Para el parque proyectado se utilizará el inversor trifásico modelo FS2865K HEMK de la marca Power Electronics (o similar). Este inversor permite hasta 30 entradas de corriente continua en paralelo a las que se conectan las salidas de las C.S.P. Los fabricantes dan varias potencias para diferentes temperaturas ambiente, siendo la máxima potencia del inversor aquella asociada a la menor temperatura ambiente, en este caso 25°C.

	Modelo	FS2865K
Salida	Potencia activa máxima a 25°C (kW) <sup>4</sup>	2.865
	Potencia Nominal a 40°C (kW)	2.865
	Potencia Nominal a 50°C (kW)	2.660
	Máxima corriente de salida a 40°C (A)	2.756
	Tensión (V <sub>ac</sub> )	600
	Frecuencia (Hz)	50
	Factor de potencia	1
Entrada	Mínima Tensión M <sub>pp</sub> (V <sub>dc</sub> )	849
	Máxima Tensión M <sub>pp</sub> (V <sub>dc</sub> )	1.500
	Máxima tensión (V <sub>dc</sub> )	1.500
	Máxima corriente (A)	3.443

### Transformadores

A la salida del inversor la tensión se elevará de 600 V a la tensión de los circuitos de media tensión de 15 kV mediante un transformador. El transformador es de tipo seco / aceite con conexión Dy11 con bajos requisitos de mantenimiento y está optimizado para el mejor funcionamiento durante toda la vida útil de la planta.

La conexión eléctrica entre las celdas de MT y el transformador será con cables de 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1 x 150 Al.

<sup>4</sup> La norma UNE-EN 50524 indica en su apartado "4.5 Caracterización del rendimiento de operación" que la potencia nominal se da a la tensión de entrada nominal y a la temperatura ambiente de (25 ±3) °C.

La conexión eléctrica en baja tensión entre los inversores y los transformadores de potencia se realizará mediante pletinas de Cu de sección adecuada a la corriente a transportar.

### *Aparamenta*

La aparamenta de media tensión incluye todo lo necesario para la conexión segura y automática a la red (interruptor, fusible, relés, protecciones, celdas...). Prácticamente no requiere de mantenimiento y permite una configuración versátil. Las celdas son de SF<sub>6</sub> aisladas herméticamente.

Cada centro de transformación tendrá:

- Una celda de salida con interruptor/seccionador en carga y seccionador de puesta a tierra.
- Celda/s de entrada con interruptor/seccionador en carga y seccionador de puesta a tierra.
- Una celda de transformador con interruptor-fusible combinado de salida y seccionador de puesta a tierra.

### **6.1.5. CONTROLADOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA**

El controlador de planta fotovoltaica, PPC (de las siglas en inglés Power Plant Controller) se encuentra ubicado al lado de la celda de medida y permite:

- Gestionar la energía activa y reactiva para emparejar generación y consumo
- Regular el factor de potencia en el punto de acoplamiento común.
- Regular el voltaje en el punto de acoplamiento común.
- Inyección de corriente reactiva durante caídas de voltaje o inmediatamente después de éstos.
- Inyectar / absorber energía reactiva por la noche
- Controlar la potencia activa, regulación de frecuencia, control en rampa...
- Controlar ocasionalmente equipos adicionales como bancos de condensadores bobinas o baterías.

### 6.1.6. SERVIDOR WEB

Cada inversor es accesible a través de internet introduciendo su dirección IP. En el caso que no hubiera conexión a internet, se puede acceder a los datos del inversor mediante un cable de Ethernet.

El servidor web, permite tanto el control remoto como la monitorización del PFV.

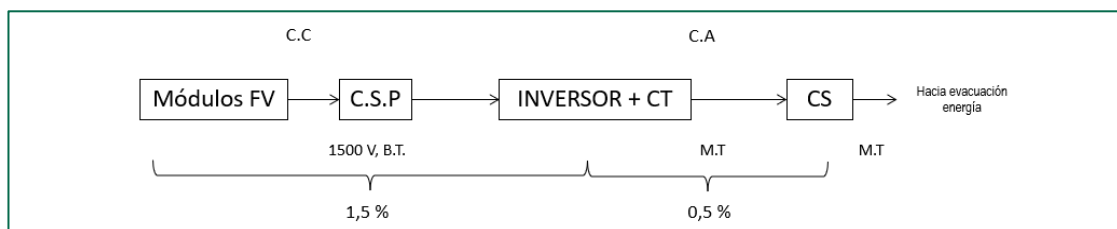
- Control:
  - Iniciar o parar el inversor
  - Definir el factor de potencia
  - Definir un máximo de potencia activa.
- Monitorización:
  - Parámetros eléctricos
  - Parámetros térmicos
  - Avisos y alarmas
  - Energía activa y reactiva generada

Toda esta información se puede enviar a un SCADA particular para su posterior análisis.

## 6.2. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

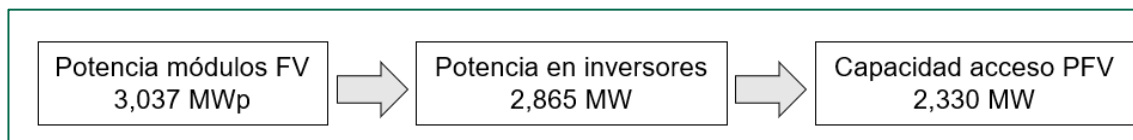
### 6.2.1. CONFIGURACIÓN DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

El esquema general de conexión de un parque fotovoltaico se puede observar en la figura siguiente. Los módulos FV agrupados en ramas se conectan a las CSP, las cuales combinan este cableado adaptándolo para poder conectarse a los inversores.



Para cumplir con los requisitos del Código de Red, se debe sobreinstalar en este PFV un 22,9 % de potencia en inversores.

Por lo tanto, el PFV VIOLETA está compuesto por un bloque de potencia de 2,865 MW. La potencia se limitará a la capacidad de acceso del PFV (2,33 MW) mediante el Power Plant Controller, ubicado en el Centro de Seccionamiento. La potencia total de módulos fotovoltaicos es de 3,053 MWp.



#### Tramo ramas de módulos FV – CSP

Las ramas están formadas por 30 módulos fotovoltaicos conectados en serie. Los seguidores que sostienen los módulos son de configuración vertical. La configuración de los seguidores es de 1V x 30 y 1V x 60 por lo que cada seguidor contiene una o dos ramas de 30 módulos, respectivamente.

Los cables de baja tensión (BT) para la conexión entre las ramas y las CSP son de cobre de 2 x 1 x 6 mm<sup>2</sup> de sección de tipo ZZ-F con aislamiento 1,8 kV en continua. Van instalados bajo los seguidores fotovoltaicos hasta uno de los extremos donde bajan a tierra y se entierran en zanjas excepto en los cruces donde van entubados.

#### Tramo CSP – Inversores

Para ajustar la potencia total de los módulos fotovoltaicos, se utilizan diferentes tipos de bloques ramas – C.S.P:

Bloque CSP Tipo	A	B
Nº módulos/rama	30	30
Nº ramas	13	12
Nº módulos/CSP	390	360

Los cables de baja tensión para la conexión entre las C.S.P. y los inversores podrán ser de aluminio de 2 x 1 x 240/300 mm<sup>2</sup> de sección de tipo XZ1 con aislamiento 1,8 kV en continua e irán

directamente enterrados en zanja excepto en los cruces donde irán entubados. A continuación, se resumen los elementos principales de esta instalación.

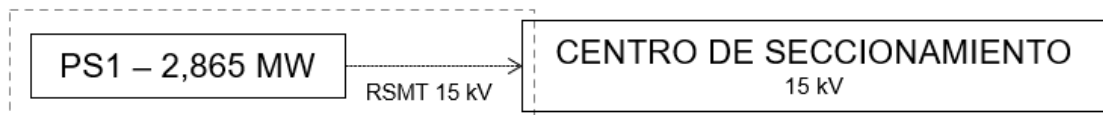
Características bloques CSP	Tipo A	Tipo B
Módulos fotovoltaicos bifaciales 575 Wp	390	360
Módulos en serie	30	30
Ramas en paralelo	13	12
Cable String – C.S.P.	ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 4 / 6 / 10 Cu	
Fusible protección ramas	25A, 1.500 V	
Potencia pico (kWp)	224,3	207,0
Número de bloques CSP en el PFV	9	5

#### Bloque inversor

Este PFV consta de un único bloque de potencia con la siguiente configuración:

Caract. bloque Inversor 2865 kW	Conf. 1
Número de bloques en el PFV	1
Módulos fotovoltaicos 575 Wp	5.310
Módulos en serie	30
Ramas en paralelo	177
Bloques C.S.P	9 CSP A + 5 CSP B
Cable C.S.P. - Inversor	XZ1 0,6/1 kV 2 x 1 x 240/300 Al
Fusibles protección inversor	315 A, 1.500 V
Potencia módulos fotovoltaicos (kWp)	3.053
Potencia inversores (kW)	2.865

El PFV VIOLETA está conectado en un único circuito eléctrico, que une el bloque de potencia con el Centro de Seccionamiento de 15 kV:



Los componentes básicos para el parque fotovoltaico se muestran en la siguiente tabla:

PFV VIOLETA	
Descripción	Cantidad
Módulos fotovoltaicos bifaciales 575 Wp	5.310

PFV VIOLETA	
Descripción	Cantidad
Ramas en paralelo	177
Cable String – C.S.P.	ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 4 / 6 / 10 Cu
Fusible protección ramas	25A, 1.500 V
Bloques CSP	9 CSP A + 4 CSP B
Cable C.S.P. – Inversor	XZ1 0,6/1 kV 2 x 1 x 240/300 Al
Fusibles protección inversor	315 A, 1.500 V
Inversores FS2865K de 2.685 kW a 25°C	1
Potencia total módulos fotovoltaicos (MWp)	3,053
Potencia en inversores a 25°C (MW)	2,865
Capacidad de acceso (MW)	2,330

#### *Circuitos de Media Tensión*

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge con un circuito subterráneo de media tensión (15 kV) que une la Power Station con el Centro de Seccionamiento de la línea de MT ESTE\_C2 perteneciente a la SET PLAZA, punto de entrega final de la energía.

### 6.2.2. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

#### *Circuitos de Baja Tensión*

Los circuitos de energía eléctrica en BT corresponden a los circuitos de corriente continua desde las ramas de módulos fotovoltaicos hasta las CSP y a los circuitos de corriente continua desde las CSP hasta los inversores.

Los cables de las ramas serán de tipo solar e irán instalados bajo los seguidores fotovoltaicos hasta uno de los extremos donde bajarán a tierra e irán enterrados bajo tubo hasta las CSP. Serán necesarios para evacuar la energía generada cables de cobre (Cu) 2 x 1 x 4 / 6 / 10 mm<sup>2</sup> de sección tipo ZZ-F/H1Z2Z2-K. Estos cables serán – según IEC 60228 - de cobre electrolítico estañado clase 5, finamente trenzado, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) HEPR 120°C y cubierta exterior

de elastómero termoestable libre de halógenos. El aislamiento y la cubierta están sólidamente unidos (aislamiento de dos capas). La tensión nominal del cable en CC es de 1,5 kV, siendo la máxima tensión de servicio admisible de 1,8 kV.

Los cables de BT para la conexión entre las CSP y el inversor central serán de aluminio (Al) de 2 x 1 x 240/300 mm<sup>2</sup> de sección tipo XZ1. Según UNE-EN 60228, serán cables rígidos de clase 2, con aislamiento XLPE tipo DIX3 y cubierta tipo cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos. El nivel de aislamiento del cable será de 0,6/1 kV en CA e irá directamente enterrado en zanja excepto en los cruces donde irá entubado.

#### 6.2.2.1. CABLES DE FIBRA ÓPTICA

En caso de ser necesario, las comunicaciones a implementar en la línea subterránea se basarán siempre en fibra óptica tendida juntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

El cable de fibra óptica estará formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90º C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

### 6.2.3. PUESTA A TIERRA

La red de tierras se realizará siguiendo un esquema TT. De esta forma, se conectarán todas las masas del parque entre sí y por otro lado se realizará un mallazo de tierra independiente para cada transformador de servicios auxiliares de los inversores.

Todo el sistema estará interconectado en paralelo, y unirá también mediante un latiguillo de tierras toda la estructura metálica de la planta.

Alrededor de los centros de transformación e inversión se instalará un mallazo de tierra al cual se conectará todas las puestas a tierra previstas de los equipos, de forma que se forme un anillo entre los centros de transformación e inversión y el centro de control del parque. Este anillo será interconectado con la red de tierras de la planta.

Además de este mallazo, se realizará otro mallazo independiente cercano a cada inversor para conectar el neutro de los transformadores de servicios auxiliares de los inversores.

La instalación de puesta a tierra estará constituida por una red de tierra mallada, reforzada por electrodos de puesta a tierra (en caso de ser necesario) para asegurar un valor de resistencia de puesta a tierra acorde a las indicaciones de los estándares de aplicación. A la malla se conectarán alternativamente las armaduras metálicas de pilares de hormigón, así como las estructuras metálicas.

Las características principales de los componentes de la red de tierras serán:

- Cable de cobre desnudo
  - Alrededor de las Power Station.....50 mm<sup>2</sup>
  - Resto de zonas .....35 / 50 mm<sup>2</sup>
- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y diámetro de 14 mm<sup>2</sup>:
  - En cada CSP
  - En las esquinas del mallazo de cada Power Station
  - A lo largo del vallado perimetral, ubicadas en los puntos donde se hallan los báculos del sistema CCTV
  - En las esquinas del mallazo de cada transformador de servicios auxiliares



Los conductores de tierra se tenderán en la misma zanja que los circuitos de fuerza del parque directamente enterrados, y grapados a los postes de los seguidores hasta su canalización por zanja.

#### **6.2.4. OBRA CIVIL**

La instalación del PFV requiere una serie de actuaciones sobre el terreno para poder implantar todas las instalaciones necesarias para su construcción. Estas actuaciones comienzan con el desbroce y limpieza del terreno, y el movimiento de tierras necesario incluyendo accesos y viales interiores, así como las zanjas para el tendido de los diferentes circuitos de baja y media tensión.

Además, se realizarán todas las catas del terreno necesarias para efectuar todos los trabajos objeto del presente documento.

##### **6.2.4.1. DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL**

Se trata de un terreno de tierra labrada sin vegetación, por lo tanto, el desbroce se considerará casi nulo.

El desbroce y limpieza del terreno de la zona afectada se realizará mediante medios mecánicos. Comprenderá los trabajos necesarios para la retirada de maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente en la zona proyectada.

En el trazado de caminos y zanjas se retirará la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 25 cm.

La tierra vegetal no se llevará a vertedero. En el caso de la zanja, se acopiará en un cordón lateral de no más de 1 metro de altura junto a la excavación de la misma para su posterior extendido sobre ella, minimizando así el posible impacto visual que se podría generar. En el caso de caminos, se acopiará la tierra vegetal retirada para su posterior extendido en parcelas adyacentes.

#### 6.2.4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía, solo será necesario realizar movimientos de tierra en algunas zonas de la explanada donde se ubican los seguidores con objeto de adecuar el terreno a la pendiente asumible por los mismos.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción del parque son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el centro de transformación, al trazado de los caminos interiores y de acceso al parque, así como a la ejecución de las zanjas para el alojamiento de los cables de baja y media tensión.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados (ver tabla):

EJE	Longitud	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmonte	Terraplén	T. Vegetal	Subbase	Base
ACCESO	11,21	17,71	10,12	12,65	7,59	5,06
CAMINOS INTERIORES	165,00	22,36	138,98	250,89	111,99	68,48
EXPLANADA PFV		18,23	15,63	13,02	-	-
EXPLANADA CT		6.228,06	5.838,81	9.731,35	-	-
CENTRO DE CONTROL		12,32	10,56	8,80	-	-
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>176,21</b>	<b>6.311,00</b>	<b>6.024,65</b>	<b>10.025,50</b>	<b>119,58</b>	<b>73,54</b>

- Volumen de desmonte = 6.311,00 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén = 6.024,65 m<sup>3</sup>

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 286,35 m<sup>3</sup>, en este caso se trata de tierras sobrantes. La gestión de las tierras consiste en reutilizarlas en la medida de lo posible en la propia obra, siendo el resto retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje o, si esto no fuera posible, a vertederos autorizados.

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

#### **6.2.4.3. VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO**

La red de viales del parque fotovoltaico está constituida por el vial de acceso al parque y los caminos interiores para el montaje y mantenimiento de los diferentes componentes.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los viales existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible.

##### ***Vial de acceso***

El acceso a la PFV Violeta es desde la N-232 (Av. Logroño) en dirección Logroño. Se toma la salida 245A en dirección a Camino de Pinseque. Se continúa recto por el camino de Pinseque durante aproximadamente 2,4km hasta llegar a una bifurcación en la que se gira a la izquierda para tomar el Cam. del Abejar. Tras recorrer 1,12km por el Cam. del Abejar se alcanza el acceso al PFV VIOLETA.

Se contempla la adecuación del camino existente en los tramos en los que no tenga los requisitos mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los componentes fotovoltaicos.

Los caminos tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 5 m

- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 15 m.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

#### *Viales interiores*

Los viales interiores del parque fotovoltaico partirán desde los puntos de acceso al recinto. Se construirán caminos principales que llegarán a la Power Station.

Tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 15 m.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.
-

### *Drenaje*

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo "V" a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

#### **6.2.4.4. HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES**

El método principal de instalación de seguidores fotovoltaicos en este parque es el hincado, ya que es el más apropiado debido a las características geológicas del terreno. Esta tecnología permite minimizar la afección sobre el terreno ya que no requiere cimentaciones.

Este sistema permite fijar cada pilote al terreno ajustando la profundidad del hincado mediante la utilización de una máquina hidráulica. Para ello, se fija el pilote a la parte superior de la máquina y mediante un control electrónico, se regula la velocidad, orientación y fuerza de hincado. Este proceso resulta ágil y económico.

Durante la fase de construcción del parque se llevará a cabo un estudio geotécnico del terreno, así como la prueba de hincado. Si en alguna de las zonas, el terreno no fuese apropiado para este método, se estudiará otro tipo de anclaje de la estructura, como podría ser mediante tornillo o zapata de hormigón.

#### 6.2.4.5. CIMENTACIÓN DE LA POWER STATION

El inversor y centro de transformación forman la Power Station que se ubicará sobre plataforma de hormigón cubierta de cama de arena y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad, tanto si es un contenedor metálico o un prefabricado de hormigón.

La cimentación se realizará con base de zapatas de hormigón y muros de ladrillo de fábrica para el apoyo del contenedor y elevarlo sobre el nivel del terreno para facilitar la ventilación y el acceso al montaje y mantenimiento del cableado.

#### 6.2.4.6. ZANJAS PARA EL CABLEADO

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de baja y media tensión, el conductor de puesta a tierra, el cableado de vigilancia y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

##### *Zanja en tierra*

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

#### *Zanjas para cruces*

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 200 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.



#### **6.2.4.7. ARQUETAS**

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

#### **6.2.4.8. HITOS DE SEÑALIZACIÓN**

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión fuera del parque fotovoltaico se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

#### **6.2.5. INSTALACIONES AUXILIARES**

Se construirán instalaciones auxiliares para mantener la seguridad y el correcto funcionamiento del parque. Durante la fase de construcción se habilitará una zona de acopio que permita el desarrollo de la obra. El resto de las instalaciones descritas a continuación serán de carácter permanente.

#### **6.2.5.1. ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA**

Para facilitar las labores de construcción del PFV se dispondrán de zonas de acopio para depositar el material y maquinaria necesarios.

#### **6.2.5.2. VALLADO PERIMETRAL**

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm y con malla cinegética. El vallado perimetral tendrá una altura de 2 metros y carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones y dispondrá de una puerta de dos hojas, para acceso a la planta solar.

Se ejecutará una franja vegetal en torno al vallado perimetral de la planta fotovoltaica, de forma que se minimice la afección de las instalaciones fotovoltaicas en el paisaje.

#### **6.2.5.3. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA**

Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de vídeo vigilancia con cámaras térmicas motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado.

El sistema analiza las imágenes de las cámaras detectando los objetos móviles e identifica personas o el tipo de objetos indicados. El sistema descarta objetos como bolsas, sombras, reflejos, pequeños animales, etc... Cuando una persona accede al área que se ha señalado como protegida, un vídeo con la alarma es enviado a la central de monitorización, que chequea la alarma en cuestión.

#### 6.2.5.4. CENTRO DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

El edificio albergará la sala de control del SCADA y del CCTV. Se ubicarán los servidores del SCADA, el equipamiento de BT, los sistemas de monitorización, vigilancia y seguridad, así como un puesto de oficina habilitado y WC. El suministro de energía del edificio de O&M se realizará directamente desde el cuadro de baja tensión de los centros de transformación del PFV. El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.

#### 6.2.5.5. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Para el correcto funcionamiento del PFV es necesario conocer las condiciones ambientales en tiempo real. Para ello, se propone la inclusión de una estación meteorológica.

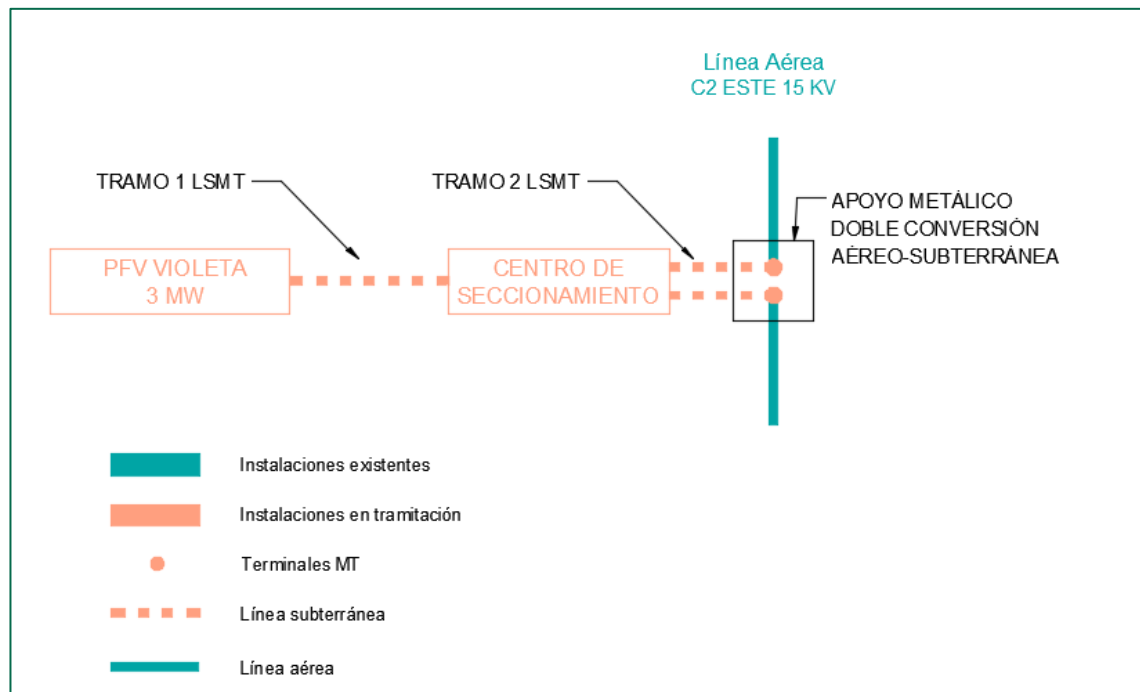
La estación meteorológica deberá medir las siguientes variables: irradiación, precipitaciones, temperatura, velocidad y dirección del viento.

### 6.3. INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV

Desde el Centro de Transformación del PFV se evacúa la energía mediante una Línea Subterránea de Media Tensión de 15 kV hasta el Centro de Seccionamiento, de futura instalación, de la Línea Aérea de Media Tensión C2 ESTE 15 kV, punto de conexión solicitado a E-Distribución.

Las infraestructuras de evacuación de energía del PFV VIOLETA son las siguientes:

- Tramo 1: Línea Subterránea de Media Tensión 15 kV Centro de Transformación PFV – Centro de Seccionamiento.
- Centro de Seccionamiento de LAMT 15 kV.
- Tramo 2: Línea subterránea de entrada y salida en el Centro de Seccionamiento hasta apoyo LAMT C2 ESTE.
- Apoyo metálico de la LAMT C2 ESTE 15 kV.



#### 6.3.1. TRAMO 1: LÍNEA SUBTERRÁNEA PFV VIOLETA – CENTRO SECCIONAMIENTO

Desde el Centro de Transformación del PFV VIOLETA, se evacúa la energía mediante una línea subterránea de media tensión de 15 kV de tensión nominal a una frecuencia de 50 Hz, de 1.043 m de longitud de zanja y 1.100 m de longitud de cable, hasta el futuro CENTRO DE SECCIONAMIENTO 15 kV. Los conductores a utilizar serán AI RHZ1 12 / 20 kV, de tipo aislado y subterráneo directamente enterrado.

#### 6.3.2. TRAMO 2: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO HASTA APOYO LAMT C2 ESTE

La línea subterránea a 15 kV C2 ESTE realizará entrada y salida en el centro de seccionamiento. Para ello, se dejarán previstas dos cocas de terna de cables desde el centro de seccionamiento, finalizando en las inmediaciones de la línea existente. Las cocas tendrán longitud suficiente para realizar conversión aéreo-subterránea.

E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES realizará la conexión de la línea existente con los mencionados

tramos de entrada y salida, mediante paso aéreo subterráneo a ejecutar en nuevo apoyo, así como la reforma de la línea aérea.

El apoyo se modificará, desmontando el seccionador existente, e instalando tres conversiones aéreo-subterráneas, con soportes para autoválvulas y terminales para la triple conversión a subterráneo.

Se reinstalarán los conductores aéreos existentes.

El circuito tendrá una longitud aproximada de zanja de 22 m y dos ternas de cables, cada una con una longitud aproximada de 40 m.

Cada una de las dos ternas de cable subterráneo tendrá una longitud aproximada de 60 metros desde el Centro de Seccionamiento hasta los terminales a ejecutar en el apoyo de paso aéreo-subterráneo de nueva instalación. Los conductores a utilizar serán Al RH5Z1 12 / 20 kV, de tipo aislado y subterráneo enterrado en tubería hasta el apoyo.

### 6.3.3. CARACTERÍSTICAS COMUNES

#### 6.3.3.1. TERMINACIONES

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

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

- Conectores separables:

Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF<sub>6</sub>. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

- Conectores separables:

Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF<sub>6</sub>. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

#### 6.3.3.2. EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo con la compañía distribuidora.

#### 6.3.3.3. PARARRAYOS

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099.

#### 6.3.3.4. PUESTAS A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

#### 6.3.3.5. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Las canalizaciones para el tramo de entrada y salida en el seccionamiento se ejecutarán según las indicaciones del Proyecto Tipo DYZ10000 - Líneas Subterráneas Media Tensión. Serán entubadas, constituidas por tubos de material sintético y amagnético, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja en un lecho de arena de río lavada.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 200 mm, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán situados al menos a 0,7 m de profundidad, salvo en calzadas, donde esta profundidad será de al menos 0,9 m.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, compactándose al 98% del Proctor Normal, colocando al menos a 10 cm de la superficie cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

#### **Arquetas**

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

#### **6.4. CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

El Centro de Seccionamiento se ubica en el Término Municipal de Zaragoza.

Las coordenadas del Centro de Seccionamiento son:



Centro de seccionamiento UTM ETRS 89 30N		
Vértice	XUTM	YUTM
1	666.684	4.616.041
2	666.692	4.616.037
3	666.693	4.616.039
4	666.686	4.616.044

El seccionamiento estará conectado a la línea aérea de media tensión 15 kV C2 ESTE, cuya titularidad corresponde a E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES. Esta línea realiza entrada y salida en el seccionamiento.

#### 6.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento consta de una única caseta prefabricada en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Según la Norma Particular NRZ104 (EDE), el nivel de aislamiento se define en función del nivel de tensión de red, siendo el aislamiento de 24 kV para tensiones nominales menores de 20 kV. En este caso, puesto que la LMT a la que se le procede el seccionamiento es de 15 kV, se definirá la tensión más elevada para el material como 24 kV.

Se escoge un edificio monobloque por su instalación sencilla, calidad uniforme y precio económico, ya que se reducen los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. En la siguiente ilustración se muestra la configuración del centro de seccionamiento propuesto.

El centro de seccionamiento albergará la siguiente equipación:

- *Instalación privada*
  - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada de línea de cliente.
  - 1 Celda de medida.
  - 1 Armario de medida.
  - 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.
  - 1 Celda de remonte
  - 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
- *Instalación E Distribución (ubicada en recinto independiente con acceso)*
  - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente.
  - 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador para entrada y salida de línea.

- 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
- 1 Cuadro de baja tensión
- 1 Armario de telemando
- 1 Armario de telecontrol

Es de señalar que la conexión entre las celdas de la instalación privada y de la de EDistribución se realizará mediante puente de cables, tendido entre la celda de remonte de la instalación privada y una de las celdas de línea de EDistribución.

#### 6.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

El Centro de Seccionamiento consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica y demás equipos. El edificio quedará dividido en dos recintos independientes, uno en el que se recoge la energía generada por el parque y su medida y otro en el que se realiza el seccionamiento de la línea de E-Distribución.

- Edificio

Los Centros de Seccionamiento, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presenta este tipo de edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables MT y BT a los que se accede desde unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento y evitar aperturas intempestivas del Centro de Seccionamiento. Una de las puertas dará acceso a la instalación privada, y la otra dará acceso a las instalaciones de EDistribución.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Seccionamiento es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

- Acera perimetral

Como medida adicional de seguridad frente a tensiones de paso y contacto, se construirá exteriormente al CT una acera perimetral de 1 m de ancho por 10 cm de espesor, armada y localizada en la zona normalmente utilizada para acceder al mismo, que aporte una elevada resistividad superficial incluso después de haber llovido. El armado de la acera perimetral no se conectará a la tierra general.

#### 6.4.3. SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES

El suministro eléctrico en baja tensión para los servicios auxiliares del centro de seccionamiento se realizará mediante transformadores de tensión a instalar en el embarrado de media tensión; desde estos transformadores, se tenderá cable hasta cada uno de los cuadros de baja tensión a instalar en el interior del centro de seccionamiento.

Se prevé un consumo máximo de 10 kVA.

#### 6.4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

El Centro de Seccionamiento cuenta con un circuito procedente del parque de la planta fotovoltaica y la entrada y salida de la línea que se secciona.

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

A continuación, se detallan las características de las celdas:

- **CELDA**

Las celdas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Estas celdas estarán preparadas para ser telemandadas por Endesa de forma remota, mediante los mecanismos que se describen en apartados posteriores.

#### 6.4.5. TELEMANDO

La Unidad Compacta de Telemando (UCT) dispone de todos los elementos necesarios para poder realizar el Telemando y Automatización de Centros de Transformación y de Reparto. Incluye las funciones de terminal remoto, comunicaciones, alimentación segura y aislamiento de Baja Tensión.

La UCT es independiente del número de celdas del Centro y de su configuración.

Se presenta en dos formatos: Sobrecelda, permite su utilización en Centros en los que el espacio disponible está comprometido por accesos o pasillos de maniobra, y Mural, para instalaciones sobre pared.

Los elementos van ubicados en dos áreas diferenciadas de la UCT:

- **Distribución (RTU y BAT):** En esta área se dispone de los elementos mediante los que se realiza la alimentación de los diferentes elementos del Centro: alimentación de los motores de las celdas, elementos de mando, elementos de control y comunicaciones. Para ello se incluye un rectificador – cargador de baterías, unas baterías, un transformador de aislamiento y magnetotérmicos independientes para cada elemento.
- **Comunicaciones (COMMS):** En esta área van alojados los equipos de comunicaciones, tales como radio, módem, cables y otros.

#### 6.4.6. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE MEDIA TENSIÓN HASTA

### **LAS CELDAS**

Los cables utilizados para conectar las celdas de media tensión del lado del promotor con las celdas del lado de E-Distribución, serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductora sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio. El conductor será de Al ( $3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2$ ) de tipo RH5Z1 12/20 kV, con aislamiento XLPE y cubierta de poliolefina.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y en la ITC-LAT 06 del RLAT.

## 7. INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El estudio del medio o inventario ambiental se realiza para definir y valorar el entorno del proyecto como base de información para determinar, por comparación respecto a la situación previsible tras la implantación del proyecto, las alteraciones que potencialmente generará la actividad.

Los trabajos efectuados aportan una información general del medio físico, biótico y socioeconómico en la zona de estudio, desarrollando más ampliamente aquellos factores ambientales previsiblemente afectados por la instalación, acompañándolo del material gráfico necesario para su adecuada comprensión (ver anejos de fotografías y cartografía).

Para la elaboración del inventario del medio natural afectado por el proyecto se ha seguido una metodología que consta de los siguientes pasos:

- Recopilación de información bibliográfica existente.
- Consulta y recopilación de información oficial de los siguientes organismos oficiales:
  - Dirección General de Patrimonio Cultural
  - Servicio Provincial de Medio Ambiente de Zaragoza
  - Dirección general de conservación del medio natural del Departamento de agricultura, ganadería y medio ambiente del Gobierno de Aragón.
  - Departamento de industria e innovación del Servicio Provincial de Zaragoza
  - Instituto Aragonés de Gestión Ambiental
- Tratamiento de la información recopilada y diseño del trabajo de campo, considerando especialmente las zonas más problemáticas en cuanto a la presencia de vegetación relevante, nidificaciones, zonas de erosión, etc.
- Toma de datos en campo.
- Procesado de los datos tomados en campo y contrastado con la información recopilada.
- Caracterización del medio físico.
- Descripción global inicial de los elementos de fauna y flora afectados por la futura infraestructura y



posterior análisis específico de la vegetación y avifauna afectada por la construcción del parque.

- Estudio del paisaje considerando una serie de puntos de observación y miradores para analizar el entorno del parque fotovoltaico y su fondo escénico.
- Estudio del medio socioeconómico de los términos municipales afectados.

## 7.1. MEDIO FÍSICO

El medio físico es un sistema formado por los elementos del ambiente natural en su situación actual y los procesos que los relacionan. Es considerado como el soporte físico del medio ambiente y constituye el soporte de las actividades, la fuente de recursos naturales y el receptor de residuos o productos no deseados.

Los elementos que componen el medio físico son el clima, los materiales, los procesos y las formas del sustrato.

### 7.1.1. Climatología

El clima se considera un factor importante a analizar debido a su influencia sobre otros factores. La climatología condiciona en gran medida el tipo de suelo, el tipo de formación vegetal, la hidrología, la orografía, e incluso la forma de vida y los usos del suelo por parte del hombre.

A pesar de la capacidad de superación del ser humano, la climatología ha sido tradicionalmente, junto con otros factores físicos, un factor limitante o favorecedor de sus actividades, y por tanto ha condicionado su desarrollo.

El medio natural juega un importante papel en el conjunto de las actividades económicas, el conocimiento de los recursos naturales de que dispone, entre los que se encuentra su climatología, es básico para su adecuada ordenación y gestión.

La zona de estudio se caracteriza por estar bajo la influencia de un clima seco estepario.

En el siguiente mapa de la división climática de Aragón se reseña la zona de estudio perteneciente a la división climática seco estepario.

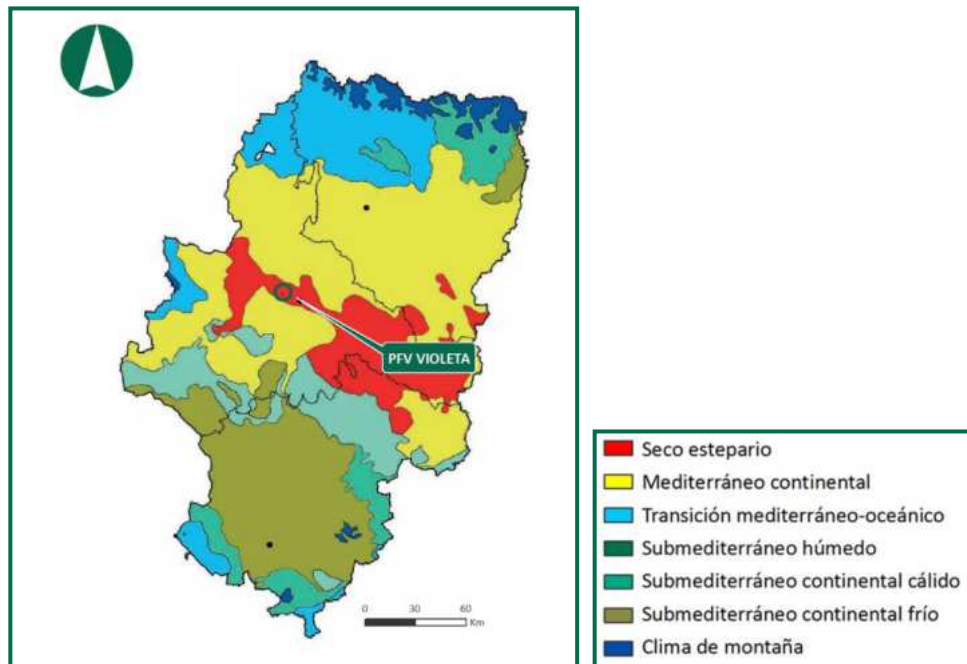


Figura 12. División Climática de Aragón.

La Instalación Solar Fotovoltaica y su infraestructura de evacuación se encuentran en el municipio de Zaragoza.

El emplazamiento de la Central Solar se sitúa a una altura de 300 m de altitud sobre el nivel del mar. La zona de estudio se encuentra bajo la influencia de un clima seco estepario, caracterizado por veranos secos y calurosos e inviernos considerablemente fríos. En periodo estival se superan frecuentemente los 30 °C, alcanzando en ocasiones más de 31 °C. En invierno no es frecuente que las temperaturas desciendan hasta los 0 °C.

La distribución de las precipitaciones es similar al clima mediterráneo típico, con máximos en primavera y otoño, aunque la menor influencia del mar provoca que sea un clima más seco, con valores de 288 mm anuales.

Es frecuente la presencia del Cierzo, fuerte viento muy frío y seco característico del valle del Ebro, con componente noroeste. Aunque es más frecuente en invierno y a principios de primavera puede

aparecer en cualquier época del año. Este viento condiciona la vida del valle el Ebro, tanto por su fuerza como por su efecto desecante, el cual se suma a las ya de por sí escasas precipitaciones.

#### 7.1.1.1. Temperatura

La temperatura del aire es una de las variables climatológicas más importantes. Está controlada principalmente por la radiación solar incidente, si bien también está influenciada por la naturaleza de la superficie terrestre y, muy particularmente, por las diferencias entre tierra y agua, altitud y vientos dominantes.

La temperatura del aire es una de las variables climatológicas más importantes. Está controlada principalmente por la radiación solar incidente, si bien también está influenciada por la naturaleza de la superficie terrestre y, muy particularmente, por las diferencias entre tierra y agua, altitud y vientos dominantes.

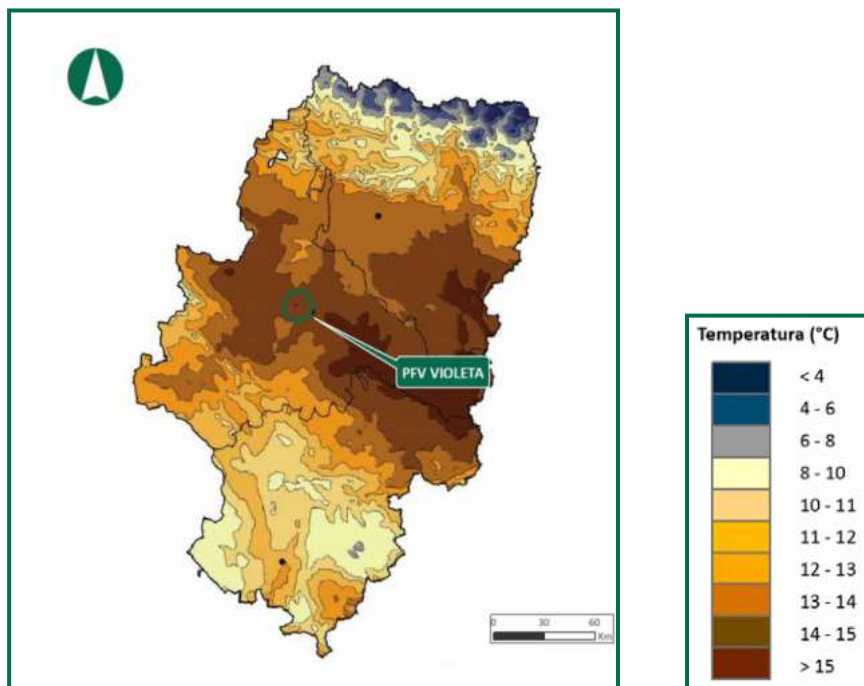


Figura 13. Mapa de temperaturas medias de Aragón. Fuente: Atlas climático de Aragón

En la siguiente tabla y figura se recogen los datos de temperatura según información obtenida del Atlas Digital Climático de Aragón consultado en julio de 2022. Las temperaturas medias en las coordenadas X: 665.968,09 - Y: 4.616.955,06, pertenecientes al ámbito de estudio, durante el año 2020 son las siguientes:

TEMPERATURAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
Máximas (Mi)	11,3	13,8	17,8	20,5	24,9	29,9	32,9	32,5	27,5	22	15,3	11,3	21,64
Mínimas (mi)	2,1	2,5	5,1	7,6	11,3	15,1	17,5	17,5	14	10,1	5,5	2,4	9,23
Medias (Ti)	6,75	8,15	11,45	14	18,1	22,5	25,2	25	20,75	16,05	10,4	6,9	15,44

Tabla 4. Se indica la temperatura media, máxima y mínima.

Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Con los datos de temperatura recopilados se ha elaborado una gráfica que permite comparar las tendencias de evolución de la temperatura a lo largo de los meses. De esta manera se observa que la variación de temperaturas máximas es mayor y que sus valores más altos se concentran en los meses de julio y agosto. Las temperaturas mínimas, por el contrario, presentan un rango de variación menor y los valores más bajos de temperatura se localizan en los meses de enero y diciembre.

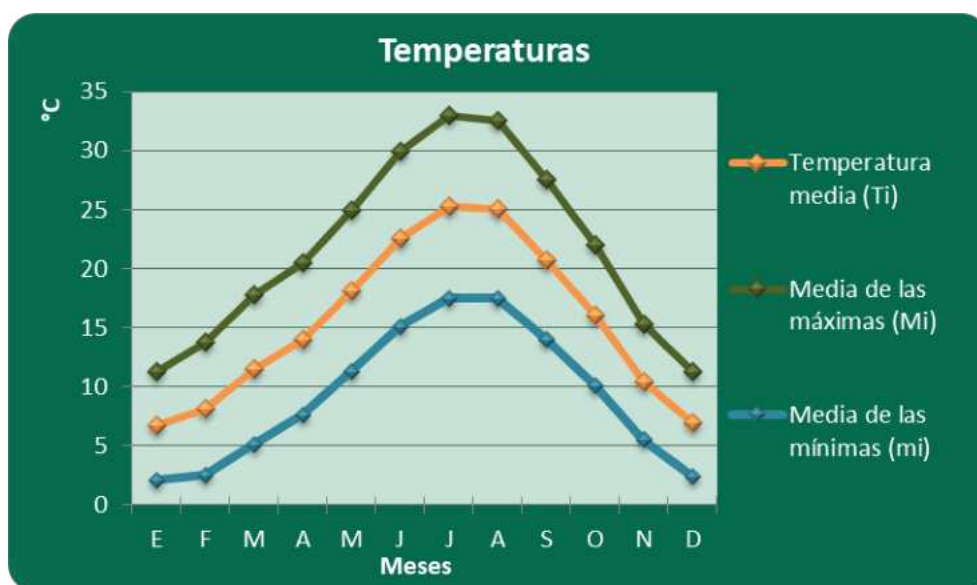


Figura 14. Reparto anual de los diferentes parámetros descriptores de los datos de temperatura. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

En el ciclo térmico a lo largo del año destaca la fuerte oscilación térmica entre el invierno y el verano, de las más altas de la Península ibérica; este hecho se debe a su posición interior y al abrigo de los elevados relieves que aíslan el territorio de la influencia marina, originando un fuerte carácter continental en la zona. La intensidad de estos contrastes divide el año térmico en dos periodos bien diferenciados, uno invernal, frío y riguroso, y otro estival, muchas veces extremadamente cálido, siendo las estaciones intermedias meras etapas de transición de poca duración y de caracteres poco perceptibles y acusados.

#### 7.1.1.2. Pluviometría

La precipitación es la fuente principal del ciclo hidrológico, y puede definirse como el agua, tanto en forma líquida como sólida, que alcanza la superficie de la tierra.

La distribución de las precipitaciones es típicamente mediterránea, con máximos en primavera, principalmente en el mes de abril, y mínimos en julio y agosto, con un pequeño aumento en los meses de septiembre a noviembre. No obstante, se trata de una zona bastante seca, no superando los 320 mm anuales. En la siguiente tabla se muestra el reparto de precipitación a lo largo del año:

PRECIPITACIONES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Precipitación	20,7	16,2	26,2	37	35,6	23,1	15	12,4	22,3	32,7	30,2	17,5	288,9

Tabla 5. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Mediante la representación de los datos anteriores en un diagrama de barras se pone de manifiesto de manera gráfica la irregularidad de las precipitaciones en la zona.

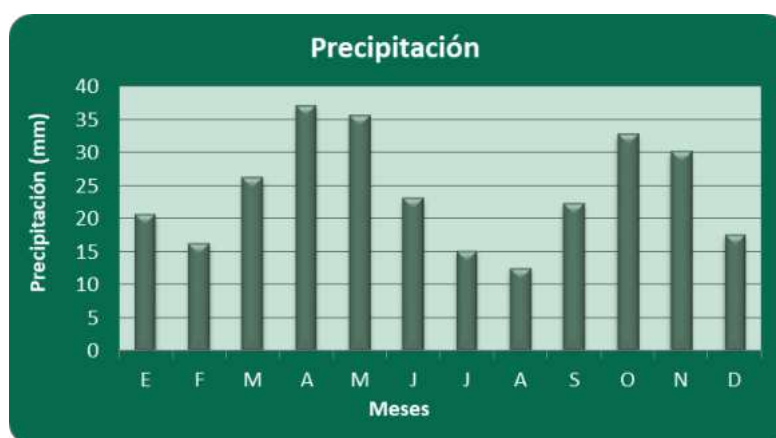


Figura 15. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Se establece un claro régimen equinoccial, con dos periodos cortos de lluvias en primavera y otoño, y otros dos periodos secos dilatados en el tiempo. En la zona en estudio, las precipitaciones suelen ser en forma de lluvia, siendo anecdóticas las grandes nevadas.

### 7.1.1.3. Diagrama ombrotérmico

Una vez recopilados los datos de temperatura y precipitación del ámbito de estudio, se han analizado de forma conjunta para localizar los posibles períodos áridos que pueden existir en una zona.

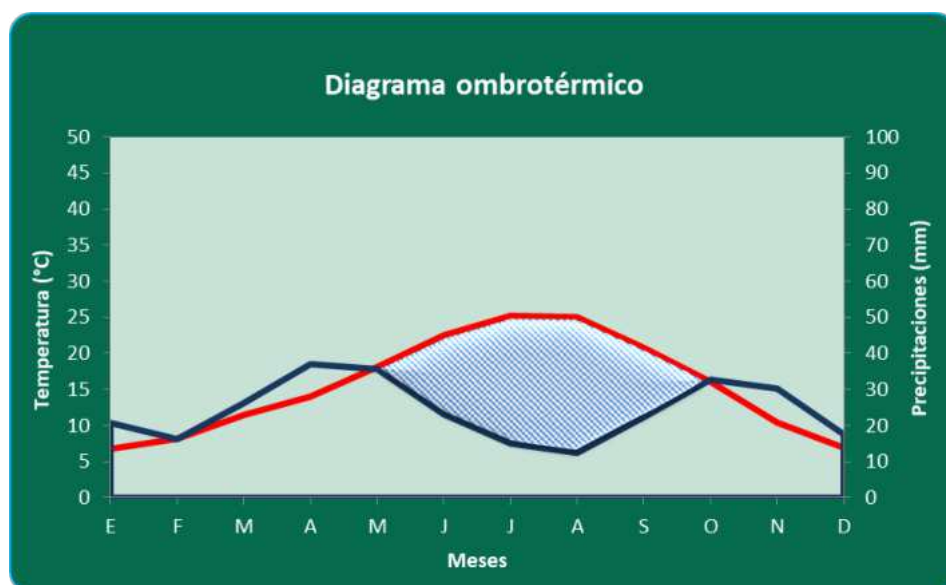


Figura 16. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La línea roja indica los valores de temperatura (°C) y la azul los de precipitación (mm). La zona coloreada señala el período árido.

Representando ambas series de datos se ha obtenido el diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La proyección de los datos de temperatura media y precipitación anual genera dos curvas diferentes cuya intersección delimita un área que identifica la duración y características del periodo de déficit hídrico de la zona de estudio, que en este caso coincide claramente con el periodo estival.

#### 7.1.1.4. Índices climáticos

A continuación se exponen algunas clasificaciones climáticas elaboradas a partir de los datos climáticos que se han expuesto anteriormente.

Índice de aridez ( $I_a$ ) de Martonne (1926):  $I_a = \frac{P}{T+10} = 11,35$ .....Árido (mediterráneo)

Índice de Lang (1915):  $I_L = \frac{P}{T} = 18,71$ .....Estepario

Índice de Dantín & Revenga (1940):  $DR = \frac{100T}{P} = 5,34$ .....Árido

$T$  = Temperatura media anual (°C)

$P$  = Precipitaciones anuales (mm)

#### 7.1.1.5. Viento

Según el Atlas Climático de Aragón, los vientos de superficie son una variable meteorológica de notable significación en amplios sectores de Aragón, tanto por la frecuencia e intensidad con la que soplan como por los caracteres particulares que imprimen en el clima. Los vientos más conocidos de Aragón son el cierzo y el bochorno, pero además se dan una rica variedad de flujos.

La cordillera Pirenaica y el Sistema Ibérico junto con sus somontanos enmarcan el valle del Ebro al que fluyen numerosos afluentes, dan una idea de la riqueza de flujos de aire de cualquier procedencia que se encuentra en Aragón.

Estos flujos se canalizan en los diferentes pasillos y valles, pero es en el amplio corredor de Ebro donde se observan los dos regímenes más característicos. Los que proceden del ONO (cierzo), y los que lo hacen desde el ESE (bochorno).



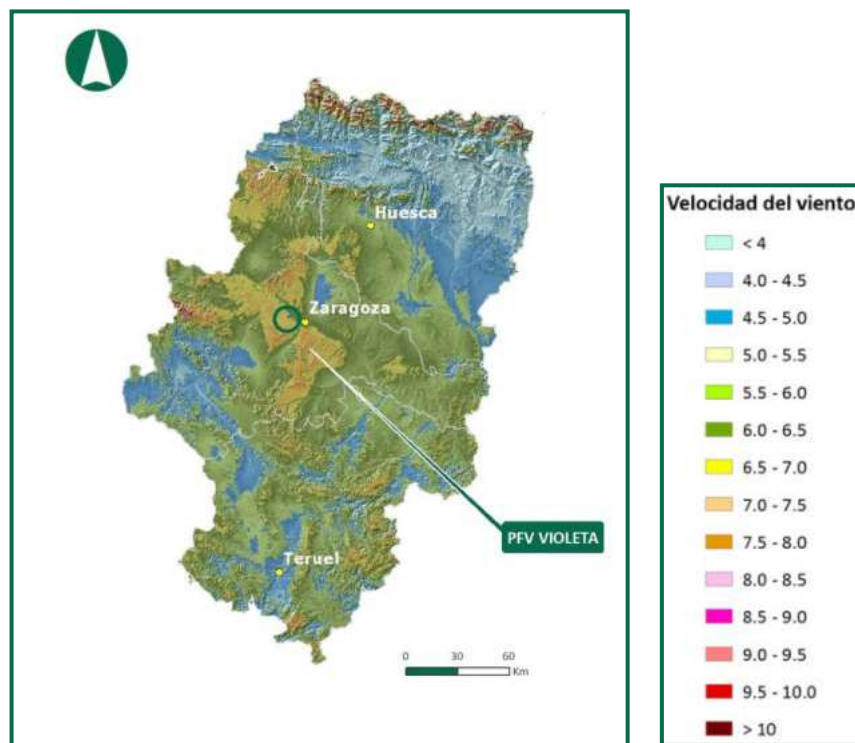


Figura 17. Velocidad del viento en Aragón. Fuente: Atlas Climático de Aragón.

En la zona de estudio, el viento predominante es frío y seco procedente del noroeste y conocido como "cierzo", que sopla en la Depresión del Ebro debido a la diferencia de presión entre el mar Cantábrico y el mar Mediterráneo cuando se forma una borrasca en este último y un anticiclón en el anterior. Este viento se encuentra presente durante todo el año, aunque con diferente intensidad, siendo su velocidad media anual, de 6 a 6,5 m/s.

### Susceptibilidad de vientos fuertes

La susceptibilidad de un proceso expresa su probabilidad de ocurrencia. En el caso del viento, estudiando y procesando los datos recopilados en la red de estaciones meteorológicas y en la cartografía del atlas eólico de España, se ha podido establecer una zonificación de Aragón.

En el estudio "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón" se han analizado las rachas de viento, caracterizadas por presentar una elevada intensidad y pequeña duración. El nivel de susceptibilidad de ocurrencia

de un proceso está relacionado directamente con el riesgo de que un proceso tenga lugar, por lo que aquellas zonas que presenten una susceptibilidad elevada, tendrán un elevado riesgo de ocurrencia del proceso en cuestión. Además de esto, si la zona es sensible o vulnerable al proceso, el riesgo de que se produzca un evento perjudicial es mayor.

El hecho de localizar las zonas con un riesgo mayor permite poder adoptar medidas de ordenación del territorio encaminadas a mitigar ese riesgo, actuando principalmente sobre la vulnerabilidad de las diferentes zonas. Para la representación de los datos de rachas de viento se ha adoptado una clasificación basada en la utilizada en el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa (METOALERTA):

SUSCEPTIBILIDAD DEL RIESGO	VELOCIDAD DE LAS RACHAS DE VIENTO (km/h)
Muy alta	> 120
Alta	100-120
Media	80-100
Baja	60-80
Muy baja	<60

Tabla 6. Tipos de susceptibilidad del riesgo de rachas de viento.

Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

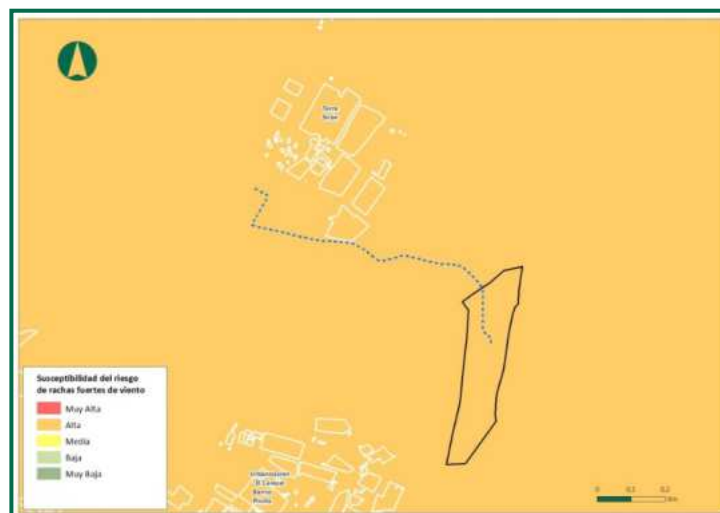


Figura 18. Susceptibilidad del riesgo de rachas fuertes de viento. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

En el caso de la zona de estudio, la susceptibilidad del riesgo de que se produzcan rachas fuertes de viento es alta, para la planta fotovoltaica y su infraestructura de evacuación, pudiendo llegar a obtener valores de hasta 100 -120 km/h.

#### **7.1.1.6. Radiación solar**

Según el Atlas Climático de Aragón, la llegada de energía solar a la superficie terrestre condiciona diferentes procesos climáticos, y el intercambio de energía y gases entre la tierra y la atmósfera. Pero la energía solar que llega a cada punto del territorio no es constante en las diferentes estaciones del año, ni tampoco lo es espacialmente, ya que intervienen diversos factores como la latitud, la distribución del relieve y la nubosidad.

Además, la atmósfera terrestre absorbe la radiación electromagnética en determinadas longitudes de onda debido a la absorción de determinados gases.

Pero a pesar de su importancia, la radiación solar es una variable que se recoge de forma escasa, siendo pocos los observatorios que registran este tipo de información. Este problema dificulta la realización de unas cartografías adecuadas de estos parámetros.

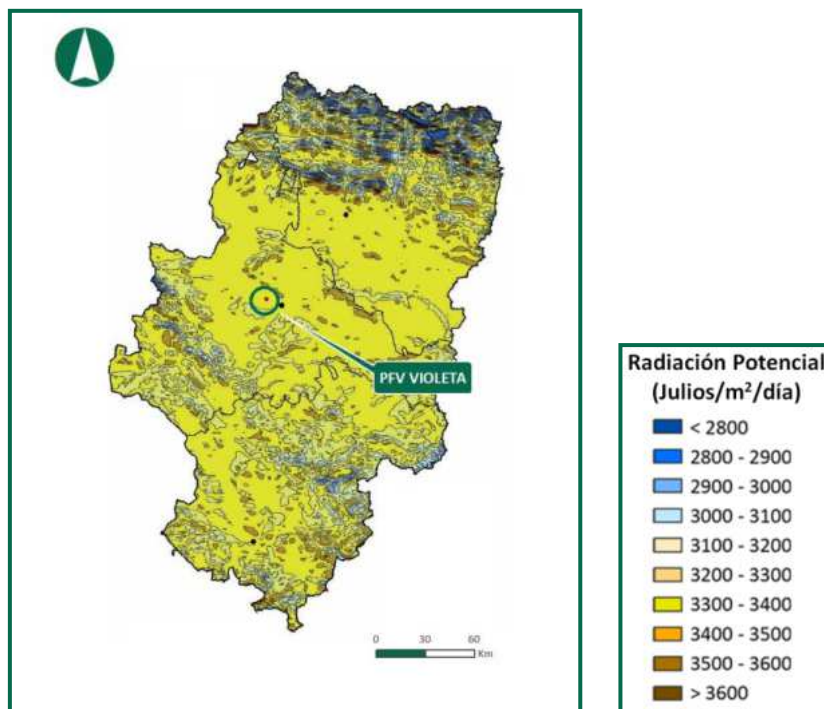


Figura 19. Radiación solar. Fuente: Atlas Climático de Aragón.

En el caso de la radiación, para una adecuada valoración espacial, se suele trabajar con mapas de radiación potencial que no tienen en cuenta el papel de la nubosidad y que se obtienen mediante modelos digitales de elevaciones y cálculos numéricos. Estos mapas permiten conocer la influencia del relieve en la distribución de la radiación. En este punto se presenta un mapa de radiación potencial, en el que se considera un valor medio de irradiancia solar exoatmosférica de  $1.367 \text{ W/m}^2$ , y una constante de extinción atmosférica para tener en cuenta la absorción de radiación por parte de la atmósfera de 0.288 (atmósfera clara forestal media).

La cartografía muestra importantes diferencias espaciales en Aragón determinadas por la distribución espacial del relieve. Los valores oscilan entre  $2.800 \text{ J/m}^2/\text{día}$  y  $3.600 \text{ J/m}^2/\text{día}$ . Los más altos se registran en las laderas sur del Pirineo y Pre-Pirineo, mientras que las laderas de umbría con orientación norte muestran los valores más bajos.

La zona del estudio, según datos del Atlas climático de Aragón tiene una radiación de unos  $3400 \text{ J/m}^2/\text{día}$ .

### 7.1.2. Atmósfera- Cambio climático

La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCEL) forma parte de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS). La EECCCEL aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia.

Por un lado, se presentan una serie de políticas y medidas para mitigar el cambio climático, paliar los efectos adversos del mismo, y hacer posible el cumplimiento de los compromisos asumidos por España, facilitando iniciativas públicas y privadas encaminadas a incrementar los esfuerzos de lucha contra el cambio climático en todas sus vertientes y desde todos los sectores.

Por otro lado, se plantean medidas para la consecución de consumos energéticos compatibles con el desarrollo sostenible.

El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible, representa uno de los principales retos ambientales con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. Sus impactos los sufrirán aún con mayor intensidad las futuras generaciones. Por ello, es necesario actuar desde este momento y reducir las emisiones mientras que a su vez buscamos formas para adaptarnos a los impactos del cambio climático

España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático, como así se viene poniendo de manifiesto en las más recientes evaluaciones e investigaciones. Los graves problemas ambientales que se ven reforzados por efecto del cambio climático son: la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad biológica y ecosistemas naturales y los aumentos en los procesos de erosión del suelo. Asimismo hay otros efectos del cambio climático que también van a provocar serios impactos en los sectores económicos

Como objetivos generales recoge:

- Garantizar la seguridad del abastecimiento de energía fomentando la penetración de energías más limpias, principalmente de carácter renovable, obteniendo otros beneficios ambientales (por ejemplo, en relación a la calidad del aire) y limitando la tasa de crecimiento de la dependencia energética exterior.
- Impulsar el uso racional de la energía y el ahorro de recursos tanto para las empresas como para los consumidores finales.
- Elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020 que coloque a España en una posición de liderazgo para contribuir a alcanzar el objetivo de que el 20% del mix energético de la Unión Europea proceda de energías renovables en 2020, de acuerdo con el paquete de medidas integradas sobre energía y cambio climático aprobado por el Consejo Europeo.
- Conseguir que a partir del año 2010 las energías renovables se sitúen en una posición estratégica y competitiva frente a los combustibles fósiles, aumentando su contribución en el mix energético español respecto a las consideraciones del PER hasta conseguir una aportación al consumo bruto de electricidad del 32% en el 2012 y del 37% en el 2020.

Para el caso particular de las instalaciones fotovoltaica según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), indica que cada kWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente un kilo de CO<sub>2</sub>, en el caso de comparar con generación eléctrica con carbón, o aproximadamente 400 gramos de CO<sub>2</sub> en el caso de comparar con generación eléctrica con gas natural.

El presente proyecto producirá aproximadamente, 5.913 MWh/año esto equivale a un ahorro de CO<sub>2</sub> de 5.913 Toneladas/año si lo comparamos con generación eléctrica con carbón o 2.365,2 Toneladas/año si lo comparamos con generación eléctrica con gas natural.

### 7.1.3. Salud humana-campos magnéticos

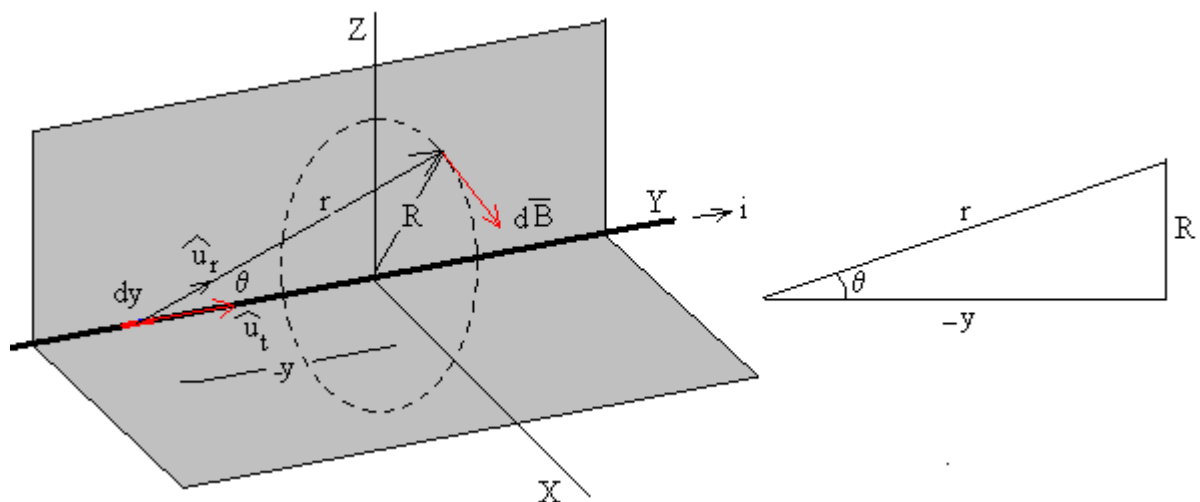
Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor.

Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten estudiar el campo magnético **B** creado por un circuito recorrido por una corriente de intensidad *i*:

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \oint \frac{\mathbf{u}_t \times \mathbf{u}_r}{r^2} dl$$

**B** es el vector campo magnético existente en un punto P del espacio, **u<sub>t</sub>** es un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito y que nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento *dl*. **u<sub>r</sub>** es un vector unitario que señala la posición del punto P respecto del elemento de corriente,  $\mu_0/4\pi$  es una constante que vale  $10^{-7}$  Tm/A en el Sistema Internacional de Unidades.

Para el cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente *i*, se puede establecer de la siguiente manera:



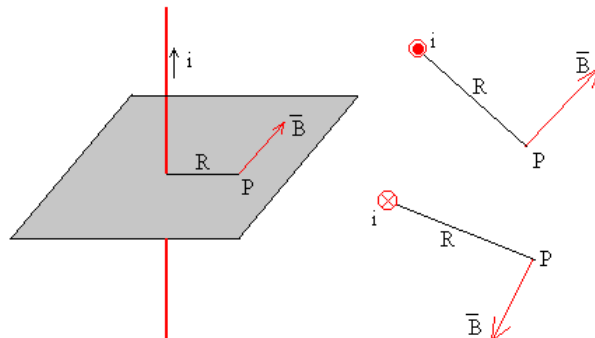
El campo magnético **B** producido por el hilo rectilíneo en el punto P tiene una dirección que es perpendicular al plano formado por la corriente rectilínea y el propio punto P.

Para calcular el módulo de dicho campo es necesario realizar una integración.

$$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin \theta}{r^2} dy = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \int_0^\pi \sin \theta \cdot d\theta = \frac{\mu_0 i}{2\pi R}$$

Se integra sobre la variable  $\theta$ , expresando las variables  $x$  y  $r$  en función del ángulo  $\theta$ .

$$R = r \cdot \cos \theta, R = -y \cdot \tan \theta.$$



En la figura, se muestra la dirección y sentido del campo magnético producido por una corriente rectilínea indefinida en el punto P. Cuando se dibuja en un papel, las corrientes perpendiculares al plano del papel y hacia el lector se simbolizan con un punto en el interior de una pequeña circunferencia, y las corrientes en sentido contrario con una cruz en el interior de una circunferencia tal como se muestra en la parte derecha de la figura.

La dirección del campo magnético se dibuja perpendicular al plano determinado por la corriente rectilínea y el punto, y el sentido se determina por la regla del sacacorchos o la denominada de la mano derecha.

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas, dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el centro de transformación, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de Baja Tensión entre el trafo y el cuadro de baja tensión.
- Cableado de Media Tensión entre las celdas y el trafo.



- Transformador de potencia.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el trafo, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del trafo, **discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre sí.**

Por lo que respecta a los niveles de campo magnéticos permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento sobre condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculara como  $5/f$ , siendo  $f$  la frecuencia en KHz. De esta manera, el límite de campo es  $100\mu T$ .

**En general, las instalaciones eléctricas funcionan a baja frecuencia (50 Hz), situándose la emisión de campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos.**

Respecto a los tramos de media tensión que discurren entre el Centro de Seccionamiento y los Centros de Transformación, así como los tramos entre las celdas de media tensión y el transformador, **mencionar que estos generan un campo magnético menor al de la parte de baja tensión, debido principalmente a que la intensidad es mucho menor.**

**Además, el cableado de media tensión está armado con una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el campo magnético.**

El campo magnético que produce el transformador será básicamente el producido por la intensidad de circuito de Baja Tensión, ya que circulan los mismos amperios.

Por lo tanto, considerando el caso más desfavorable realizado en el cableado de baja tensión, de conductores rectilíneos indefinidos, a intensidad máxima en régimen permanente podemos considerar los mismos resultados que hemos mostrado en los cálculos del cableado de baja tensión, de manera que si se cumplen los valores exigidos en el lado de baja tensión, se cumplirán en la parte de media tensión, ya que su intensidad es menor.

#### 7.1.4. Geología

Geológicamente la región se sitúa en el sector centro-occidental de la Depresión del Ebro, formada a mediados del Terciario como consecuencia de la orogenia alpina, que origina una depresión tectónica que va siendo colmatada, a lo largo del Terciario superior, por los derrubios procedentes de la erosión de las cadenas montañosas marginales.

El relleno de la Depresión se realiza en régimen lacustre, con las características propias de una cuenca endorreica; en el centro se instalan los materiales de origen químico, como son los yesos de los alrededores de Zaragoza, la sal de Remolinos o las calizas que coronan las muelas; mientras que hacia los bordes de la Depresión se sitúan los materiales detríticos, tales como los conglomerados que se adosan a los frentes montañosos del Pirineo o de la Ibérica, y las areniscas y margas que lateralmente conectan con las facies finas del centro de la Depresión.

Estos materiales terciarios se disponen en la horizontal, ya que ninguna tectónica importante ha trastocado su dispositivo original, y sobre ellos se han elaborado las formas de relieve actuales, como consecuencia de la actividad erosiva de la red hidrográfica cuaternaria, que ha excavado los sedimentos del terciario a la vez que ha dirigido procesos de transporte y acumulación. El relieve de la Depresión del Ebro es el típico de una cuenca sedimentaria, pudiendo resumirse en dos grandes grupos de formas: plataformas horizontales, y glacis y terrazas fluviales.

Los materiales que constituyen el relleno de la cuenca pertenecen al Mioceno superior y al Cuaternario.

Desde La Muela, los relieves con cotas cercanas a 600 m, descienden progresivamente a través de los extensos glacis que forman los parajes de Acampo de Orús y Aeródromo, hasta llegar a alcanzar con cotas de 210 y 230 m, el valle actual del Ebro. Están dominadas por la densa red de "vales" que tienen su cabecera en las zonas acarcavadas del borde escarpado de la plataforma y descienden hasta los valles limítrofes (Ebro y Huerva), estando interrumpidas en dirección norte por la presencia de extensos glacis en el enlace con las terrazas del Ebro. En ocasiones la interrupción de la red de "vales" da lugar a depresiones importantes, como es el caso de la de Valdespartera. La red de

drenaje, en función de su escasa pendiente, está poco jerarquizada, solamente destaca en el límite occidental del municipio la afluencia del río Jalón, con una serie de terrazas conectadas con las del Ebro, que se encaja en una ladera dominada superficialmente por depósitos de glaci.

La planta fotovoltaica se localiza en las hojas 354 "Alagón" y nº383 "Zaragoza" del Mapa Geológico Nacional (MAGNA). Los materiales sobre los que se llevará a cabo la construcción de la planta fotovoltaica y la evacuación son pertenecientes al Cuaternario. La descripción de la litología tal y como recoge el MAGNA es la siguiente:

- Gravas; arenas; limos y arcillas. (Cuaternario, Terrazas): Se trata de conglomerados con cantos redondeados, esencialmente de rocas paleozoicas trabados por una matriz arenoso-limosa, con cemento carbonatado. Pertenecen a las terrazas altas y medias de los ríos Ebro, Jalón y Gállego.

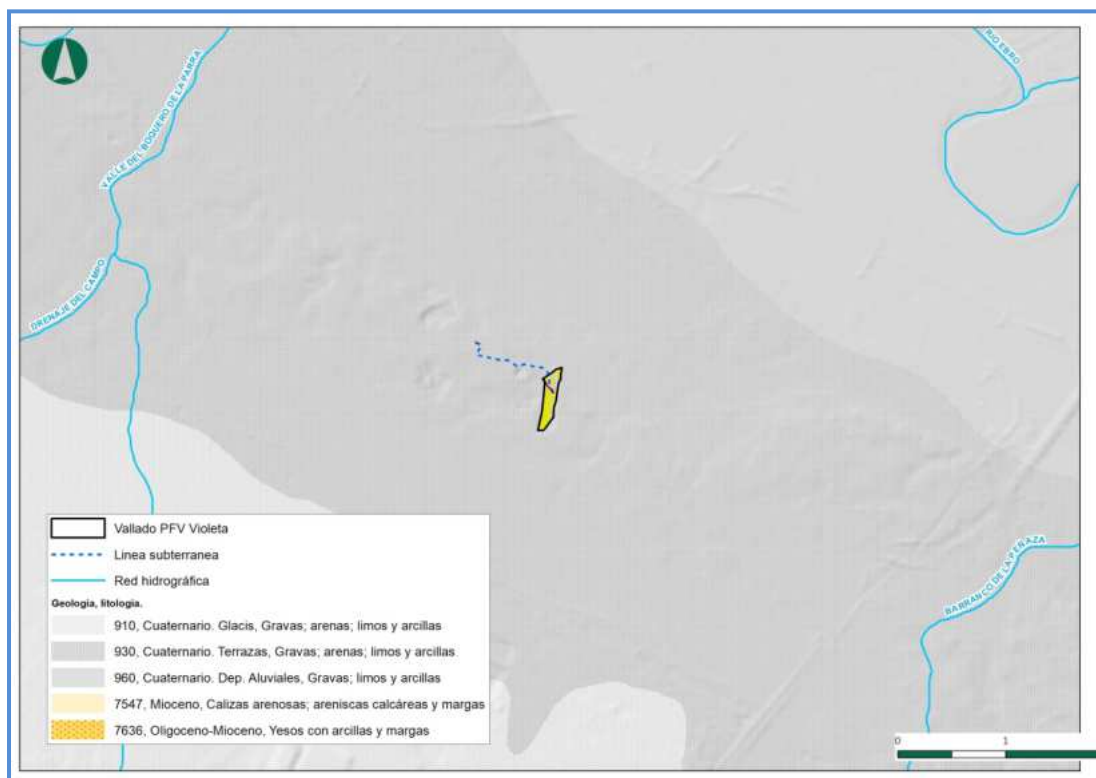


Figura 20. Geología de la zona de estudio. Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro.

#### 7.1.5. Lugares de Interés Geológico (IELIG)

Desde el Ministerio de Ciencia e Innovación se ha conformado una aplicación, la cual permite acceder a la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, debe elaborar y actualizar el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico. El Real Decreto 1274/2011, encomienda al IGME la finalización de este inventario.

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) son considerados como una parte fundamental del patrimonio cultural, con un rango equivalente a otros elementos culturales, ya que proporcionan una información básica para conocer nuestra historia. En el caso de los LIG la información que suministran se refiere no solo a la historia del hombre sino a la historia de toda la tierra y la vida que en ella se desarrolló.

El Instituto Geológico y Minero Español (IGME) ha recopilado información relativa a los puntos de interés geológico que conforman el patrimonio geológico español (localización, descripción de contenidos, importancia y tipos de interés, etc.) y con esos atributos ha elaborado el inventario, nombrado anteriormente.

Según esta base de datos, no existe ningún PIG afectado por el proyecto. Asimismo, a 5.89 kilómetros al oeste de la planta se localiza el LIG "EBs042. Terraza del Ebro en la cantera de "Acampo de García".



Figura 21. IELIG. Fuente: IGME.

Además, en Aragón se aprobó el 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. El Patrimonio Geológico es una parte indisoluble del Patrimonio Natural y está constituido por el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente y el origen y evolución de la vida. Aquellos elementos de la geología que reúnen una serie de características singulares por su interés y buena conservación pueden llegar a conformar "Lugares de Interés Geológico", los cuales deben ser preservados en razón de su fragilidad e imposible reposición.

Existen distintos tipos de lugares de interés geológico en función de su extensión y características, cuya definición queda recogida en el Artículo 3, y la relación de los distintos elementos inventariados en los Anexos I, II, III y IV. A continuación se presentan los diferentes tipos de LIGs y su régimen de protección:

1. Puntos de Interés Geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión igual o inferior a cincuenta hectáreas. (Anexo I) – Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
2. Áreas de interés geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión superior a cincuenta hectáreas. (Anexo II) - – Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
3. Yacimientos paleontológicos: son aquellos lugares de interés geológico que se encuentran catalogados al amparo de la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. (Anexo III) – Régimen de protección según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
4. Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico que incluye aquellas formaciones geológicas que, en razón de su naturaleza no son susceptibles de ser protegidas con la misma intensidad que las otras categorías. (Anexo IV) – Régimen de protección según normativa sectorial vigente, y según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés para los LIG del Anexo IV de carácter paleontológico.

Conforme a lo expuesto en el inventario de LIGs de Aragón anterior, **no se afecta ningún lugar de interés geológico**. Asimismo, cercanos al proyecto se localizan dos de ellos, denominados "ARP066. Dolina en la venta del Olivar" (a 2 Km al este de la PFV) y "ARA064. Galacho de Juslibol y escarpes del Ebro" (a 2,4 km al noreste de la línea de evacuación).





Las formas del relieve son consecuencia de la dinámica geográfica que a su vez es el resultado de los procesos climatológicos, hidrográficos, biológicos, geológicos y antrópicos que tienen lugar en un área.

Geomorfológicamente se diferencian tres zonas por sus características, siendo altiplanicies de La Muela y La Plana; el corredor del Ebro y del río Huerva y; la que se corresponde con el área en estudio para este proyecto: vertientes entre las altiplanicies y los valles fluviales.

Estas vertientes están dominadas por la densa red de "vales" que tienen en su cabecera en las zonas acarcabadas del borde escarpado de las muelas y descienden hasta los valles limítrofes. En la zona donde se implantará la futura instalación hay un enlace desde La Muela con las terrazas fluviales del Ebro que se realiza mediante glacis.

En la siguiente figura, se reflejan las unidades de formaciones superficiales más sencillas respecto a las descritas:

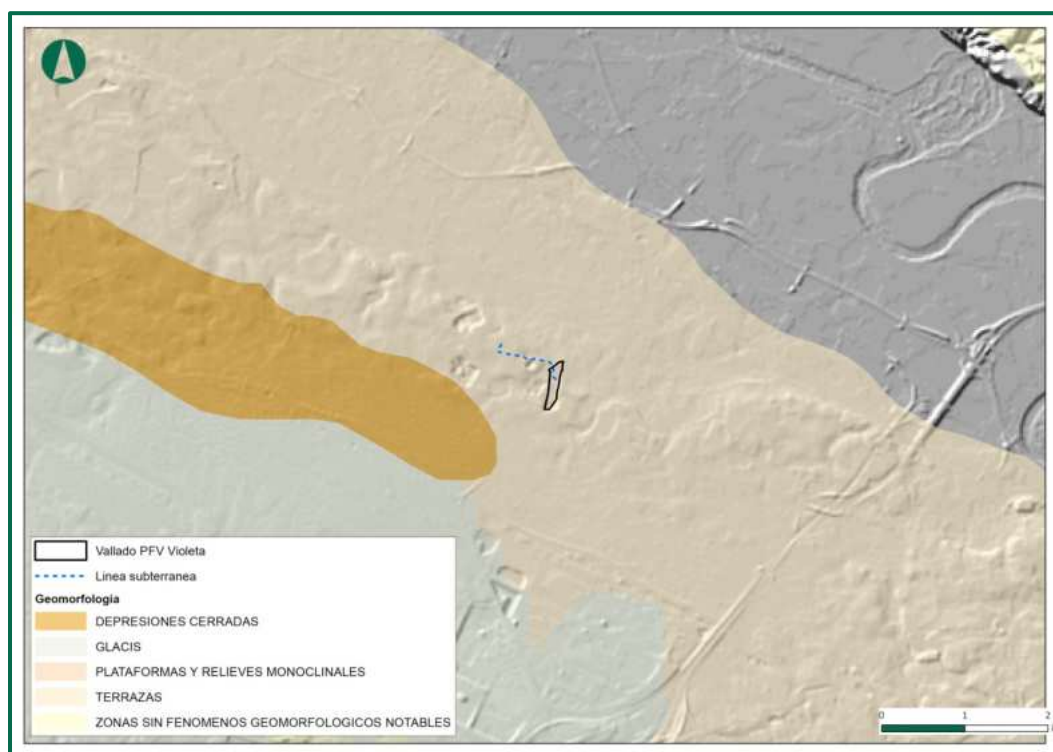


Figura 23. Geomorfología de la zona de estudio. Fuente: Gobierno de Aragón

### Riesgos derivados - Colapsos

En función de la litología de los materiales afectados por el proyecto y de sus características de fracturación, porosidad e impermeabilidad se pueden inferir aquellas zonas más susceptibles de desarrollar procesos relacionados con la subsidencia y desarrollo de dolinas.

Estos procesos se desencadenan como consecuencia de la existencia en el subsuelo de materiales solubles (carbonatados o yesíferos) que entran en contacto con flujos de agua subterránea que



pueden provocar la disolución de éstos y generar en superficie una depresión cerrada denominada dolina.

En la siguiente tabla, se recogen los factores involucrados en el desencadenamiento de colapsos:

MATERIALES	FISURACIÓN			POROSIDAD			IMPERMEABLE
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	
YESOS	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
CALIZAS	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
OTROS	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Depende	Depende	Muy bajo	Muy bajo

Tabla 7. Factores involucrados en el riesgo de desencadenamiento de colapsos. Fuente: Gobierno de Aragón.

Según los datos disponibles en el proyecto "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón" se ha elaborado la siguiente clasificación:

- Susceptibilidad alta: implica que en esta zona se dan un tipo de materiales que por su naturaleza y nivel de fisuración o porosidad indican una probabilidad elevada de que se produzcan colapsos.
- Susceptibilidad media: corresponde con materiales calcáreos con niveles altos de fisuración.
- Susceptibilidad baja: materiales calizos que carecen de un elevado grado de fracturación.
- Susceptibilidad muy baja: la presentan aquellos materiales que no sean calizos ni yesíferos.

En el caso particular de la zona de implantación del proyecto, los materiales presentan una susceptibilidad de riesgo de colapso alta, tal y como se refleja en la siguiente figura:

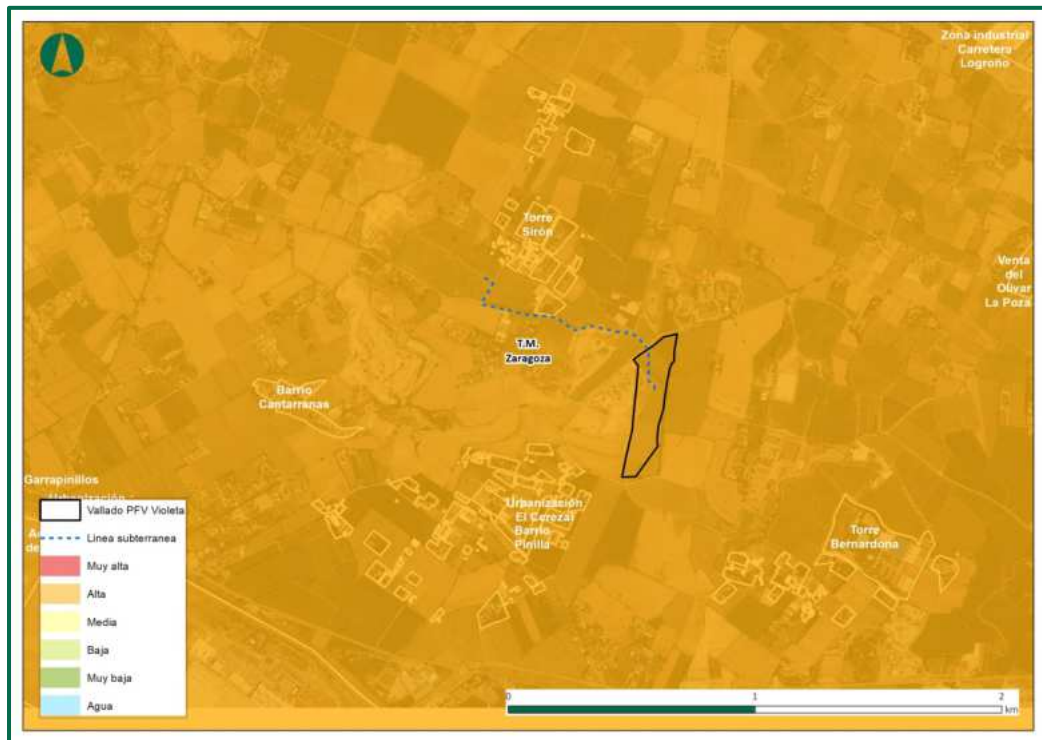


Figura 24. Susceptibilidad de riesgo por colapsos. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

#### 7.1.7. Edafología

En este apartado se van a describir las características de los principales tipos de suelos presentes en el ámbito de estudio.

Los suelos aparecen agrupados en unidades edafológicas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden de los criterios de clasificación de la FAO-UNESCO (*Soil Map of the World*, E. 1:5.000.000, 1.974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea (*Soil Map of European Communities*, E.1:1.000.000, 1985).

Estas Unidades, estudiadas en cuanto a las características de los suelos que incluyen, pueden orientar además, a grandes rasgos, sobre su capacidad de uso.

Actualmente existe una fuerte tendencia a utilizar dos clasificaciones internacionales de suelo; estas son la Soil Taxonomy, presentada por el Soil Survey Staff de los Estados Unidos, y la desarrollada por la FAO/UNESCO para la obtención de un mapa de suelos a nivel mundial.

Se trata de clasificaciones que utilizan como caracteres diferenciables propiedades del suelo medibles cuantitativamente (en el campo o en el laboratorio). Las clases establecidas quedan definidas de una manera muy rigurosa y precisa. A continuación, se desarrollan la tipología de suelos según la clasificación de la FAO/UNESCO, y en cada caso se hará corresponder con la clasificación de la Soil Taxonomy.

El suelo del ámbito de estudio pertenece a los órdenes Aridisol (suborden Orthid), según la clasificación de la Soil Taxonomy. El equivalente de este tipo de suelo en la clasificación de la FAO/UNESCO es el Cambisol Cálcico. A continuación, se muestra una imagen con el tipo de suelo de según la Soil Taxonomy, y posteriormente se describen las características identificativas de las dos clases:

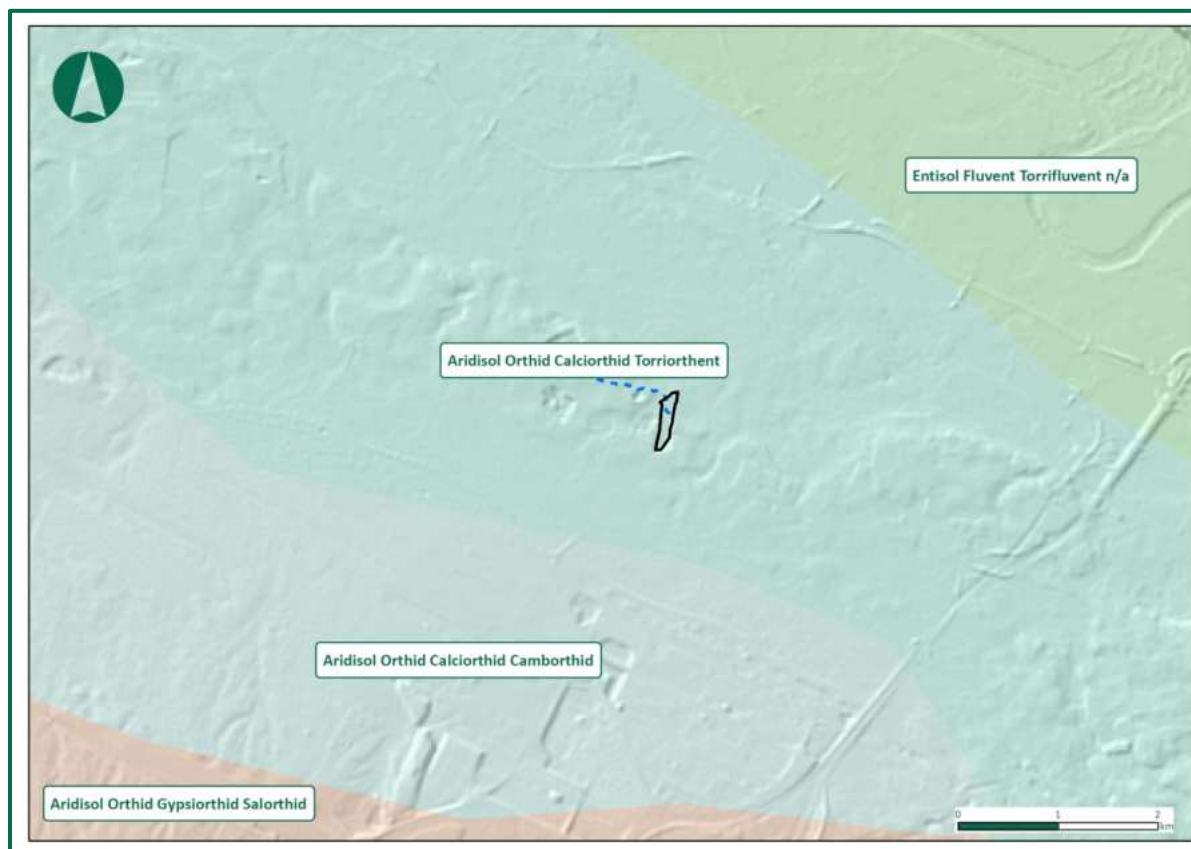


Figura 25. Tipo de suelos. Clasificación según la Soil Taxonomy. Fuente: Gobierno de Aragón.

### Orden: Aridisol (Clasificación de la Soil Taxonomy)

Son los suelos representativos de las regiones áridas. Casi siempre presentan régimen de humedad arídico.

En cuanto a los horizontes diagnósticos, el epipedon es, en la inmensa mayoría de los casos, ócrico; y de los subsuperficiales aparecen ya horizontes evolucionados como el argílico, nátrico y muy frecuentemente presentan horizontes producidos por la acumulación de sales (cálcico, yésico, sálico) y a veces con cementaciones (petrocálcico...). El perfil es de tipo ABC (ABtC; ABwC; ABtCk;...). Son de colores claros, con bajos contenidos en materia orgánica, de espesores delgados a medios, reacción alcalina a neutra, suelos saturados, de texturas gruesas y con baja actividad biológica.

La alteración y la distribución de sales en el perfil, junto a un régimen de humedad deficitario en agua útil durante largos períodos al año, pueden ser las características más representativas de estos suelos. Es de destacar que el proceso de iluviación de arcilla se desarrolla ampliamente en algunos de estos suelos.

Presentan malas condiciones para el desarrollo de las plantas, ya sea por la falta de agua prolongada, o ya sea por el exceso de sales presentes.

Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, polvo o aglomeraciones de cal, y cristales de yeso, o caliche, de mayor o menor dureza. A veces son salinos. Tienen baja susceptibilidad a la erosión, excepto cuando están en pendientes o sobre caliche.

En estos suelos la evaporación y la transpiración de las plantas supera ampliamente el volumen de precipitaciones durante la mayor parte del año. Por esta razón, la infiltración del agua en el suelo es pequeña, lo que hace que el crecimiento de la vegetación sea mínimo y la escasez de humedad límite la utilidad de estos suelos tanto para la agricultura como para el pastoreo intensivo.

Cuando tienen un horizonte cálcico o petrocálcico dentro en los primeros 100 cm superiores del suelo se clasifican en cálcidos.

Los Aridisoles, debido a su régimen de humedad están claramente limitados en cuanto a la productividad de los cultivos que en él se puedan presentar. No obstante con el avance de la agricultura, se han desarrollado grandes extensiones de cultivo en zonas áridas bajo condiciones de riego, con el único inconveniente del control de los procesos de salinización del suelo por el riego de este con aguas de baja calidad.

### **Grupo de Cambisoles (Clasificación de la FAO)**

Los Cambisoles son suelos con un horizonte cámbico desaturado debajo de un horizonte úmbrico o de uno ócrico, como característica principal.

#### 7.1.7.1. Erosión

Se denominan así a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales móviles e inmóviles.

La degradación del suelo es muy intensa en determinadas zonas bien como consecuencia de las características climáticas, acompañadas de una acción humana intensiva, bien por la ganadería, bien por roturaciones y talas. Aun cuando en gran parte de la región soplan vientos intensos y hay un grado de erosión eólica, no aparecen dunas continentales. En cambio, son muy frecuentes las barranqueras, cárcavas, ramblas, torrentes y aludes, etc., además de un proceso de erosión laminar en casi todos los terrenos cultivados con pendientes superiores al 5%.

En la zona del proyecto, se observa en la siguiente imagen que la Planta Fotovoltaica y su infraestructura de evacuación se asientan sobre suelos con riesgo muy bajo de erosión (de 12 a 25 Tm/ha/año).



Figura 26. Tasas de erosión en la zona de estudio. Fuente: MITECO

En relación a los datos provenientes igualmente de la IDE Aragón, relacionados con la resistencia a la erosión, la instalación se encuentra en zona calificada con una **resistencia a la erosión baja**, como se ve en la siguiente imagen:

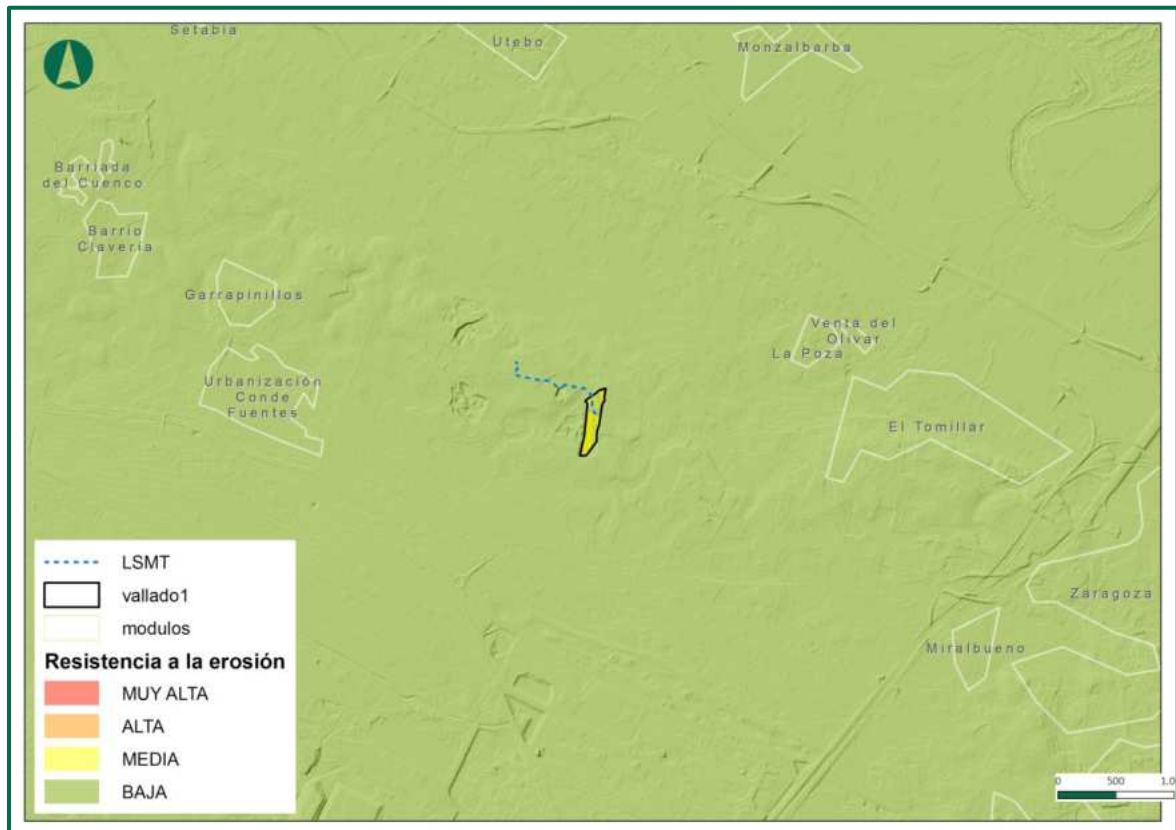


Figura 27. Resistencia a la erosión en la zona de estudio. Fuente: IDE Aragón

#### 7.1.8. Hidrología

Se denomina hidrología a la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

#### 7.1.8.1. Hidrología superficial

El área objeto de estudio está ubicada en una zona cercana a los cauces del río Ebro por el noreste y el río Jalón por el noroeste. Cabe destacar el canal imperial de Aragón que cruza de oeste a este a 1,7 kilómetros al suroeste de la zona de estudio.

El río Ebro, pertenece a la vertiente mediterránea y es el de mayor cuenca (85.997 km.2) y caudal de la península. El régimen del río Ebro en esta zona se caracteriza por el predominio de aguas altas de Noviembre a Mayo y muy pronunciados estiajes en los meses de Julio-Agosto. La pendiente del río es del orden del 0,7 %.

El río Jalón, afluente del Ebro, tiene una cuenca de 9.338 km.2, una longitud de 224 km, y su caudal en Calatayud es de 6,42 m<sup>3</sup>/s, pero es muy irregular al ser un río de régimen pluvial mediterráneo.

Por otro lado, a 1,9 km al sur de la planta se localiza el Canal Imperial de Aragón.

La implantación de la Central Fotovoltaica no afectará a ningún curso de agua superficial.





Según los datos presentes en el estudio "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón", existen tres tipos de susceptibilidad de riesgos por inundaciones esporádicas, en función de la situación de las diferentes áreas con respecto a masas de agua y de la litología dominante:

- 120



- El nivel de susceptibilidad media está asociado a formaciones geomorfológicas relacionadas con el flujo de agua, pero con una datación geológica menos reciente (terrazas de segundo orden), que suelen estar más alejadas del cauce y cuya probabilidad de flujo de agua en avenidas es mucho menor a las zonas de susceptibilidad alta.
- Las zonas de susceptibilidad baja se corresponden con lugares del territorio donde es poco probable el riesgo de inundación con origen en el flujo de agua circulante por los ríos, estando más alejadas de los cauces.

La zona de la planta fotovoltaica y gran parte de la línea soterrada de evacuación se encuentran en zona con moderada probabilidad de inundaciones; la zona norte-este de la planta fotovoltaica se encuentra en zona de probabilidad alta de inundación tal y como se observa en la siguiente imagen.

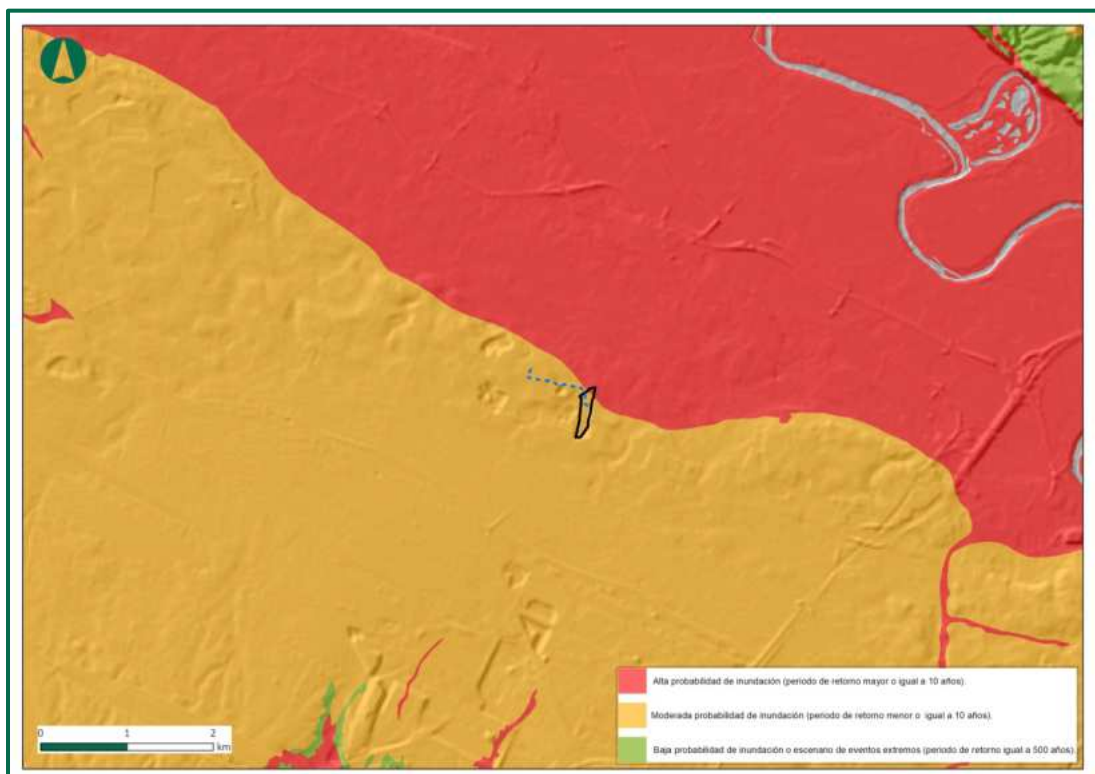


Figura 29. Susceptibilidad de riesgo por inundaciones. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

### 7.1.8.2. Hidrogeología

La hidrogeología es una rama de las ciencias geológicas, que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con su circulación, sus condicionamientos geológicos y su captación.

La implantación incluye en la unidad hidrogeológica "Aluvial del Ebro Tudela – Gelsa" que corresponde a la masa de agua 4.06. Está incluida dentro del Dominio de la Depresión del Ebro, que comprende los aluviales del Ebro entre Tudela (Navarra) y Gelsa (Zaragoza) además de los aluviales de la zona baja de los afluentes Arba (por margen izquierda), Queiles, Huecha, Jalón y Huerva (por margen derecha). Los acuíferos principalmente están asociados a los aluviales de estos ríos, concretamente a las llanuras de inundación y terrazas bajas conectadas hidráulicamente con los cauces, por lo que su disposición es bastante lineal y coincidente con dichos ríos. En menor medida como acuíferos se señalan los niveles coluviales y de glaciis así como los conglomerados y areniscas terciarias continentales

Los acuíferos del están formados por los depósitos aluviales y coluviales (terrazas y glaciis), mientras el sustrato terciario es impermeable. Según la C.H.E., los ríos Ebro y Jalón actúan como área de descarga del acuífero. El área de recarga está constituida por la totalidad de la superficie del acuífero. El mecanismo de recarga volumétricamente más importante se debe a la infiltración de los retornos de regadío y de las escorrentías superficiales procedentes de barrancos laterales. La infiltración de agua de lluvia y el almacenamiento en riberas durante las avenidas constituyen mecanismos de menor importancia.

El funcionamiento hidrogeológico de esta masa subterránea se encuentra claramente asociado al propio río Ebro. La recarga se produce en toda la extensión del aluvial y de las terrazas bajas, principalmente por infiltración del agua de lluvia y por retornos de riego, a los que hay que añadir la producida por la alimentación procedente de ríos y barrancos laterales y por las transferencias de aluviales situados aguas arriba. La descarga se realiza de forma natural al propio río, que actúa como colector general, hacia los aluviales situados aguas abajo y, en menor medida, por bombeos. La dirección del flujo de agua subterránea coincide a grandes rasgos con el de agua superficial, de forma convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del río Ebro, con sentido general NO-

SE, si bien, en periodos de crecidas importantes, se puede dar una inversión en la dirección de flujo en las zonas de ribera, dando lugar a zonas de almacenamiento de ribera temporales.

La estructura geológica de esta masa subterránea tiene definida por la propia extensión de los aluviales actuales del río y las terrazas bajas conectadas con este. Se trata de secuencia típica grano-decreciente, conectado con los niveles de terrazas bajas. El límite Norte de masa subterránea se sitúa junto a la población de Tudela, junto a la desembocadura del Queiles. El límite Sur se sitúa en la desembocadura de río Jalón en el Ebro, y junto a la población de Alagón

Respecto a la geometría del acuífero, que coincide por definición con el aluvial del Ebro-Jalón, la C.H.E. afirma que su espesor es muy variable en función del desarrollo longitudinal del río, de manera que la máxima potencia se alcanza en la zona baja de confluencia de Jalón y Ebro (50-60 m).

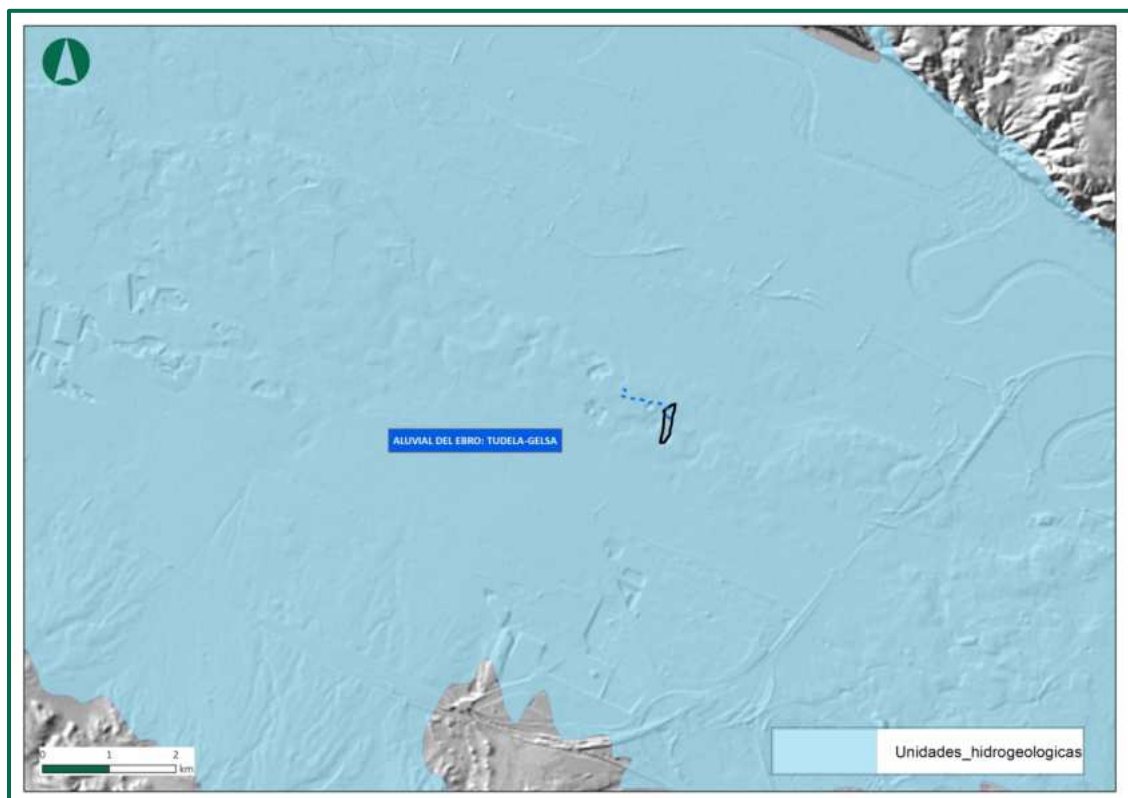


Figura 30. Unidades hidrogeológicas de la zona de estudio. Fuente: CHE.

Según los datos disponibles en la Confederación Hidrográfica del Ebro, en cuanto a la permeabilidad se refieren, la instalación se asienta sobre terrenos con permeabilidad alta por fisuración.

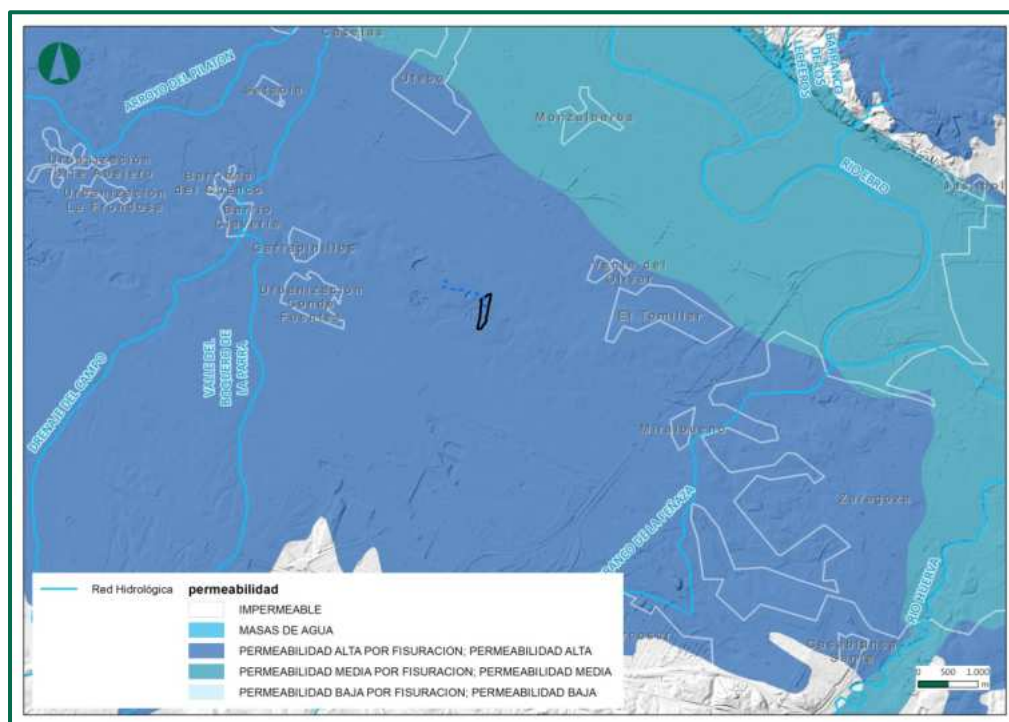


Figura 31. Permeabilidad existente en la zona de estudio. Fuente: CHE

Respecto a la Vulnerabilidad de acuíferos y según los datos disponibles en la Confederación Hidrográfica del Ebro, la vulnerabilidad intrínseca de las masas de agua en la zona de implantación de la instalación es **muy alta**.





En los siguientes apartados se describirán pormenorizadamente las especies vegetales y animales presentes en la zona, centrando la descripción en las especies de plantas vasculares y animales vertebrados que se encuentran presentes en los catálogos de protección. Este conjunto de especies son más fácilmente estudiables y sobre las que existe más información en la zona, por lo que actúan como especies paraguas, ya que protegiendo estas especies, se protegen de forma indirecta muchas otras especies que componen la comunidad del hábitat sobre el que el proyecto generará los impactos estudiados.

### 7.2.1. Vegetación

#### 7.2.1.1. Marco Biogeográfico y Bioclimático

Desde un punto de vista biogeográfico, el territorio analizado pertenece a la **Región Mediterránea y a la subregión Mediterránea Occidental, Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina, Provincia Aragonesa, Sector Bárdenas-Monegros.**

Desde un punto de vista bioclimático, la instalación solar fotovoltaica queda incluido en el piso **mesomediterráneo**

#### 7.2.1.2. Vegetación potencial

Según Rivas-Martínez (1987) se entiende como vegetación potencial "la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales", es decir la vegetación potencial corresponde a la cubierta vegetal que se encontraría presente de forma natural en ausencia de acciones transformadoras del territorio por parte del hombre, de modo que constituye la etapa de mayor desarrollo de la misma (vegetación climácica o clímax).

La gestión del espacio y los usos que del mismo ha hecho y hace el hombre determinan, en mayor o menor medida, su desaparición, siendo sustituida por formaciones seriales de menor desarrollo (etapas degradativas) o por formaciones radicalmente diferentes a las potenciales (cultivos, prados, etc.). Tras la desaparición del elemento transformador, la vegetación evolucionaría de nuevo progresivamente hacia su etapa climácica o potencial, siempre que la alteración no haya adquirido un carácter irreversible.

Por otra parte, cabe no obstante distinguir entre series climatófilas y edafófilas, es decir las que se desarrollan sobre suelos que reciben aportes de agua exclusivamente de las precipitaciones (series climatófilas) y las que se desarrollan en riberas de ríos, zonas de marjal o zonas excepcionalmente secas, fundamentalmente.

De este modo, atendiendo a la caracterización climática y edafológica de la zona de estudio, la vegetación potencial del territorio inventariado incluye las siguientes unidades geobotánicas que representan al conjunto de comunidades vegetales y etapas seriales que pueden hallarse en un determinado ecosistema:

### Series edafófilas

En el territorio estudiado se encuentra la siguiente serie edafófila:

- Ia. Geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas).

La totalidad de la planta solar fotovoltaica se encuentra incluida dentro de esta serie edafófila.

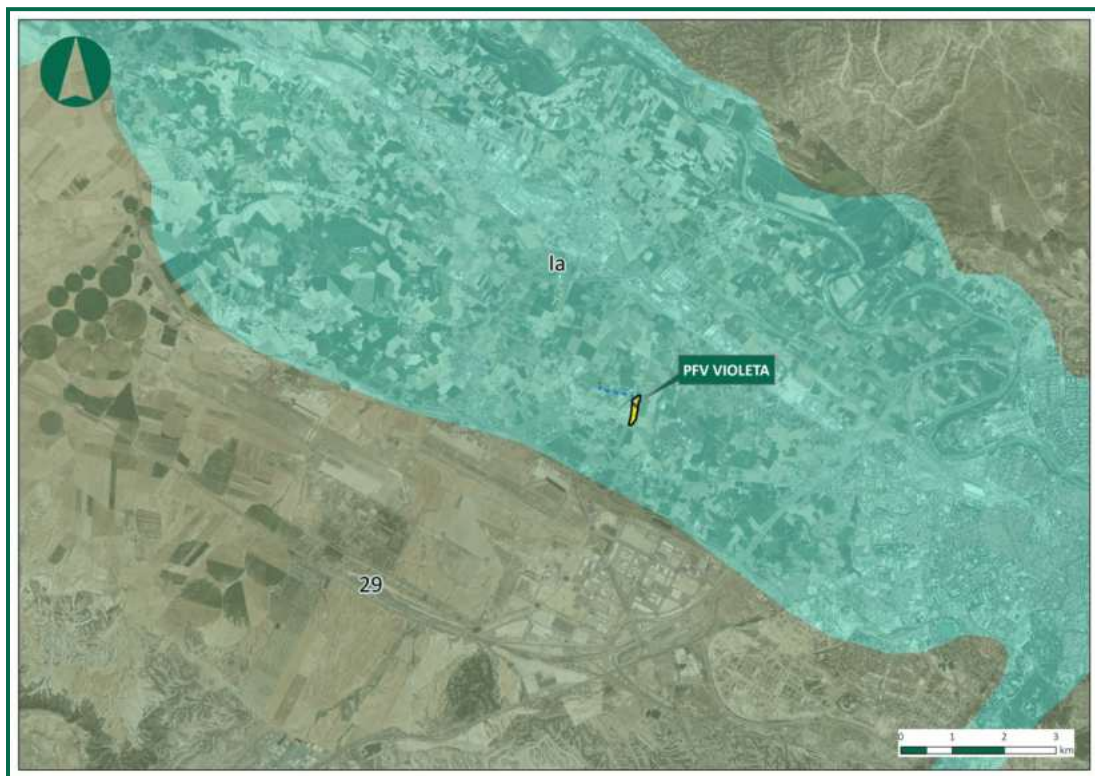


Figura 33: Vegetación potencial de la zona de estudio.

La etapa madura correspondiente a esta serie es una aliseda perteneciente a las asociaciones *Galio broteriani-Alnetum glutinosae* en el caso del piso supramediterráneo y *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae* en el caso del piso mesomediterráneo.



Los estratos arbóreos y arbustivos de estos bosques están constituidos por *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra*, *Populus alba* y *Salix salviifolia*.

Las orlas de estos bosques son variables en su composición dependiendo del nivel freático y el piso en que se encuentren, así en zonas menos húmedas se da el *Pruno-Rubion ulmifolii* y el *Clematido campaniflorae-Rubetum ulmifolii* en el piso mesomediterráneo, mientras que en el piso supramediterráneo aparece el *Rubo ulmifolii-Rosetum corymbiferae* con abundante presencia de *Salix salviifolia* y *Salix atrocinerea*, pertenecientes a la asociación *Salicetum salvifoliolambertianae*.

Muchos de estos bosques han sido roturados para la producción de pasto donde son abundantes diferentes formaciones higrófilas, juncuales, comunidades megafórbicas, comunidades de helófitos (carrizales, eneales), etc.

#### 7.2.1.3. Vegetación actual

La realidad actual del paisaje tiene que ver directamente con los usos tradicionales del territorio. En la antigüedad, los bosques predominaban sobre cualquier otra formación vegetal, permaneciendo en segundo plano otras comunidades vegetales que hoy se distribuyen ampliamente por todo el territorio.

La vegetación actual de la zona se encuentra bastante lejos del óptimo climácico. En las tierras aptas para su cultivo, las comunidades climácicas han sido, casi en su totalidad, sustituidas fundamentalmente por parcelas de cereal. Esto, junto con el pastoreo y la tala indiscriminada de árboles para su aprovechamiento como fuente de calor, han provocado la práctica desaparición de la vegetación natural.

En el territorio analizado pueden reconocerse las siguientes unidades de vegetación.

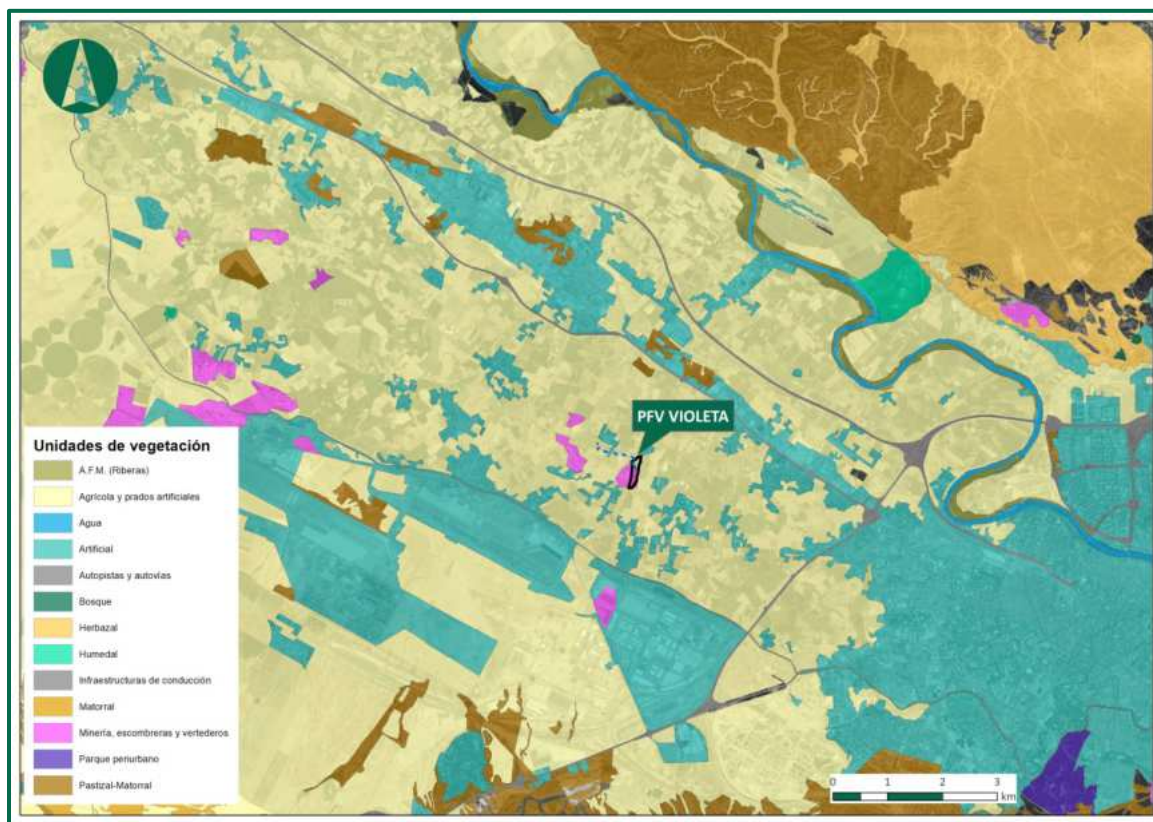


Figura 1. Mapa forestal del proyecto del Parque Fotovoltaico Violeta y su línea de evacuación.

Como ya ha sido comentado anteriormente, la vegetación del ámbito de estudio se encuentra bastante influenciada por las actividades humanas, encontrándose numerosas zonas urbanizadas junto a cultivos herbáceos, de regadío en su mayoría, dada su proximidad al río Ebro, en el entorno también hay presencia de actividad extractiva de áridos, en algunos casos ya clausurada, como es el caso de la parcela que ocupa el proyecto.

En los siguientes apartados se irán describiendo cada una de las unidades de vegetación nombradas:

#### Cultivos herbáceos

Se da en las zonas más llanas y de suelos profundos. Debido al aprovechamiento agrícola, la vegetación natural presente se encuentra en los límites de los cultivos. Esta unidad, está constituida por las parcelas dedicadas a la labor en regadío. Las parcelas donde se instalará la futura PFV, se encuentran inventariadas como minería, aunque en la actualidad la actividad extractiva ha cesado y

en parte de la parcela se han implantado cultivos agrícolas, concretamente en esta temporada corresponden a alfalfa.

Las labores que necesitan estos cultivos se encuentran muy mecanizadas, lo que ha propiciado el abandono de aquellas tierras en las que se ve dificultada la utilización de medios mecánicos, quedando la vegetación natural reducida a los enclaves con mayores pendientes, con suelos poco profundos y pedregosos y a los límites entre parcelas. Esta vegetación está compuesta principalmente por vegetación arvense, en muchas de estas lindes aparecen árboles de medio gran porte, que se desarrollan gracias al aporte de agua de riego.



Fotografía 1. Parcelas de cultivos de regadío, en la ubicación de la PFV Violeta.



Fotografía 2. Parcelas de cultivos colindantes.





Fotografía 3. Árboles gran porte, en la linde la las parcelas donde se ubicará la PFV Violeta.

### Vegetación de ribera

El río Ebro se localiza a 4 kilómetros al norte de las instalaciones, las márgenes de su cauce se encuentran flanqueadas por una comunidad de bosque de galería, cuyo arbolado está representado principalmente por chopo, álamo, fresno, tamariz, olmo y sauce, junto matorrales termófilos formados por y arbustos como majuelo, rosál silvestre, zarzamora, lianas y madreselva.

Además de en las riberas de este río, encontramos vegetación de similares características en la red de acequias que aporta agua a los regadíos de la zona.



Fotografía 4. Vegetación en el entorno de las acequias de suministro.

#### Pastizal - matorral

En la zona de estudio, esta unidad de vegetación está muy poco representada, no la encontramos en el entorno de la PFV, únicamente aparecen algunas manchas dispersas hacia el norte, junto a las carreteras A-68 y AP- 68, entre parcelas de los polígonos industriales que se desarrollan en esa zona. En aquellos suelos que no se han explotado para aprovechamiento agrícola o industrial. Sin embargo, aunque en el mapa forestal no aparece reflejado, actualmente en la parte sur de la parcela de implantación de la PFV, todavía inventariada como minería, una vez abandonada la actividad extractiva se está desarrollando un pastizal primario con algunas especies leñosas.

Esta unidad está representada por matorrales aclarados, característicos de zonas degradadas. Se trata de un matorral bajo constituido por herbáceas vivaces, generalmente. La especie dominante en cada territorio depende de variables como la altitud, la pluviometría o el estado de conservación de la zona.

En algunas zonas predomina el estrato herbáceo cuya especie dominante es el lastón (*Brachypodium retusum*). Se trata de pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y

pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos básicos, en este caso, y poco desarrollados. Estos pastizales xerofíticos, también llamados lastonares, han sufrido una importante regresión puesto que se desarrollan en suelos, en ocasiones, relativamente fértiles para el cereal, lo que ha supuesto su roturación y sustitución por dichos cultivos. Esto hace que se acantonen en laderas y cerros que no han sufrido dicha alteración por la actividad agrícola. Se dan en ambientes bien iluminados y suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos.

La PFV no se asienta sobre esta unidad, la tesela más próxima se encuentra a más de 1 kilómetro en dirección norte.

#### 7.2.1.4. Inventario de flora del ámbito de estudio

En este apartado se presentan las especies vegetales presentes en el entorno del ámbito de estudio.

Para elaborar el catálogo de especies presentes en el ámbito de estudio, además de las visitas a campo realizadas, se han consultado diferentes fuentes bibliográficas:

- Herbario de Jaca. Instituto Pirenaico de Ecología y Gobierno de Aragón.
- Programa Anthos. Real Jardín Botánico-CSIC.
- Mapa de series de vegetación de España. M.A.P.A. ICONA.

Inventario de la flora del ámbito de estudio	
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Melica ciliata subsp. magnolii</i>
<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Dittrichia viscosa</i>	<i>Polypogon monspeliensis</i>
<i>Elymus repens</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Ephedra major</i>	<i>Salsola vermiculata</i>
<i>Galium aparine</i>	<i>Sphenopus divaricatus</i>
<i>Gypsophila struthium subsp. hispanica</i>	<i>Tamarix canariensis</i>
<i>Helianthemum squamatum</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Lygeum spartum</i>	

Tabla 8. Listado de las especies vegetales más representativas del ámbito de estudio.

#### 7.2.1.5. Especies singulares y protegidas

Según la bibliografía consultada, en la cuadrícula 10 x 10 km 30TXM61 en la que se encuentra la futura instalación solar fotovoltaica, en la actualidad no aparece catalogada ninguna especie de flora según el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón** (Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, de la Diputación General de Aragón, B.O.A. nº 179, de 14/09/2022) y el **Catálogo Español de Especies Amenazadas** (Orden TED/339/2023, de 30 de marzo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011).

En lo que a las comunidades vegetales, hay que resaltar aquellas definidas como tipos de Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

#### 7.2.1.6. Hábitats Prioritarios y de Interés Comunitario

Han sido consultados los siguientes documentos para determinar la existencia de hábitats prioritarios en la zona de estudio:

- 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, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo y de la Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre y Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio por el que se modifica el R.D. 1997/1995.
- Rivas-Martínez et al. "Proyecto de Cartografía e Inventariación de los tipos de Hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España".
- Sitio web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Información recibida del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, Dirección General de Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, previa solicitud.

A efectos de lo dispuesto en la Directiva Hábitat, se definen dos categorías:

- **Hábitats Naturales de Interés Comunitario**, aquellos que "se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida, o bien



constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las seis regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronésica y mediterránea".

- **Hábitats Naturales Prioritarios**, aquellos Hábitats Naturales de Interés Comunitario "amenazados de desaparición cuya conservación supone una especial responsabilidad, habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio en que se aplica la citada Directiva".

En cuanto a los hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE (según la cartografía disponible en el Ministerio de Medio Ambiente, año de actualización 1997), en relación al proyecto, **la planta solar no afecta a Hábitat**.

El Hábitat de Interés Comunitario más cercano se localiza a 4,2 km al noreste de la planta. Se trata del HIC denominado 92D0 "Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*NerioTamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)". Su descripción es la siguiente:

**92D0 "Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*NerioTamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)"**. Formaciones arbustivas de ramblas y riberas mediterráneas en climas cálidos, de semiáridos a subhúmedos: tarayales, adelfares, tamujares, sauzgatillares, loreras y saucedas con hediondo y mirto de Bravante.

Tipo de hábitat localizado sobre todo en riberas y ramblas del sur y este de la Península, Baleares, Ceuta y Canarias. Son formaciones de corrientes irregulares y de climas cálidos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces permanentes en climas más húmedos.

Las ramblas béticas, levantinas y ceutíes están dominadas por la adelfa2 (*Nerium oleander*), con especies de taray (*Tamarix africana*, *T. gallica*, *T. canariensis*, *T. boveana*) y elementos termófilos como *Punica granatum*, *Clematis flammula*, *Lonicera biflora*, etc. El sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*) acompaña a los adelfares cerca del Mediterráneo (hasta los 200 m de altitud), sobre todo en Levante y Baleares, pudiendo formar masas puras. El tamujo (*Flueggea tinctoria* = *Securinega tinctoria*) es un endemismo ibérico de los lechos pedregosos3 silíceos del sudoeste peninsular. Llega a formar tamujares puros en territorios interiores donde ya es rara la adelfa, más termófila,

alcanzando de manera dispersa el centro peninsular. Los tarajes son los que soportan mayor continentalidad y altitud (hasta 1000 m) formando masas puras en pedregales y riberas de muchos ríos de las dos mesetas. Los tarayales canarios crecen en zonas basales y llevan *Atriplex ifniensis*. Loreras y saucedas con mirto de Bravante son formaciones singulares básicamente restringidas al territorio centrooccidental ibérico. Las loreras (*Prunus lusitanica*) pueden considerarse relictos subtropicales dominados por elementos de hoja *lauroide* como el loro, *Viburnum tinus* o *Ilex aquifolium*. Se refugian en fondos de barrancos donde encuentran un microclima favorable (húmedo y más o menos cálido). Las saucedas (*Salix atrocinerea*) con mirto (*Myrica gale*) y hediondos (*Frangula alnus*) son comunidades de marcado carácter atlántico localizadas en cursos permanentes de aguas muy oligótrofes.



Figura 34. Hábitats de Interés Comunitario. Fuente: MITERD

#### 7.2.1.7. Valoración de la vegetación de la instalación

Para la valoración de la vegetación se ha seguido el método propuesto por Aguiló Alonso *et al.*, (1998), que se basa en el análisis de los siguientes parámetros: complejidad, naturalidad, rareza, reversibilidad y presencia de comunidades críticas.

##### Complejidad

La complejidad de una unidad vegetal viene dada por un conjunto de factores de tipo estructural y funcional que recogen diversos aspectos de su naturaleza, entre los que cabe mencionar su densidad, grado de cobertura, fisionomía, estructura en el espacio y composición florística. De este modo, las comunidades más cercanas al clímax, presentan estructuras más complejas y mayor equilibrio florístico, mientras las comunidades oportunistas y colonizadoras presentan menor complejidad y estructuras más simples. Por su parte, la densidad y grado de cobertura no suelen mostrar de forma lineal estas relaciones. Puede estimarse como función directa de:

- Número de estratos presentes (arbóreo > 3 m de altura, arbustivo 1-3 m, subarbustivo <1 m y herbáceo).
- Grado de cubierta del estrato dominante
- Número de especies presentes y dominantes

Se han determinado los estratos dominantes de cada unidad de vegetación. Se entra en la matriz correspondiente al estrato dominante y se determina su diversidad, cuyas clases y cuantificaciones se describen a continuación:

- Muy alta (MA) = 4
- Alta (A) = 3
- Media (M) = 2
- Baja (B) = 1
- No aplicable = 0

Si hay varios estratos dominantes se hacen las valoraciones correspondientes a cada uno de ellos y se adopta la de mayor valor. Se determina el grado de diversidad del estrato dominante a través del grado de cobertura y del número de especies presentes.

GRADO DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO DOMINANTE		NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES		
		> 4	2-3	1
Grado de cobertura del estrato	> 50%	A	A	M
	26-50%	A	M	M
	10-25%	M	M	B
	< 10%	M	B	-

Tabla 9. Criterios de valoración de la cubierta vegetal diversidad.

A continuación se determina el valor de complejidad de la vegetación de la unidad en estudio a partir del grado de diversidad del estrato dominante y del número de estratos existentes en la unidad.

VALOR DE COMPLEJIDAD DE LA VEGETACIÓN DE LA UNIDAD		> 3 ESTRATOS CON ARBÓREO	3 ESTRATOS SIN ARBÓREO O 2 CON ARBÓREO	< 2 ESTRATOS
Valor del grado de diversidad del estrato dominante	MA	A	A	M
	A	M	M	M
	M	M	M	B
	B	M	B	B
	MB	B	MB	MB

Tabla 10. Criterios de valoración de la cubierta vegetal. Complejidad y diversidad.

En función de su complejidad y de su diversidad las unidades de vegetación descritas en apartados anteriores se encuadrarían en las siguientes categorías:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	COMPLEJIDAD
Cultivos	BAJA (1)	BAJA (1)
Matorral mixto	MEDIA (2)	MEDIA (2)
Vegetación de ribera	MEDIA (2)	MEDIA (2)

Tabla 11. Complejidad y diversidad de las unidades de vegetación del área de estudio.

### Naturalidad

Este término trata de reflejar el grado de influencia humana soportado por una comunidad cuyo resultado ha devenido en su estado de conservación en un momento dado, lo que le contrapone al concepto de alteración, mientras que establece una clara correlación con el parámetro diversidad. Es decir, en la Naturalidad se valorará el grado de alteración introducido por actuaciones humanas según la siguiente escala:

- **Muy alta**, sin alteraciones por acciones humanas o alteraciones de escasa entidad: 4
- **Alta**, sufren un aprovechamiento racional que permite su regeneración natural y no altera su composición florística: 3
- **Media**, intensa transformación pero se regeneran de forma natural: 2
- **Baja**, su creación y su regeneración requieren la actividad humana: 1

Siguiendo este criterio, las unidades de vegetación descritas en apartados anteriores se encuadrarían en las siguientes categorías:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	NATURALIDAD
Cultivos	BAJA (1)
Matorral mixto	MEDIA (2)
Vegetación de ribera	MEDIA (2)

Tabla 12. Naturalidad de las unidades de vegetación del área de estudio.

### Rareza en el área de estudio

El término rareza es un parámetro que indica la abundancia o escasez relativas de una o varias comunidades vegetales dentro de un ámbito determinado. De este modo, aplicando la siguiente escala:

- No aplicable
- Formación NO ESCASA (valor 1)
- Formación RELATIVAMENTE ESCASA (valor 2)
- Formación RARA (valor 3)

- Formación MUY RARA (valor 4)

Así las unidades de vegetación descritas en apartados anteriores se encuadrarían en las siguientes categorías:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	RAREZA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO
Cultivos	NO ESCASA (1)
Matorral mixto	NO ESCASA (1)
Vegetación de ribera	NO ESCASA (1)

Tabla 13. Rareza de las unidades de vegetación del área de estudio.

#### Rareza fuera del área de estudio

Aplicado idéntico criterio que en el apartado anterior, con la salvedad de la consideración de un ámbito de mayor escala, como puede ser la provincia entera donde se ubica el proyecto la rareza de las unidades de vegetación reseñadas sería el siguiente:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	RAREZA FUERA DEL ÁREA DE ESTUDIO
Cultivos	NO ESCASA (1)
Matorral mixto	NO ESCASA (1)
Vegetación de ribera	RELATIVAMENTE ESCASA (2)

Tabla 14. Rareza de las unidades de vegetación fuera del área de estudio.

#### Reversibilidad

Este parámetro tiene como objeto la expresión del grado de dificultad que tiene una comunidad vegetal natural determinada que ha sido degradada para volver de forma natural a su estado anterior al impacto. Se establecen de forma general las siguientes categorías de reversibilidad, en consonancia con la actividad biológica global de la comunidad, más elevada en el caso de

comunidades colonizadoras y de menor cuantía en el caso de comunidades más estructuradas y maduras. La escala utilizada es la aplicada en el Plan de Protección del medio físico (Coplaco, 1965):

- Recuperación NULA (valor 4). Más de 1.000 años para la reconstitución.
- Recuperación MUY DIFÍCIL (valor 3). De 100 a 1.000 años.
- Recuperación DIFÍCIL (valor 2). De 30 a 100 años.
- Recuperación FÁCIL (valor 1). De 10 a 30 años.
- Recuperación TOTAL (valor 0). Menos de 10 años para la reconstitución.

Según esta escala de valoración se ha estimado lo siguiente para las distintas unidades de vegetación de la zona de estudio:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	REVERSIBILIDAD
Cultivos	TOTAL (0)
Matorral mixto	FÁCIL (1)
Vegetación de ribera	FÁCIL (1)

Tabla 15. Reversibilidad de las unidades de vegetación del área de estudio.

### Comunidades críticas

El conjunto de comunidades vegetales que alberga el territorio objeto de estudio no muestra valores ambientales o de uso que le confieran la categoría de comunidad crítica.

### Valoración global

Una vez realizada la valoración de cada una de las unidades de vegetación se ha obtenido los resultados que se muestran en la tabla adjunta:



UNIDAD DE VEGETACIÓN	CRITERIOS DE VALORACIÓN							
	Complejidad	Diversidad	Naturalidad	Rareza dentro del área	Rareza fuera del área	Reversibilidad	Comunidades críticas	Valoración global
Cultivos	1	1	1	1	1	0	0	BAJO 5
Matorral mixto	2	2	2	2	1	1	0	MEDIO 10
Vegetación de ribera	2	2	2	1	2	1	0	MEDIO 10

Tabla 16. Valoración global de las unidades de vegetación del área de estudio  
 0-4: Muy bajo; 4-7: Bajo; 7-11 Medio; 12-14 Alto; 14-17 Muy Alto; 17-20 Excelente.

En su conjunto y en su contexto territorial el valor de la cubierta vegetal del ámbito estudiado puede clasificarse como **medio/bajo**. Las cubiertas vegetales de mayor valor ambiental son las correspondientes matorral, y vegetación de ribera, pero como se ha comentado ambos se encuentran alejados de la instalación. Además de por criterios botánicos y fisiográficos, estas unidades resultan de interés ecológico por su importante papel para evitar la erosión, por su capacidad para mantener cierto grado de humedad y por suponer un refugio para la fauna y por su capacidad para el mantenimiento de hábitats y por la regulación biofísica del medio y su incidencia en el paisaje. También cabe destacar su función como pasillos ecológicos en un área fuertemente humanizada.

#### 7.2.1.8. Riesgo de incendios

Los incendios forestales constituyen un riesgo para el medio natural al causar un importante deterioro en los montes, tanto desde el punto de vista de su riqueza como por el desencadenamiento de procesos erosivos.

Mediante la ORDEN AGM/112/2021, de 1 de febrero, se prorroga la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016.



Dicha orden expone que *el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad está procediendo a armonizar la regulación de las épocas de peligro, el uso del fuego y las actividades que entrañan riesgo de generación de incendios forestales que prevé el artículo 104.2 a 104.7 del Decreto Legislativo 1/2017 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, con arreglo a las nuevas tecnologías y conocimientos existentes.* Y que mientras dicho proceso de elaboración normativa no esté concluido se extiende la aplicación de la orden de la campaña anterior hasta que se apruebe la nueva regulación y establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2018 desde el 1 de abril hasta el 15 de octubre.

La Orden DRS/1521/2017 de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal, se clasifica el territorio en función del riesgo de incendio forestal en base a la combinación del peligro e importancia de protección, en los siguientes tipos:

- Zonas de Tipo 1: aquellas zonas de alto riesgo situadas en entornos de interfaz urbano-forestal. Estas zonas serán completadas con otras construcciones y viviendas aisladas o en pequeños grupos delimitadas en los Planes de Defensa de incendios forestales.
- Zonas de Tipo 2: caracterizadas por su alto peligro e importancia de protección.
- Zonas de Tipo 3: caracterizadas por su alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta.
- Zonas de Tipo 4: caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección alta.
- Zonas de Tipo 5: caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección media.
- Zonas de Tipo 6: caracterizadas por su alto peligro e importancia baja de protección baja.
- Zonas de Tipo 7: caracterizadas por su bajo-medio peligro e importancia de protección baja.

La Central solar y la línea soterrada de evacuación se ubican en una zona de tipo 7, principalmente. Asimismo, la línea se asienta también en zonas de tipo 6.



Figura 35. Zonas de riesgo de incendio forestal. Fuente: IDEARAGON.

No obstante, como se observa en la siguiente figura las instalaciones se sitúan sobre una zona con alta frecuencia de incendios (período 2006 – 2015). El Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF) elabora la base de datos de incendios forestales por municipios a partir de los partes de incendios, formularios utilizados para la cumplimentación de los datos de cada incendio sucedido anualmente. De esta manera se ofrece información relativa al número de conatos e incendios, así como de la superficie forestal afectada en cada municipio para dicho período.

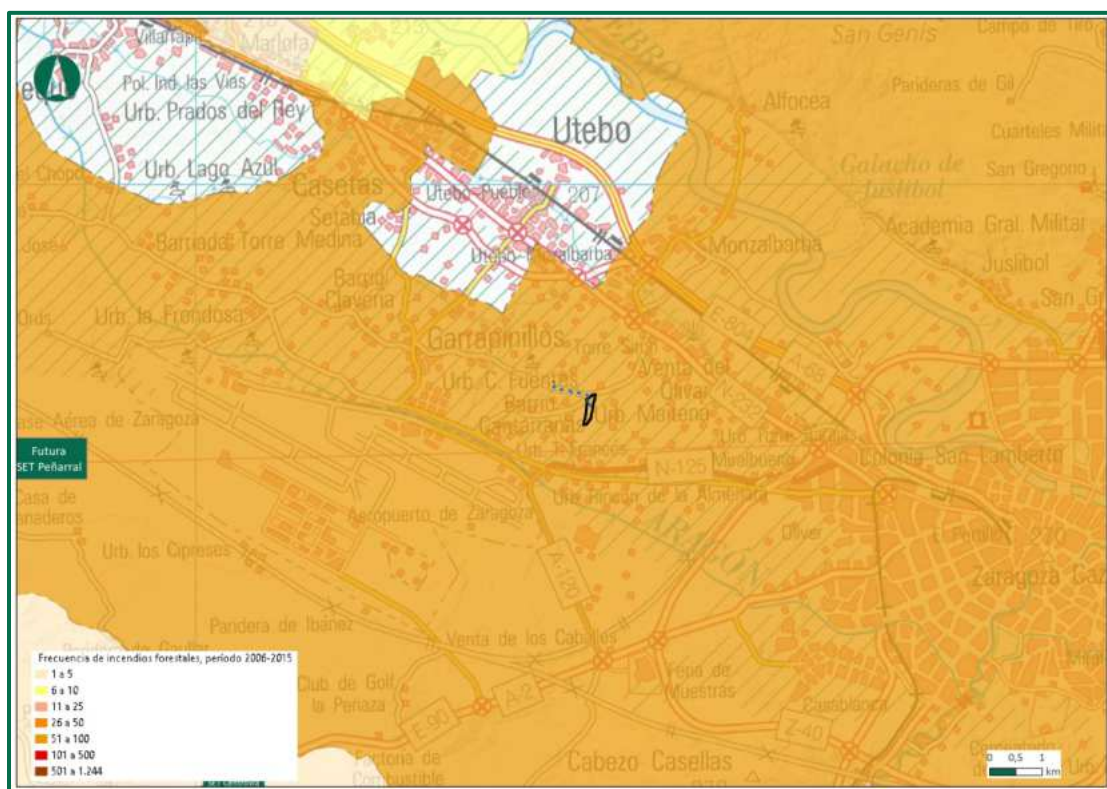


Figura 36. Frecuencia de incendios forestales en la zona de estudio. Fuente: MITERD

Término municipal	Nº de conatos	Nº de incendios	Frecuencia
Zaragoza	64	16	80

Tabla 17. Frecuencia de conatos e incendios (período 2006 – 2015). Área de Defensa contra Incendios Forestales.

### 7.2.2. Fauna

El conocimiento de las comunidades faunísticas del territorio a estudiar resulta de gran interés en los estudios ambientales ya que éstas son unos buenos indicadores de las condiciones ambientales que predominan en la zona. El conocimiento de estas comunidades es útil tanto por la información que proporcionan como por la importancia que se deriva de su conservación. Por esta razón, los taxones de fauna (mamíferos, anfibios, reptiles, aves, etc.) son ideales para interpretar de forma comparativa la incidencia sobre el medio ambiente ante los factores ambientales que se les impongan, tanto de forma natural como artificial.

Según la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014), elaborado a partir de varios Atlas y Libros Rojos, el área de estudio de la instalación solar fotovoltaica Violeta con línea de evacuación soterrada se localiza en las cuadrícula UTM 10x10 km 30TXM61.

El análisis de la comunidad vertebrada se ha centrado en la avifauna debido a su mayor sensibilidad ante la instalación y funcionamiento de este tipo de infraestructuras. Las principales afecciones de estas instalaciones se deben a la posible fragmentación y destrucción de hábitat.

#### 7.2.2.1. Metodología

La descripción de la fauna presente en el ámbito de la instalación solar fotovoltaica, se ha realizado en base a los siguientes criterios:

- Consulta de la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014).
- Consulta de los Planes de Acción sobre especies de Fauna Amenazada en Aragón (<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/>).
- Consulta de los programas de seguimiento e inventarios de fauna silvestre que se llevan a cabo en Aragón (<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/>).
- Consulta a la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, de los datos disponibles en relación a las especies de interés. La información consultada ha sido la siguiente:
  - Estudios e información sobre presencia de quirópteros y/o sus refugios, así como presencia de fauna catalogada y de interés en la zona de estudio.
  - Datos relativos a los censos de fauna realizados de manera oficial en los últimos años en la zona de estudio, destacando especialmente las aves esteparias y

acuáticas, dormideros y/o zonas de alimentación de aves gregarias, y lugares de reproducción de especies catalogadas.

- Presencia de comederos de aves necrófagas.

#### 7.2.2.2. Comunidades y hábitats faunísticos

Los hábitats presentes en un área condicionan la presencia de determinadas especies de fauna. En el ámbito de estudio encontramos cierta diversidad de hábitats. No obstante, debemos destacar que tanto en la zona de ubicación de la infraestructura como en su entorno ha existido un factor fundamental: la acción antrópica, que ha introducido cambios sustanciales en la composición de las comunidades vegetales. Aun así, en la zona podemos distinguir zonas de matorral típico mediterráneo y campos de cultivo. La diversidad espacial permite la existencia de nichos aprovechables por un buen número de especies.

La importancia del ámbito de estudio para la fauna queda de manifiesto por la existencia de diversos espacios de interés para la misma, como son:

- **Espacios de la Red Natura 2000:**

- ZEC Sotos y Mejanas del Ebro (ES2430081), a unos 4.600 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- ZEPA Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar (ES0000293), a unos 18.623 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- ZEPA Galachos de la Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro (ES0000138), a unos 16.163 m al sureste de la instalación solar fotovoltaica.
- ZEC Dehesa de Rueda-Montolar (ES2430090), a unos 16.052 m al suroeste de la instalación solar fotovoltaica.
- Planas y Estepas de La Margen derecha del Ebro (ES2430091), a unos 12.038m al sureste de la futura infraestructura fotovoltaica.
- ZEC El Castellar (ES2430080), a unos 6.074 m al noreste de la instalación solar fotovoltaica.

- LIC Bajo Gállego (ES2430077), a unos 13.736 m al noreste de la instalación solar fotovoltaica.

**No obstante, se hace necesario indicar que ningún elemento de la instalación solar fotovoltaica se localiza en ningún espacio de la Red Natura 2000.**

- **Áreas de Importancia para las Aves (IBAs):**

- IBA nº 104 Galachos y Riberas del Río Ebro, a unos 4.234 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- IBA nº 114 Campo de San Gregorio, a unos 5.829 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- IBA nº 431 Llanuras y Muelas de Valdejón-Muel, interceptada por el recinto de la instalación solar fotovoltaica y por un tramo de unos 8.969 m del vallado de la instalación fotovoltaica.
- IBA nº 429 Llanos de Plasencia, a unos 16.808 m al sureste de la instalación solar fotovoltaica.
- IBA nº 102 Bajo Huerva, a unos 8.517 m al sur de la instalación solar fotovoltaica.

- **Ámbitos de Aplicación de Planes de Recuperación de Especies Amenazadas de Fauna:**

- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), del Gobierno de Aragón, Decreto 233/2010, de 14 de diciembre. Esta zona se encuentra parcialmente incluida dentro del área prevista para la instalación solar fotovoltaica y de la línea de evacuación soterrada.
- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), del Gobierno de Aragón, Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, situado a unos 6.300 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.

A continuación se describen las comunidades faunísticas asociadas a los biotopos más representativos presentes en la zona de estudio:



## Cultivos

La agricultura intensiva ha introducido importantes cambios en la composición y estructura de la cobertura vegetal del territorio en estudio, originando hábitats en los que desarrollan la totalidad o una parte de su ciclo vital numerosas especies de fauna.

Los cultivos constituyen el biotopo en el que se instala la planta solar fotovoltaica. Una gran parte del territorio se encuentra ocupado por cultivos herbáceos y parcelas en barbecho o formando eriales recolonizados por vegetación natural en los primeros estadios de las etapas sucesionales. Existen también algunas parcelas de cultivos leñosos, aunque éstos ocupan menos extensión. Se trata de un ecosistema de gran importancia faunística, especialmente para las aves, y así lo recogen algunas de las figuras de protección existentes en el ámbito de estudio.

En el ámbito de estudio dominan los cultivos de distintos cereales (trigo, cebada, avena) y frutales (almendros, etc.). En el caso de los cultivos de cereal, éstos se caracterizan por la homogeneidad del estrato herbáceo y ausencia o escasez de árboles y arbustos, los cuales muchas veces se restringen a pies dispersos o a líneas de arbolado o arbustivas en los lindes de las fincas. Esta homogeneidad en el cultivo también supone en la mayoría de las ocasiones una limitación en la diversidad y biomasa de insectos debido al empleo de tratamientos fitosanitarios.

Las labores que necesitan estos cultivos se encuentran muy mecanizadas, lo que ha propiciado el abandono de aquellas tierras en las que se ve dificultada la utilización de medios mecánicos, quedando la vegetación natural reducida a los enclaves con mayores pendientes, con suelos poco profundos y pedregosos y a los límites entre parcelas.

Esta vegetación está compuesta principalmente por vegetación arvense y matorral caméfito típico de las primeras etapas de colonización, encontrándose especies como tomillo (*Thymus vulgaris*), hierba piojera (*Santolina chamaecyparissus*), aliaga (*Genista scorpius*), ontina (*Artemisia herba-alba*) y retama (*Retama sphaerocarpa*).

Existen campos de cultivo abandonados y barbechos cerealistas donde, además de en las márgenes de las parcelas y viales que las delimitan, prolifera un pastizal típico de ambientes medianamente enriquecidos en nitrógeno de especies arvenses acompañantes de estos cultivos como *Papaver rhoeas*, *Lolium rigidum*, *Convolvulus arvensis*, *Fumaria spp.*, *Polygonum aviculare*, *Galium spp.*,

*Cirsium arvense*, *Bromus spp.*, *Anacyclus clavatus*, *Rapistrum rugosum*, *Rumex spp.*, *Euphorbia serrata*, *Vicia sp.*, *Medicago sativa*, *Hypocoum procumbens*, *Capsella bursapastoris*, *Diploaxis erucoides*, *Malva sylvestris*, *Herniaria hirsuta*, *Chenopodium álbum*, *Matricaria chamomilla*, y un largo etc. Se trata mayoritariamente de especies de dicotiledóneas de carácter anual y en, menor medida, especies bianuales o perennes. No obstante, las labores y el empleo de herbicidas limitan la presencia de especies vegetales arvenses a la periferia de las parcelas, márgenes de caminos, linderos, etc.

En el fondo de valle, la mayor parte de estos terrenos corresponden a cereales o leguminosas, aunque también existen parcelas de almendros. Estos cultivos están separados por numerosos linderos y ribazos que separan las parcelas en los que se encuentra vegetación ruderal nitrófila típica de este medio en el que en ocasiones se hacen habituales encinas de gran porte, vestigios de la vegetación potencial típica de la zona.

En definitiva, se trata de un medio artificial donde la capacidad de acogida del mismo para la fauna dista mucho de la que ofrecen otros medios naturales. Así, la disponibilidad de nichos variados para la fauna está muy restringida y esta alteración limita en gran medida la presencia de especies que requieren cierto grado de cobertura vegetal o que necesitan la presencia de comunidades vegetales poco alteradas.

No obstante, los cultivos del área de estudio, al tratarse de grandes parcelas dedicadas a la plantación de cereales, son el hábitat adecuado para una nutrida e interesante comunidad de aves adaptadas al medio estepario, y que han encontrado en estos ambientes unas condiciones parecidas a las que existían en sus hábitats de origen. La comunidad de aves se ve enriquecida gracias a la presencia de sub-hábitats como yermos, terrenos baldíos y parcelas sin cultivar, que ofrecen alternativas adecuadas para la alimentación, refugio y cría de estas especies.

Los eriales son importantes para el asentamiento de especies durante la época de reproducción como la cogujada común (*Galerida cristata*), el bisbita campestre (*Anthus campestris*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*). Llegado el invierno, los eriales pierden importancia como sustrato relevante al desaparecer algunas de las especies características, al tratarse de migrantes transaharianos.



En los baldíos se reproducen también otras especies como la calandria común (*Melanocorypha calandra*), a la vez que son visitados por bandos nómadas de jilgueros (*Carduelis carduelis*), pardillos (*Linaria cannabina*), etc.

Entre las aves esteparias predadoras destacan como rapaces diurnas migradoras el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*). El mochuelo común (*Athene noctua*), el autillo europeo (*Otus scops*) o la lechuza común (*Tyto alba*) como rapaces nocturnas significativas. También son frecuentes otras aves típicamente esteparias como el sisón común (*Tetrax tetrax*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) o el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*).

En los huertos también pueden encontrarse otras especies como el petirrojo (*Erithacus rubecula*), la tarabilla europea (*Saxicola rubicola*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el carbonero común (*Parus major*), el gorrión común (*Passer domesticus*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el verdicillo (*Serinus serinus*), etc.

La presencia de anfibios en este medio se limita a la rana común (*Pelophylax perezi*), que puede ser observada en pozos y abrevaderos para el ganado. Los reptiles más característicos son la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) y la lagartija colilarga (*Psammodromus manuelae*).

Los mamíferos están representados, fundamentalmente, por roedores de marcado carácter antropófilo: rata común (*Rattus norvegicus*), ratón casero (*Mus domesticus*), etc.

El ecosistema formado por los campos de almendros mantiene una fauna muy característica debido a que el almendro (*Prunus dulcis*) presenta un tronco que tiende a quedarse hueco a medida que el árbol se hace más grueso y envejece. Actúa, por lo tanto, como refugio de una amplia fauna, que incluye desde aves como el mochuelo (*Athene noctua*) y la abubilla (*Upupa epops*) hasta mamíferos como la gineta (*Genetta genetta*).

### Zonas arbustivas

Esta unidad de vegetación natural surge como consecuencia de la degradación del estrato arbóreo o la colonización de campos de cultivos abandonados por matorrales leñosos. Debido al aprovechamiento agrícola, este tipo de vegetación natural se acantona sobre pequeños cerros y laderas donde, en ocasiones incluso, existen pies dispersos de encinas. Independientemente de su

origen, estado evolutivo y composición florística, todos los matorrales de la zona presentan características fisonómicas comunes que permiten agruparlos en un solo tipo de hábitat.

Se trata de un matorral bajo constituido por herbáceas vivaces, generalmente. La especie dominante en cada territorio depende de variables como la altitud, la pluviometría o el estado de conservación de la zona.

En esta unidad de vegetación, el estrato herbáceo aparece dominado por lastón (*Brachypodium retusum*). Se trata de pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos, en este caso, básicos y poco desarrollados. Se dan en ambientes bien iluminados y suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos. Suele aparecer un estrato arbustivo representado por romero (*Rosmarinus officinalis*), acompañado de otras especies como bufalaga (*Thymelaea tinctoria*), aliaga (*Genista scorpius*), tomillo (*Thymus communis*) y espliego (*Lavandula latifolia*). Junto con estas especies, aparecen individuos dispersos de microfanerófitos como sabina (*Juniperus phoenicia*), enebro (*Juniperus oxycedrus*) y coscoja (*Quercus coccifera*).

Entre los vertebrados fitófagos teniendo en cuenta la bibliografía consultada se cita la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) como representante de la mastofauna. En el mismo nivel trófico se encuentran aves pequeñas como el pardillo común (*Carduelis cannabina*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verdicillo (*Serinus serinus*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), la curruca zarcera (*Sylvia communis*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), el triguero (*Emberiza calandra*) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*). Inmediatamente por encima de éstos, en la pirámide trófica se localizarían el alcaudón real (*Lanius meridionalis*) y el abejaruco (*Merops apiaster*).

Existen algunos anfibios y reptiles de régimen insectívoro como el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), el sapo corredor (*Epidalea calamita*) y la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*). Sin embargo, la mayor abundancia relativa en este nivel corresponde a las aves, representadas por especies como la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la curruca rabilarga (*Sylvia*

*undata*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el alcaudón común (*Lanius senator*), la abubilla (*Upupa epops*) y el mochuelo común (*Athene noctua*).

La abundancia de especies atrae sobre este biotopo a depredadores procedentes de otros medios circundantes, pudiendo ser el territorio de caza de rapaces como el águila calzada (*Aquila pennata*), el milano negro (*Milvus migrans*) y el milano real (*Milvus milvus*). También cuenta con depredadores característicos como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y la gineta (*Genetta genetta*).

### Pastizales

Los pastizales de la zona de estudio se encuentran en su gran mayoría incluidos en las zonas de matorral, aunque algunas manchas se han diferenciado como tales. Su comunidad faunística es análoga a las analizadas para las extensiones de cereal o matorral.

### Bosques de ribera

En este epígrafe se encuentran diversas zonas caracterizadas por la presencia de agua: formaciones vegetales asociadas a los cursos de agua, los propios cauces en sentido estricto y las charcas estacionales. En estos ecosistemas ripícolas se ponen en contacto el medio acuático y el terrestre, dando lugar a un incremento de la complejidad biológica.

El primer escalón en la cadena trófica de los ecosistemas ribereños está constituido mayoritariamente por muchas especies de invertebrados que utilizan el agua como hábitat temporal o permanente, incluyendo diversos crustáceos, nemátodos libres, larvas de insectos, etc., así como especies que se desarrollan a cuenta de la vegetación riparia.

Tras éstas, y bajo el agua, se encontrarían los depredadores primarios como las larvas de odonatos, la nepa (*Nepa cinerea*), los zapateros (*Gerris spp.*), la notonecta (*Notonecta glauca*), o los escarabajos ditiscos (*Dytiscus spp.*), etc.

En el siguiente nivel trófico aparecen la mayoría de especies de peces. La mayoría de los cauces presentes en el ámbito de estudio son de carácter temporal, por lo que es difícil asociar a ellos fauna piscícola. Sí pueden encontrarse algunas especies de anfibios, como la rana verde (*Pelophylax perezi*), o el sapo corredor (*Epidalea calamita*).

Con respecto a las aves y mamíferos, pueden encontrarse la mayoría de las especies citadas en el apartado de cultivos, ya que los cursos de agua existentes discurren entre ellos. Como caso particular dentro del ámbito de estudio, a unos 4.900 m al norte de la instalación solar fotovoltaica aparece el río Ebro, y a unos 1700 m al sur de la futura instalación, se encuentra el Canal Imperial de Aragón, que se configuran como corredores ecológicos y vías de comunicación entre diferentes ecosistemas.

Las márgenes del río Ebro y de partes del Canal Imperial de Aragón, se encuentran flanqueados por una comunidad de matorrales termófilos y algunos árboles de ribera, como chopos y olmos, donde se desarrolla una variada comunidad de passeriformes insectívoros. En esta zona destacan el zarcero común (*Hippolais polyglotta*), el mirlo común (*Turdus merula*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*) y el alcaudón común (*Lanius senator*). Allí donde las orillas están tapizadas de zarzales (*Rubus ulmifolius*) y cañaverales (*Arundo donax*), aparece el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*). Aunque el bosque de ribera de esta zona se encuentra muy alterado, aún es posible encontrar algunas especies características de este medio, eso sí, en unas densidades relativamente bajas. Ejemplos de ellos son la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el autillo europeo (*Otus scops*) y la oropéndola (*Oriolus oriolus*).

Esta rica y diversa comunidad de aves se ve modificada durante el invierno, cuando una parte de las aves se marchan a ambientes más cálidos (las especies estivales), y su vacío es ocupado por aves procedentes del norte (las especies invernantes). Entre estas últimas, destacan aquellas que llegan en grandes cantidades a finales del otoño, como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) y el petirrojo (*Erithacus rubecula*), que se encuentran por doquier entre noviembre y marzo.

Además, a lo largo del invierno es posible encontrar otras especies más escasas, que ocupan un nicho ecológico en ocasiones muy concreto que aparece tan sólo durante los meses fríos del año. Entre estas especies destaca la alondra común (*Alauda arvensis*) que explota las semillas en los cultivos recién cosechados; y el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), el cual se alimenta de aceitunas y otros frutos recién maduros producidos por varias especies de arbustos.

### Núcleos urbanos

Los núcleos urbanos más próximos al ámbito de estudio son Garrapinilos, Utebo, Monzalbarba, numerosas urbanizaciones y Polígonos industriales y el Aeropuerto de Zaragoza.

La característica principal de los ambientes antrópicos es su profunda transformación del medio. La fauna asociada a estos medios suele estar representada por especies de hábitos oportunistas, capaces de aprovechar los rápidos cambios y transformaciones que ofrece el medio. Aquí se pueden distinguir dos biotopos característicos: las zonas de cultivo (que han sido descritas como biotopo singular dentro de este capítulo), y las áreas urbanas, que quedan caracterizadas por un grupo de especies muy ligadas a las transformaciones introducidas por el hombre. Entre ellas, dado su carácter generalizado y expandido, abundan especies de costumbres antropófilas como el gorrión común (*Passer domesticus*), el estornino negro (*Sturnus unicolor*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbicum*). Junto a las poblaciones aparecen pequeñas huertas que son propicias para el asentamiento de diversos tipos de fringílicos (verdecillos *Serinus serinus*, jilgueros *Carduelis carduelis* y verderones *Chloris chloris*), mientras que el secano favorece a especies como el pardillo común (*Linaria cannabina*), la cogujada montesina (*Galerida teklae*) y el mochuelo europeo (*Athene noctua*).

Entre los reptiles hay que destacar la presencia de salamanguera común (*Tarentola mauritanica*) y lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) en las paredes y muros de las casas. Entre los anfibios, pueden encontrarse ranas comunes (*Pelophylax perezi*) en los pozos y aljibes.

#### 7.2.2.3. Inventario faunístico

Las comunidades vegetales mencionadas en este estudio son utilizadas por las distintas especies de fauna como lugares de alimentación y refugio, y algunas también como lugares de nidificación y cría.

La zona de estudio presenta una fauna integrada por especies características de diversos ambientes. Entre ellos cabe destacar, por su extensión, los cultivos de secano (cereal, olivares, etc.), algunos de los cuales presentan especies de aves con poblaciones amenazadas y con estados de conservación desfavorables en toda su área de distribución. Las especies más comunes que podemos encontrar son las propias de ecosistemas agrícolas. Entre las especies más interesantes y de mayor valor de conservación se encuentran algunas de hábitos esteparios como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)

(únicamente durante los pasos migratorios y la invernada), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), y la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*).

La zona de estudio se encuentra situada a caballo entre las comarcas aragonesas de la Ribera Alta del Ebro y Zaragoza, en el centro de la provincia de Zaragoza.

La comarca de la Ribera Alta del Ebro es atravesada por el río Ebro, eje vertebrador de este territorio. Limita al norte con las Cinco Villas, al sur con Valdejalón, al oeste con el Campo de Borja, y al este y al sur con la delimitación comarcal de Zaragoza. Cuenta con una población de 26.952 habitantes y posee una superficie de 416 km<sup>2</sup>, lo que supone una densidad de población de 64,7 hab/km<sup>2</sup>. Está formada por 17 municipios que comprenden 25 entidades poblacionales. La presencia del Ebro en la región repercute en la fauna y la flora de este territorio en la que abundan especies vegetales de bosques de ribera como son los chopos, álamos, fresnos, sauces o tamarites. Sin embargo, en las zonas más alejadas se cuenta con bosques de pino de carrasco con matorrales. La comarca posee tres Lugares de Importancia Comunitaria: El Castellar, Monte Alto y Siete Cabezos y los Sotos y Mejanas del Ebro. Además cuenta con una Zona de Especial Protección para las Aves en los Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar donde se pueden avistar poblaciones de rapaces como el águila real, el milano negro o el águila culebrera.

Por su parte, el municipio de Zaragoza constituye uno de los mayores términos municipales de España por su extensión. Tiene un clima mediterráneo-continental con temperaturas medias anuales de 14,7°C y medias de precipitación de 384 mm, recogidos en primavera y, sobre todo, en otoño. La comarca de Zaragoza limita al norte con la Hoya de Huesca y las Cinco Villas, al oeste con la Ribera Alta del Ebro y el Valdejalón, al este con la Ribera Baja del Ebro y los Monegros y al sur con el Campo de Cariñena y el Campo de Belchite. Parte de su territorio está ocupado por la Reserva Natural dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro.

Este enclave es idóneo para el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), que utiliza el área de estudio como zona de campeo, estando además una parte del área de emplazamiento de la instalación solar fotovoltaica, como hemos comentado anteriormente, incluida en el Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación de esta especie.

Se ha realizado la descripción e inventariado de la fauna presente en el ámbito de estudio utilizando como principal fuente de información la **Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**.

Los datos existentes en el IEET son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos de fauna.

El inventario incluye la categoría de amenaza en España, según las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cuya leyenda es la siguiente:

- **Extinto (EX).** Un taxón está "Extinto" cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- **Extinto en estado silvestre (EW).** Un taxón está "Extinto en estado silvestre" cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **En peligro crítico (CR).** Un taxón está "En peligro crítico" cuando se considera que está enfrentado a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- **En peligro (EN).** Un taxón está "En peligro" cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- **Vulnerable (VU).** Un taxón es "Vulnerable" cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- **Casi amenazado (NT).** Un taxón está "Casi amenazado" cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para "En peligro crítico", "En peligro" o "Vulnerable"; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- **Preocupación menor (LC).** Un taxón se considera de "Preocupación menor" cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de "En peligro crítico", "En peligro", "Vulnerable" o "Casi amenazado"; se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.



- **Datos insuficientes (DD).** Un taxón se incluye en la categoría de “Datos insuficientes” cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
- **No evaluado (NE).** Un taxón se considera “No evaluado” cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Estas categorías son las que se siguen utilizando en el **Libro Rojo de los Vertebrados de España** (Blanco & González 1992) y sus posteriores modificaciones, donde se trasladó las categorías de la UICN a la fauna española. Concretamente, se han empleado los siguientes Atlas:

- **Peces continentales:** Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio 2001).
- **Anfibios y reptiles:** Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos *et al.* 2002).
- **Aves:** SEO/BirdLife (López-Jiménez N. Ed., 2021).
- **Mamíferos:** Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos de España (Palomo 2008).

Se hace referencia también a la Orden TED/339/2023, de 30 de marzo, por la que se modifica el anexo del 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, y el anexo del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Respecto a las especies protegidas clasificadas con categorías que han desaparecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre; y por tanto, la clasificación de las especies, conforme al procedimiento previsto en el artículo 55.2 de la citada ley, sobre catalogación, descatalogación o cambio de categoría de especies. Así pues, las especies se incluyen en 2 categorías según su grado de amenaza. Son las siguientes:

- **En peligro de extinción (EN):** especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos

Las especies, subespecies o poblaciones que se incluyan en el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, de la Diputación General de Aragón, B.O.A. nº 179, de 14/09/2022 de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**, se incluirá en alguna de las siguientes categorías:

- **En Peligro de extinción (EN):** reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.

En el caso de la **Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre**, también conocida como **Directiva Hábitat**, se indica en qué anexo está incluida la especie:

- **Anexo II:** especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- **Anexo IV:** especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- **Anexo V:** especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

En el caso de las aves, se indica el anexo de la **Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres**, en el que se encuentran incluidos:

- **Anexo I:** Estas especies serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción.
- **Anexo II:** Debido a su nivel de población, estas especies podrán ser objeto de la caza en el conjunto de la Comunidad en el contexto de la legislación nacional. Los Estados miembros velarán para que la caza de estas especies no comprometa los esfuerzos de conservación realizados en su área de distribución.

- **Anexo III:** Las actividades contempladas en el apartado I no estarán prohibidas, siempre que se hubiera matado a las aves de forma lícita o se las hubiere adquirido lícitamente por otro método. Los estados miembros podrán autorizar las actividades contempladas en el apartado I para las especies que aparecen en el apartado 2. Las especies incluidas en el apartado 3 serán objeto de estudio sobre su situación biológica por la Comisión.

### Peces

En el ámbito de estudio se citan 2 especies de peces debido a la presencia de los ríos Jalón y Ebro, que discurren en la cuadrícula en la que se proyecta de la planta solar fotovoltaica, así como una numerosa red de acequias y canales, como el Canal Imperial de Aragón, a unos 1700 m al sur de la futura instalación.

En el área de estudio no aparece ninguna especie catalogada "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" según el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (Orden TED/339/2023, de 30 de marzo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011). No obstante, en el el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022), se encuentra como incluido la especie *Parachondrostoma miegii*.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. CYPRINIDAE								
<i>Luciobarbus graellsii</i>	Barbo de Graells				LR	V	III	LC
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla	LAESPPE			LR	II	III	LC

Especies de peces citadas en el ámbito de estudio.

### Anfibios

La batracofauna no está muy estudiada en la zona, citándose únicamente 2 especies de anfibios. Todos los anfibios están ligados a la presencia de lugares con agua, como mínimo durante el momento de la reproducción. Este hecho ha condicionado enormemente la evolución de las especies que viven en los ambientes mediterráneos: unas han quedado relegadas a los cursos de

agua o balsas más o menos constantes, mientras que otras han adquirido una cierta capacidad para independizarse parcialmente.

En el área de estudio, se encuentra como vulnerable la especie *Triturus marmoratus* y la rana común (*Pelophylax perezi*), según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022). En el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (Orden TED/339/2023), esta incluida la especie *Triturus marmoratus*.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. RANIDAE								
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	LAESRPE			LC	V	III	LC
Fam. SALAMANDRIDAE								
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	VU	X	LESRPE	LC	IV	III	LC

Especies de anfibios citadas en el ámbito de estudio.

## Reptiles

En cuanto a los reptiles de la zona, en el ámbito de estudio se citan 4 especies. La presencia de reptiles se ve favorecida por la clara preferencia que estos animales tienen por los espacios abiertos y soleados, pues son muy termófilos.

En la zona de estudio, la lagartija ibérica se encuentra incluida dentro del anexo IV (especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva Hábitats 92/43/CEE y 97/62/CE por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43 relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. En el área de estudio no aparece ninguna especie catalogada "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" según el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (Orden TED/339/2023) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022). En el catalogo de la UICN Red List of Threatened Species, se encuentra la especie *Timon lepidus* como casi amenazado NT.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNÁ	UICN 2008
<b>Fam. LACERTIDAE</b>								
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica				LC	IV	III	LC
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga		X	LESRPE	LC		III	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado		X	LESRPE	LC		III	NT
<b>Fam. COLUBRIDAE</b>								
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera		X	LESRPE	LC		III	LC

Especies de reptiles citadas en el ámbito de estudio.

## Mamíferos

El grupo de los mamíferos se encuentra representado por 15 especies, entre los que encontramos diversos insectívoros como el erizo común (*Erinaceus europaeus*) y la musaraña común (*Crocidura russula*); roedores como el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*) y el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y ungulados como el jabalí (*Sus scrofa*); y carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*), la comadreja (*Mustela nivalis*), el tejón (*Meles meles*), y la garduña (*Martes foina*).

En la bibliografía consultada no consta la presencia de ninguna especie de quiróptero.

Algunas de las especies son cinegéticas, como el zorro (*Vulpes vulpes*), el jabalí (*Sus scrofa*), la liebre europea (*Lepus europaeus*) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis*).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNÁ	UICN 2008
<b>Fam. ERINACEIDAE</b>								
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	LAESRPE			LC		III	LC
<b>Fam. SORICIDAE</b>								
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común	LAESRPE			LC		III	LC
<b>Fam. MURIDAE</b>								
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo				LC			LC
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo				LC			LC
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra				LC			LC
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda				LC			LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno				LC			LC
<b>Fam. CANIDAE</b>								
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo				LC			LC
<b>Fam. GLIRIDAE</b>								

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto				LC		III	NT
Fam. MUSTELIDAE								
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja				LC		III	LC
<i>Martes foina</i>	Garduña	LAESRPE			LC		III	LC
<i>Meles meles</i>	Tejón	LAESRPE			LC		III	LC
Fam. VIVERRIDAE								
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LAESRPE			LC	V	III	LC
Fam. SUIDAE								
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí				LC		III	LC
Fam. LEPORIDAE								
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea				LC		III	LC
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica				LC			LC

Especies de mamíferos citadas en el ámbito de estudio.

## Aves

Las comunidades representadas aparecen dominadas cualitativa y cuantitativamente por aves. El grupo de las aves es el más diverso y abundante de la zona. Dentro de este grupo el análisis se ha centrado en las especies potencialmente más sensibles, y en aquellas con un estado de conservación más elevado.

Las aves, gracias a su elevada capacidad de desplazamiento, suelen tener unas áreas de campeo que generalmente ultrapasan el ambiente en el que han sido encasilladas. Constituyen la clase de vertebrados que presenta un mayor número de especies.

Por ello, el grupo faunístico presente en el área de estudio al que se le presta mayor atención es el de las aves, por ser el más sensible ante la implantación de parques eólicos y las líneas eléctricas asociadas, principalmente las aves rapaces, y entre éstas, las grandes planeadoras como los buitres (Barrios & Rodríguez 2004; Hötker *et al.* 2005; de Lucas *et al.* 2008). Estas especies necesitan de vuelos de planeo o cicleo y poseen una menor maniobrabilidad, lo cual les hace más susceptibles a las colisiones.

En el ámbito de estudio, dentro del grupo de las rapaces, se registran especies de accipítridos (Fam. *Accipitridae*) como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el águila calzada (*Hieraetus pennatus*),

el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y el milano real (*Milvus milvus*), entre otros. Entre los falcónidos (Fam. *Falconidae*), destaca la presencia del cernicalo vulgar (*Falco tinnunculus*).

Por su parte, la comunidad de rapaces nocturnas (Fam. *Tytonidae* y *Strigidae*) está representada por especies como la lechuza común (*Tyto alba*), el mochuelo europeo (*Athene noctua*) y el autillo europeo (*Otus scops*)

En el ámbito de estudio destacan las poblaciones diversas especies de aláudidos (Fam. *Alaudidae*) como la calandria (*Melanocorypha calandra*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*), las cogujadas común y montesina (*Galerida cristata* y *G. theklae*), etc. La avifauna se completa con otros passeriformes: túrdidos (Fam. *Turdidae*), sílvidos (Fam. *Silviidae*), córvidos (Fam. *Corvidae*), fringílidos (Fam. *Fringillidae*), etc.

En el catálogo de avifauna presentado se muestra el listado de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus categorías de amenaza a nivel europeo, estatal y regional. Finalmente, se establece el estatus fenológico observado o conocido.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LESRPE	C.REGIONAL	C.NACIONAL	LIBRO ROJO	DIRECTIVA AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNA	UICN
Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	x		LESRPE	NT	I		II	LC
Accipitridae	<i>Circetus gallicus</i>	Culebrera europea	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Accipitridae	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	x		LESRPE	LC	II		II	LC
Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	x	VU	VU	VU	I		II	LC
Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido		LAESRPE		EN	I		II	LC
Accipitridae	<i>Milvus milvus</i>	Milano real	x	EN	EN	EN	i		II	LC
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Accipitridae	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Alaudidae	<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	x	EN	EN	EN	I		III	VU
Alaudidae	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	x		LESRPE	NT	I		II	LC



FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LESRPE	C.REGIONAL	C.NACIONAL	LIBRO ROJO	DIRECTIVA AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNA	UICN
Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	x		LESRPE	LC			III	LC
Alaudidae	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón					II, III		III	LC
Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	x		LESRPE	EN	I		II	LC
Apodidae	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	x		LESRPE	VU			III	LC
Ardeidae	<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	x	LAESRPE	VU	NT	I		II	LC
Ardeidae	<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Burhinidae	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	x		LESRPE	NT	I		II	LC
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo	x		LESRPE	LC			III	LC
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	x	LAESRPE	LESRPE	LC	I		II	LC
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía				LC	II		III	LC
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz				LC	II,II I			LC
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca				LC	II		III	LC
Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea				VU	II		III	LC
Corvidae	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	x	VU	LESRPE	NT	I		II	LC
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	x	LAESRPE	LESRPE	LC			III	LC
Corvidae	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental				EN	II			LC
Corvidae	<i>Pica pica</i>	Urraca común				LC	II			LC
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	x		LESRPE	LC			III	LC
Emberizidae	<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	x		LESRPE	NT			II	LC
Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero		LAESRPE		LC			III	LC
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	x		LESRPE	EN			II	LC
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo		LAESRPE		LC			II	LC
Fringillidae	<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común		LAESRPE		LC			II	LC
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo		LAESRPE		LC			II	LC
Fringillidae	<i>Chloris chloris</i>	Verderón común		LAESRPE		LC			II	LC
Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	x		LESRPE	LC			II	LC
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	x		LESRPE	VU			II	LC
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	x		LESRPE	LC			II	LC
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	X		LESRPE	LC			II	LC
Laniidae	<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón común	X		LESRPE	EN			II	NT
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	x		LESRPE	LC			II	LC
Muscicapidae	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	x		LESRPE	LC			II	LC

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LESRPE	C.REGIONAL	C.NACIONAL	LIBRO ROJO	DIRECTIVA AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNA	UICN
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	x		LESRPE	LC			II	LC
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea	x		LESRPE	LC			II	LC
Paridae	<i>Parus major</i>	Carbonero común	x		LESRPE	LC			II	LC
Passeridae	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero				NT			III	LC
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común				NE				LC
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común				EN	II		III	LC
Phasianidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común				LC	II		III	LC
Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja				VU	II,II I		III	NT
Picidae	<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático				VU			II	LC
Picidae	<i>Picus viridis</i>	Pito real	x		LESRPE	LC			II	LC
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	x		LESRPE	LC			II	LC
Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina							III	LC
Pteroclididae	<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	x	VU	VU	VU	I		II	LC
Pteroclididae	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	x	VU	VU	EN/V U*	I		II	LC
Remizidae	<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro-moscón europeo	x		LESRPE	LC			III	LC
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñela común	x		LESRPE	LC	I		II	LC
Strigidae	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	x		LESRPE	VU			II	LC
Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho chico	x		LESRPE	LC			II	LC
Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	x		LESRPE	NT			II	LC
Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro				LC			II	LC
Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitrón	x		LESRPE	NT			II	LC
Sylviidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero polígloa	x		LESRPE	LC		I	II	LC
Sylviidae	<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor	x		LESRPE	LC			II	LC
Sylviidae	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	x		LESRPE	LC			II	LC
Sylviidae	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	x		LESRPE	NT			II	LC
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirota	x		LESRPE	LC			II	LC
Sylviidae	<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	x		LESRPE	LC			II	LC
Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	x		LESRPE	LC			II	LC
Sylviidae	<i>Phylloscopus collybita/ibericus</i>	Mosquitero común	x		LESRPE	NT			II	LC
Turdidae	<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	x		LESRPE	DD			II	LC
Turdidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	x		LESRPE	LC			II	LC
Turdidae	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	x		LESRPE	NT			II	LC

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LESRPE	C.REGIONAL	C.NACIONAL	LIBRO ROJO	DIRECTIVA AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNIA	UICN
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común				LC	II		III	LC
Turdidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	x		LESRPE	LC			II	LC
Turdidae	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo				LC	II		III	LC
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	x		LESRPE	NT			II	LC
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	x		LESRPE	LC			II	LC

Especies de aves citadas en el ámbito de estudio.

#### 7.2.2.4. Caracterización de las especies sensibles de fauna

El "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (CEEa) (Orden TED/339/2023, de 30 de marzo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) (Decreto 129/2022) incluye las especies y subespecies protegidas que, por su situación, se consideran amenazadas y requieren medidas específicas de protección. Las especies y subespecies incluidas en ambos catálogos se clasifican, en función de su estado de conservación, en las categorías siguientes:

- **En peligro de extinción:** especies y subespecies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su situación actual siguen actuando (CEEa) y (CEAA).
- **Vulnerable:** especies y subespecies que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos (CEEa) y (CEAA).

Se han caracterizado las especies más amenazadas o sensibles presentes en la zona de presencia de la instalación solar fotovoltaica, teniendo en cuenta:

- Su situación en la provincia de Zaragoza según el Atlas de las Aves Reproductoras de España (Martí & Del Moral, 2003).
- El Anexo I de la Directiva 91/244/CE (que incluye aquellas especies que han de ser objeto de proyectos de conservación de su hábitat).

- Los datos de distribución aportados por la administración en base a los últimos censos disponibles.

Las **especies con mayor sensibilidad a la instalación solar fotovoltaica** son principalmente aves esteparias y algunas rapaces (debido a la posible ocupación de los territorios), entre las que cabe destacar las siguientes: alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), milano real (*Milvus milvus*), y aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

**Otras especies con estados de conservación desfavorables** presentes en el ámbito de estudio, y por tanto con una sensibilidad mayor al proyecto, son la tórtola común (*Streptopelia turtur*), el auillo (*Otus scops*), el mochuelo europeo (*Athene noctua*), la calandria común (*Melanocorypha calandra*) y la terrera común (*Calandrella brachydactyla*).

De las 83 especies de aves citadas, 22 de ellas se encuentran incluidas en el **Anexo I de la Directiva Aves**: cigüeña blanca, aguilucho lagunero, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, águila real, alcaraván común, ganga ortega, ganga ibérica, calandria común, terrera común, cogujada montesina, chova piquirroja y alondra ricotí.

Según el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022)**, en la zona de estudio aparecen:

- **En Peligro:**
  - **Aves:** milano real y Alondra ricotí
- **Vulnerables:**
  - **Aves:** aguilucho cenizo, ganga ortega, ganga ibérica y chova piquirroja.

CLASE	Nº ESPECIES	LESRPE	VU	EN
Peces	2	0	0	0
Anfibios	2	1	0	0
Reptiles	4	3	0	0
Mamíferos	15	0	0	0
Aves	83	59	4	2
TOTAL	106	63	4	2

Tabla 6. Especies totales y especies amenazadas según el catálogo regional.

(E: En peligro de extinción, V: Vulnerable).

Según el **informe de SEO/BirdLife “Estado de conservación de las Aves en España 2021”**, aparecen:

- **En Peligro:** Aguilucho pálido, Alondra ricotí, Cernícalo vulgar, Codorniz común, ganga ortega.
- **Vulnerables:** Aguilucho cenizo, Vencejo común, Tórtola europea, Golondrina común, Perdiz roja, Ganga ibérica, Autillo europeo.

Cabe destacar que también se han tenido en cuenta aquellas especies que, dadas sus enormes áreas de campeo, podrían aparecer en la zona de instalación de la planta solar fotovoltaica y las que constituyen objetivos de conservación de los espacios de la Red Natura 2000 más cercanos.

El emplazamiento de la instalación solar fotovoltaica afecta un “área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas” (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 reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón). Concretamente, afecta parcialmente al Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), del Gobierno de Aragón, Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, aunque cabe resaltar que la especie no está recogida en el inventario de especies de la cuadrícula.

Dichas zonas de protección para la avifauna incluyen las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación de las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de estas especies.

Por último, hay que señalar que el emplazamiento de la instalación solar fotovoltaica no afecta a ningún espacio de la Red Natura 2000, aunque se encuentra próximo a varios de estos espacios, como se ha señalado anteriormente:

- **Espacios de la Red Natura 2000:**

- ZEC Sotos y Mejanas del Ebro (ES2430081), a unos 4.600 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- ZEPA Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar (ES0000293), a unos 18.623 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- ZEPA Galachos de la Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro (ES0000138), a unos 16.163 m al sureste de la instalación solar fotovoltaica.
- ZEC Dehesa de Rueda-Montolar (ES2430090), a unos 16.052 m al suroeste de la instalación solar fotovoltaica.
- Planas y Estepas de La Margen derecha del Ebro (ES2430091), a unos 12.038m al sureste de la futura infraestructura fotovoltaica.
- ZEC El Castellar (ES2430080), a unos 6.074 m al noreste de la instalación solar fotovoltaica.
- LIC Bajo Gállego (ES2430077), a unos 13.736 m al noreste de la instalación solar fotovoltaica.

- **Áreas de Importancia para las Aves (IBAs):**

- BA nº 104 Galachos y Riberas del Río Ebro, a unos 4.234 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- IBA nº 114 Campo de San Gregorio, a unos 5.829 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- IBA nº 431 Llanuras y Muelas de Valdejón-Muel, interceptada por el recinto de la instalación solar fotovoltaica y por un tramo de unos 8.969 m del vallado de la instalación fotovoltaica.
- IBA nº 429 Llanos de Plasencia, a unos 16.808 m al sureste de la instalación solar fotovoltaica.
- IBA nº 102 Bajo Huerva, a unos 8.517 m al sur de la instalación solar fotovoltaica.

- **Ámbitos de Aplicación de Planes de Recuperación de Especies Amenazadas de Fauna:**

- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), del Gobierno de Aragón, Decreto 233/2010, de 14 de diciembre. Esta zona se encuentra parcialmente incluida dentro del área prevista para la instalación solar fotovoltaica y de la línea de evacuación soterrada.
- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), del Gobierno de Aragón, Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, situado a unos 6.300 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.

- **Ámbitos de Aplicación de Planes de Recuperación de Especies Amenazadas de Fauna:**

- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), del Gobierno de Aragón, Decreto 233/2010, de 14 de diciembre. Esta zona se encuentra parcialmente incluida dentro del área prevista para la instalación solar fotovoltaica y de la línea de evacuación soterrada.
- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), del Gobierno de Aragón, Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, situado a unos 6.300 m al sur de la instalación solar fotovoltaica.

Además, el proyecto no afecta a ningún punto de alimentación de aves necrófagas incluido en la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN). Esta Red se reguló en el año 2009 mediante el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo, y tiene por objetivo la alimentación de las siguientes aves necrófagas: buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), milano real (*Milvus milvus*) y milano negro (*Milvus migrans*), que se recogen en la Decisión de la Comisión de 12 de mayo de 2003 sobre la aplicación de las disposiciones del Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la alimentación de aves necrófagas con determinados materiales de la categoría 1.

A continuación se ofrece información detallada de la situación de las especies de fauna con mayores categorías de protección en el ámbito del proyecto:

### Milano real (*Milvus milvus*)



**Grado de protección.** Catalogado como “**En peligro de extinción**” en el “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEa) (Orden TED/339/2023, de 30 de marzo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011).

**Distribución.** Presenta un área de distribución bastante restringida, con el grueso de su población

concentrado en Alemania, Francia y España, países que acogen el 90% de los efectivos mundiales de la especie. Existen, además, algunos núcleos dispersos y en regresión en el norte de África, islas mediterráneas, Gran Bretaña, Turquía, zona del Cáucaso y países del este de Europa. Fue un ave bastante común en el pasado, sin embargo a lo largo del siglo XX su población ha experimentado un acusado descenso, como consecuencia de la intensa persecución a la que fue sometida por el hombre, hasta el punto de llegar a desaparecer en amplias regiones. Nuestro país cuenta con una importante población reproductora, que se distribuye, con desigual densidad, por Navarra, País Vasco, Cataluña, Aragón, Castilla y León, Madrid, Extremadura, Andalucía y algunas provincias de Castilla-La Mancha. Falta en Galicia, Asturias, Cantabria, Comunidad Valenciana, Murcia, provincias costeras catalanas, Albacete, Almería y Málaga. En Baleares cría en Mallorca y Menorca y falta en Canarias —donde se extinguió en la década de los años setenta del pasado siglo—, Ceuta y Melilla.

**Hábitat.** La población residente de milano real en España elige para criar zonas forestales de piedemonte o de media montaña, con amplias áreas abiertas cercanas donde obtener alimento. Durante el invierno, las parejas no se alejan de estos enclaves próximos al nido, probablemente para mantener el control sobre su territorio de cara a siguientes temporadas de cría. Los invernantes, por su parte, ocupan amplias zonas despejadas con campiñas y cultivos, en ocasiones muy próximas a



núcleos habitados, que prospechan durante buena parte del día en busca de alimento. Al finalizar cada jornada, los milanos recorren largas distancias —a veces de bastantes kilómetros— para reunirse al atardecer con otros individuos en dormideros multitudinarios, en los que pasarán la noche y a los que ocasionalmente se suman individuos inmaduros residentes. Los emplazamientos elegidos para formar estas agregaciones son bosquetes de diferente naturaleza, como pinares, eucaliptares o pequeños sotos ribereños.

**Amenazas.** Son numerosas las causas que afectan negativamente a las poblaciones de milano real; entre ellas, la persecución indiscriminada por supuestos daños a la caza menor, la ingestión de cebos envenenados, la intoxicación por rodenticidas y otras sustancias zoonosanitarias, la pérdida de hábitat de nidificación, la electrocución, la actual gestión de los restos procedentes de granjas y mataderos, así como la desaparición de los muladares. Todo ello ha contribuido a una clara reducción de los efectivos de la especie y a un descenso de la invernada en nuestro país. Es necesario, pues, una decidida política de conservación para que las poblaciones se recuperen y alcancen cifras similares a las registradas años atrás. Esta especie se encuentra incluida en el Libro Rojo de las aves de España en la categoría de "En peligro" y aparece como "En peligro de extinción" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

**Población.** La población europea se estima en torno a las 19.000-24.000 parejas y la española en 1.900-2.700 parejas. Los datos para nuestro país revelan un acusado declive a partir de la década de los noventa del pasado siglo, que supone un descenso de aproximadamente un 43% con respecto a los datos existentes para los años setenta y ochenta. También se manifiesta un importante descenso en el número de individuos invernantes en nuestro país, con una estimación actual de unos 30.000 ejemplares, cifra bastante alejada de los 59.000 individuos que se censaron en el año 1994.

**Biología-ecología.** El rasgo más característico de sus hábitos alimentarios es la absoluta falta de especialización, lo que le permite aprovechar una enorme variedad de recursos (dibujo 4). En todo caso, esta rapaz posee unas capacidades depredadoras bastante limitadas, por lo que a la hora de cazar se decanta por presas de fácil captura, como animales de pequeño tamaño, enfermos o inexpertos, entre los que incluye conejos mixomatosos, volantones de aves medianas, micromamíferos, anfibios, reptiles e insectos. Estos recursos son más habituales durante la primavera, en tanto que a lo largo del invierno frecuenta basureros, mataderos, muladares o

granjas. No obstante, sus tendencias marcadamente carroñeras lo llevan a prospectar el terreno en cualquier época del año en busca de animales muertos, en especial las carreteras, sobre las que planea a media y baja altura hasta localizar ejemplares atropellados.

Estas rapaces consolidan sus vínculos de pareja a comienzos de la primavera, para lo cual se entregan a un acrobático despliegue aéreo, caracterizado por continuas persecuciones y picados acompañados por numerosas manifestaciones sonoras. Tras el cortejo, ambos miembros de la pareja proceden a la construcción o reparación del 4 nido, que se sitúa, generalmente, en árboles de gran tamaño, sobre una horquilla o en una rama lateral, a considerable altura sobre el suelo. Se trata de una tosca construcción a base de ramas, con el interior tapizado por materiales suaves, como hierba, lana e, incluso, trapos o plásticos. Con el aporte de nuevos materiales en sucesivas temporadas, las plataformas de nidificación de estas aves pueden llegar a alcanzar un considerable diámetro (hasta 1 metro). En ellas deposita la hembra de uno a cinco huevos de color blanco mate, moteados de pardo rojizo. La incubación, que corre a cargo de la hembra —aunque el macho puede relevarla durante cortos periodos—, dura 31 o 32 días y tiene lugar desde la puesta del primer huevo, lo que significa que los huevos eclosionan gradualmente, con la consiguiente diferencia de tamaño entre hermanos. Durante los primeros 14 días de vida de los pollos, la hembra los alimenta con los aportes que su compañero trae al nido; pasado ese tiempo, ambos progenitores se unen en la búsqueda de presas, mientras los pequeños aguardan solos en la plataforma. A los 45-50 días, los jóvenes milanos ya realizan cortas exploraciones por las inmediaciones del nido, aunque habrán de transcurrir varias semanas más hasta que su plumaje se encuentre completamente desarrollado y comiencen a realizar sus primeros vuelos.

### Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** El área de cría de esta especie se extiende por el noroeste de África, Europa meridional y central y Asia central. La zona de invernada ocupa buena parte del África subsahariana, el subcontinente indio y Sri Lanka. En

España nidifica en todo el territorio peninsular.

**Hábitat.** Su hábitat típico de cría en toda España son los cultivos cerealistas de secano, aunque algunas poblaciones ocupan pastizales, vegetación palustre, marismas, matorrales y plantaciones forestales jóvenes. En Huelva y Cádiz también se conocen parejas nidificando en otro tipo de cultivos (oleaginosas y leguminosas), así como en marismas mareales en ambas provincias y en la de Sevilla, y en brezales en Sierra Pelada.

**Amenazas.** La principal amenaza para esta especie la constituye la destrucción de los nidos por las máquinas cosechadoras durante la recolección del cereal. Como ejemplo, se puede citar un año en el que se perdieron más de las tres cuartas partes de una muestra de 175 nidos controlados en la provincia de Cádiz al adelantarse la época de realización de dicha labor agrícola. Otras causas de regresión son la caza ilegal y la pérdida de hábitat por el cambio del uso de la tierra.

**Población.** La evolución de la población española de esta especie ha sido negativa hasta mediados de los años noventa. Se estimó en 1977 en unas 6.000 parejas, que descendieron a 2.000-2.600 en 1980, y a sólo 1.000-1.300 a finales de los años ochenta. Sin embargo, a mediados de los años noventa se ha realizado otra estima bastante más precisa, de 3.647-4.632 parejas, de las que 935-1.055 se encuentran en Andalucía, una de las tres regiones principales para esta especie, ya que en Castilla y León y Extremadura se estimaron poblaciones reproductoras de tamaño muy similar a la andaluza. Ese millar aproximado de parejas se deduce de los siguientes datos: en 1993 se censaron 152 parejas en la provincia de Huelva y 101 en la de Sevilla; en 1994 se constató la presencia de 63 parejas en Málaga; y en 1995 se contabilizaron 334 parejas en Cádiz; para Granada se estimaron

entre 13 y 30 parejas teniendo en cuenta datos referentes al periodo 1988-1994; para Córdoba se tuvo en cuenta una estimación poco precisa de 225-300 parejas; en Jaén sólo se conocían pequeñas poblaciones en zonas cerealistas; y en Almería se había citado como especie reproductora en el litoral de Roquetas-Punta Entinas. Posteriormente se han contabilizado 408 parejas en Sevilla en 1997 y 164 en Jaén en 2000, por lo que la población andaluza se estima actualmente en 1.366-1.505 parejas. No obstante puede inferirse una declinación rápida de la especie dado que en las zonas cerealistas (hábitat predominante en Andalucía) se malogran todos los años entre el 67 y el 85 % de los nidos durante la cosecha, y el éxito reproductor observado es bajo (1-1,2 pollos/pareja). Este porcentaje varía según las zonas y la climatología existente en el periodo de desarrollo de los pollos. En algunas pequeñas zonas que han sido controladas en los últimos 12 años se ha observado un descenso acusado del número de parejas superior al 40%, si bien ello podría deberse en parte a un cambio en la zona de nidificación provocado por la concurrencia de otros factores como el estado de los cereales a la llegada de los aguiluchos.

**Biología-ecología.** Suelen criar varias parejas asociadas en colonias dispersas si la especie es relativamente abundante. Nidifica en el suelo entre la vegetación, construyendo un nido en forma de plataforma con el material disponible. La puesta suele constar de 3 a 5 huevos, que incuba la hembra durante 27-30 días, mientras que los pollos no vuelan hasta los 35-40 días de vida. Su dieta varía de unas zonas a otras, pero en general parece basarse en Andalucía occidental en aves de pequeño tamaño e invertebrados.

**Medidas de conservación.** Se han ensayado diversas medidas de conservación para evitar la muerte de los pollos durante las labores de siega. Las medidas de carácter general más importantes son el segar a unas dos cuartas del suelo, no quemar el rastrojo y retrasar el arado de éste al menos hasta mediados de julio. Es imprescindible dejar un círculo sin segar alrededor de aquellos nidos que contengan huevos, mientras que en el caso de que ya tengan pollos se debe actuar en función del grado de desarrollo de éstos y de los cultivos colindantes. Si los pollos todavía no han comenzado a emplumar, se deben retirar al paso de la cosechadora y volverlos a colocar en su propio nido, rodeando éste con pasto para procurarles sombra y protección hasta que puedan volar o hasta el día en que puedan ser trasladados si ello es conveniente. Si ya empiezan a despuntar las plumas por los cañones, los pollos deben ser trasladados a los cultivos contiguos, preferentemente girasol, pero nunca a una distancia superior a los 30 metros de su nido original, y además se debe comprobar que

la hembra los ha localizado (realizará vuelos bajos en círculo sobre los pollos). Por otra parte, es conveniente realizar un seguimiento de subpoblaciones representativas con el fin de conocer la evolución de esta especie en Andalucía. Las campañas de salvamento de pollos o manejo dirigidas a paliar la mortalidad, alcanzan sólo al 10% de la población nidificante.

#### Ganga Ibérica (*Pterocles alchata*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Se extiende por la franja árida que recorre la Península Ibérica, el sur de Francia, el Magreb, Oriente Próximo y Oriente Medio hasta

Kazajistán. Cuenta con dos subespecies reconocidas: una europea, presente en la Península Ibérica y Francia; y otra, de cola más larga, en el Magreb y Asia. Las poblaciones más orientales de esta última subespecie son migradoras. En la Península aparece la forma alchata, que es accidental en Canarias. Cría en 23 provincias, agrupadas en 5 núcleos: la Meseta norte, el valle del Ebro, Extremadura, la Meseta sur y las marismas del Guadalquivir.

**Hábitat.** Se trata de una especie ligada durante todo el año a zonas semiáridas, estepas y cultivos extensivos de secano. Prefiere las llanuras con mosaicos de secano, barbechos, pastizales secos y eriales, y evita las siembras, los matorrales de cierta altura y la presencia de arbolado disperso. Suele instalar el nido en zonas de pasto y barbecho, y en invierno puede mezclarse entre los bandos de siones que ocupan siembras de leguminosas, sobre todo de alfalfa. Cría desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros de altitud que alcanza en la Meseta norte, y necesita que cerca de las zonas de reproducción haya bebederos accesibles y despejados.

**Amenazas.** Esta especie presenta un estado de conservación desfavorable en España. La principal amenaza, con diferencia, procede de la pérdida de hábitat ocasionada por los profundos cambios que ha sufrido en las últimas décadas el medio rural y agrario, como consecuencia de la intensificación agrícola, la reducción de linderos y barbechos (en 20 años, la superficie de estos

últimos ha descendido un 30-60%, según regiones), la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos (un 25-30% en los últimos 20 años). Asimismo, se sigue perdiendo hábitat favorable para la ganga por culpa del avance de la urbanización y la expansión de las infraestructuras. Y a estos factores hay que sumar el uso excesivo de plaguicidas, la caza ilegal y una elevada carga ganadera. Todo ello ha producido un fuerte declive en la población (al menos un 30% en 20 años) y en su área de distribución en todos los núcleos españoles.

**Población.** En Europa resulta muy escasa, con unos 300 individuos en Francia y aproximadamente 500 en Turquía, habiendo desaparecido de Portugal como especie reproductora en la última década. En el año 2005 se estimó que la población reproductora española constaba de 8.000-11.000 aves, distribuidas por regiones del siguiente modo: 3.500-4.500 en Castilla- La Mancha, 2.500-3.500 en Aragón, 1.000-1.500 en Extremadura, 400-650 en Andalucía, 250-400 en Castilla y León, y el resto, 300-450, repartidas por Navarra, Lérida, Madrid, La Rioja y Valencia.

**Biología-ecología.** El periodo de cría abarca de abril a agosto, pudiendo extenderse hasta octubre. La especie realiza una puesta de tres huevos, con mayor frecuencia en junio, en una pequeña depresión del suelo, generalmente a resguardo de una mata o roca. Las altas tasas de predación (que afectan al 60% de los huevos) hacen que sean habituales las puestas de reposición, las cuales pueden prolongarse hasta agosto. Su dieta, casi exclusivamente granívora, está constituida sobre todo por pequeñas semillas de plantas herbáceas, preferentemente leguminosas, de las que a veces come sus hojas. En general es mayor el consumo de grano cultivado en verano y de semillas silvestres en invierno. Este tipo de alimentación exige la toma regular de agua, especialmente en épocas calurosas, cuando acude a los bebederos al menos dos veces diarias: dos o tres horas después del amanecer, y una o dos horas antes del ocaso.

**Medidas de conservación.** Las medidas de conservación que se deben aplicar pasan por reorientar las políticas agrícolas actuales hacia programas agroambientales que primen la reducción del uso de plaguicidas y de la carga ganadera, la diversificación del paisaje y la limitación del regadío.

### Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Se localiza en la franja árida que va de Canarias al centro de Asia, pasando por la Península Ibérica, el Magreb, Oriente Próximo y

Oriente Medio hasta el oeste de China. Se aceptan dos subespecies, una occidental en Europa y África, y otra oriental en Asia, esta última parcialmente migradora. La subespecie *orientalis* está presente en la Península y Canarias, sobre todo en Fuerteventura, pues en Lanzarote resulta muy escasa. En el territorio ibérico ocupa 31 provincias, que conforman 7 núcleos: la Meseta norte, el valle del Ebro, los páramos del Sistema Ibérico, Extremadura, la Meseta sur, el valle del Guadalquivir y el sureste árido.

**Hábitat.** Durante todo el año, la especie está ligada a zonas semiáridas, páramos y cultivos extensivos de secano, independientemente de su carácter frío o cálido. Tolera mejor que la ganga ibérica los terrenos ligeramente abruptos y la presencia de árboles y arbustos dispersos; no obstante, también se decanta por los barbechos de larga duración, los pastizales secos y los eriales, y se aparta de las siembras y los matorrales de cierta altura.

**Amenazas.** La ganga ortega es una especie amenazada en España. Su principal problema, con diferencia, proviene de la reducción de su hábitat como consecuencia de los profundos cambios experimentados por el medio rural y agrario en las últimas décadas. Estas transformaciones han sido provocadas por la intensificación agrícola, la disminución de barbechos y linderos, la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos. En los últimos 20 años, la superficie de barbecho ha descendido un 30-60%, según regiones, mientras que la dedicada al regadío y al olivar se ha incrementado un 25-30%. Asimismo, se sigue perdiendo hábitat adecuado para la especie debido al crecimiento del área urbanizada y ocupada por infraestructuras, a lo que hay que añadir el uso excesivo de plaguicidas y una elevada carga ganadera. Todos estos factores han producido un fuerte declive en su población (un 30% en 20 años) y en su área de distribución en todos los núcleos españoles.



**Población.** En Europa se trata de un ave muy escasa en Portugal (200-600 individuos) y común en Turquía (hasta 100.000 ejemplares). En el año 2005, la población reproductora española se estimó en unas 8.500-13.500 gangas ortegas, con la siguiente distribución por regiones: 1.000-3.500 en Fuerteventura, 2.000-2.500 en Aragón, 1.000-2.000 en Extremadura, 1.000-1.500 en Castilla-La Mancha, 1.400-1.900 en Castilla y León, 800-1.000 en Andalucía, y 700-1.000 repartidas por Navarra, Murcia, La Rioja, Madrid, Valencia y Lérida.

**Biología-ecología.** El periodo de cría se extiende, según regiones, entre abril y agosto, aunque puede alargarse hasta octubre. La puesta consta de dos o tres huevos y se produce en una pequeña depresión del suelo, generalmente a descubierto. Debido a la alta tasa de predación (75% de los huevos), son frecuentes las puestas de reposición, que pueden prolongarse hasta agosto. La dieta está constituida sobre todo de pequeñas semillas de plantas herbáceas, con cierta preferencia por las leguminosas, de las que a veces ingiere sus hojas. Esta dieta exige el consumo regular de agua, particularmente en épocas calurosas, por lo que visita los bebederos al menos dos veces al día: dos o tres horas después del amanecer, y una o dos horas antes del ocaso.

**Medidas de conservación.** Las principales medidas de conservación son aquellas destinadas de forma prioritaria a detener las tendencias agrícolas recientes, en favor de programas agroambientales que concedan primacía, entre otras cosas, a la reducción del uso de biocidas y de la carga ganadera, a la diversificación del paisaje y a la limitación del regadío y del olivar.

#### Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*)



**Grado de protección.** Sensible a la alteración del hábitat (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Especie restringida a Europa occidental (Península Ibérica) y el norte de África, desde Marruecos hasta Egipto. Se reconocen dos subespecies. Su distribución es muy fragmentada y localizada, y está restringida a cinco núcleos principales: los



páramos de la Meseta, los páramos del Sistema Ibérico, la depresión del Ebro, La Mancha y el sureste peninsular. En nuestro país se encuentra la subespecie duponti, que habita también en el Magreb.

**Hábitat.** Especie típicamente esteparia, propia de llanuras y terrenos ondulados suaves y con matorral bajo variado (tomillares, aulagares, espartales, matorral halófilo...) que posea cierta cobertura. Fuera de la época de cría puede frecuentar también campos de cultivo. El rango altitudinal en la Península Ibérica oscila entre el nivel del mar y los 1.500 metros.

**Amenazas.** Ha experimentado una fuerte regresión en las últimas décadas, tanto en su área de distribución como en su número, debida principalmente a la destrucción o alteración del hábitat estepario del que depende. Los principales factores limitantes son la roturación de zonas de estepa para cultivos o repoblaciones forestales, y la regeneración excesiva del matorral propiciada por el abandono de determinadas prácticas agroganaderas. Además, la alondra ricotí sufre elevadas tasas de predación natural. Se incluye en el Libro Rojo de las aves de España (2004) en la categoría de "En peligro", aparece como "Vulnerable" en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y a nivel europeo la UICN la cataloga como "Casi amenazada".

**Población.** La población española, estimada en 2.800 parejas, se encuentra en marcada regresión en las últimas décadas. Las mejores poblaciones se localizan en los páramos del Sistema Ibérico y en las estepas del valle del Ebro.

**Biología-ecología.** Se trata de una especie residente, con movimientos dispersivos o divagantes poco conocidos. Se alimenta principalmente de insectos y pequeñas semillas. Se trata de una especie residente, con movimientos dispersivos o divagantes poco conocidos. El periodo de reproducción se extiende desde febrero hasta julio, con posibilidad de efectuar dos puestas anuales. Nidifica en el suelo. El nido consiste en un pequeño cuenco realizado con hojas, ramitas, pelos y plumas, situado en la base de pequeñas matas, siempre orientado en dirección contraria a los vientos dominantes. La puesta consta de dos a cinco huevos —de pequeño tamaño y blanquecinos, pero profusamente moteados de pardo-rojizo—, que incuba durante 12-13 días. Los pollos son precoces y abandonan pronto el nido. Durante la cría, la especie se ve sometida a una elevada tasa de depredación.

### Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Se distribuye por Europa y Asia hasta Mongolia, así como por el norte y oriente de África, si bien sus poblaciones —estrechamente dependientes de las formaciones rocosas—

resultan fragmentarias. En Europa habita, sobre todo, en la región mediterránea, con algunas poblaciones en el centro de Francia y en zonas acantiladas de la Bretaña francesa, Irlanda y Escocia. Se reconocen hasta ocho subespecies. En nuestro territorio, se distribuye de forma bastante amplia, aunque resulta más común en las áreas montañosas y quebradas de los grandes macizos montañosos, así como en zonas costeras acantiladas de los litorales atlántico, cantábrico y levantino. En general, aparecen pequeñas poblaciones o parejas aisladas en casi todas las provincias, si bien la especie escasea en las grandes mesetas y depresiones cultivadas. No cría en Baleares —aunque aparece ocasionalmente— ni en Ceuta ni Melilla, pero sí en Canarias (actualmente solo en La Palma, tras desaparecer en Tenerife, La Gomera y El Hierro), donde se encuentra la subespecie *barbarus*. En la Península, por su parte, habita la subespecie *erythrorhamphus*.

**Hábitat.** Este córvido se instala en una gran variedad de hábitats, a condición de que dispongan de paredes rocosas verticales con grietas y oquedades en las que anidar y refugiarse. Ocupa, por tanto, desde regiones montañosas a acantilados costeros, además de ramblas, cortados fluviales y núcleos urbanos que cuenten con grandes edificios monumentales. A la hora de alimentarse frecuenta espacios abiertos, como pastizales alpinos, cultivos e incluso arenales costeros.

**Amenazas.** La principal amenaza para esta especie deriva de la transformación del hábitat de alimentación como consecuencia de la intensificación agrícola y de la progresiva desaparición de la ganadería extensiva. La pérdida de lugares de nidificación y la persecución directa son también una fuente de amenaza que afecta particularmente a las parejas aisladas y a los pequeños núcleos. El turismo incontrolado, la escalada y la espeleología pueden constituir un peligro en determinadas zonas de cría y en dormitorios.

**Población.** España cuenta con la población reproductora de chova piquirroja más importante de Europa, la cual se cifra en unas 20.000 parejas para el territorio peninsular, en tanto que el contingente canario se estima en aproximadamente 1.500 ejemplares. La población europea se calcula en unas 16.000-72.000 parejas reproductoras, datos que reflejan una cierta recuperación tras los acusados descensos de las últimas décadas, que supusieron la pérdida del 20% de la población. Por lo que respecta a España, la evolución parece positiva —un incremento del 5% anual—, según los datos obtenidos por el programa SACRE para el periodo 1998-2005.

**Biología-ecología.** El periodo reproductor comienza en abril con un cortejo caracterizado por acrobáticas exhibiciones aéreas. La pareja explora su territorio en busca del emplazamiento adecuado para el nido, que normalmente será una grieta, cuevecilla u oquedad en alguna pared rocosa o incluso en construcciones rurales. El nido consiste en una acumulación bastante desordenada de materiales vegetales muy diversos, donde la hembra depositará de tres a cinco huevos. Se nutre, fundamentalmente, de invertebrados que atrapa en el suelo o en las grietas de las rocas gracias a su largo y curvo pico. En su dieta se incluyen multitud de larvas de escarabajos y mariposas, lombrices, arañas y saltamontes. En invierno aumenta la proporción de semillas y frutos, ante la escasez de presas animales.

**Medidas de conservación.** Como principales medidas de conservación están la realización de censos anuales, el mantenimiento de pastos, eriales, lindes y barbechos, la reducción de la agricultura intensiva a favor de la agricultura extensiva y ecológica, el mantenimiento de la ganadería tradicional con reducción de los tratamientos veterinarios, la sensibilización de cazadores, la protección efectiva de las áreas de nidificación y dormideros comunales y el fomento de la investigación aplicada a la conservación de la especie.

#### 7.2.2.5. Información aportada por la Dirección General de Medio

##### Natural y Gestión Forestal

La Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal facilita información en formato digital, mediante solicitud previa, información importante para la zona de estudio. Entre dicha información

podemos encontrar el uso del espacio o presencia de diferentes especies que se hallan en el entorno, cuadrículas de fauna 1x1, etc.

Para esta zona de estudio, la información facilitada ha sido:

INFORMACIÓN	AFECTADO POR LA INSTALACIÓN	NO AFECTADO POR LA INSTALACIÓN
Cuadrículas 1x1 Fauna		x
Cuadrícula Posible presencia Chova	x	
Áreas de rocín		x
Presencia de Águila real		x
Áreas Críticas Especies Amenazadas		X
Ámbitos Protección de Especies Amenazadas	X	
Área Crítica de Esteparias		x
Área Crítica del Cernícalo primilla		x
RACAN		x

Tabla 18. Información aportada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal



El paisaje se puede considerar como la percepción que tienen de un territorio los observadores que residen o desarrollan su actividad en el mismo o que transitan a través de éste. Es el resultado de la manifestación conjunta de diferentes elementos que convergen en el espacio.

El área más elevada topográficamente se encuentra en la zona suroccidental donde aparece, con cotas de hasta 1002 m, una pequeña representación del borde oriental de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Su enlace con la zona deprimida del Ebro se realiza por un relieve que desciende suavemente.

La actividad económica es variada, desarrollándose una agricultura de regadío (hortalizas, maíz, forraje, etc.) en el corredor del Ebro y valle del Jalón, dominados por el Canal Imperial, y de secano en el interior (cereales, vid y esparraguera). La ganadería se dedica a ovino extensivo y hay presencia del sector industrial en la zona noreste del ámbito de estudio.

### 7.3.1. Descripción general de las unidades de paisaje

Según el «Atlas de los Paisajes de España» del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la instalación se encuentra dentro de la unidad de paisaje número 56.21, «Vegas y riegos del Ebro»; Subtipo: «Vegas De La Ribera del Ebro en Navarra, Zaragoza y Tarragona »; Unidad 32 «Vega del Ebro Entre Gallur y Zaragoza» (Mata & Sanz, 2003).



Figura 38. Unidades de Paisaje.

A continuación se describe la unidad de paisaje afectada:

#### Vega del Ebro Entre Gallur y Zaragoza (56.21)



El amplio conjunto de paisajes que integran ese tipo tiene como principal y común característica la capacidad del agua de riego para organizar territorios en marcado contraste con secanos y estepas, en un medio como el de buena parte de la “tierra llana” de la depresión del Ebro en el que, a la escasez de precipitaciones, los terrenos margo-yesíferos, areniscos y calizos de relleno de la cuenca añaden elementos de sequedad ambiental y de imagen de aridez. Los paisajes del regadío constituyen, pues, por encima de diferencias internas –que las hay y significativas-, el complemento de los cuadros paisajísticos semiáridos de amplias zonas de la depresión ibérica.

Las 37 unidades individualizadas son paisajes de “vegas” y “riegos”. Con ello se quiere señalar una primera y gran diferencia paisajística entre vegas regadas y nuevos regadíos fuera de vegas, que remite a diferentes bases físicas y, casi siempre también, a distintos sistemas de riego, a su origen e historia, y a las implicaciones que los propios sistemas de irrigación tienen en los cultivos, un elemento fundamental, como es obvio, en la diferenciación de paisajes esencialmente agrícolas como éstos.

Los paisajes de vega organizan y definen la imagen de las tierras aluviales de los grandes y de los pequeños ríos de la depresión, desde el Ebro y sus principales tributarios, artífices de añejos regadíos, como el Jalón o el Gallego, a los modestos afluentes riojanos (Oja, Tirón, Najériga, Iregua o Cidacos) o del Bajo Aragón (Martín o Guadalupe), constructores también de históricas vegas regadas. Las vegas ibéricas ofrecen, respecto a sus entornos, los contrastes paisajísticos más nítidos, más coherentes y más fácilmente legibles de los regadíos de la depresión, aunque no sean probablemente los que mayor extensión ocupan en la actualidad. Es habitual que aparezcan bordeadas por taludes y escarpes tajados sobre los materiales detríticos de relleno de la cuenca. Los contrastes resultan a veces espectaculares, como ocurre, por citar sólo algunos ejemplos, con diversos tramos de las vegas del Jalón o del Najerilla, alojadas entre rojizos cantiles de areniscas y conglomerados terciarios.

Pero la vega del Ebro en algunos sectores y las de sus tributarios albergan también viejas tramas hidráulicas y parcelarias que otorgan a estos paisajes un valor cultural notables. Con frecuencia el paisaje de regadío es resultado de la acumulación histórica de infraestructuras, de origen cuando menos medieval, que de han ido ampliando y mejorando en su fábrica, asegurando el

abastecimiento y acrecentando paulatinamente los terrazgos regados, pero sin salir nunca del ámbito físico de la llanura aluvial. En este sentido, las vegas de la depresión del Ebro ofrecen, en conjunto, el mejor ejemplo de la evolución histórica de los paisajes de regadío tradicional del interior ibérico, desde sus orígenes romanos y árabes hasta la decisiva etapa modernizadora que pone en marcha la Confederación Hidrográfica del Ebro creada en 1926.

Durante un muy largo periodo, difícil de precisar cronológicamente, las pequeñas vegas riojanas, navarras y aragonesas se abastecieron de aguas superficiales, mediante rudimentarios sistemas de azudes y acequias, o subterráneas, alumbradas y pozos. Los fueros medievales de las ciudades regulaban el uso de agua de riego, existiendo al menos desde el siglo XV, un tribunal de las aguas en Calahorra. El siglo XVI y el periodo ilustrado del XVIII constituyen etapas importantes en la consolidación y mejora de las infraestructuras hidráulicas, que han dejado elementos muy valiosos en el paisaje. Del siglo XVI data, por ejemplo, la reconstrucción y ampliación del canal de Tauste, mejorado en el siglo XVIII según el proyecto de Pignatelli, que discurre por la margen izquierda del Ebro, y cuyo origen se remonta a concesiones reales del siglo XIII para derivar aguas del Ebro. Procedentes bajomedievales tiene así mismo otra obra de tanto significado hidráulico y paisajístico como el Canal Imperial de Aragón, cuya construcción se llevó a cabo en tiempos del emperador Carlos V con importantes mejoras dieciochescas. El canal de Lodosa, aunque forma parte ya de las modernas infraestructuras del siglo XX (se empezó a construir en 1915), se circunscribe todavía al ámbito de vega y, desde ese punto de vista, se diferencia de las grandes operaciones de la segunda mitad del siglo XX, que habrían de desempeñar el papel de entender significativamente el espacio regado más allá de las vegas, sobre llanos, glaciares y depresiones presomontanas.

Estos sistemas de riego se instalaron, por lo general, sobre estructuras parcelarias y de explotación muy atomizadas, que dejan su huella inconfundible en el mosaico actual de cultivos, con interesantes elementos lineales de vegetación natural asociados a las acequias y, en algunos casos, a los ribazos y linderos de las parcelas, como en la vieja vega del Guadalupe.

Estas vegas cuentan también con ejemplos muy valiosos y relativamente bien conservados, sobre todo entre Tudela y Mequinenza en el Ebro, de bosques de ribera integrados por tayaes, saucedas arbóreas, saucedas-choperas y alamedas de *Populus alba*. En esta zona existen asimismo excelentes



ejemplos de la dinámica fluvial reciente del Ebro como los galachos -meandros abandonados- de la Alfranca y áreas próximas, ámbitos de especial interés botánico y faunístico. En la Ribera de Navarra, concretamente, tras un largo proceso de privatizaciones de los primitivos sotos vecinales, pueden encontrarse aún hoy sotos comunales sin roturar, otros roturados y divididos en pequeñas suertes, pero de titularidad igualmente comunal, y sotos particulares, con ripisilvas y labradíos en grandes piezas, en los que no faltan extensas plantaciones de choperas, muy características también del paisaje ribereño. Los galachos, cuando no han sido ocupados por la agricultura, constituyen formaciones lagunares, siendo otro elemento destacado de naturalidad en el paisaje ribereño, bien representados aguas debajo de la ciudad de Zaragoza. Finalmente, la larga historia de los regadíos de la depresión del Ebro son los nuevos de las vegas ibéricas no se entiende sin el añejo proceso de urbanización, que ha cuajado en un sistema de núcleos jerarquizados y plenamente integrado en el paisaje, desde pequeños afluentes riojanos o del bajo Aragón, alas grandes villas comarcales y ciudades que jalonan y articulan los paisajes de distintos tramos del Ebro y de sus principales afluentes, como Logroño, Alfaro, Calahorra, Caspe o Calatayud, sin olvidar Zaragoza, que por la entidad paisajística de su periurbano, se ha incorporado al tipo de los paisajes de las grandes ciudades y sus áreas metropolitanas.

Los otros paisaje regados de la depresión del Ebro son los nuevos y extensos regadíos de la segunda mitad del siglo XX, que fueron planteados ya, e iniciados en algunos casos, en los primeros decenios de la centuria y abastecidos por los sistemas hidráulicos de regulación y distribución de caudales de los principales afluentes pirenaicos del Ebro. Se trata de grandes conjuntos organizados hidráulicamente en "zonas", que han supuesto la transformación de antiguos secanos en estepas sobre los llanos, glacis y depresiones presomontanas en nuevos terrazgos regados, con cambios radicales no sólo en los usos del suelo, sino también en la trama parcelaria y viaria, y, en algunas zonas, en el sistema de asentamientos, con la construcción de nueva planta de poblados campesinos, siguiendo las directrices y el modelo reiterado de las zonas se colonización de interés nacional del franquismo.

Los subtipos de paisaje que se han diferenciado obedezcan, en parte, a esas diferencias básicas, fisionómicas y funcionales, entre los regadíos más o menos tradicionales de vega, y los nuevos regadíos del siglo XX. Pero se han considerado también otros aspectos paisajísticos fundamentales

que tienen que ver con la organización física y el emplazamiento de los espacios regados, y con peculiaridades regionales en la estructura de las explotaciones y en la orientación productiva. Así, las vegas y regadíos riojanos tiene en común rasgos paisajísticos fundamentales como la atomización parcelaria de los terrazgos en vegas relativamente estrechas, la presencia de añejas infraestructuras y sistemas de riego (ampliados y mejorados) y una orientación preferentemente hortícola y frutícola, con cierta especialización por unidades de paisaje que no cabe detallar aquí. Las vegas de los cortos afluentes riojanos añaden la singularidad de valles relativamente cerrados como entorno de las llanras aluviales regadas.

Indudable personalidad en su organización física y disposición tienen los regadíos, tradicionalmente frutícolas en algunos sectores (con expansión maicera en la actualidad), que tapizan la encajada vega del Jalón, una vega que cuenta además con excelentes perspectivas desde numerosos puntos elevados sobre los taludes y escarpes que la enmarcan. Por proximidad geográfica se han incluido en este subtipo los riegos de Tarazona-Cintruéñigo, Borja y La Almunia de Doña Godina, diferentes de los del Jalón y con recientes expansiones frutícolas sobre glaciares, abastecidas en parte con aguas subterráneas.

Continuidad geográfica y creciente anchura presentan los paisajes de la vega del Ebro en su tramo medio, con diversidad de cultivos, pero con una tendencia en aumento, de oeste a este, a la extensificación, con abundancia de cereales y forrajes y presencia destacada de grandes fincas maiceras. Singular resulta el paisaje de Vástago, Escatrón y Caspe, bordeados por pronunciados taludes margo-yesíferos. Las implantaciones periurbanas de la gran área de Zaragoza se hacen presentes en el paisaje de las dos unidades que se han identificado en el tramo bajo de dos vegas muy características, las del Gállego y del Huerva, la primera de las cuales se ha visto aumentar sensiblemente su superficie regada con actuaciones de la segunda mitad del siglo XX, de lo que resultan una nueva y una vieja trama de paisajes regados, y, en general, una tendencia generalizada a aprovechamientos semiextensivos (maíz, forrajes y otros cereales).



Fotografía 5. Paisaje del ámbito de estudio.

### 7.3.2. Dominios de paisaje

A continuación, se describen los dominios de paisaje (DP) directamente afectados por el proyecto en estudio en correspondencia con los 30 dominios de paisaje definidos y delimitados por el gobierno de Aragón y disponibles a través del IDEARAGON:

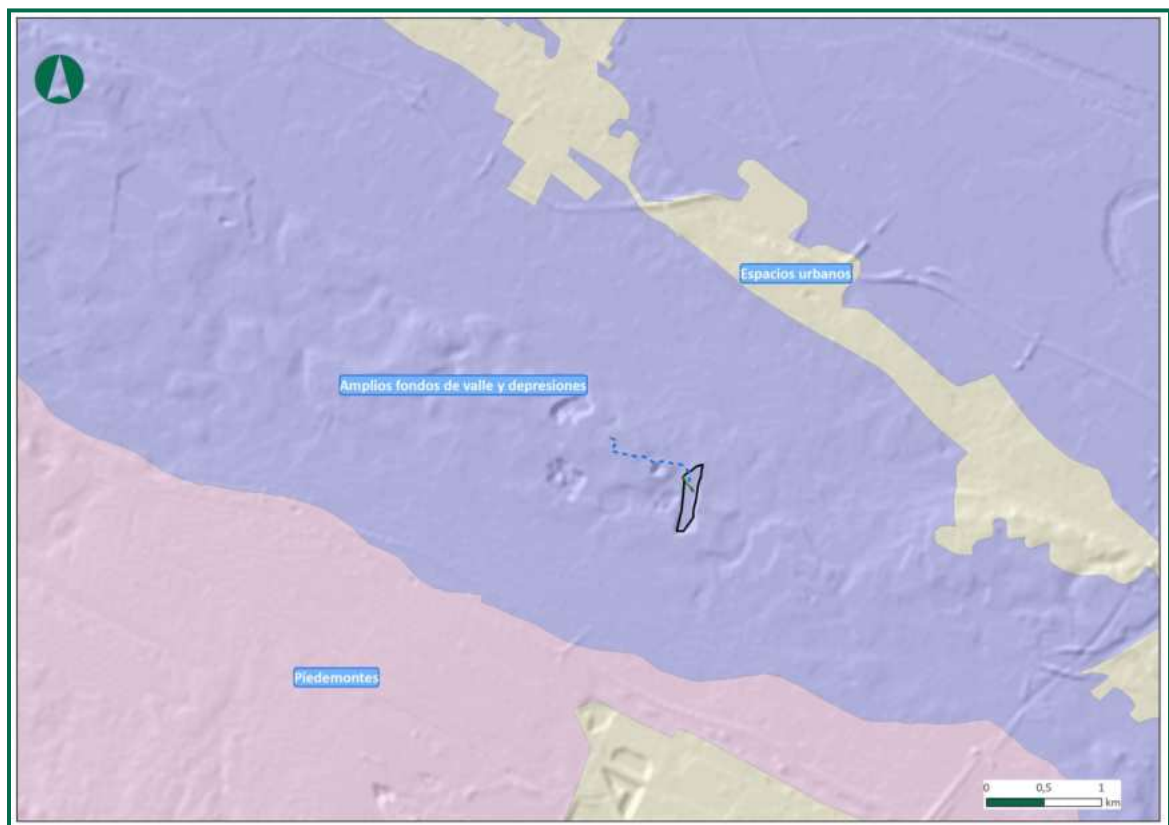


Figura 39. Dominios del ámbito de estudio. Fuente: IDEARAGÓN

### Amplias llanuras en yesos y calizas

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 glaciares 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 glaciares 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.

### 7.3.3. Análisis de paisaje

#### CALIDAD DEL PAISAJE

Así mismo, el Mapa de Paisaje de la Comarca de **Zaragoza**, define la calidad de paisaje por el mérito o valor que presenta un paisaje para ser conservado. El territorio posee unas cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por el observador a través de sus mecanismos fisiológicos y psicológicos.

Así, el mapa de Paisaje de la comarca establece diez categorías de calidad del paisaje: Para el caso de las unidades de paisaje afectadas por la instalación en proyecto, la calidad paisajística, alcanza unos valores de 3 sobre 10 (Media-Baja).

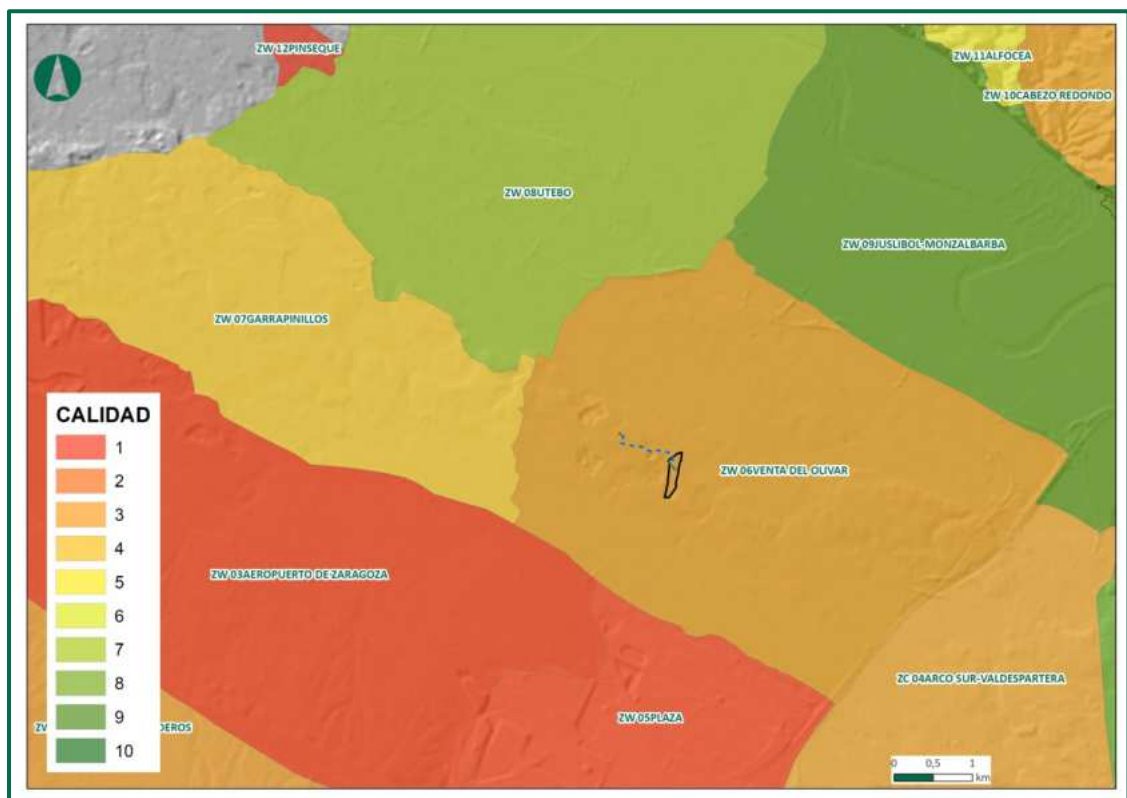


Figura 40. Índice de Calidad del paisaje de la Comarca de Zaragoza. Fuente: Gobierno de Aragón

### FRAGILIDAD DEL PAISAJE

Según el Mapa de Paisaje, la fragilidad visual del paisaje se define por su capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Por tanto, es inversamente proporcional al potencial de un paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas y depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar.

Según el mapa de Paisaje, se diferencian 5 categorías de fragilidad. Para el caso de las unidades de paisaje afectadas por el vallado a planta solar fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación, la fragilidad paisajística alcanza unos valores de 3 sobre 5 (media).

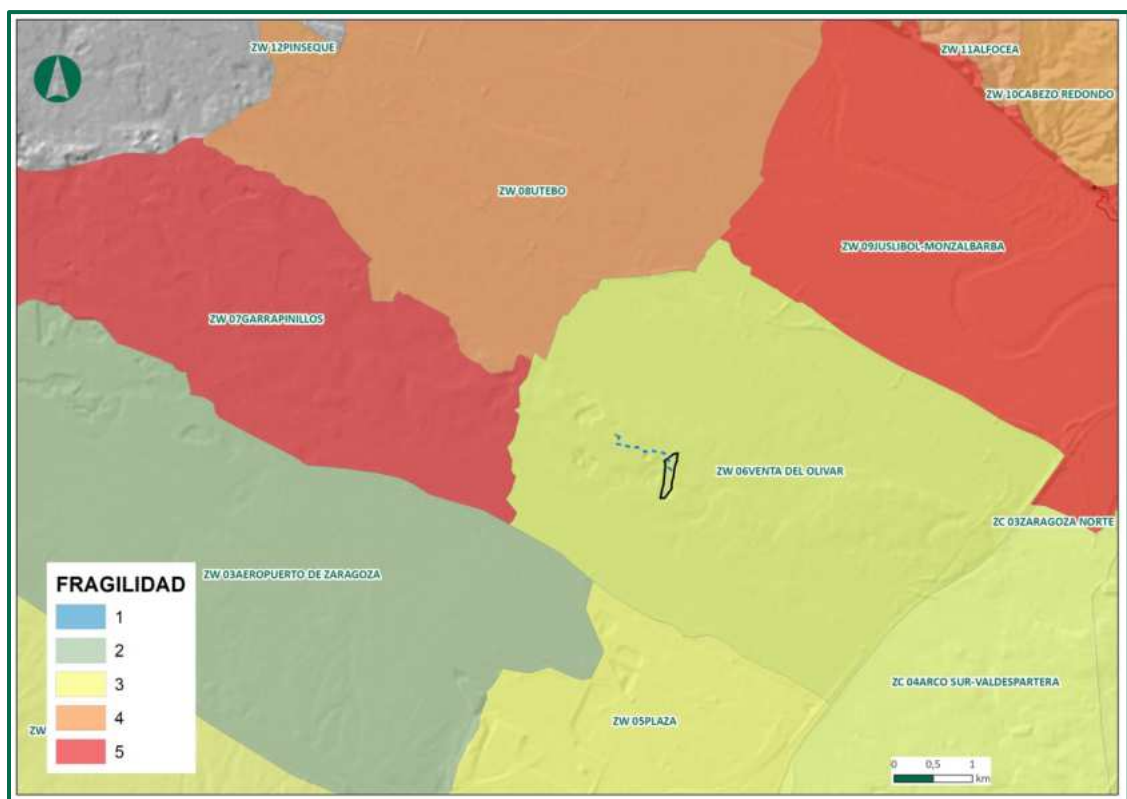


Figura 41. Índice de Fragilidad del paisaje de la Comarca de Zaragoza. Fuente: Gobierno de Aragón



Así pues, cruzando los valores de calidad paisajística y fragilidad según los cálculos realizados por el Gobierno de Aragón en los Mapas de la Comarca, la localización del proyecto va a tener una aptitud, principalmente, alta para acoger la instalación, a excepción de la parte sur del vallado:

VALOR DE CALIDAD	VALOR DE FRAGILIDAD	APTITUD
3 (Baja)	3 (Media)	Alta

Tabla 19. Capacidad de absorción de la zona de estudio.

La zona de estudio tiene una **aptitud alta para la mayor parte del terreno donde se ubica la planta solar y la línea de evacuación.**

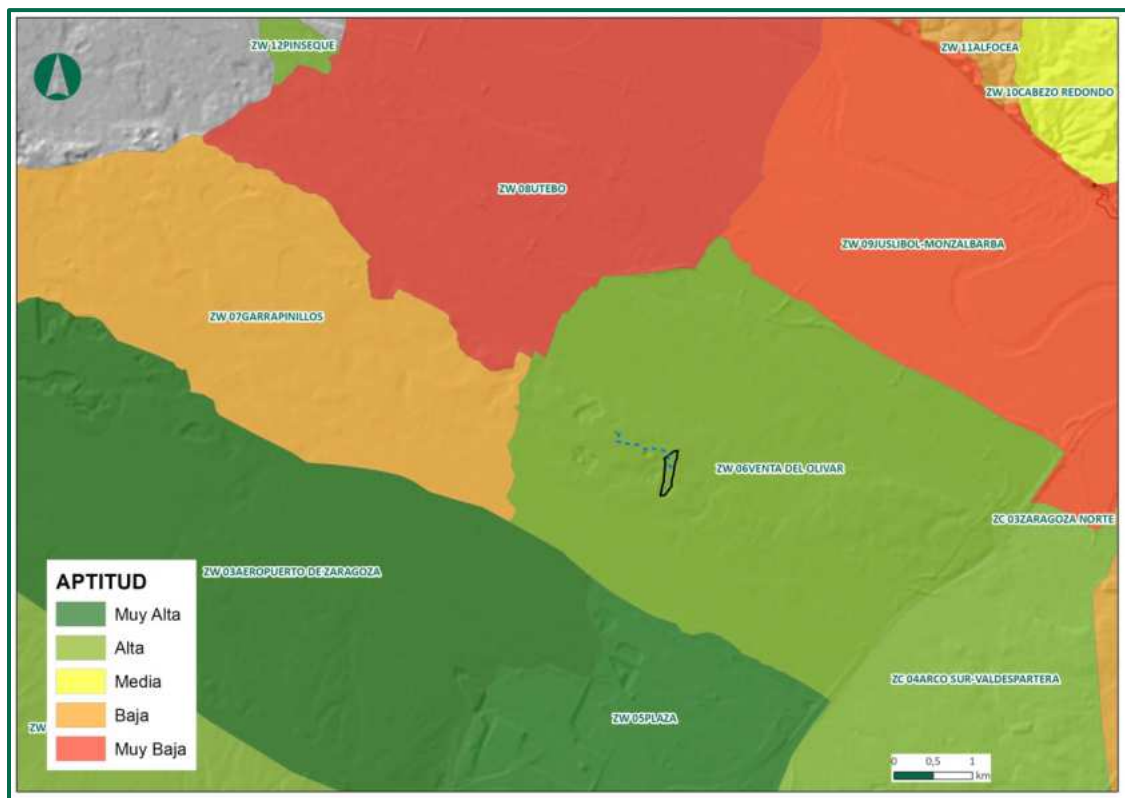


Figura 42. Aptitud del paisaje de la Comarca de Zaragoza. Fuente: Gobierno de Aragón.

#### 7.3.4. Fondo escénico

La zona de implantación de la central solar fotovoltaica se encuentra en la Depresión del Ebro, cuyos rasgos paisajísticos más señalados son las muelas, plataformas horizontales, extensos cerros testigos

de la sedimentación terciaria, definidos geomorfológicamente como relieves estructurales de tipo tabular, y que se localizan en las áreas interfluviales del centro de la Depresión. Estas altas plataformas dominan entre 300 y 600 m. amplios valles de fondo plano abiertos a expensas de los materiales margosos o yesíferos poco resistentes; y es precisamente este carácter de relieves prominentes lo que da a este sector central de la Depresión del Ebro un cierto aspecto montañoso.

El parque fotovoltaico proyectado se localizará en un área de marcado carácter agrícola situado en las terrazas del río Ebro.



Fotografía 6. Depresión del Ebro: terrazas con parcelas de cultivo.

#### 7.3.5. Cuenca visual

La envolvente de la cuenca visual de la central solar considerada es de 10 km de radio, rango a partir del cual se reduce su efecto visual de manera muy considerable. La superficie de la cuenca es de 32.603,47 ha.

Se ha calculado desde qué zonas dentro de esta cuenca, es visible la implantación de la PFV Violeta, estimando una altura de 4 m para los módulos que conforman el parque.

El resultado ha concluido que desde el 8,11% del territorio considerado, los módulos serán visibles, mientras que desde el 91,18 % no se divisará la planta solar. La visibilidad de la futura implantación,



es mayor en las zonas colindantes al parque, y extendiéndose, hacia el eje noroeste-sureste de la central. Así mismo, hay zonas dispersas del sur que podrán divisar la implantación.

A continuación se muestra en la imagen el análisis de visibilidad obtenido:

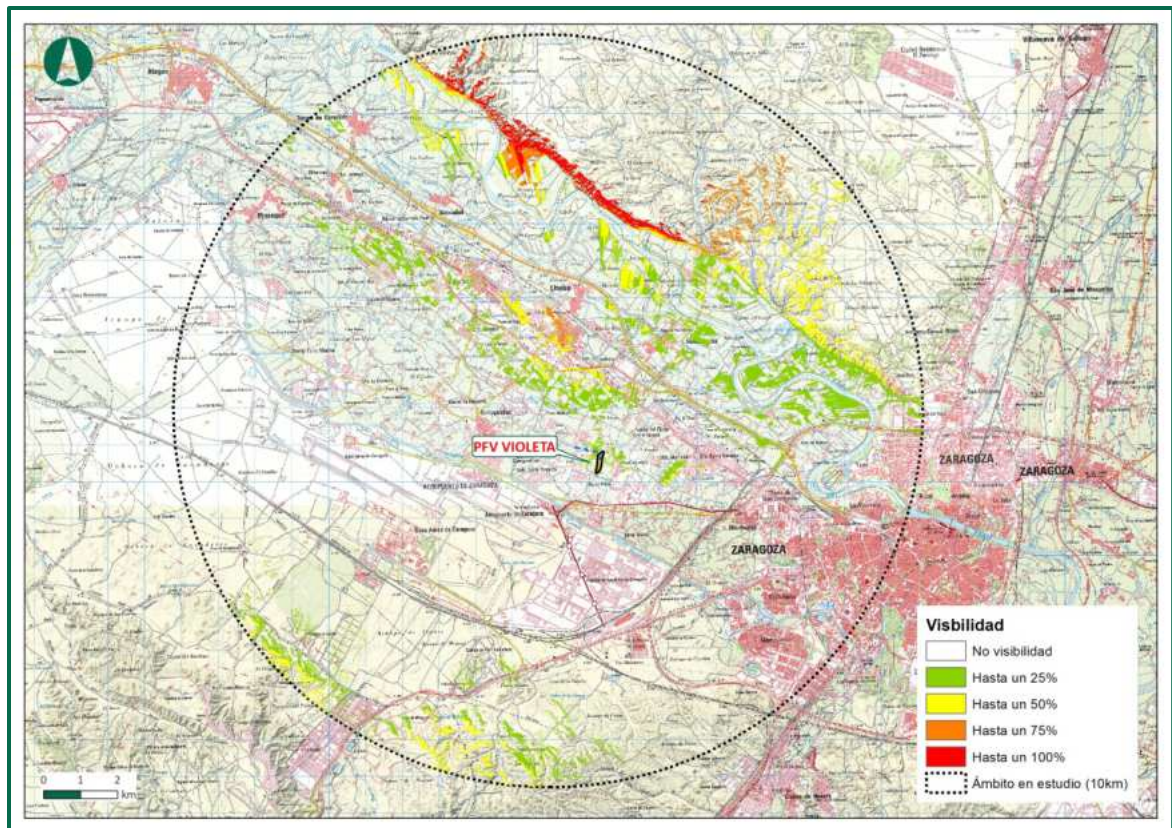


Figura 43. Visibilidad de la planta solar.

Es importante agregar que en función de las peculiaridades de la zona de estudio pueden fijarse rangos de distancias de alcance visual o planos visuales, ya que el observador no tiene una visión directa ni percibe por igual los elementos verticales, en función de la distancia y es por tanto que se considera que en los primeros 2 km la percepción es más precisa, y ya partir de los 3 km, el grado de nitidez o precisión con el que se observan los seguidores, desciende considerablemente.

Es por ello que un aspecto a tener en cuenta a la hora de valorar la visibilidad, es el grado de nitidez con el que el ojo humano es capaz de ver un objeto, a partir de una determinada distancia.

Las características de la cuenca visual vienen definidas por los siguientes elementos:

- **Tamaño:** cantidad de área vista desde cada punto. Un punto es más vulnerable cuanto más visibles es.
- **Altura relativa:** son más frágiles visualmente aquellos puntos que están por encima, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel o por debajo de su cuenca visual.
- **Forma:** las diferentes formas que puedan adoptar las cuencas visuales pueden determinar la sensibilidad a los impactos de una zona.
- **Compacidad:** mayor o menor presencia de huecos dentro del contorno formado por los puntos vistos más lejanos.

### Tamaño

Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual. Para el caso que del presente proyecto, la cuenca visual tiene un tamaño pequeño.

La totalidad del proyecto será más visible en el entorno más inmediato de la instalación proyectada, y la visibilidad se extiende, hacia el este, sur y suroeste, y sin embargo apenas tiene visibilidad hacia el resto de direcciones. Se trata de una cuenca pequeña con pocas zonas con visibilidad.

### Altura Relativa

Cuando el punto observado se encuentra en una altitud por debajo de la media del territorio significa que el paisaje es dominante. Si por el contrario cuando el punto observado se encuentra en una altitud por encima de la media del territorio es el elemento el que domina el paisaje. Para este caso, la altitud media del terreno sobre el que se sitúa la central solar fotovoltaica es de 420.

La altitud media de la superficie visible de la cuenca visual es de 645 metros; es decir, la instalación se encuentra a una cota más baja que la media del territorio, por lo que el paisaje resulta menos frágil.

### Forma de la cuenca visual

Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues se deterioran más fácilmente que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual. La cuenca visual tiene una forma bastante irregular, pues el terreno en general es bastante llano.

## Compacidad

Es el porcentaje de zonas no visibles (o huecos) dentro del contorno de la cuenca visual natural. Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son las más frágiles, pues cualquier elemento del entorno es visible desde mayor superficie de la cuenca. La cuenca visual natural objeto de este proyecto presenta un porcentaje de 91,77 % de huecos, valor que resulta en una compacidad muy alta.

El porcentaje de huecos (zonas no visibles) está en un grado muy alto en el ámbito de estudio, lo que pone de manifiesto la influencia de la existencia de construcciones cercanas que hacen de pantalla visual de los módulos.

En el ANEXO 3 se analizan las Sinergias sobre el medio biótico, perceptual, socioeconómico y sobre los Condicionantes Territoriales.

### 7.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se localiza en la provincia de Zaragoza, en la Comarca de Zaragoza, en el municipio de Zaragoza.

## Comarca D.C. Zaragoza

La Comarca D.C. Zaragoza se localiza en el cuadrante Nororiental de la Península Ibérica, en la zona central de la provincia de Zaragoza. Se trata de un territorio de 2.288,85 Km<sup>2</sup> que incluye 21 municipios, entre ellos Zaragoza, la capital comarcal y de la provincia.

Su población alcanza los 742.656 habitantes, de los cuales, casi un 90% se concentran en la ciudad de Zaragoza. La densidad de población ronda los 325 habitantes/km<sup>2</sup>, ratio que desciende a menos de 34 habitantes/km<sup>2</sup> si excluimos el municipio de Zaragoza.

En lo económico cabe destacar la gran dependencia que el conjunto de la comarca presenta con respecto a la ciudad de Zaragoza, centro económico, cultural y de servicios de todo el territorio y de gran parte de la comarca.

En el medio rural comarcal son las actividades agrarias las que aún consiguen mantener un cierto dinamismo en lo económico, especialmente en aquellos pueblos de menor tamaño. La industria y la construcción, constituyen las dos alternativas principales en lo económico.

#### 7.4.1. Situación político administrativa

Los datos generales del municipio directamente afectado por el proyecto en estudio son los siguientes:

MUNICIPIO	POBLACIÓN	SUPERFICIE TOTAL (Km²)	DENSIDAD (Hab./Km²)	NÚCLEOS DE POBLACIÓN
Zaragoza	675301	973,8	682,84	16

Tabla 20. Datos básicos del municipio.  
 Instituto Aragonés de Estadística, 2022.

Como puede observarse en los datos y gráfica siguientes, la evolución de la población ha sido ascendente a lo largo de los años por su condición de capital de Aragón, la población emigró desde las zonas rurales hacia la ciudad en busca de empleo y mayor calidad de vida.

MUNICIPIO	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011
Zaragoza	109.957	138.617	160.179	202.948	241.867	301.655	467.223	569.830	592.548	612.472	678.114

Tabla 21. Evolución censal. 1900-2011.  
 Instituto Aragonés de Estadística, 2022.

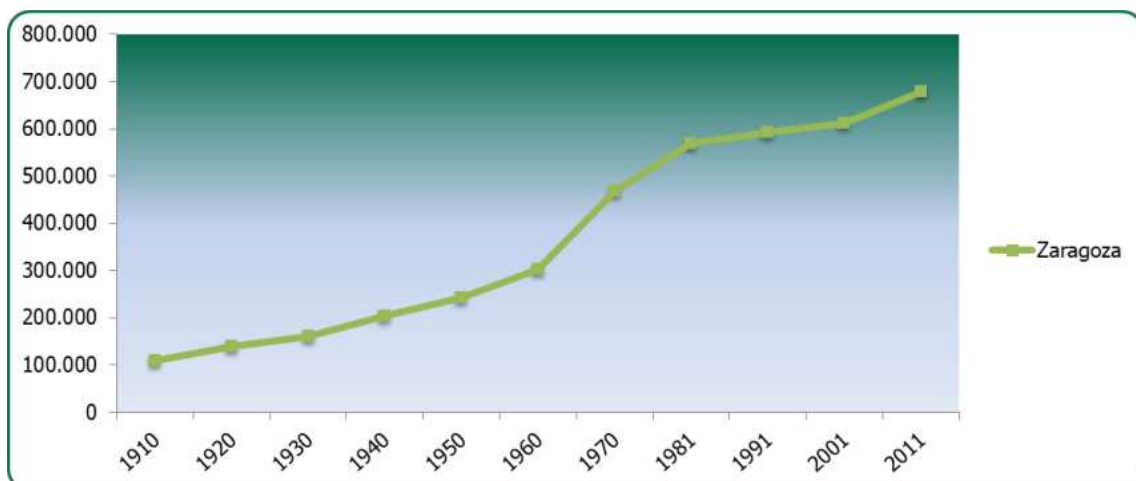


Figura 44. Evolución censal Zaragoza 1910-2011.  
 Instituto Aragonés de Estadística-INE, 2022.

En la siguiente tabla y figura se muestra la evolución de la población de Zaragoza en los últimos años.

MUNICIPIO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Zaragoza</b>	674.725	679.624	682.004	666.058	664.953	661.108	664.938	666.880	674.997	681.877	675.301

Tabla 22. Evolución censal. 1900-2011.  
 Instituto Aragonés de Estadística, 2022.



Figura 45. Evolución censal Zaragoza 1910-2011.  
 Instituto Aragonés de Estadística-INE, 2022.

#### 7.4.2. Actividad económica

La siguiente tabla y figura refleja la evolución del número de parados a lo largo de los últimos años, en el municipio de Zaragoza; se observa una tendencia a la baja desde el año 2013 que cambia en el año 2020. Esto podría deberse a la pandemia declarada a nivel mundial que trajo lugar a una crisis sanitaria y económica.

MUNICIPIO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Zaragoza</b>	53.444	59.127	62.549	58.815	53.707	47.305	41.313	38.108	37.159	43.943	42.194

Tabla 23. Evolución de la tasa de paro en Zaragoza. 1900-2011.  
 Instituto Aragonés de Estadística, 2022.

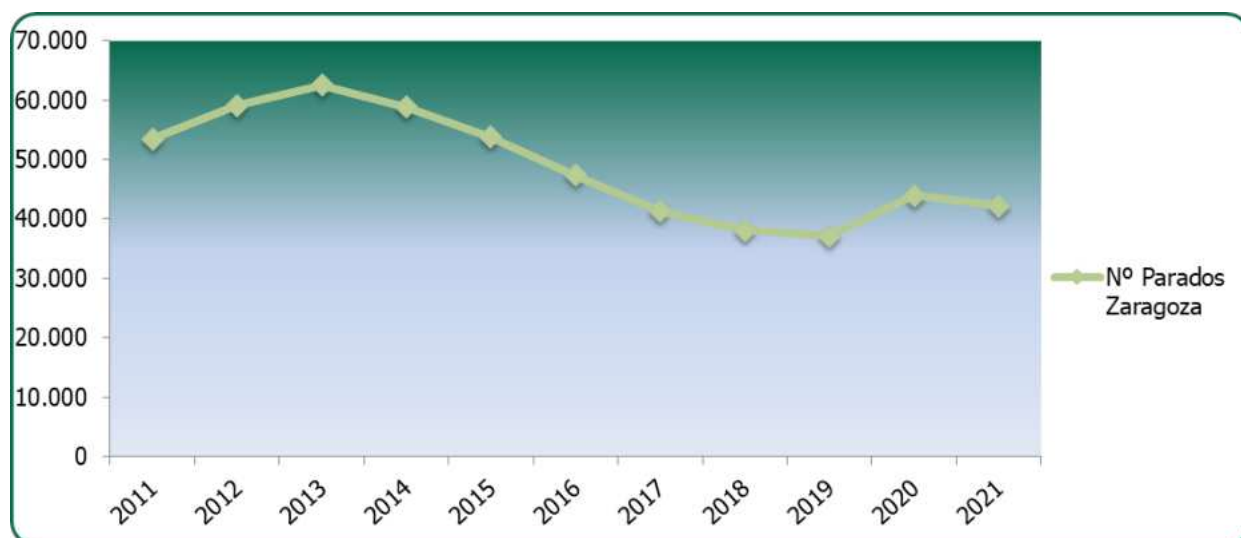


Figura 46. Evolución de la tasa de paro en Zaragoza 2011-2021.  
 Instituto Aragonés de Estadística. 2022.

#### 7.4.2.1. Usos del suelo

El suelo rústico predomina en el municipio, componiendo la totalidad de superficie afectada por el proyecto. En la siguiente tabla se presenta la distribución de la superficie (expresada en hectáreas) de suelo urbano y suelo rústico de los municipios de acuerdo con los datos de la Dirección General del Catastro.

USOS DEL SUELO (HA)	Zaragoza
Suelo Rústico	86.958,3
Suelo Urbano	6.676,8

Tabla 24. Usos del suelo.

Fuente: Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General del Catastro, 2022.

La superficie agraria utilizada (SAU) de la ciudad de Zaragoza representa el 33,4% del total y abarca 32.519,5 Ha.

TIPO DE EXPLOTACIÓN	Zaragoza
INTEGRAMENTE AGRÍCOLAS	830
EXPLOTACIONES GANADERAS	13
EXPLOTACIONES AGRICULTURA Y GANADERÍA	78

Tabla 25. Tipos de explotación.

Fuente: Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General del Catastro, 2022.



Figura 47. Tipos de explotación.

Instituto Aragonés de Estadística. 2022.

En las tablas siguientes se observa la distribución de estas explotaciones.



TIPO DE CULTIVO	Zaragoza
Cereales para grano	11.449,5
Leguminosas para grano	262,4
Patata	87,3
Cultivos Industriales	87,7
Cultivos forrajeros	4.265,1
Hortalizas, melones y fresas	355,3
Flores, plantas ornamentales	4,5
Semillas y plántulas	1,0
Frutales	1.231,2
Olivar	202,2
Viñedo	112,2
Barbecho	9.167,1

Tabla 26. Superficie agrícola según tipo de cultivo

Fuente: Instituto aragonés de Estadística, 2022.

Como puede observarse, la actividad agrícola principal son los cereales de grano seguida de los cultivos forrajeros.

POR MUNICIPIO TIPO DE EXPLOTACIÓN GANADERA	Zaragoza
Bovino	4.420
Ovino	22.590
Caprino	1.094
Porcino	12.098
Equino	134
Aves	271.207
Cunicular	328
Colmenas	64

Tabla 27. Ganadería.

Fuente: Instituto aragonés de Estadística, 2022.

#### 7.4.3. Sectores económicos

En este apartado se enumeran las actividades productivas que determinan la prosperidad material del entorno. En la siguiente figura se muestra la distribución de la población ocupada en el término municipal afectado por la nueva infraestructura, según los trabajadores por sector de actividad.

SECTORES	Zaragoza
Agricultura	2.719
Industria	34.738
Construcción	20.260
Servicios	277.859

Tabla 28. Trabajadores por sector de actividad.  
 Fuente: Instituto aragonés de Estadística, 2022.

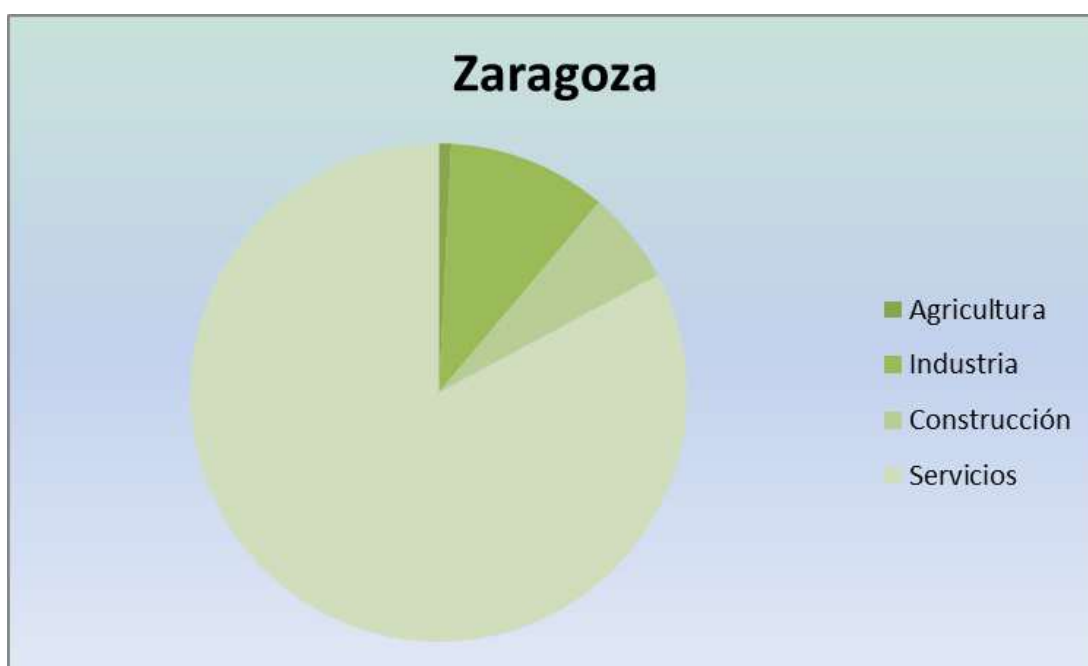


Figura 48. Trabajadores por sector de actividad.  
 Instituto Aragonés de Estadística. 2022.

#### 7.4.3.1. Servicios sociales

Entendemos por servicios sociales aquellos medios a disposición de la población para colaborar y ayudar a los varios grupos sociales y a las personas a superar las dificultades que se los puedan presentar en las diferentes etapas de la vida, así como a mejorar la calidad. Algunos ejemplos de estos servicios son aquellos dedicados a la cooperación social, al apoyo a la unidad de convivencia, a la ayuda a domicilio y a la inserción social.

Según la información obtenida del Instituto Aragonés de Estadística, en el municipio existen los siguientes servicios:

SERVICIO	Zaragoza
Farmacia	322
Centro de salud	32
Consultorios	16
Residencias para mayores	103
Centros de día	43
Servicios sociales de base	16

**Tabla 29. Servicios sociales por municipio.**  
 Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. 2022.

#### 7.4.3.2. Oferta turística

Los servicios presentes en los municipios de ámbito turístico dependen de las dimensiones poblacionales de los municipios, y es el número de habitantes o visitantes aquel que describirá a grandes rasgos la necesidad de estas infraestructuras.

La ciudad de Zaragoza tiene una capacidad de acogida de 14.499 plazas.

OFERTA TURÍSTICA	Zaragoza
Hoteles, hostales, similares	88
Turismo Rural	1
Camping	1
Apartamentos turísticos	222
Viviendas de uso turístico	414

**Tabla 30. Oferta turística del municipio.**  
 Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. 2022.

## 7.5. CONDICIONANTES TERRITORIALES

### 7.5.1. Espacios protegidos y de interés

#### 7.5.1.1. Áreas protegidas por instrumentos internacionales

##### Reservas de la Biosfera

**No** se localiza ninguna de estas Reservas designadas por la UNESCO, como forma de protección de las áreas relevantes para salvaguardar ecosistemas, hábitats y especies de singular valor, en el área estudiada ni en sus inmediaciones.

##### Geoparques mundiales de la Unesco

El Programa Geoparques Mundiales de la UNESCO busca aumentar la conciencia de la geodiversidad y promover las mejores prácticas de protección, educación y turismo. Junto con los sitios del Patrimonio Mundial y Reservas de la Biosfera, los Geoparques Globales de la UNESCO forman una gama completa de herramientas de desarrollo sostenible y contribuyen a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 a través de la combinación de perspectivas globales y locales.

**Ni la zona de actuación del presente proyecto ni** sus proximidades se localiza ningún Geoparque en la actualidad.

##### Bienes Naturales de la Lista del Patrimonio Mundial

La zona de actuación del presente proyecto y su infraestructura de evacuación **no** afecta a ningún Bien Natural de la Lista del Patrimonio Mundial.

##### Humedales incluidos en la Lista del Convenio RAMSAR (RamsarES)

En la zona de estudio **no** se localiza ninguna «Zona Húmeda de Importancia Internacional RAMSAR» protegida por el instrumento de ratificación de 18 de marzo de 1982.

### Espacios de la Red Natura 2000

La Directiva de Hábitat 92/43/CEE obliga a todos los Estados Miembros de la Unión Europea a entregar una Lista Nacional de lugares (pLIC), la cual, en sucesivas fases, se transformará en Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y después en Zonas de Especial Conservación (ZEC). Tales ZEC, junto con las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), conformarán la futura Red Natura 2000.

Estas zonas son propuestas por las administraciones competentes en su ámbito territorial a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAPAMA, quien actúa como coordinador general de todo el proceso y es responsable de su transmisión oficial a la Comisión Europea.

El proyecto no afecta a ninguna figura de Red Natura 2000. No obstante, cabe mencionar los espacios más cercanos:

- ZEC Sotos y Mejanas del Ebro (ES2430081), a unos 4.600 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.
- ZEC El Castellar (ES2430080), a unos 6.074 m al noreste de la instalación solar fotovoltaica.

A continuación, se muestra una imagen con los espacios Red Natura 2000 descritos:

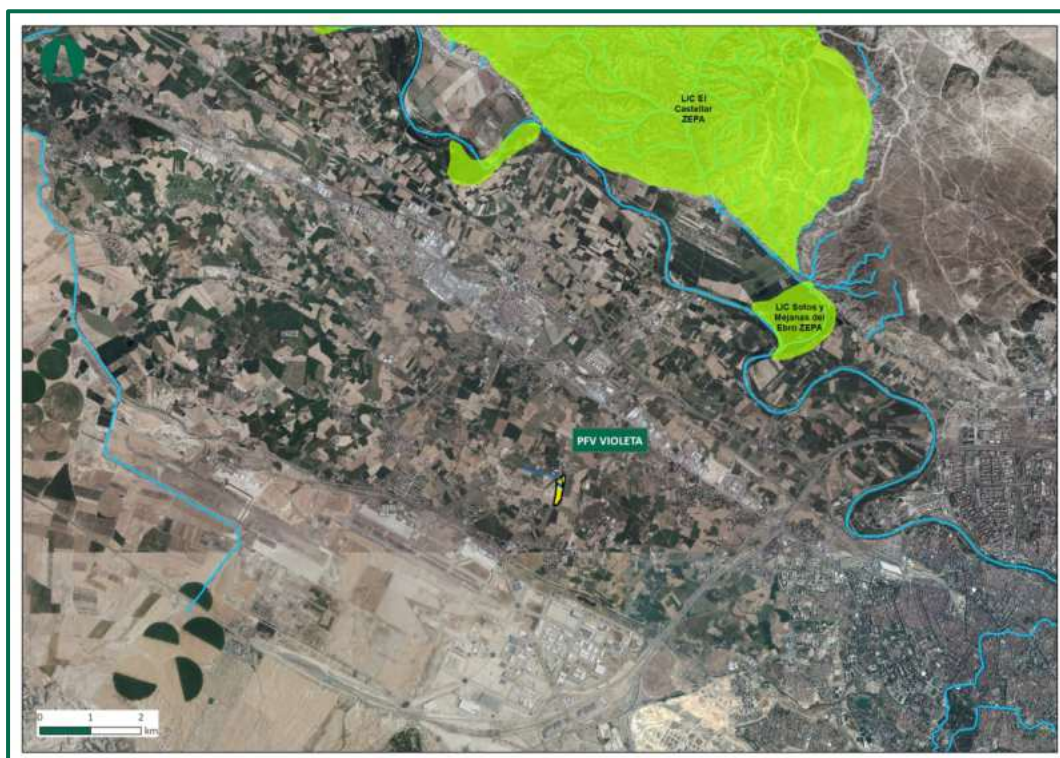


Figura 49. Red Natura 2000 en el entorno del área estudiada. Fuente: MITERD

#### Hábitats de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE)

En cuanto a los hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE (según la cartografía disponible en el Ministerio de Medio Ambiente, año de actualización 1997), en relación al proyecto, **la planta solar no afecta a ningún Hábitat.**

El Hábitat de Interés Comunitario más cercano se localiza a 4,1 km al noreste de la planta. Se trata del HIC denominado 92D0 "Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*NerioTamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)". Su descripción es la siguiente:

**92D0 "Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*NerioTamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)".** Formaciones arbustivas de ramblas y riberas mediterráneas en climas cálidos, de semiáridos a subhúmedos: tarayales, adelfares, tamujares, sauzgatillares, loreras y saucedas con hediondo y mirto de Bravante.

Tipo de hábitat localizado sobre todo en riberas y ramblas del sur y este de la Península, Baleares, Ceuta y Canarias. Son formaciones de corrientes irregulares y de climas cálidos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces permanentes en climas más húmedos.

Las ramblas béticas, levantinas y ceutíes están dominadas por la adelfa<sup>2</sup> (*Nerium oleander*), con especies de taray (*Tamarix africana*, *T. gallica*, *T. canariensis*, *T. boveana*) y elementos termófilos como *Punica granatum*, *Clematis flammula*, *Lonicera biflora*, etc. El sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*) acompaña a los adelfares cerca del Mediterráneo (hasta los 200 m de altitud), sobre todo en Levante y Baleares, pudiendo formar masas puras. El tamujo (*Flueggea tinctoria* = *Securinega tinctoria*) es un endemismo ibérico de los lechos pedregosos<sup>3</sup> silíceos del sudoeste peninsular. Llega a formar tamujares puros en territorios interiores donde ya es rara la adelfa, más termófila, alcanzando de manera dispersa el centro peninsular. Los tarajes son los que soportan mayor continentalidad y altitud (hasta 1000 m) formando masas puras en pedregales y riberas de muchos ríos de las dos mesetas. Los tarayales canarios crecen en zonas basales y llevan *Atriplex ifniensis*. Loreras y saucedas con mirto de Bravante son formaciones singulares básicamente restringidas al territorio centrooccidental ibérico. Las loreras (*Prunus lusitanica*) pueden considerarse relictos subtropicales dominados por elementos de hoja lauroide como el loro, *Viburnum tinus* o *Ilex aquifolium*. Se refugian en fondos de barrancos donde encuentran un microclima favorable (húmedo y más o menos cálido). Las saucedas (*Salix atrocinerea*) con mirto (*Myrica gale*) y hediondos (*Frangula alnus*) son comunidades de marcado carácter atlántico localizadas en cursos permanentes de aguas muy oligótrofas.





Figura 50. Hábitats de Interés Comunitario. Fuente: MITERD

#### 7.5.1.2. Áreas protegidas por legislación nacional

##### Áreas Importantes para las Aves (IBA)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

El futuro proyecto no afecta a IBA. No obstante las más cercanas son:

- IBA nº 104 Galachos y Riberas del Río Ebro, a unos 4.234 m al norte de la instalación solar fotovoltaica.

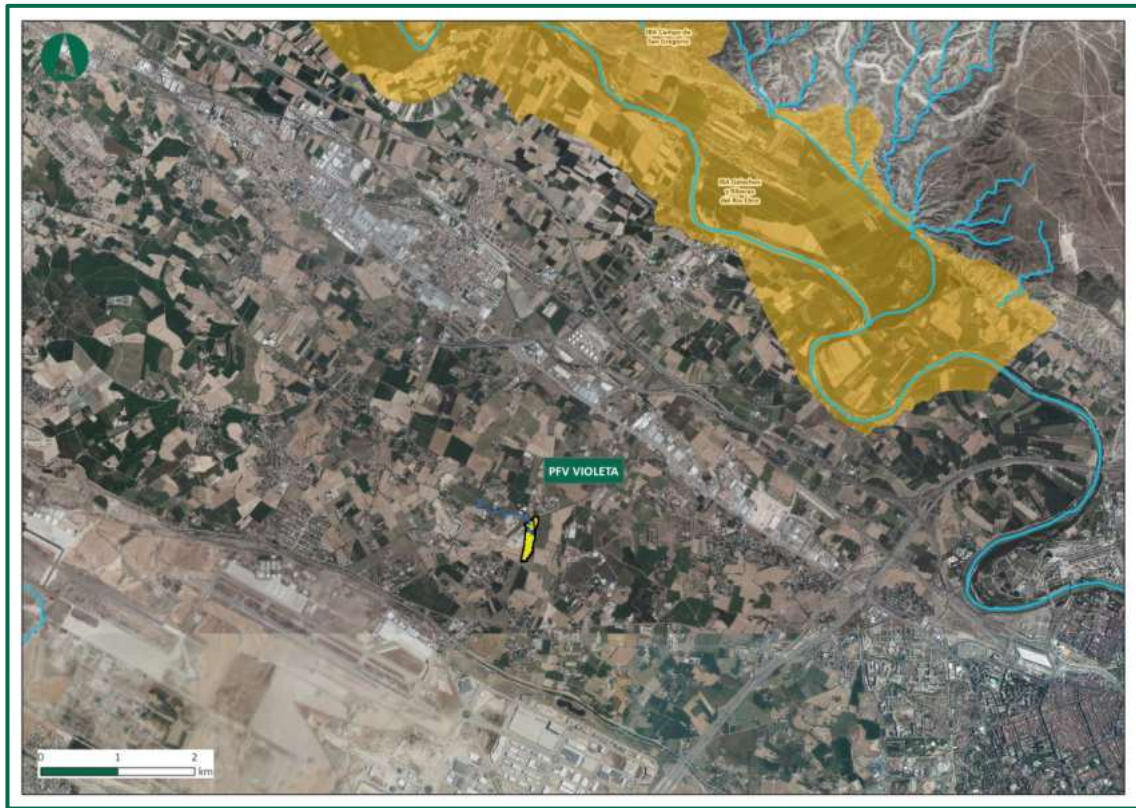


Figura 51. IBA en el entorno del área estudiada. Fuente: MITECO

#### 7.5.1.3. Red Natural de Aragón

Según el artículo 1.1 de la Ley 8/2004, de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de Medio Ambiente, modificada por la disposición final cuarta de la Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón: *"Se crea la Red Natural de Aragón, en la que se integran, como mínimo, los espacios naturales protegidos regulados en la Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, que hayan sido declarados a través de su correspondiente instrumento normativo en la Comunidad Autónoma de Aragón, los humedales de importancia internacional incluidos en el Convenio RAMSAR, las Reservas de la Biosfera, los espacios incluidos en la Red Natura 2000, los montes incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Aragón, los humedales y los árboles singulares y cualquier otro hábitat o elemento que se pueda identificar como de interés natural en la Comunidad Autónoma de Aragón"*.

Posteriormente, 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, distingue las siguientes categorías de espacios naturales protegidos en Aragón: Parque nacional, Parque natural, Reserva natural (dirigida, integral) Monumento natural y Paisaje protegido. En el artículo 49 de este mismo Decreto Legislativo se establecen las Áreas Naturales Singulares como el conjunto representativo de espacios significativos para la biodiversidad y geodiversidad de Aragón cuya conservación se hace necesaria asegurar. Estas Áreas naturales singulares quedan conformadas por: Espacios de la Red Natura 2000, Reservas de la biosfera, Lugares de interés geológico, Geoparques, Bienes naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, Humedales singulares de Aragón, incluidos los humedales de importancia internacional del convenio Ramsar, Árboles singulares de Aragón, Reservas naturales fluviales, Áreas naturales singulares de interés cultural, y Áreas naturales singulares de interés local o comarcal.

#### Espacios Naturales Protegidos

**No se localiza ninguno de estos espacios en el área estudiada.**

#### Lugares de interés geológico

Como ya se ha comentado en el apartado de geología relativo a los puntos de interés geológico, gracias al Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.

**No se afectará a ninguno de estos espacios en el área estudiada.**

#### Inventario de Árboles y Arboledas Singulares de Aragón

Mediante el Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.

**El proyecto no afectará a ninguno de estos elementos presentes en dicho catálogo.**

**Reservas naturales fluviales, Áreas naturales singulares de interés cultural, y Áreas naturales singulares de interés local o comarcal.**

**El proyecto no afectará a ninguno de estos espacios.**

#### **Inventario de Humedales Singulares de Aragón**

El 12 de marzo de 2004 fue aprobado el Real Decreto 435/2004, por el que se regula el Inventario Español de Zonas Húmedas, el artículo 2 de dicho Real Decreto atribuye al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la elaboración y mantenimiento actualizado del «Inventario Español de Zonas Húmedas», con la información suministrada por las Comunidades Autónomas.

Según los datos obtenidos para la realización del inventario Nacional y actualizado por trabajos realizados por el Servicio de Biodiversidad en años posteriores, en 2010 según el Decreto 204/2010, de 2 de noviembre, del Gobierno de Aragón, se crea el «Inventario de Humedales Singulares de Aragón», donde además establece su régimen de protección.

**No se afectará ningún humedal en la zona del proyecto. Así mismo existe un humedal catalogado a 3 km al noroeste de la planta solar, denominado "Ojo del Fraile".**





Figura 52. Humedales catalogados. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal

### Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)

Es un instrumento jurídico de planificación cuyo objetivo es definir y señalar el estado de conservación de los recursos y ecosistemas del ámbito territorial que comprenden, para llegar a concretar la normativa básica que ha de definir la gestión de los Espacios Naturales Protegidos que se declaren en su zona de estudio.

Los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) son el instrumento que fue creado por la Ley 4/1989, de 27 de marzo, para planificar la gestión de los recursos en un determinado ámbito territorial, determinando las limitaciones que deben establecerse a los usos y actividades en la zona, según el estado de conservación de los recursos y ecosistemas, así como promoviendo la aplicación de medidas de conservación, restauración y mejora de los recursos naturales. Además, cada PORN

formula los criterios orientadores de las políticas sectoriales y ordena las actividades económicas y sociales, para que sean compatibles con la conservación del medio ambiente.

Actualmente, según el artículo 32 del Decreto Legislativo 1/2015, el desarrollo del régimen de protección de todos los espacios naturales protegidos y de su gestión se realizará mediante los Planes Rectores de Uso y Gestión.

**El proyecto no afecta a ningún área delimitada por ningún PORN.**

### Ámbitos de protección de especies amenazadas en Aragón

Las parcelas de implantación de la planta fotovoltaica afecta al **Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*)**, del Gobierno de Aragón, Decreto 233/2010, de 14 de diciembre. Así mismo, se incluye en una cuadrícula 10x10 con posible presencia de Chova piquirroja.



Figura 53. Ámbito de protección del Cernícalo primilla y su Área Crítica. Fuente: Dirección General de Medio Natural y

### **Zonas de Protección para la Avifauna en virtud del Real Decreto 1432/2008**

El emplazamiento se encuentra en "área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas" (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 reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón).

Dado que la evacuación es soterrada, no le es de aplicación este Decreto.

### **Zonas de Protección de Alimentación de Especies Necrófagas (ZPAEN)**

Las actuaciones proyectadas se encuentran dentro de una de las Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas a las que hace referencia el artículo 2 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 54. ZPAEN. Fuente: Idearagon

#### Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN)

Además, el proyecto **no afecta a ningún punto de alimentación de aves necrófagas incluido en la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN)**. Esta Red se reguló en el año 2009 mediante el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo, y tiene por objetivo la alimentación de las siguientes aves necrófagas: buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), milano real (*Milvus milvus*) y milano negro (*Milvus migrans*), que se recogen en la Decisión de la Comisión de 12 de mayo de 2003 sobre la aplicación de las disposiciones del Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la alimentación de aves necrófagas con determinados materiales de la categoría 1.

#### 7.5.1.1. Índice de sensibilidad ambiental

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

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

Con esta zonificación del territorio, se intenta facilitar a los actores implicados (promotores, evaluadores, administraciones, particulares, etc.), la toma de decisiones y la participación pública desde las fases iniciales del proceso de autorización, proporcionando una información ambiental básica. El modelo busca integrar la importancia relativa en el territorio de los principales factores ambientales considerados en la evaluación ambiental de proyectos, los cuales se encuentran principalmente recogidos en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental: "...los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores...". Igualmente, se pretende garantizar la aplicación de los principios de

precaución y acción cautelar, así como el de acción preventiva de los impactos sobre el medio ambiente mediante esta integración previa de los aspectos ambientales más relevantes para esta tipología de proyectos, que se concretarán, para cada localización y tipología de proyecto eólico o fotovoltaico, específicamente y en detalle, durante el trámite de evaluación ambiental que le corresponda.

El resultado final, que constituye la herramienta de zonificación ambiental, consiste en un *grid* continuo para cada tipo de energía (eólica y fotovoltaica) que muestra el territorio español con una rampa de color donde se indica el valor del índice de sensibilidad ambiental existente en cada punto del mapa, y los indicadores ambientales asociados a ese punto.

**La ubicación de la central solar fotovoltaica se sitúa en zona de alta sensibilidad ambiental, ligada al ámbito de protección del Cernícalo primilla.**

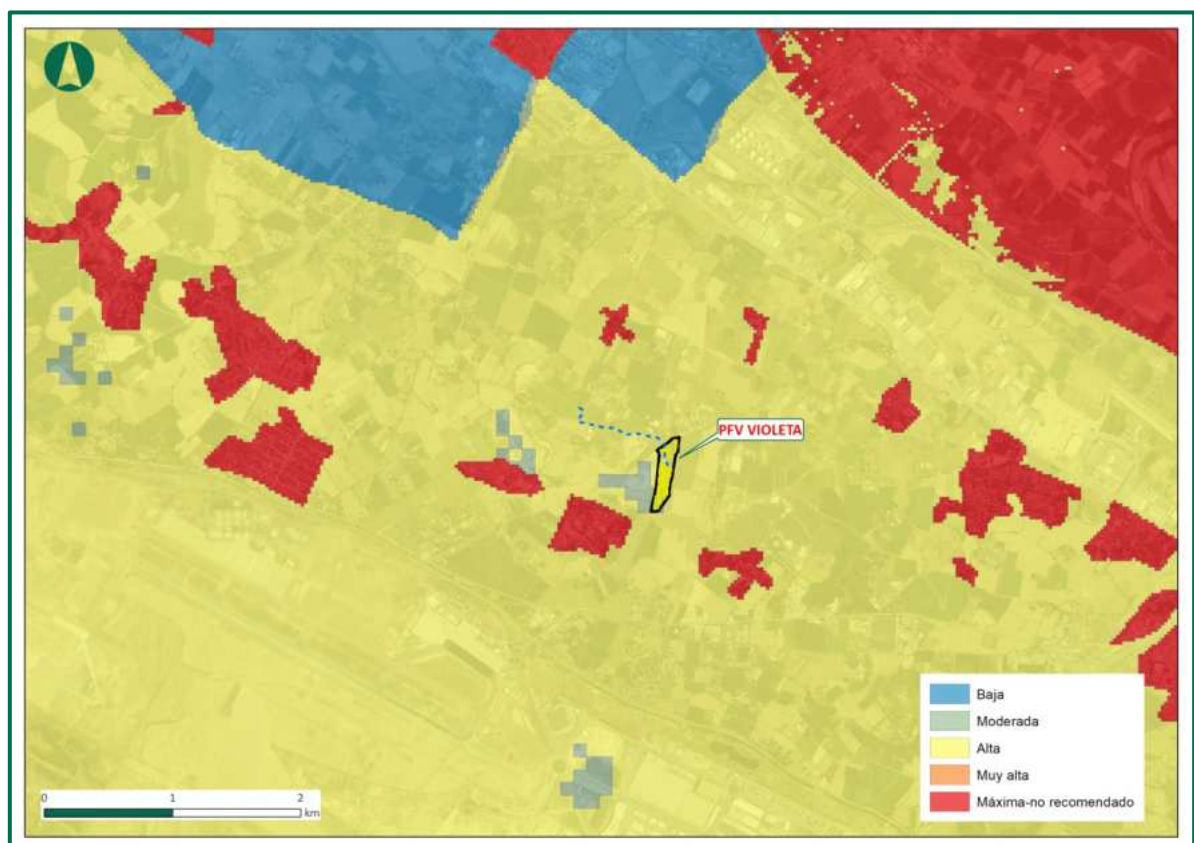


Figura 55. Zonificación de sensibilidad ambiental para energías renovables. Fuente: MITERD.

## 7.5.2. Infraestructuras

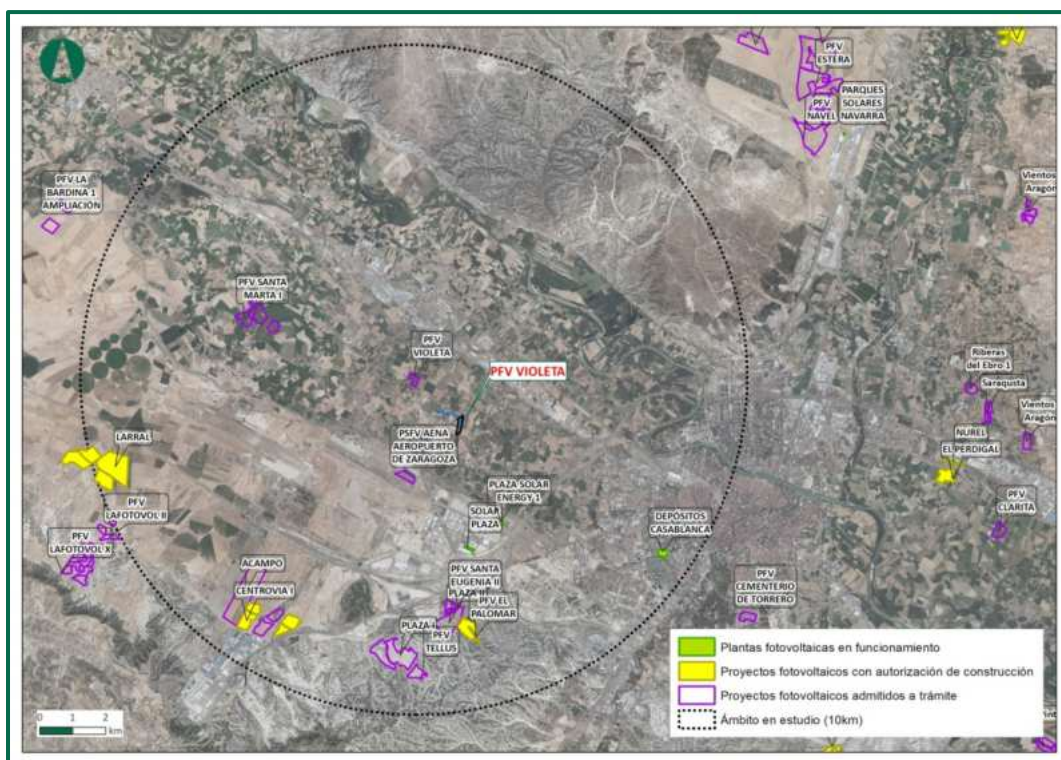
### 7.5.2.1. INFRAESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS

En el entorno del presente proyecto se han localizado otras plantas en explotación y en proyecto, tal y como puede verse en la tabla posterior:

NOMBRE	PROMOTOR	POTENCIA_P	ESTADO
ACAMPO	ENERLAND GENERACIÓN SOLAR 5 SL	18	ADMITIDA
PFV LAFOTOVOL I	ENERLAND GENERACIÓN SOLAR 5 SL	24	ADMITIDA
PLAZA II	PLANTA SOLAR OPDE 8 S.L.	50	ADMITIDA
PLAZA I		8	ADMITIDA
PSFV AENA AEROPUERTO DE ZARAGOZA	AENA SME S.A.	6	ADMITIDA
PFV SANTA EUGENIA I	Enerland Generación Solar 4 S.L.	5	ADMITIDA
CENTROVIA II	AENA SME S.A.	6	ADMITIDA
PFV SANTA EUGENIA II	CONQUER FROM WITHIN S.L.	12	ADMITIDA
PFV SANTA MARTA I	CONQUER FROM WITHIN S.L.	12	ADMITIDA
PFV VIOLETA	CONQUER FROM WITHIN S.L.	12	ADMITIDA
PFV MITRA	Renovables De Los Sasos, SL	13	ADMITIDA
PFV SANTA MARTA II	ENERLAND GENERACIÓN SOLAR 21 S.L.	10	ADMITIDA
PFV TELLUS	Enerland Generación Solar 4 S.L.	3	ADMITIDA
DEPÓSITOS CASABLANCA	Ayuntamiento de Zaragoza	2	EN FUNCIONAMIENTO
SOLAR PLAZA	Grupo Jorge S.L.	2	EN FUNCIONAMIENTO
PLAZA SOLAR ENERGY 1	PLAZA SOLAR ENERGY 1 SL	1	EN FUNCIONAMIENTO
PLANTA SOLAR OPDE 8 S.L.	LARRAL	55	EN CONSTRUCCIÓN
PFV EL PALOMAR		13	EN CONSTRUCCIÓN



NOMBRE	PROMOTOR	POTENCIA_P	ESTADO
	CONQUER FROM WITHIN S.L.	12	EN CONSTRUCCIÓN
CENTROVIAI	CONQUER FROM WITHIN S.L.	12	EN CONSTRUCCIÓN



#### 7.5.2.2. PARQUES EÓLICOS

Así pues, se han considerado en primer lugar los parques incluidos en los anexos II y III del Decreto Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con

los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón. Asimismo, se localiza un parque eólico en proyecto dentro de la envolvente:

INSTALACIÓN EÓLICA	Solicitante	Potencia Priorizada MW	Estado
El Campillo	Energías Renovables de Redux, SL	50	En proyecto, Autorizado

Tabla 32: Relación de parques eólicos en el ámbito en estudio. Fuente: IDEaragon.

A continuación, se muestra la figura con la ubicación de las poligonales de los parques proyectados y los que están en funcionamiento:

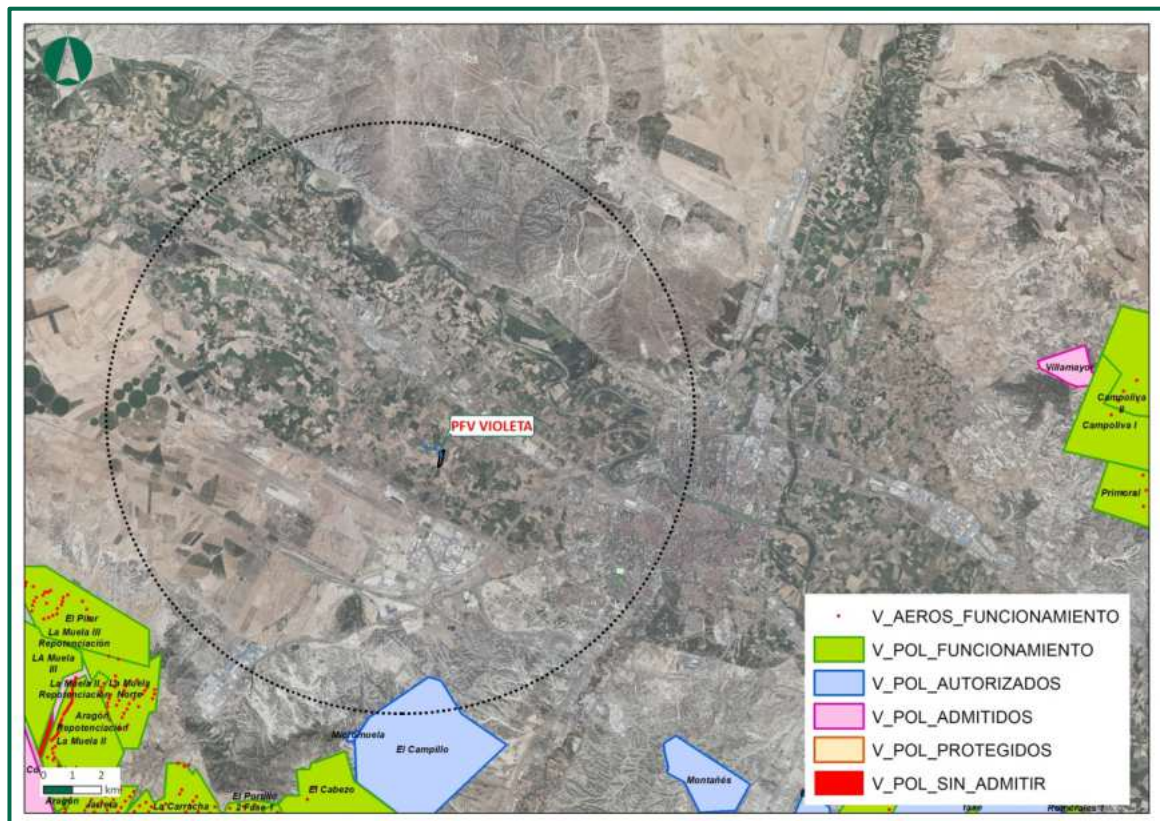


Figura 57. Parques eólicos en el ámbito de estudio (10 km). Fuente: IDEaragon y elaboración propia.



### 7.5.2.3. INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

En cuanto a las infraestructuras eléctricas, existe una red de conexión importante; hay varias líneas eléctricas en funcionamiento dentro de la envolvente de 10 km, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

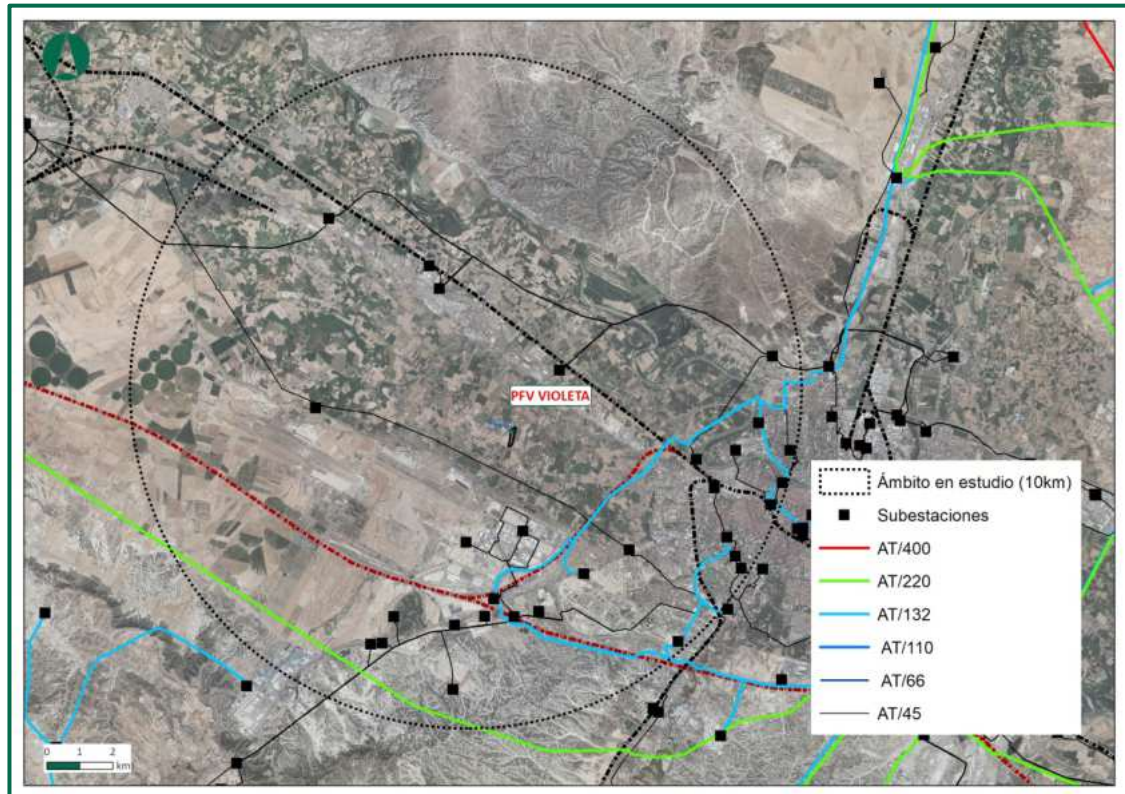


Figura 58. Sistema eléctrico en el ámbito de estudio. Fuente: Red eléctrica y Endesa.

Como se puede apreciar en la figura anterior, hay varias líneas existentes, localizadas especialmente al este del ámbito de estudio. Esto es debido al aeropuerto, a núcleos de población y a los polígonos industriales que se encuentran en la zona de estudio, por su proximidad a la ciudad de Zaragoza.

Respecto a las subestaciones incluidas en el ámbito de estudio, se incluyen parte de las subestaciones que están en la ciudad, por lo que son muy numerosas en el ámbito en estudio.

Subestaciones en el ámbito en estudio
ACTUR
ARAGONIA

Subestaciones en el ámbito en estudio
ARCOSUR
AUGUSTA



Subestaciones en el ámbito en estudio
BASE AEREA
BASE_AEREA
BOMBA_AYTO
BOMBAS AYTO
C_GOLF
CLUB GOLF (LA PE AZA)
CR_MADRID
CTRA. MADRID
ECOCIUDAD
EL CISNE
EL_CISNE
ELEV_AGUAS
ELEVACION DE AGUAS
ENAGAS
EXPO
F_MUESTRAS
FERIA DE MUESTRAS
FINANZAUTO
JUSLIBOL

Subestaciones en el ámbito en estudio
LA JOYOSA
LA_JOYOSA
LOGISTICA
MONZALBARB
MONZALBARBA
PLAZA
PORTILLO
REN.F.MUES
RENFE CASETAS
RENFE FERIA MUESTRAS
RENFECASET
RIOEBRO
ROMAREDA
TORRECOSTA
UNIVERSITA
UNIVERSITAS
UTEBO
VALENZUELA
VELOGAS

Tabla 33. Relación de subestaciones eléctricas de en un ámbito de 10 km entorno al presente proyecto.

En el ámbito de estudio se encuentran varias líneas eléctricas de alta tensión, tal y como se refleja en la siguiente tabla:

Línea	Tensión
ACTUR_EL_AGUAS1	45
ACTUR_EL_AGUAS2	45
ARAGONIA-ROMAREDA	45
AUGUSTA-BOMBA_AYTO-JUSLIBOL	45
AUGUSTA-UNIVERSITAS	45
B.AEREA-CTRA.MADRID	45
CASABLANCA-CTRA_MADRID	45
CASABLANCA-F_MUESTRA	45
CASABLANCA-H.SERVET	45
CASABLANCA-ROMAREDA	45
CUARTE-CASABLANCA(2)	45
CUARTE-CASABLANCA_1	45
FIGUERUELAS-B.AEREA	45
FIGUERUELAS-LA_JOYOSA1	45
GLOBAL3.	45

Línea	Tensión
JOYOSA-FIGUERUE2	45
JOYOSA-LS_LEONES	45
JOYOSA-UTEBO	45
LOS_LEONES-ACTUR1	45
LOS_LEONES-ACTUR2	45
LOS_LEONES-JUSLIBOL	45
LOS_LEONES-MONZALBARBA	45
PARAISO1_	45
PARAISO-PORTILLO	45
PLAZA-CASABLANCA	45
PLAZA-F-MUESTRAS	45
PLAZA-LOGISTIC2	45
PLAZA-LOGISTIC3	45
PLAZA-RFMUESTRAS	45
PLAZA-TORRECOSTA-LA_MUELA	45

Línea	Tensión
PLAZA-VALENZUELA	45
PORTILLO-ELEV_AGUAS	45
PORTILLO-RIOEBRO	45
REN.F.MUES-LA MUELA	45
UNIVERSITA-ARAGONIA	45
UNIVERSITAS-ROMAREDA	45
UTEBO-MONZALBARBA	45
UTEBO-R.CASETAS	45
VALENZUELA-LOGISTICA	45
ARCOSUR-LOS_LEONES	132
ARCOSUR-PLAZA	132
CASABLANCA UNIVERSITA	132
ECOCIUDAD-CASABLANCA	132

Línea	Tensión
EXPO-PORTILLO	132
LA_PAZ-CASABLANCA	132
LOS_LEONES-EXPO	132
MIRAFLORES-PORTILLO	132
PLAZA-CENTROVIA	132
PLAZA-ECOCIUDAD	132
PLAZA-LEONES_2	132
UNIVERSITA	132
UNIVERSITAS-PLAZA	132
VALDECON-CASABLANCA	132
ENTRERRIO.	220
ENTRERRIOS-TORRERO	220
PLAZA-TORRERO.	220

Tabla 34. Relación de líneas eléctricas de AT en un ámbito de 10 km entorno al presente proyecto.

En cuanto a infraestructuras eléctricas proyectadas, se han buscado en los municipios dentro de la cuenca visual los proyectos que se estaban desarrollando:

- Línea eléctrica de alta tensión entre las subestaciones de Peñarral a Centrovía en los términos municipales de Zaragoza y La Muela (Zaragoza) (Ubicación en la siguiente figura, evacuación PFV "Larral").
- Línea eléctrica de alta tensión para la evacuación de los parques fotovoltaicos La Bardina 1 y su ampliación y La Bardina 2 y su ampliación.

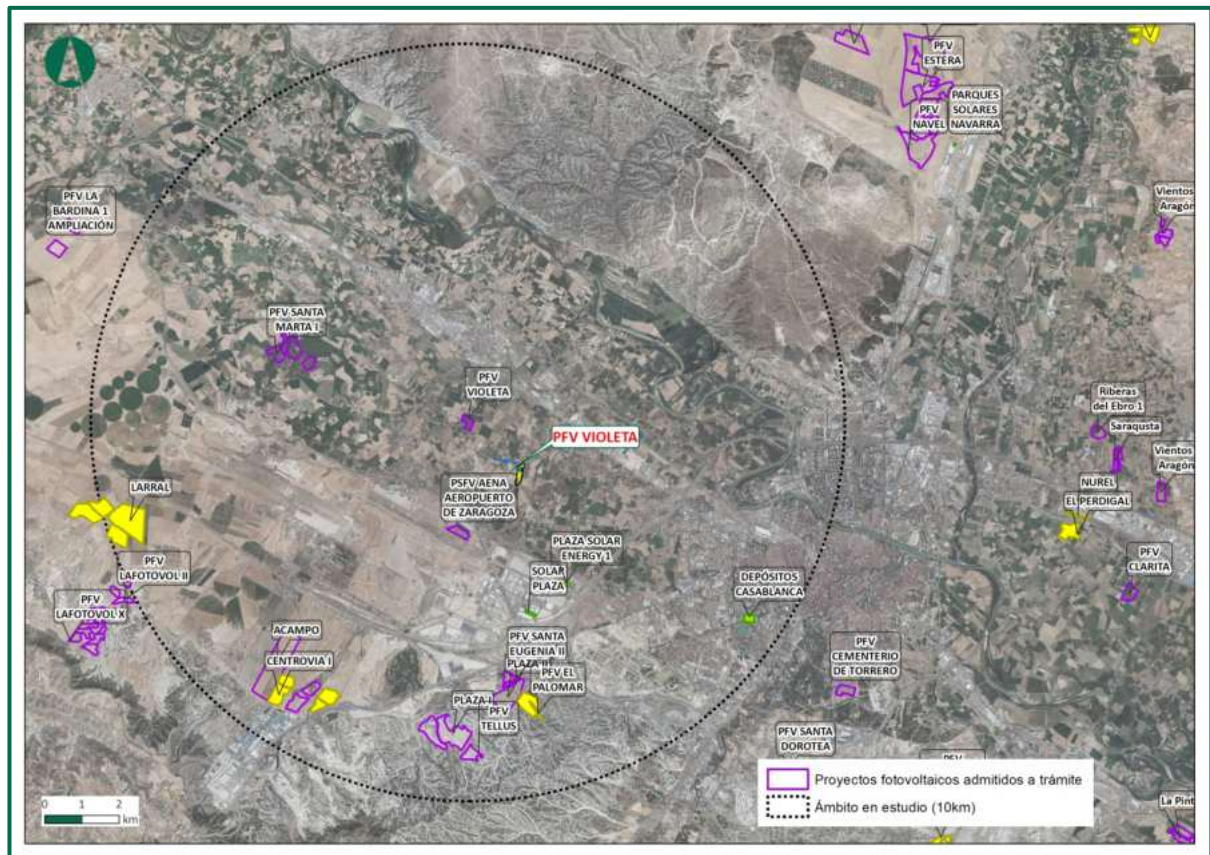


Figura 59. Sistema eléctrico en proyecto en el ámbito de estudio. Fuente: Gobierno de Aragón.

#### 7.5.2.4. RED VIARIA

Otras infraestructuras inventariadas a tener en cuenta en el estudio de sinergias es la red viaria. Existen numerosas carreteras que discurren por todo el ámbito de estudio, las cuales habrá que tener en cuenta posteriormente en los cálculos de visibilidad. Las carreteras que encontramos en el ámbito de la futura central solar y la denominación de éstas, se recoge en la siguiente tabla y posteriormente, el trazado y recorrido se puede ver en la figura:

CARRETERA	LONGITUD (m)
A-120	5042,5
Feria de Muestras de Zaragoza - Aeropuerto por PLAZA	5042,5
A-2	55416,1
Madrid-Zaragoza y Fraga-Barcelona	54234,5
(en blanco)	1181,7
A-23	4813,3

CARRETERA	LONGITUD (m)
Autovía Mudéjar (Sagunto - Nueno)	3266,3
(en blanco)	1547,0
A-2-AB	2286,9
A-68	22826,0
Figueruelas - El Burgo de Ebro	22826,0
A-68-B	267,1
AP-68	22578,3
Autopista Vascoaragonesa	22578,3
CHE0101	21706,1
CV-658	2920,9
Torres de Berrellén - N-232	2920,9
CV-912	1353,6
Sobradriel - A-68	1353,6
N-125	6259,3
Acceso al aeropuerto de Zaragoza	6259,3
N-232a	3395,4
Utebo - Casetas	3395,4
N-232-A	373,1
Utebo - Casetas	373,1
N-232-AB	2534,6
Utebo - Casetas	2534,6
SC-50132-01	639,8
Marlofa a Villarrapa	639,8
SC-50209-01	761,3
A-68 - Pinseque	761,3
SC-50272-01	3230,2
Utebo - Casetas	3230,2
SC-50297-01	369,3
N-125 por Garrapinillos a Utebo	369,3
SC-50297-09	733,3
Parque Deportivo Ebro por Monzalbarba a Utebo	733,3
SC-50297-10	1359,9
A-68 - Monzalbarba	1359,9
SC-50297-11	258,8
Monzalbarba - Alfocea	258,8

CARRETERA	LONGITUD (m)
SC-50297-12	142,2
A-68 - Villarrapa	142,2
Z-30	15756,7
Tercer Cinturón	15756,7
Z-32	4072,9
Antigua AP-68 por Monzalbarba a A-68	4072,9
Z-40	6028,2
Cuarto cinturón de ronda (Zaragoza)	326,7
Cuarto cinturón	5701,6
(Sin nombre)	155916,6
<b>TOTAL</b>	<b>341042,2</b>

Tabla 35. Vías de comunicación existentes en la zona de estudio. Fuente: IDEaragon.

El tramo de la red viaria más cercano a la implantación es la autovía A-68, al norte del futuro vallado, a unos 995 metros. La siguiente más cercana es la carretera cuyo itinerario va desde N-125 por Garrapinillos a Utebo, al oeste del futuro vallado, a 1.033 m. Así pues, no se produce ningún cruzamiento con ningún tramo de red viaria.

Asimismo, la línea ferroviaria de AVE Madrid-Puerta de Atocha-Barcelona-Sants se encuentra a 5.800 metros al sur del vallado. También se encuentra al norte la línea ferroviaria convencional FF.CC. Zaragoza-Castejón, a 2.200 m del vallado de la PFV Violeta.

Por otro lado, hay multitud de caminos agrícolas en la zona, tal y como puede observarse en la imagen posterior.



Fotografía 7. Camino agrícola del ámbito en estudio.



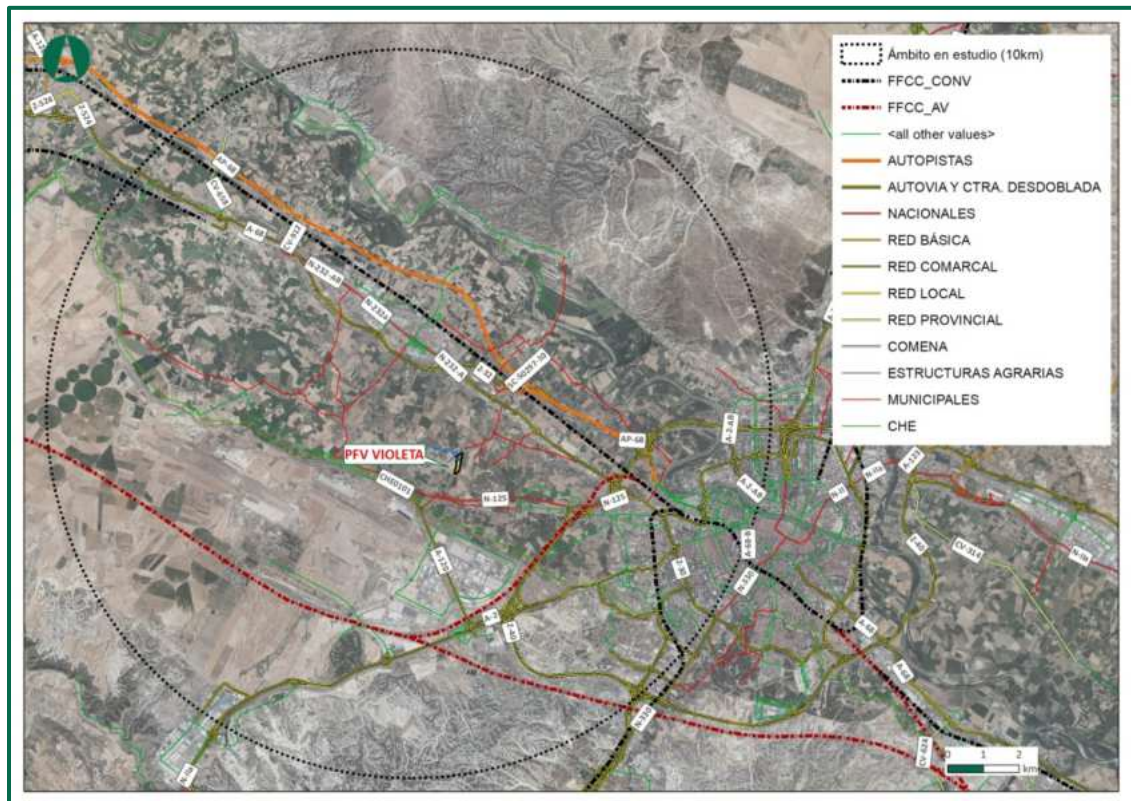


Figura 60. Red viaria en el ámbito de estudio. Fuente: CNIG

### 7.5.2.5. NÚCLEOS DE POBLACIÓN

Los núcleos de población son los elementos que mayor tránsito humano presentan.

A continuación, se muestran los nombres de estas localidades y la distancia a las Infraestructuras fotovoltaicas:

Núcleo de población	Distancia (m) al vallado
Alfocea	6060 m al norte
Arcosur	6660 m al sureste
Barriada del Cuenco	270 m al suroeste
Barriada Torre Medina	6900 m al oeste
Barrio Camino Real	6700 m al noroeste
Barrio Clavería	1300 m al oeste
Casablanca Santa	9800 m al sueste
Casetas	3400 m al noroeste
El Tomillar	3575 m al sureste
Garrapinillos	1195 m al suroeste



Núcleo de población	Distancia (m) al vallado
Juslibol	8300 m al noreste
La Joyosa	7600 m noroeste
La Poza	3.125 m al este
Miralbueno	5.353 m al sureste
Monzalbarba	3.000 m al noreste
Pinseque	80500 m al noroeste
Polígono Industrial Centro Vía	80900 m al suroeste
Setabia	20680 m al noroeste
Sobradíel	6.000 m al noroeste
Soto Candespina	7.123 m al noroeste
Torres de Berrellún	8.670m al oeste
Urbanización Conde Fuentes	1.300 m al suroeste
Urbanización La Frondosa	4.412 m al oeste
Urbanización Torre Abejero	4.800 m al oeste
Utebo	1.500 m al norte
Venta del Olivar	3.400 m al este
Villarrapa	8.800 m al noroeste
Zaragoza	5.655 m al este

Tabla 36. Núcleos de población en un ámbito de 10 km. Fuente: IDEaragon.

Tal y como observamos en la tabla anterior e imagen posterior, el núcleo de población más cercano a la planta es Garrapinillos, a menos de 1200 m al suroeste del futuro vallado.

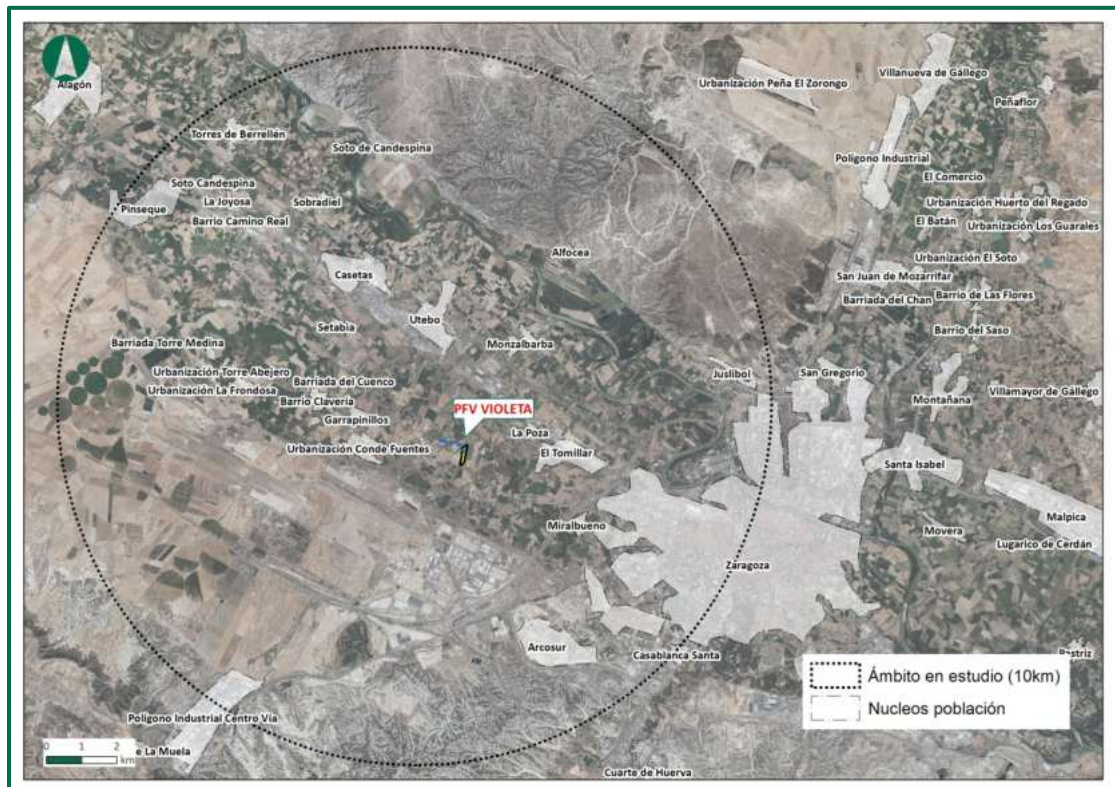


Figura 61. Núcleos de población en el ámbito de estudio. Fuente: IDEaragon

### 7.5.3. Concesiones mineras

Por minería se conoce la actividad industrial consistente en la extracción selectiva, mediante la aplicación de técnica minera y el uso de explosivos, de sustancias y minerales existentes en la corteza terrestre, de forma que sea económicamente rentable. En sentido amplio, el término minería incluye, además de las operaciones subterráneas y a cielo abierto, las que se producen en el tratamiento de sustancias minerales extraídas, tales como su trituración, la separación por tamaños, el lavado, la concentración, etc. con el fin de acondicionar dichas sustancias para su venta y transformación, así como aquellos trabajos que requieran la aplicación de técnica minera o el uso de explosivos.

El sector minero proporciona a la industria muchas de las materias primas básicas en nuestra sociedad moderna, de tal forma que dificultades en el suministro de materias primas básicas minerales pueden afectar al funcionamiento de la actividad industrial. En los últimos años,

consecuencia del fuerte crecimiento económico global, la demanda de materias primas minerales ha aumentado de manera significativa poniéndose aún más de manifiesto la importancia estratégica de la actividad extractiva.

Para evaluar la presencia de explotaciones mineras que afecten a las futuras instalaciones se ha consultado el Registro Minero de recursos de la sección A, B, C, D de la Comunidad Autónoma de Aragón, disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDEARAGON). Este registro está compuesto por:

- Registro Minero de recursos de la Sección A de Aragón. Son recursos minerales de escaso valor económico y de comercialización restringida geográficamente; también aquellos recursos que sólo exijan operaciones de arranque, quebrantado y calibrado para su uso directo en obras de infraestructuras, construcción, etc.
- Registro Minero de recursos de la Sección B de Aragón. Son aguas minerales y termales, aprovechamiento de residuos de actividades reguladas por la Ley y estructuras subterráneas para el almacenamiento de productos.
- Registro Minero de recursos de la Sección C de Aragón. Son el resto de los recursos minerales no incluidos en las otras secciones.
- Registro Minero de recursos de la Sección D de Aragón. Aparece en la modificación de la Ley de Minas de 1980 y engloba los carbones, los minerales radiactivos, las rocas bituminosas y los recursos geotérmicos.

El catastro minero en soporte informático actualizado contiene los derechos mineros existentes en el territorio (aprovechamientos, explotaciones, permisos y concesiones), reflejando su perímetro junto con información adicional relativa a su identificación, esto es, nombre y número de registro, así como el recurso para el que solicita y su estado de tramitación. Define los derechos presuntos o adquiridos que sobre determinada parte del territorio ostenta una persona física o jurídica, en el marco de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y Reglamento General para el Régimen de la Minería que la desarrolla, aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, y Ley 54/1980 de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos.

Tras consultar la cartografía disponible en el IDEARAGÓN, se ha podido constatar que en la zona de estudio hay varias concesiones mineras, tal y como se puede observar más abajo.

Asimismo, la futura implantación **afecta a las concesiones mineras denominadas: "San Juan"** (C6 Concesión de explotación, en Trámite) y **"Zaragoza"** (C2 Permiso de Investigación, Cancelado).

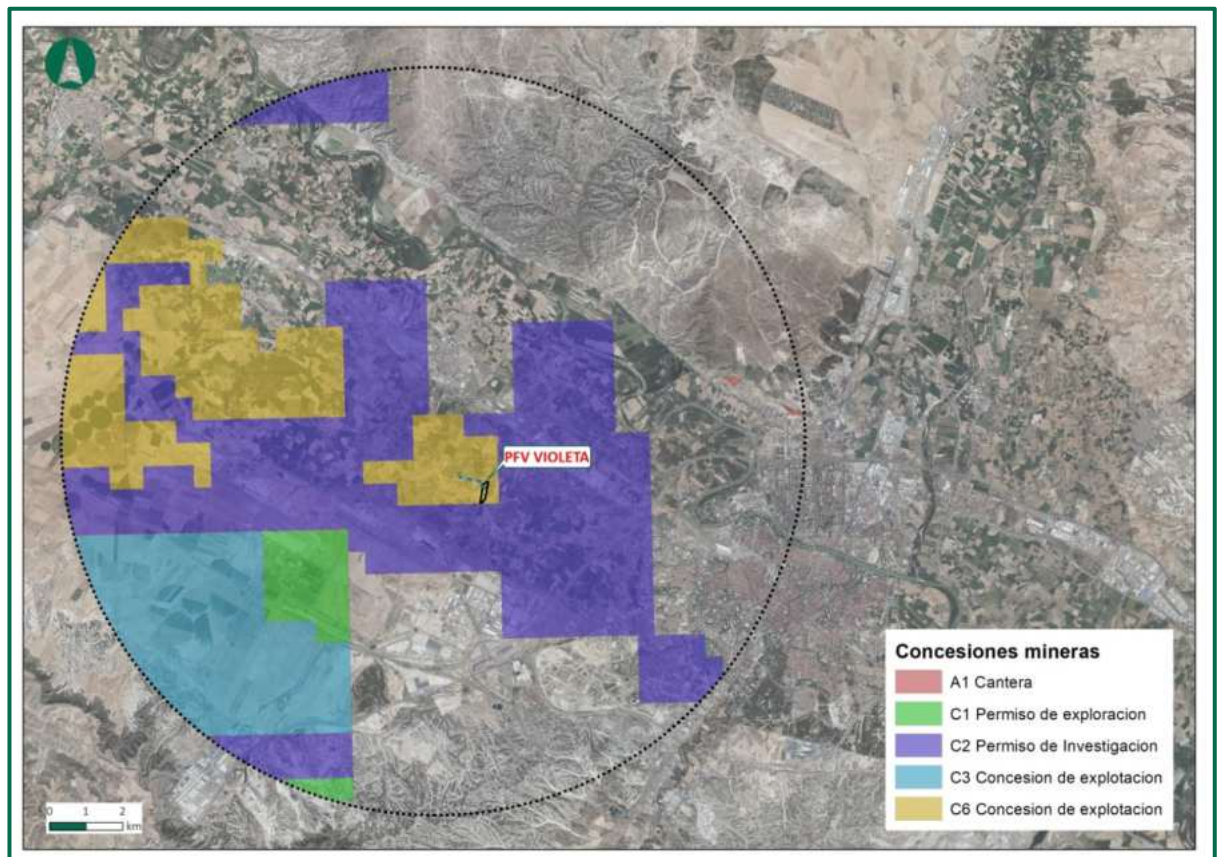


Figura 62. Concesiones mineras en el ámbito de estudio. Fuente IDEARagón

#### 7.5.4. Planeamiento urbanístico

El término municipal al que afecta el proyecto es Zaragoza.

En la tabla siguiente se indica la figura urbanística vigente en el municipio afectado por el proyecto:



MUNICIPIO	FIGURA DE PLANEAMIENTO	FECHA DEL ACUERDO
Zaragoza	PGOU	12/06/2006

Tabla 37. Planeamiento. Fuente: Sistema de Información Urbanística de Aragón (SIUa). Gobierno de Aragón.

Según los datos disponibles en el Sistema de Información Urbanística de Aragón (y también descargables en formato shapefile en la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón), la clasificación del suelo directamente afectado por las futuras infraestructuras de la Central Solar es Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G), así como las infraestructuras de evacuación.



Figura 63. Planeamiento urbanístico. SIUA e IDEARAGON.

#### 7.5.4.1. La Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (EOTA)

La Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (en adelante EOTA) es el instrumento de planeamiento que ha de formularse conforme a lo establecido en el DECRETO 202/2014, de 2 de

diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón. y que tiene por finalidad determinar el modelo de ordenación y desarrollo territorial sostenible de la Comunidad Autónoma de Aragón, las estrategias para alcanzarlo y los indicadores para el seguimiento de la evolución de la estructura territorial y su aproximación al modelo establecido, con objeto de orientar las actuaciones sectoriales, dotándolas de coherencia y de las referencias necesarias para que se desarrollen de acuerdo con los objetivos y estrategias contenidos en el título preliminar de dicha ley, conformando una acción de gobierno coordinada y eficiente.

El ámbito de aplicación de la EOTA lo constituye la globalidad del territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, sin perjuicio de que puedan establecerse estrategias específicas para ámbitos territoriales inferiores, mediante directrices de ordenación territorial zonales o especiales, programas de gestión territorial, planes sectoriales, planes y proyectos de interés general de Aragón, y planeamiento urbanístico.

En relación con el tipo de proyecto presente, dentro de los objetivos de la EOTA, en el punto 13 se recoge la "Gestión eficiente de los recursos energéticos" y en concreto, en el subpunto 13.1 "Gestión eficiente de las infraestructuras energéticas", en el subpunto e), contempla criterios para la localización de infraestructuras energéticas: Las instalaciones fotovoltaicas y termosolares deberán ubicarse, de forma preferente, en los ámbitos territoriales de mayor capacidad de acogida y menor vulnerabilidad, de acuerdo con las reservas de suelo previstas en las estrategias sobre espacios abiertos o suelos no urbanizados y teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Compatibilidad con nuevas infraestructuras.
- Considerar distancias de seguridad con zonas habitadas.
- Atender a criterios de desarrollo rural y no existencia de infraestructuras eléctricas en la zona.
- Minimizar las distancias a la red eléctrica donde se vuelque esta energía.

Además, en este punto se va a dar respuesta al contenido en el artículo 66 del texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón aprobado por Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre:

*Artículo 66. Contenido de la documentación. A los efectos de lo establecido en el artículo anterior, el promotor de la actuación adjuntará la documentación que permita al Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón valorar las incidencias previsibles en la ordenación del territorio. Esta documentación contendrá la correspondiente representación cartográfica georreferenciada, así como el análisis de los efectos de la actuación sobre los siguientes elementos del sistema territorial: a) La población, el sistema de asentamientos y la vivienda. b) Los principales ejes de comunicaciones y las infraestructuras básicas del sistema de transportes, de telecomunicaciones, hidráulicas y energéticas. c) Los equipamientos educativos, sanitarios, culturales y de servicios sociales. d) Los usos del suelo y la localización y el desarrollo de las actividades económicas. e) El uso, el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales básicos, del patrimonio natural y del paisaje. f) El uso, la sostenibilidad y la conservación, activa y preventiva, del patrimonio cultural."*

#### LA POBLACIÓN, EL SISTEMA DE ASENTAMIENTOS Y LA VIVIENDA

Se ha contemplado en el punto 7.4.1

#### EJES DE COMUNICACIONES Y LAS INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTES, DE TELECOMUNICACIONES, HIDRÁULICAS Y ENERGÉTICAS

Se ha contemplado en el punto 7.5.2

Hay que tener en cuenta que se planificará adecuadamente el flujo de vehículos para el transporte de materiales, maquinaria, etc., con el fin de incidir lo menos posible sobre las poblaciones por las que discurre la red de carreteras de acceso a la zona. Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual, ello sin dejar de tener en cuenta que tendrán que cumplirse todas las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.



Se procederá al reforzamiento de la señalización en fase de obra de las infraestructuras viarias afectadas o utilizadas. Se restituirán los caminos y todas las infraestructuras y obras que puedan resultar dañadas.

En el desarrollo de la actividad debe atenderse a las disposiciones de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

La mejora en los caminos prevista en el proyecto para su utilización como viales de servicio y el necesario mantenimiento posterior supondría una mejora en los accesos a los terrenos en los que se ubica.

**a) LOS EQUIPAMIENTOS EDUCATIVOS, SANITARIOS, CULTURALES Y DE SERVICIOS SOCIALES.**

Se ha contemplado en el punto 7.4.3

**LOS USOS DEL SUELO Y LA LOCALIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

Se ha contemplado en el punto 7.4.2

**EL APROVECHAMIENTO Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES BÁSICOS, DEL PATRIMONIO NATURAL Y DEL PAISAJE**

Se recoge a lo largo del EIA en distintos puntos tales como el medio biótico (7.2), perceptual (7.3) y en el punto 7.5.1 recogiendo todo el patrimonio natural a proteger.

La construcción de esta planta solar supone la incorporación de un elemento antrópico en el paisaje de manera permanente, lo que supone un deterioro de los niveles de calidad paisajística difícilmente reversibles, si bien su ubicación sobre suelos mayoritariamente agrícolas es acorde con el Objetivo 13.6. Compatibilidad de infraestructuras energéticas y paisaje de la EOTA.

Las medidas para todo ello, se recogen en el punto 9 y cabe destacar que a pesar de que la infraestructura se localiza sobre campos de cultivo, se pueden afectar lindes entre fincas cubiertas de vegetación natural.

Se propone realizar hidrosiembras alrededor del vallado de la planta solar, para la generación de pantalla visual alrededor del cerramiento de dicha central, con el fin de disminuir el impacto visual, reforzar las medidas de prevención de accidentes de colisión de avifauna y enriquecer la biodiversidad, acompañada de una plantación de aromáticas y arbustivas: *Lavanda officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Santolina chamaecyparissus*, *Genista scorpius*, *Salsola chamacyparissus*, *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*.

Se realizarán riegos periódicos al objeto de favorecer el más rápido crecimiento durante los tres primeros años desde su plantación. Asimismo, se realizarán la reposición de marras para completar la barrera.

Además, se han tenido en cuenta y se tendrán en consideración las siguientes medidas:

- Soterramiento o compactación de líneas. Aprovechamiento del mismo corredor.
- En cuanto a las subestaciones, o centros de transformación, diseño integrado en el paisaje.
- Postes de cerramiento no galvanizados, pintados de color integrado.
- Evitar alumbrado exterior en la central, excepto en los edificios, donde será de baja intensidad y apantallada hacia el suelo evitando proyectar luz hacia el suelo o hacia otras zonas.
- Diseño de viales en tierra o zahorra de color y material similar al de la zona, evitando el asfaltado.
- Ubicación de zonas auxiliares en enclaves poco visibles.
- Apantallamientos temporales de zonas de alto impacto paisajístico durante las obras.
- Plantaciones de enmascaramiento de elementos de alto impacto paisajístico.
- Apantallamiento mediante plantaciones de zonas o líneas de concentración de observadores pasivos (carreteras, núcleos urbanos) para evitar la visibilidad del parque (con especies exclusivamente autóctonas a escala local).

- No se instalarán luminarias en el perímetro ni en el interior de la central. Únicamente se instalarán puntos de luz en la entrada del edificio de control y orientados de tal manera que minimicen la contaminación lumínica.
- Finalizada la construcción, restauración geomorfológica, edáfica y revegetación para integración paisajística de todas las superficies temporalmente afectadas.
- Tras el desmantelamiento, restitución geomorfológica del terreno al estado original y naturalización mediante revegetación del 100% de la superficie alterada, incluida la parte de red viaria.
- Compensaciones al paisaje en caso de permanecer elementos sin desmantelar o superficies sin restaurar o solo parcialmente restauradas.

#### **EL USO, LA SOSTENIBILIDAD Y LA CONSERVACIÓN, ACTIVA Y PREVENTIVA, DEL PATRIMONIO CULTURAL.”**

En el mes de octubre se ha solicitado el permiso de prospección arqueológica del ámbito del proyecto. El resultado de la misma será adjuntado al Expediente en tramitación.

#### **7.5.5. Montes de Utilidad Pública**

El Catálogo de Montes de Utilidad Pública, actualmente, se considera un registro público de carácter administrativo en el que se incluyen todos los montes que hayan sido declarados de utilidad pública, así como todas las actuaciones que tengan que ver con su estado jurídico y patrimonial (alindamientos y amojonamientos, ocupaciones, concesiones, segregaciones, permutas, etc.) y se convierte en uno de los instrumentos más importantes de la Administración forestal para la defensa del patrimonio forestal de titularidad pública.

En la Comunidad Autónoma de Aragón, la gestión de terrenos forestales públicos y privados está regulada básicamente por la Ley 15/2006, de 28 de noviembre, de montes de Aragón. Esta norma reparte las competencias en tramitación de procedimientos relacionados con terrenos

forestales entre el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental y los Servicios Provinciales del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad.

De acuerdo con la información sobre Montes de Utilidad Pública facilitada por el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, la central solar **no afecta** a ningún Monte catalogado de Utilidad Pública.

#### 7.5.6. Vías pecuarias

Las vías pecuarias en Aragón, se rigen por la LEY 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

Estas, son caminos de trashumancia que unen los lugares tradicionales de pastoreo de España para que los pastores y ganaderos puedan llevar el ganado caprino, ovino y bovino a los mejores pastos aprovechando la bonanza del clima: a los puertos o zonas de pastos de alta montaña en verano o a zonas más llanas y de clima más templado en invierno.

Los orígenes de estos desplazamientos de ganado se remontan a épocas prehistóricas, conservándose restos que prueban que las vías pecuarias fueron los primeros caminos y rutas peninsulares.

Hay cuatro tipos de vías pecuarias, esta diferencia de identificación va en base a su anchura, aunque en algunos tramos puede tener anchos mayores como consecuencia de la existencia de otras superficies pecuarias adjuntas (por ejemplo descansaderos, abrevaderos) y en otros casos puede tener anchos menores como consecuencia de su vida administrativa.

Estos cuatro tipos son:

- **Cañada real:** 90 varas castellanas (75,22 metros)
- **Cordel:** 45 varas castellanas (37,71 metros)
- **Vereda:** 25 varas castellanas (20,89 metros)
- **Colada:** menos de 25 varas castellanas

En relación a la central solar, en función de la cartografía oficial disponible en la IDEARAGÓN y remitida por el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, no se afecta ninguna vía pecuaria.



Figura 64. Vías pecuarias. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal.

#### 7.5.7. Terrenos cinegéticos

Un coto de caza es una superficie continua de terreno señalado en sus límites, donde se puede cazar. Los cotos son declarados por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Atendiendo a sus fines y titularidad, los cotos de caza se clasifican en:

### Cotos de titularidad pública:

**Los cotos sociales de caza:** Los cotos sociales de caza son gestionados por la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón. Para cazar en los cotos sociales se debe de solicitar un permiso específico.

**Los cotos municipales de caza:** Los cotos municipales son cotos cuyo titular es una entidad local. Su gestión puede ser directa o mediante cesión a sociedades de cazadores deportivas locales y garantizan permisos de caza a propietarios o titulares de derechos cinegéticos y a los cazadores locales. De los ingresos obtenidos por su gestión no puede derivarse más de un 25% a otros fines que no sean los cinegéticos.

### Cotos de titularidad privada:

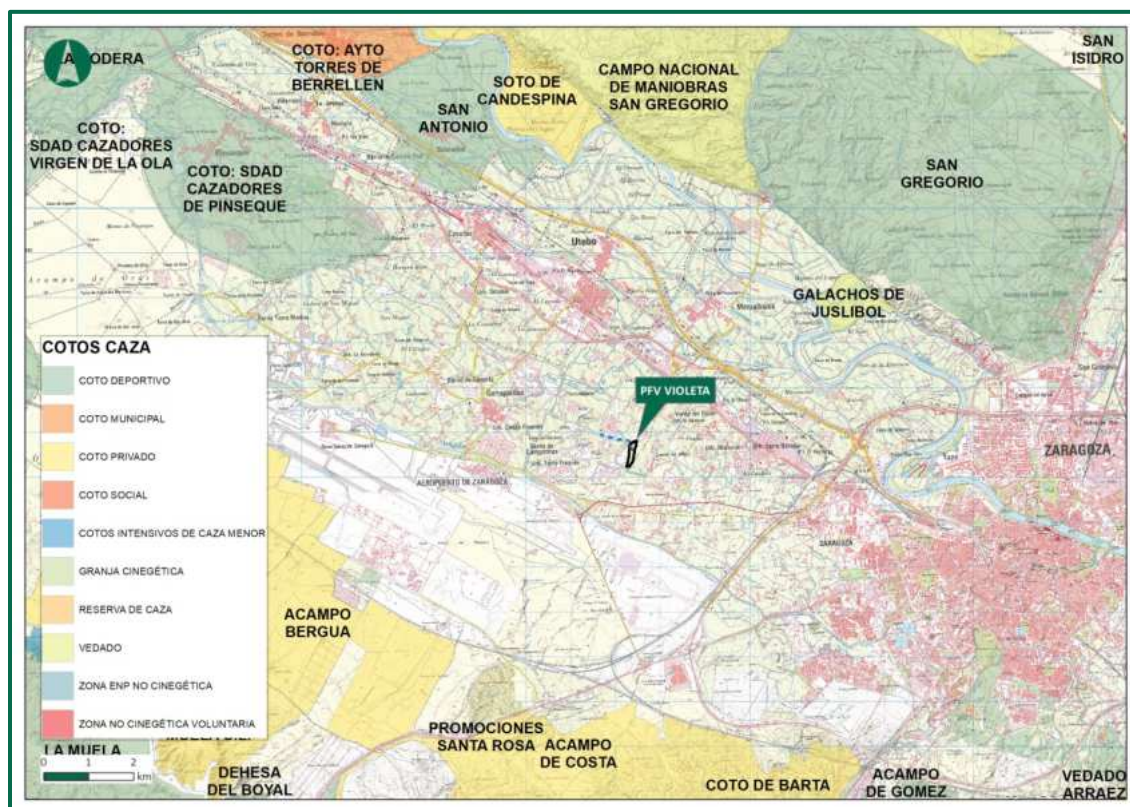
**Los cotos deportivos de caza:** En estos terrenos la gestión del aprovechamiento cinegético se realiza sin ánimo de lucro y se promueven por sociedades de cazadores deportivas federadas en la Federación Aragonesa de Caza. En los cotos deportivos de caza los cazadores locales deben ser admitidos obligatoriamente.

**Los cotos privados de caza:** Los cotos privados de caza son promovidos por los propietarios o por los titulares de derechos reales o personales sobre la caza en dichos terrenos. Su finalidad es el aprovechamiento cinegético de las poblaciones naturales de caza existentes en los mismos con carácter privativo o mercantil y no pueden incluir terrenos catalogados como Montes de Utilidad Pública.

**Las explotaciones intensivas de caza:** Las explotaciones intensivas de caza son superficies de entre 5 y 250 hectáreas donde sólo está permitida la caza menor y son promovidas por los propietarios o por los titulares de derechos reales o personales de caza en dichos terrenos. En estas explotaciones, la actividad cinegética se realiza con criterios comerciales o mercantiles y la caza se basa en la suelta periódica de piezas de caza para su captura inmediata, criadas en cautividad en explotaciones industriales debidamente autorizadas. Las explotaciones intensivas de caza no pueden incluir terrenos catalogados como Montes de Utilidad Pública ni como Montes Propios del Gobierno de Aragón.



Según datos del Gobierno de Aragón, la Central Solar y su infraestructura de evacuación no están incluidas en ningún terreno cinegético, tal y como puede verse a continuación:



**Figura 65. Cotos de caza. Fuente: IDEARAGON.**

**En el ANEXO 3 se analizan las Sinergias sobre el medio biótico, perceptual, socioeconómico y sobre los Condicionantes Territoriales.**



## 7.6. PATRIMONIO CULTURAL

### 7.6.1. Patrimonio Arquitectónico

El patrimonio arquitectónico más destacado en el término municipal directamente afectado por el proyecto en estudio según el Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés es el siguiente:

Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza		
Canal Imperial de Aragón	Casa consistorial	Edificio de viviendas (calle de Manifestación 16)
Cruz de la Concepción	Crucero del parque Primo de Rivera	Cruz de los Mártires de la Independencia
Cruz de Cogullada	Cruz del Coso	Peirón de San Antonio de Padua
Peirón de San Francisco de Asís	Peirón de San Gregorio	Peirón del Pílon
Gobierno de Aragón	Farmacia Rived	Clínica quirúrgica y sanatorio de los Hermanos de San Juan de Dios
Monasterio de Nuestra Señora de Cogullada	Convento de la Victoria	Feria de Muestras
Oficina de Ibercaja (calle de San Jorge 8-10)	Casa Aguilar	Edificio de Telefónica
Edificio de las Mutuas Laborales	Archivo Histórico Provincial de Zaragoza	Patio de la Infanta
Fuente de la Princesa	Seminario Metropolitano	Eléctricas Reunidas de Zaragoza
Joyería La Joyita	Edificio de viviendas (calle de Miguel Allué Salvador 9)	Azucarera de Aragón
Torraspapel S.A.	La Flor de Almíbar	Gaspar Industrias del Carrozado
Semillera Aragonesa	Café Real	Puente del Emperador Augusto
Edificio Tribeca	Colegio El Carmelo	Quinta Julieta
Iglesia de Nuestra Señora de Altabás	Monasterio de Santa Catalina	Casa Jiménez
Hospital de Nuestra Señora de Gracia	Edificio Sede de la Cruz Roja	Hospital San Jorge
Clínica del Pilar	Casa de las Culturas	Colegio de los Hermanos Maristas
Edificio de viviendas (calle de Contamina 7)	Escuela de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos	Matadero Municipal
Edificio de viviendas (calle de Alfonso I, 5)	Edificio de viviendas (Plaza de España 4)	Coso de la Misericordia
Cuartel de Sangenis)	Casa Armijo	Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de

Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza		
Palacio de Sobradiel	Portada del palacio de los Sora	Zaragoza Palacio de La Rinaga
Casa de los Camón	Colegio Gómez Lafuente	Edificio de viviendas (calle de Felipe Sanclemente 12)
Casa Corsini	Casa Palao	Edificio de viviendas (paseo de Ruiseñores 39)
Puente de Nuestra Señora del Pilar	Castillo de la Aljafería	Colegio de Santa María del Pilar
Edificio de viviendas (calle Coso 34)	Casa vivienda unifamiliar en Avenida Cataluña 60	Edificios del Paseo de Sagasta 11 y 13 (Edificio 13)
Elevadores Giesa-Schindler	Pasaje Palafox	Ibercaja Sede Principal (calle de San Jorge)
La Reina de las Tintas	Imprenta Gambón	Horno San Gil
Talleres Mercier	Imprenta de Tomás Blasco	Ferretería Hogar moderno
Fábrica de harinas Balfagón	Arrocera Aragonesa Miguel Solans	Silo (crt de Castellón)
Silo (barrio de Santa Isabel)	Chimenea de la antigua Fábrica de Lanás Morón y Anos	Chimenea
Fábrica de chocolate Orus	Fábrica de galletas Patria	Fábrica de harinas La Imperial de Aragón
Fábrica de harinas La Industrial de Aragón	Fábrica de harinas Espona	Librería Libros
Fábrica de cervezas La Zaragozana	Hierros Alfonso	Semillas Gavín
Pasaje del Comercio y la Industria	Puente de la Almozara	Estación de Miraflores
Puente de Santiago	Fuente de las Aguadoras	Talleres del Hospicio Pignatelli
Bar Ibiza	Heraldo de Aragón	Café de Levante
Puente de América	Puente del ferrocarril de Camínreal	Puente de Valdefierro sobre el Canal
Pastelería Tupinamba	Farmacia Castejón	Dulcería Quiteria Martín
Grandes Almacenes El Águila	Casa Beltrán	Depósitos de Aguas Municipales Pignatelli
Fábrica Española de Productos Químicos y Farmacéuticos Bilbao	Ultramarinos La Española	Novedades París
Foto Pomarón	Antigua Estación del Portillo	Fábrica Pikolín
Drogas Alfonso	Calzados S.Sieso	Casa Zorraquino
Tienda de electricidad	Joyería Luis Martín Blasco	Calzados La Alicantina
Corsetería La Suprema	La Ferretería Aragonesa	Puente sobre el río Huerva
Amylum Ibérica Campo Ebro Industrial	Papelera Saica	Antigua Urueña
Caramelos Clemente Alcaine	Iglesia del Sagrado Corazón	Convento de Santo Domingo
Iglesia del convento de Santa Mónica	Palacio arzobispal	Arco y casa del Dean
Diputación Provincial	Delegación de Hacienda	Edificio de Correos y Telégrafos

Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza		
Teatro del Mercado	Confederación Hidrográfica del Ebro	Edificio sede de la Caridad
Casa de Amparo	Cine Goya	Instituto de Rehabilitación de San Francisco
Facultad de Derecho	Facultad de Ciencias	Facultad de Filosofía y Letras
Colegio Mayo Pedro Cerbuna	Colegio San Agustín	Colegio Cervantes
Edificio SEPU	Edificio de viviendas (Paseo de la Independencia 2)	Caja Rural Provincial
Gran Hotel	Estación de Utrillas	Estación del Norte
Cuartel de Palafox	Cementerio de Torrero	Casa de los Giles
Casa de los Sitios	Casa (calle de la Pabostría 4)	Palacio de los duques de Villahermosa
Casa de Palafox	Edificio de viviendas (calle de Joaquín Gil Berges)	Casa (calle de José Palafox 13)
Casa (calle de San Jorge 3)	Edificio de viviendas (calle San Jorge 9)	Casa de Ganaderos
Edificio de viviendas (calle de San Lorenzo)	Edificio de viviendas (calle de San Lorenzo 30)	Edificio de viviendas (calle Coso 97)
Edificio de viviendas (calle Coso 105)	Edificio de viviendas (calle Coso 129)	Edificio de viviendas (Plaza de Nuestra Señora del Pilar 10)
Casa Molins	Quisco de la Música	Casa de los Labalsa
Edificio de viviendas (Plaza de Nuestra Señora de Pilar 11)	Edificio de viviendas (calle Prudencio 25)	Edificio de viviendas (calle Mayor 72)
Banco Zaragozano	Edificio de viviendas (calle Coso 33)	Edificio de viviendas (calle de Don Jaime I, 21)
Casa Martín Corralé	Edificio de viviendas (calle de Don Jaime I, 41)	Edificio de viviendas (calle Coso 5)
Edificio de viviendas (calle de Manifestación 20)	Edificio de viviendas (calle de Espoz y Mina, 31)	Edificio de viviendas (calle de Espoz y Mina, 33)
Edificio de viviendas (calle del Temple 14)	Edificio de viviendas (avda. de Cesar Augusto 100)	Edificio de viviendas (calle Coso 150)
Edificio de viviendas (calle Coso 154)	Edificio de viviendas (calle Coso 188)	Edificio de viviendas (Plaza España 1)
Edificio de viviendas (calle de Caballo 9)	Edificio de viviendas (calle de Agustina de Aragón 43-45)	Edificio de viviendas (calle de Agustina de Aragón 32)
Edificio de viviendas (calle de Agustina de Aragón 24-26)	Edificio de viviendas (calle de Manifestación 31)	Edificio de viviendas (calle de Manifestación 38)
Edificio de viviendas (calle de San Valero 8)	Edificio de viviendas (Plaza de Santa Cruz 13-15)	Edificio de viviendas (calle de San Martín)
Edificio de viviendas (calle de Casto Méndez Núñez 19)	Edificio de viviendas (calle de Azoque 60)	Edificio de viviendas (calle de Azoque 50)
Edificio de viviendas (calle de Arzobispo Domenech 2)	Edificio de viviendas (calle de Ramón Pignatelli 79)	Edificio de viviendas (calle de Pignatelli 62-76)
Edificio de viviendas (calle de Ramón Pignatelli 36)	Edificio de viviendas (calle de Arnaldo Alcober 23)	Edificio de viviendas (calle Coso 22)

Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza		
Edificio de viviendas (calle de las Heras 12-14)	Edificio de viviendas (Plaza de Santo Domingo 18-19)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 1)
Edificio de viviendas (calle de Aguadores 29)	Edificio de viviendas (calle de Mariano Cerezo 60)	Edificio de viviendas (calle de San Pablo 21)
Edificio de viviendas (calle de San Pablo 37)	Edificio de viviendas (calle de San Pablo 54)	Edificio de viviendas (calle de San Pablo 71)
Edificio de viviendas (calle de San Blas 7-9)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 3)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 13)
Edificio de viviendas (calle de Predicadores 15)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 52)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 59)
Edificio de viviendas (calle de Predicadores 64)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 67)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 70)
Edificio de viviendas (calle de Predicadores 72)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 121-125)	Edificio de viviendas (calle de Predicadores 127)
Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 68)	Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 8)	Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 6)
Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 30)	Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 17)	Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 21)
Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 53)	Edificio de viviendas (calle de Casta Álvarez 86-90)	Edificio de viviendas (calle de Basilio Boggiero 57)
Edificio de viviendas (calle de Basilio Boggiero 59)	Edificio de viviendas (calle de Basilio Boggiero 74)	Edificio de viviendas (calle de Basilio Boggiero 86)
Edificio de viviendas (calle de Basilio Boggiero 91)	Edificio de viviendas (calle de Basilio Boggiero 124)	Edificio de viviendas (calle de las Armas 9)
Edificio de viviendas (calle de las Armas 16)	Edificio de viviendas (calle de las Armas 61)	Edificio de viviendas (calle de las Armas 71)
Edificio de viviendas (calle de las Armas 105)	Edificio de viviendas (calle de las Armas 140)	Edificio de viviendas (calle de las Armas 142)
Edificio de viviendas (calle de las Armas 144)	Edificio de viviendas (calle del Conde Aranda 26)	Edificio de viviendas (calle del Conde Aranda 26)
Edificio de viviendas (calle del Conde Aranda 42-44)	Edificio de viviendas (calle del Conde Aranda 65)	Edificio de viviendas (calle del Conde Aranda 73)
Edificio de viviendas (calle del Conde Aranda 79)	Edificio de viviendas (Plaza de Santa Engracia 1)	Edificio de viviendas (Paseo de la Independencia 6)
Edificio de viviendas (Paseo de la Independencia 28)	Edificio de viviendas (Paseo de la Independencia 30)	Edificio de viviendas (calle de Sancho y Gil 4)
Edificio de viviendas (calle de San Miguel 51)	Edificio de viviendas (calle de Felipe Sanclemente 22)	Edificio de viviendas (calle de Joaquín Costa 4)
Edificio de viviendas (calle de Joaquín Costa 10)	Edificio de viviendas (calle de Joaquín Costa 12)	Edificio de viviendas (Plaza de Los Sitios 10)
Edificio de viviendas (Plaza de Los Sitios 9)	Edificio de viviendas (Plaza de Los Sitios 16)	Edificio de viviendas (calle de Jerónimo Zurita 16)
Edificio de viviendas (calle de Jose Luis Albareda 7)	Edificio de viviendas (calle de Cádiz 4)	Edificio de viviendas (calle de Cádiz 3)
Edificio de viviendas (calle de la Reconquista 14)	Edificio de viviendas (calle de Cádiz 6)	Edificio de viviendas (calle de Cádiz 10)
Edificio de viviendas (calle de Cádiz 5)	Edificio de viviendas (calle de Ponzano 10)	Edificio de viviendas (calle de Bilbao 7)

Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza		
Edificio de viviendas (Paseo de Sagasta 2-4)	Edificio de viviendas (Paseo de Sagasta 6)	Edificio de viviendas (Paseo de Sagasta 7)
Edificio de viviendas (Paseo de Sagasta 16)	Edificio de viviendas (Paseo de Sagasta 21)	Edificio de viviendas (Paseo de Sagasta 30)
Colegio Mayor la Anunciata	Edificio de viviendas (Paseo de Sagasta 45)	Edificio de viviendas (calle de Mariano de Lagasca 4)
Edificio de viviendas (calle de Mariano de Lagasca 6)	Edificio de viviendas (Paseo de Fernando el Católico 2)	Edificio de viviendas (Paseo de Fernando el Católico 12)
Edificio de viviendas (Avda. de Valencia 20-22)	Edificio de viviendas (calle de Hernán Cortés 4)	Edificio de viviendas (calle de Hernán Cortés 13)
Edificio de viviendas (calle de Hernán Cortés 16)	Edificio de viviendas (calle de Hernán Cortés 18)	Edificio de viviendas (calle de Madre Sacramento 24)
Edificio de viviendas (calle de Madre Sacramento 47)	Vivienda unifamiliar (calle del Maestro Estremiana 16)	Edificio de viviendas (Paseo de Cuellar 22)
Centro Regional de TVE	Jardín y verja (Paseo de Ruiseñores 55)	Vivienda unifamiliar (Paseo de Ruiseñores 37)
Edificio de viviendas (calle de Sixto Celorrio 36)	Edificio de viviendas (calle de Jesús 1)	Casas militares
Edificio de viviendas (Paseo de Pamplona 3)	Edificio de viviendas (calle de Bolonia 8)	Edificio de viviendas (calle de Casa Jiménez 10)
Edificio de viviendas (calle de Jerónimo Zurita 17-19)	Edificio de viviendas (calle de Diego Castrillo 2)	Edificio de viviendas (Gran Vía 1-3)
Edificio de viviendas (calle de Felipe Sanclemente 11)	Edificio de viviendas (calle de Cortes de Aragón 35-43)	Edificio de viviendas (calle de Cortes de Aragón 46-50)
Edificio de viviendas (calle de Ponciano Ponzano 18)	Edificio de viviendas (Avda. de Valencia 55-59)	Edificio de viviendas (Avda. de Valencia 61-65)
Edificio de viviendas (Paseo de María Agustín 61-63)	Edificio de viviendas (Paseo de María Agustín 73)	Edificio de viviendas (Paseo de la Independencia 23-25)
Edificio de viviendas (calle de Joaquín Costa 3)	Edificio de viviendas (Plaza de los Sitios 12)	Edificio de viviendas (calle de Mariano Gracia 4-8)
Torre Luna	Puente de hierro sobre el río Gállego	Puente colgante sobre el río Gállego
Puente de San José	Escuela CEIP San José de Calasanz	
Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza (BIEN DE INTERÉS CULTURAL)		
Audiencia	Palacio de los condes de Sástago	Mercado de Lanuza
Museo de Bellas Artes	Iglesia de San Agustín	Iglesia de Santa Engracia
Real Seminario de San Carlos Borromeo	Real Monasterio de Comendadoras Canonesas de la Orden Militar y Pontificia del Santo Sepulcro	Paraninfo de la Universidad de Zaragoza
Museo Etnológico	Iglesia de San Felipe y Santiago el Menor	Edificio sito en C/ Argensola 2
Edificio sito en C/ Coso 29	Iglesia de San Miguel de los Navarros	Iglesia de Santo Tomás de Villanueva del antiguo convento de Agustinos de la Mantería
Palacio de los Condes de Argillo	Palacio de Huarte	Puerta del Carmen
La Lonja	Santo Templo Metropolitano de Nuestra	Baños Judíos

Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza		
	Señora del Pilar	
Catedral de San Salvador	Iglesia de los Escolapios	Iglesia de la Exaltación de la Santa Cruz
Iglesia de la Magdalena	Palacio de Fuenclara	Casa vivienda unifamiliar en Avda. Cataluña 60
Casa de los Torrero	Edificio sito en C/ de las Armas 32	Edificios del Paseo de Sagasta 11 y 13 (edificio 11)
Casa del Canal	Iglesia de Santiago el Mayor	Iglesia de San Fernando
Iglesia de San Juan de los Panetes	Iglesia de Santa Isabel de Portugal	Iglesia de Santa Teresa del convento de las Fecetas
Teatro romano	Iglesia de Nuestra Señora del Portillo	Antigua Capitanía General
Casa en calle Palomar 16, 18, 20 y 22 (antes 8, 10, 12 y 14)	Palacio de Montemuzo	Casa Palacio de la Real Maestranza
Grupo Escolar Gascón y Marín	Quisco de Música	Castillo de Santa Bárbara
Casa de los Morlanes	Casa (Paseo de Sagasta 37)	Casa en Paseo de Sagasta 40
Colegio Escuelas Pías	Edificio sito en C/ Almagro 5	Iglesia de San Gil Abad
Iglesia de San Pablo	La muralla romana con su Torreón de la Zuda	Puente del Trece de Septiembre
Torreón de Fortea	Puente de Piedra	Pretil de San Lorenzo
	Rincón de Goya	
Patrimonio Arquitectónico de Zaragoza (CATALOGADO)		
Iglesia de Nuestra Señora del Carmen y Colegio Mayor Virgen del Carmen	Cine Palafox	Grupo residencial Salduba
Estación de ferrocarril Zaragoza-Delicias	Edificio de viviendas (calle Coso 42)	Iglesia de San Antonio de Padua
Santa y Real Hermandad del Refugio	Palacio de Larrinaga	Colegio de Santa María del Pilar
Edificio de Viviendas (calle Coso 34)	Cine Elíseos	Antigua Fábrica de Cartonaje
Estación de servicio los Enlaces	Antigua Clínica del Doctor Lozano	Joyería Aladrén
Colegio Público Joaquín Costa	Teatro Principal	Edificio de viviendas (calle Prudencio 25)
Colegio la Purísima	Colegio de La Enseñanza	Casa en calle Madre Rafols 8-12
	Edificio en C/ Santa Cruz 5-7-9 (Casa de Prior Ortal)	

Tabla 38. Patrimonio arquitectónico del término municipal de Zaragoza. Fuente: SIPCA

### 7.6.2. Patrimonio Arqueológico

Se ha solicitado el permiso de prospección arqueológica al Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural de la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón Una vez realizada la prospección se adjuntará al expediente, para su correspondiente tramitación. (Ver Anexo 6)

## 8. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

Tal y como recoge 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 y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, una de las novedades de la ley, prevista, entre otros, en el nuevo artículo 35, es la obligación, por parte del promotor, de **incluir en el estudio de impacto ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o catástrofes**, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

El estudio de impacto ambiental, al que se refiere el artículo 35, deberá incluir la información detallada en los epígrafes que se desarrollan a continuación:

En su punto 7 Vulnerabilidad del proyecto, indica "Una descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente a consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes, en relación con el proyecto en cuestión".

Es por ello, que para dar cumplimiento a este punto se procede a desarrollar el presente anexo contemplando un análisis de los riesgos relacionados con el presente proyecto, para después tomar las medidas oportunas, y un análisis de riesgos causados por factores externos sobre el proyecto y sus posibles efectos y medidas a tomar.

**En el anexo 4 se amplía el punto de "Vulnerabilidad del proyecto".**



## 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

### 9.1. INTRODUCCIÓN

El término Impacto Ambiental se define como el efecto que provoca una determinada actuación sobre el medio ambiente; en este caso la construcción y explotación de la Planta Fotovoltaica, sobre el medio en el término municipal de Zaragoza.

La construcción y explotación de las instalaciones proyectadas afectará a un determinado número de ambientes, provocará sobre el medio una influencia que puede ser considerada como permanente, ya que no cambiará en el tiempo, ocupará una superficie de terreno determinada, afectará a la vegetación y por lo tanto a la fauna de la zona, de una forma u otra también afectará a la socioeconomía de la zona, y producirá un cambio en el paisaje. Todos estos aspectos serán considerados en este apartado, para la correcta valoración de los impactos generados por el proyecto.

En esta primera fase, se detallarán las alteraciones que las diversas acciones del proyecto van a producir sobre los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómico, identificándose los impactos ambientales que en concreto genera el desarrollo de la instalación proyectada.

De esta forma, se llega a una matriz de identificación de impactos por elementos, de manera que en cada elemento del medio quedan localizados y evaluados los impactos que va a provocar la actividad en estudio.

### 9.2. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

La revisión del proyecto técnico permite analizar las acciones capaces de generar un efecto sobre alguna de las variables que integran el medio. El objeto es establecer una completa relación de acciones que *a priori* puedan ejercer influencia sobre el entorno, aunque posteriormente su efecto no sea significativo.

En la identificación de acciones potencialmente causantes de impacto de un proyecto se diferencian tres fases: construcción, explotación y desmantelamiento, marcadamente diferentes en cuanto a la tipología y las magnitudes de los impactos.

### 9.2.1. Fase de construcción

Caracterizada por la necesidad de adaptar el relieve a las necesidades de acceso y obra y por el empleo de maquinaria diversa, se trata de una etapa de breve duración, pero que concentra sin embargo gran parte de los impactos que genera el proyecto.

A continuación se describirán las acciones del proyecto que generarán efectos sobre los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómico:

#### Contratación de personal

Previo al inicio de las obras será necesaria la contratación del personal que vaya a llevar a cabo las obras. En lo que respecta a este proyecto concreto, no es posible cuantificar el número exacto de puestos de trabajo que se crearán para la fase de construcción, pero puede estimarse en 30 personas/año durante la fabricación, montaje, instalación y puesta en marcha y 3-7 personas para años sucesivos (gestión, operación, mantenimiento y seguimiento ambiental).

Por otra parte, la mayoría de los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizará mediante subcontratas con empresas radicadas en la zona.

El sector servicios de los municipios cercanos se beneficiará de los ingresos generados por el alojamiento y avituallamiento de los trabajadores. Así mismo todas las actuaciones relacionadas con el diseño, el acopio de suministros, la construcción y la explotación generan actividad económica directa e indirecta.

#### Creación de parque de maquinaria o zona de acopios

La presencia, operación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos de diversa índole implicados en la ejecución del proyecto supone la ocupación de suelo debido a sus maniobras, estancia y mantenimiento, así como al acopio y uso de materiales de construcción.

Los efectos son coincidentes con los de la creación de accesos, añadiéndose los que pueden ser causados propiamente por las máquinas:

- Destrucción de cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos.
- Afección a la red de drenaje de la zona.
- Modificación del paisaje.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.
- Riesgo de contaminación de suelos por vertidos y/o derrames accidentales, tanto de aceites, fuel, etc. como de excedentes de hormigón, chatarras, etc.
- Compactación de los horizontes del suelo.

Además, la construcción del proyecto y su infraestructura de evacuación supondrá un incremento del tránsito de vehículos pesados por las carreteras de la zona y por el vial de acceso a su emplazamiento que, aunque sin cuantificar, no resultará importante. Se ha descartado la posibilidad de que este discreto incremento suponga efectos apreciables sobre la fluidez o la seguridad de las carreteras. De este tránsito se desprenden los siguientes efectos:

- Generación de emisiones de CO<sub>2</sub> y partículas.
- Emisión de polvo en el camino de acceso.
- Riesgo de atropellos a la fauna presente.
- Generación de ruidos.

### **Construcción o acondicionamiento de los viales existentes**

El acceso a la zona de instalación del proyecto y al resto de las zonas de instalación de infraestructuras asociadas como la evacuación, se efectuará, en la medida de lo posible, mediante viales existentes que será necesario acondicionar para permitir el acceso de la maquinaria y transportes previstos.

En la definición de nuevos viales se busca un compromiso entre las especificaciones requeridas para los viales con la mínima afección, tanto al medio natural como al catastro.

El acondicionamiento de los viales generarán pérdida de suelo que puede llevar aparejado los siguientes efectos:

- Destrucción de cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos.
- Afección a la red de drenaje de la zona.
- Modificación del paisaje.
- Fragmentación de las unidades vegetales y del hábitat.
- Incremento en la accesibilidad a la zona.
- Riesgo de contaminación de suelos y aguas superficiales/subterráneas por vertidos accidentales de aceites y/o gasolina de vehículos y maquinaria.
- Molestias a la fauna y riesgo de atropello.

Aunque de menor entidad, pueden aparecer también efectos sobre la calidad del aire por emisión de partículas y ruidos, e indirectamente molestias a la fauna.

### Excavaciones

Se incluyen en este apartado la excavación de las zanjas destinadas al alojamiento del cableado subterráneo. Este conjunto de acciones del proyecto supone la ejecución previa de labores de desbroce. Los efectos derivados pueden concretarse en:

- Destrucción de la cubierta vegetal.
- Alteración del paisaje.
- Pérdida de suelo.
- Generación de escombros y sobrantes de excavación.
- Emisiones de polvo.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.
- Acentuación de procesos erosivos y riesgos geológicos.
- Alteración de afloramientos rocosos.

### Montaje de los módulos fotovoltaicos

El efecto más importante generado por esta acción es la construcción de la plataforma de montaje, que se ha descrito anteriormente, pero los efectos propios de esta fase son los siguientes:

- Compactación de los horizontes del suelo, debido a la maquinaria, y aporte de zahorra.
- Emisiones de polvo durante el montaje.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna producidos por el montaje e izado de los módulos.

#### 9.2.2. Fase de explotación

Aunque los efectos en esta fase son bastante menos numerosos, presentan una mayor extensión temporal por lo que pueden ser de más relevancia ambiental.

### Presencia de la infraestructura fotovoltaica y de sus instalaciones anejas

La instalación de una solar fotovoltaica implica la introducción en el entorno de una serie de estructuras ajenas al mismo, modificando el paisaje.

### Generación de energía

El presente proyecto producirá aproximadamente, 5.913 MWh/año esto equivale a un ahorro de CO<sub>2</sub> de 5.913 Toneladas/año si lo comparamos con generación eléctrica con carbón o 2.365,2 Toneladas/año si lo comparamos con generación eléctrica con gas natural.

#### 9.2.3. Fase de desmontaje

Con el fin de la vida útil de los módulos se plantean su desmantelamiento.

Se desmantelarán los módulos fotovoltaicos, las zanjas de interconexión, y el vallado.

Finalmente se restituirá el terreno y se revegetará las superficies afectadas para devolver el terreno a su estado inicial previo al inicio de las obras y su infraestructura de evacuación.

## **10. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS**

### **10.1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS**

El proceso de evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto en estudio, se ha realizado en dos fases:

- En la primera de ellas se han identificado cada una de las alteraciones que se producen sobre los diferentes factores de los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómicos, durante las distintas etapas del proyecto.
- Mientras que en esta segunda fase, se caracterizarán y valorarán dichas alteraciones, mediante una serie de parámetros objetivos que constituirán la valoración final, cuya definición es la que contempla el Reglamento de EIA.

A continuación, se caracterizarán cada una de las alteraciones producidas tanto en la fase de construcción como de explotación. La caracterización se ha realizado a través de unos criterios de valoración de impacto (carácter, tipo de acción, duración, etc.) y, finalmente, se ha plasmado la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto (compatible, moderado, severo y crítico), que facilitará la toma de decisiones.

La metodología consiste en la caracterización de todos los factores implicados; por un lado, los elementos del medio físico, biológico, paisajístico y social y, por otro, las acciones derivadas de la explotación y abandono de las infraestructuras.

Entre las metodologías disponibles, se ha seleccionado un método basado en la realización de una matriz. Este cruce identifica cada una de las alteraciones producidas sobre el medio plasmando la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto.

Para que el análisis cuantitativo elegido sea útil a la hora de profundizar en el conocimiento y valoración final de los impactos, deben utilizarse criterios de valoración adecuados. La escala de valoración aplicada en este método es la recomendada por la normativa vigente: Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. En esta normativa, en su anexo VI: Estudio de impacto

ambiental y criterios técnicos, se especifica que se han de distinguir los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos.

- **Naturaleza:** Hace referencia a si el impacto es positivo o negativo con respecto al estado previo a la actuación. En el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso. Se considera **impacto positivo** a aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada. Se considera **impacto negativo** a aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- **Relación causa efecto:** El efecto sobre los elementos del medio puede producirse de forma **directa** (tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental) o **indirecta**, es decir, el efecto es debido a interdependencias.
- **Intensidad:** Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, valorando tanto la intensidad como la extensión de la acción en el ámbito sobre el que actúa, de forma que puede valorarse como **impacto bajo** si se trata de un impacto de escasa magnitud o muy localizado, **impacto medio** si la magnitud es mayor u ocupa mayor extensión o **impacto alto** si la magnitud de la acción es elevada u ocupa todo el ámbito del proyecto.
- **Duración:** Este criterio se refiere a la escala de tiempo en la que actúa el impacto; puede ser **temporal** (se produce en un plazo limitado, y supone por tanto alteración no permanente en el tiempo) o **permanente** (aparece de forma continuada, y supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar).
- **Periodicidad:** se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser un efecto **continuo**, aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia; **discontinuo o irregular**, cuyo efecto se manifiesta de forma irregular, poco previsible en el



tiempo; **periódico**, cuyo efecto se manifiesta de un modo de acción intermitente, previsible y continua en el tiempo.

- **Manifestación:** Se refiere al momento en que se manifiesta el impacto: **a corto plazo** (dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual), **a medio plazo** (antes de cinco años) y **a largo plazo** (en periodos superiores).
- **Sinergia:** Alude a la combinación de los efectos para originar uno mayor; en este caso se habla de impactos simples, acumulativos y sinérgicos. Un **efecto simple** es aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación. El **efecto acumulativo** es aquel que incrementa progresivamente su gravedad al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño. Por último, un **efecto sinérgico** es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente; así mismo, se incluye en este tipo el efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
- **Reversibilidad:** Se considera **impacto reversible** aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. El **impacto irreversible** es aquel que supone la imposibilidad o la "dificultad extrema" de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Recuperabilidad:** Un **impacto recuperable** es aquel en el que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Por el contrario, en un **impacto irrecuperable** la alteración o pérdida que se provoca es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana. Se refiere a la eliminación definitiva de algún factor o por el contrario a la pérdida ocasional del mismo; en este caso la consideración es irrecuperable o recuperable.
- **Extensión:** Según su extensión un impacto puede ser **puntual**, cuando el impacto es muy localizado; **parcial**, cuando su incidencia es apreciable en el medio; **extremo**, cuando el efecto

es detectado en una gran parte del medio; **total**, cuando el efecto se manifiesta de manera generalizada y **crítico**, cuando la situación desencadenada es crítica.

Estos indicadores cualitativos son transformados en valores numéricos mediante una matriz de importancia, la cual permite calcular la importancia de los impactos producidos sobre cada factor ambiental según la siguiente expresión:

$$I = NA * (EF + IN + DU + PE + MA + SI + 3RV + 3RE + EX) \quad \text{Dónde:}$$

NATURALEZA (NA)			
Impacto positivo		+	
Impacto negativo		-	
RELACIÓN CAUSA-EFECTO (EF)		SINERGIA (SI)	
Directo (Primario)	4	Efecto simple	1
Indirecto (Secundario)	1	Efecto acumulativo	4
INTENSIDAD (IN)		Efecto sinérgico	6
Baja (<5%)	1	REVERSIBILIDAD (RV)	
Media (5-30%)	2	Reversible a corto plazo (<1año)	1
Alta (31-60%)	4	Reversible a medio plazo (1-5 años)	2
Muy alta (61-90%)	6	reversible a largo plazo (>5años)	4
Total >90%)	8	irreversible	10
DURACIÓN (D)		RECUPERABILIDAD (RE)	
Temporal	2	Recuperable a corto plazo (<1año)	1
Permanente	4	Recuperable a medio plazo (1-5 años)	2
PERIODICIDAD (PE)		Recuperable a largo plazo (>5 años)	4
Continuo	4	Irrecuperable	10
Discontinuo o irregular	2	EXTENSIÓN (EX)	
Periódico	1	Puntual	1
		Parcial	2

MANIFESTACIÓN (MA)			Extrema	4
a corto plazo (<1 año)	4		Total	6
a medio plazo (1-5 años)	2		Crítica	10
a largo plazo (> 5 años)	1			

Tabla 39. Caracterización cuantitativa y cualitativa de los impactos.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, mientras que para los impactos beneficiosos se han considerado una única magnitud, el impacto **Positivo**, para la valoración de los **impactos potenciales** negativos se ha utilizado la siguiente escala de niveles de impacto:

- **Compatible ( $I \leq 30$ ):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado ( $30 < I \leq 50$ ):** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo ( $50 < I \leq 70$ ):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con estas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico ( $I > 70$ ):** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Una vez realizado este análisis, los impactos quedan clasificados básicamente en función de la necesidad o no de implantar medidas protectoras o correctas o de las posibilidades de reversibilidad y/o recuperabilidad de la variable afectada. Es decir, queda analizado el impacto potencial de la infraestructura en estudio. Sin embargo, debido a que en el propio proyecto ya se incorporan medidas protectoras y/o correctoras, cabe realizar un análisis del impacto residual, es decir, aquel cuyas pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas *in situ* todas las

posibles medidas de prevención y corrección (tal y como queda definido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental).

El análisis cuantitativo del **impacto residual** se realiza con la misma metodología empleada para el cálculo del impacto potencial pero incluyendo ya las medidas protectoras y/o correctoras, sin embargo, la caracterización de los impactos resultante se realiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Compatible ( $I \leq 30$ ):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad.
- **Moderado ( $30 < I \leq 50$ ):** Aquel cuya consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo ( $50 < I \leq 70$ ):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico ( $I > 70$ ):** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación.

## 10.2. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MINIMIZADORAS

El objetivo es establecer las directrices básicas de las medidas a incluir en el proyecto de la Instalación Solar Fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación, destinadas a evitar posibles impactos o en su defecto mitigar o compensar los impactos detectados hasta niveles ambientalmente aceptables, de acuerdo con la jerarquía de medidas con el fin de que sean analizadas, adaptadas y diseñadas en detalle, si así fuera necesario, durante su fase de ejecución del propio proyecto.

Se pretende que la situación durante el ciclo de vida del proyecto<sup>5</sup> sea similar o idéntica a la preoperacional, de modo que no se genere una pérdida neta de biodiversidad y calidad natural en el área de estudio una vez las medidas propuestas hayan sido establecidas.

---

<sup>5</sup> Se entiende como ciclo de vida del proyecto a la totalidad de las fases de su vida útil, incluyendo las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

Es por ello que se considera necesario tener en cuenta aquí que el propio proyecto ha sido ya diseñado incorporando muchas de las medidas de eficacia contrastada para la corrección de impactos, por lo que a la hora de valorar los diferentes impactos, se tendrán en cuenta tanto los potenciales como los residuales tras aplicar las respectivas medidas.

### 10.3.IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

#### 10.3.1. Atmósfera

En la fase de obras se pueden presentar impactos por cambios en la calidad del aire por la emisión de gases de efecto invernadero y de partículas ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ ) procedentes tanto de los vehículos (turismos, camiones y vehículos de transporte de mercancías, camiones-cisterna, camiones-hormigonera, etc.) como de la maquinaria utilizada para las obras, así como un incremento de las partículas en suspensión (polvo) generadas durante los desplazamientos del parque de vehículos y maquinaria.

Este tipo de impacto se genera, principalmente durante las fases de construcción y desmantelamiento de las infraestructuras.

#### Afección a la calidad del aire

##### Fase de construcción

**Descripción:** Durante el periodo de construcción la calidad del aire se verá potencialmente afectada por un aumento de polvo, gases y partículas de efecto invernadero del equipo de maquinaria y vehículos de transporte. Los mayores generadores de polvo, gases y partículas de efecto invernadero corresponden al movimiento de vehículos sobre superficies no asfaltadas, envío de materiales, polvo procedente de camiones de transporte de áridos sin cobertura, y emisiones de gases ( $NO_x$ ,  $SO_x$ , y  $CO_2$ ) y partículas ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ ).

##### Fase de explotación

**Descripción:** En la fase de operación la única afección sobre la calidad del aire es la derivada de las emisiones de los vehículos implicados en el mantenimiento de la instalación y su infraestructura de

evacuación. Teniendo en cuenta que la frecuencia de las actividades de mantenimiento no será elevada, el impacto se considera no significativo.

Por otro lado, la generación de energía renovable, evitará el consumo de petróleo y la emisión de CO<sub>2</sub>, generando electricidad para uso doméstico e industrial. Por tanto se considera que el impacto será positivo.

En cuanto a la contaminación electromagnética, el tramo de línea subterránea únicamente supondrá una emisión de campo magnético en superficie, ya que el eléctrico se apantalla debido a las cubiertas del cableado y al propio terreno, quedando confinado dentro del propio cable.

El presente proyecto producirá aproximadamente, 5.913 MWh/año esto equivale a un ahorro de CO<sub>2</sub> de 5.913 Toneladas/año si lo comparamos con generación eléctrica con carbón o 2.365,2 Toneladas/año si lo comparamos con generación eléctrica con gas natural.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Durante el periodo de desmantelamiento la calidad del aire se verá potencialmente afectada por un aumento de polvo, gases y partículas de efecto invernadero del equipo de maquinaria y vehículos de transporte. Los mayores generadores de polvo, gases y partículas de efecto invernadero corresponden al movimiento de vehículos sobre superficies no asfaltadas, polvo procedente de camiones de transporte, y emisiones de gases (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, y CO<sub>2</sub>) y partículas (PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>).

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Muy alta (6)		Muy alta (6)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)		Irregular (2)

Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo (2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a medio plazo (2) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Parcial (2) *3
TOTAL	<b>Moderado (40)</b>	<b>Moderado (40)</b>

### Medidas

Para evitar la emisión excesiva de gases de efecto invernadero así como de partículas por parte de los vehículos, los motores de los mismos deberán apagarse cuando estén estacionados durante más de 15 minutos consecutivos.

Tal y como está concebido este proyecto, los movimientos de tierra se reducirán al mínimo imprescindible, moderándose así las partículas en suspensión a generar.

Para evitar la emisión de polvo y gases, en tiempo seco, se regarán todas las superficies de actuación, lugares de acopio, accesos, caminos y pistas de la obra.

Los acopios de tierras deberán humedecerse con la periodicidad suficiente, en función de la humedad atmosférica, temperatura y velocidad del viento, de forma que no se produzca el arrastre de partículas ni la consiguiente pérdida de sus propiedades agrológicas.

El transporte de áridos y tierras por camiones deberá realizarse con la precaución de cubrir la carga con una lona para evitar la emisión de polvo, tal y como exige la legislación vigente.

Realización de revisiones periódicas de los vehículos y maquinarias utilizadas durante la ejecución de las obras.

Cumplimiento estricto de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a lo reglamentado sobre Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.).



### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Media (2)		Media (2)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)		Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)		A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)		Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3		Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1)*3		Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1)*3		Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (27)		Compatible (27)

### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=40)

Impacto potencial en fase de explotación: Positivo

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=40)

Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=27)

Impacto residual en fase de explotación: Positivo

Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=27)

### 10.3.2. Recurso edáfico

Las afecciones a los suelos tienen su origen, fundamentalmente, en las acciones del proyecto que implican movimientos de tierra y presencia y trasiego de maquinaria y se producen, por tanto, mayoritariamente durante la fase de construcción, si bien algunas de ellas pueden persistir durante toda la vida del proyecto.

La intensidad e importancia de los impactos sobre los suelos es función, por un lado, del valor ambiental y agronómico de los suelos afectados y, por otro del grado de alteración y de la superficie implicada.

#### Pérdida de suelo

##### Fase de construcción

**Descripción:** Este impacto tiene su origen en las acciones del proyecto que suponen movimiento de tierras y preparación del terreno como es el caso de accesos, ampliación de viales, excavaciones.

##### Fase de explotación

**Descripción:** En esta fase pueden persistir modificaciones en la escorrentía superficial, lo que puede provocar una pérdida del suelo.

##### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Este impacto tiene su origen en las acciones del proyecto que suponen movimiento de tierras y preparación del terreno, como consecuencia del tránsito de la maquinaria necesaria para poder llevar acabo el desmantelamiento.

#### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual(1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Moderado (44)</b>	<b>Moderado (46)</b>	<b>Moderado (44)</b>

#### Medidas

Se aprovechará al máximo la red viaria existente. Los viales se proyectarán teniendo en cuenta la máxima adaptación al terreno y la mínima anchura posible.

Con la finalidad de poder disponer de la tierra de mejor calidad existente en la zona de actuación, para las labores de revegetación previstas, se prescribe la retirada y acopio de la capa superficial del suelo, suelo fértil, en condiciones adecuadas, las cuales se definirán pormenorizadamente en fases posteriores del desarrollo del proyecto.

Se realizará un diseño cuidadoso de las labores de desbroce que minimicen la eliminación de parte de la cobertura vegetal, con lo cual se garantice el mantenimiento inalterado del suelo correspondiente a la superficie que no se va a utilizar.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo

Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (26 )	Compatible (28)	Compatible (26)

#### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=44)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=46)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=44)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=26)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=28)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=26)**

#### Compactación

##### Fase de construcción

**Descripción:** Se producirá como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas. Dada la escasa superficie que resultará afectada, el impacto resulta poco extenso.

### Fase de explotación

**Descripción:** En esta fase, el impacto producido se refiere a la compactación que puede tener lugar durante la realización de las labores de mantenimiento, efecto que será de muy baja intensidad, por lo que se considera no significativo.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Se producirá como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras, necesarias para desmantelar las instalaciones. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Muy alta (6)		Muy alta (6)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Continuo (4)		Continuo (4)
Manifestación	A corto plazo (4)		A corto plazo (4)
Sinergia	Simple (1)		Simple (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3		Reversible a largo plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3		Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Parcial (2) *3		Parcial (2) *3
TOTAL	<b>Moderado (51 )</b>		<b>Moderado (51 )</b>

### Medidas

Se minimizarán las zonas de acopio de materiales de montaje de la infraestructura o procedentes de la excavación de las cimentaciones.

En todas las superficies de las diferentes zonas de actuación en las que se produzca una compactación del suelo como consecuencia del desarrollo de las obras, y sobre las que estén previstas medidas de restauración y revegetación, se prescribe la realización de las labores necesarias para descompactar estos suelos.

De forma general, los viales de obra y superficies ocupadas por los distintos elementos, serán los estrictamente necesarios, evitando trayectorias reiterativas y poniéndose especial cuidado en que no se transite fuera de dichas áreas, tanto en fase de construcción como en desmantelamiento.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Baja (1)		Baja (1)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)		Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (1)		A corto plazo (1)
Sinergia	Simple (1)		Simple (1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3		Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3		Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3		Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (20 )		Compatible (20 )

#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=51)

Impacto potencial en fase de explotación:	No significativo
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=51)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=20)
Impacto residual en fase de explotación:	No significativo
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=20)

### Contaminación del recurso

#### Fase de construcción

**Descripción:** Este impacto se deriva de vertidos accidentales durante la obra civil, durante la ejecución de trabajos mecánicos y eléctricos y durante el transporte de materiales y residuos o la mala gestión de los mismos. Lo más frecuente en este tipo de obras es la contaminación del suelo debida al vertido de aceites, grasas, combustibles y otros fluidos empleados en los circuitos hidráulicos de la maquinaria y vehículos implicados en las obras.

#### Fase de explotación

**Descripción:** La posibilidad de derrames o vertidos accidentales durante la fase de explotación derivan de las operaciones de mantenimiento.

#### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Este impacto se deriva de vertidos accidentales durante la obra de desmontaje, durante la ejecución de trabajos mecánicos y eléctricos y durante el transporte de materiales y residuos o la mala gestión de los mismos. Lo más frecuente en este tipo de obras es la contaminación del suelo debida al vertido de aceites, grasas, combustibles y otros fluidos empleados en los circuitos hidráulicos de la maquinaria y vehículos implicados en las obras de desmantelamiento.



### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Media (2)	Media (2)	Media (2)
Duración	Permanente (4)	Permanente (4)	Permanente (4)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A medio plazo (2)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo Plazo (4) *3	Reversible a largo Plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Puntual (1) *3	Parcial (2) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Moderado (50)</b>	<b>Moderado (45)</b>	<b>Moderado (50)</b>

### Medidas

La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc.

Se evitarán en lo posible las prácticas que puedan suponer riesgo de vertidos. En caso de ser necesario realizar estas actuaciones (cambios de aceites, reparaciones, lavados de la maquinaria) se llevarán a cabo en zonas específicas donde no haya riesgo de contaminación del suelo.

Los sobrantes de excavación se utilizarán para el relleno de zanjas. En caso de que no absorbiese la totalidad de los mismos, deberán ser gestionados conforme a su naturaleza. Según la normativa vigente éstos serán entregados a gestor autorizado. Se realizará una adecuada gestión de residuos con entrega a Gestor Autorizado cumpliendo la legislación vigente, tanto en fase de construcción como en la de desmantelamiento de todas las infraestructuras.

Antes del inicio de las obras se definirá exactamente la localización de depósitos para las tierras y lugares de acopio, para las instalaciones auxiliares y el parque de maquinaria: zonas de mínima pendiente, protegidas de riesgos de deslizamiento, de inundación y de arrastres por efecto de la lluvia, y protegidas de zonas de paso de maquinaria. Se utilizarán las zonas con menor valor ambiental, en áreas libres de vegetación natural, se reducirán al mínimo imprescindible y en ellas se observarán las medidas de seguridad necesarias para evitar el vertido de combustibles, lubricantes y otros fluidos.

Las tareas de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera de la zona de obra, en instalaciones adecuadas a tal fin.

En ningún caso se podrán abandonar, enterrar o quemar residuos de ningún tipo en la obra. Se admitirá el depósito provisional previo a su gestión, según proceda durante el tiempo máximo que establece la normativa en vigor.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Baja(1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (26)	Compatible (26)	Compatible (26)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=50)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=45)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=50)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=26)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=26)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=26)

## Erosión

### Fase de construcción

**Descripción:** La pérdida de cubierta vegetal derivada de los desbroces necesarios para la preparación del terreno y los movimientos de tierra, pueden propiciar la activación o acentuación de los procesos erosivos, especialmente en las áreas con algo de pendiente.

La actuación de los agentes atmosféricos sobre suelos desnudos, provoca la ruptura de sus agregados y el arrastre de los horizontes superficiales por la escorrentía, que actúa con mayor poder erosivo cuando no existe cubierta vegetal protectora.

### Fase de explotación

**Descripción:** En la fase de explotación los impactos derivan fundamentalmente de la ocupación permanente de suelos, las cimentaciones de los módulos y la influencia de su presencia en la dinámica hídrica del sector.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** La pérdida de cubierta vegetal derivada de los desbroces necesarios para la desmantelamiento de los elementos y los movimientos de tierra, pueden propiciar la activación o

acentuación de los procesos erosivos, en la fase de desmontaje de todas las instalaciones del parque y la infraestructura de evacuación.

#### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Media (2)	Media (2)	Media (2)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A medio plazo (2)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Puntual (4) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	<b>Moderado (45)</b>	<b>Moderado (51)</b>	<b>Moderado (45)</b>

#### Medidas

Se compensarán los movimientos de tierra entre las zonas para evitar los sobrantes de tierra y se realizarán obras de drenaje en aquellos puntos que así lo requieran para minimizar el riesgo de erosión. En el caso de que se generen sobrantes de tierra, estos se gestionarán de acuerdo a la legislación vigente.

En conjunto, el desarrollo de las labores de acondicionamiento topográfico y de revegetación en tiempo y forma adecuados, determina la práctica desaparición del riesgo de erosión de los elementos de la obra susceptibles de ser afectados por estos procesos. Además, dada la orografía del entorno con escasas pendientes, y la tipología de suelo ayudan a que el riesgo de erosión disminuya considerablemente.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A medio plazo (2)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (23)</b>	<b>Compatible (23)</b>	<b>Compatible (23)</b>

### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=45)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=51)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=45)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=23)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=23)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=23)**

### 10.3.3. Recurso hídrico

## Alteración en la calidad

### Fase de construcción

**Descripción:** Las posibles afecciones a este factor del medio derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la construcción de la central solar y su infraestructura de evacuación. La implantación de la Planta Fotovoltaica no afectará a ningún curso de agua superficial.

### Fase de explotación

**Descripción:** El impacto en esta fase viene dado por el riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en el mantenimiento de la fotovoltaica o durante el proceso de sustitución, transporte y almacenaje de los residuos como por ejemplo aceites.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción** Las posibles afecciones a este factor del medio derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la fase de desmontaje de la fotovoltaica y su infraestructura de evacuación.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Media (2)	Media (2)	Media (2)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)
Periodicidad	Periódico (1)	Periódico (1)	Periódico (1)
Manifestación	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)
Sinergia	Acumulativo (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3

Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (21)</b>	<b>Compatible (18)</b>	<b>Compatible (21)</b>

### Medidas

Se tendrán en cuenta todas las medidas establecidas en el apartado de "contaminación del recurso edáfico".

No estará permitido el lavado de maquinaria o herramientas en los cursos de agua ni en ningún otro punto del entorno de la obra.

El hormigón deberá ser suministrado por una o varias plantas que cuenten con las debidas autorizaciones.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)
Periodicidad	Periódico (1)	Periódico (1)	Periódico (1)
Manifestación	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)
Sinergia	Acumulativo (4)	Simple (1)	Acumulativo (2)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (20)</b>	<b>Compatible (17)</b>	<b>Compatible (18)</b>



#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Compatible (I=21)
Impacto potencial en fase de explotación:	Compatible (I=18)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=21)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=20)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=17)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=18)

#### Alteración en la escorrentía y drenaje

##### Fase de construcción

**Descripción:** Las afecciones sobre los recursos hídricos tienen mayor incidencia durante los trabajos que impliquen movimiento de tierra, en áreas de pendiente importante, y próximos a cursos de agua (zonas de cabecera o nacimiento de regatos). La zona de implantación presenta un relieve suave y no hay cursos de agua importantes en las inmediaciones.

En la fase de construcción, la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la instalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso, y la nueva creación de viales van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial.

##### Fase de explotación

**Descripción:** En esta fase pueden persistir modificaciones en la escorrentía superficial como consecuencia de la presencia de las infraestructuras.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** En la fase de desmontaje de las infraestructuras, la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la desinstalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Permanente (4)	Permanente(4)	Permanente(4)
Periodicidad	Continuo(4)	Continuo(4)	Continuo(4)
Manifestación	A corto plazo(1)	A medio plazo(1)	A corto plazo(1)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo(4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (27)	Compatible (27)	Compatible (27)

### Medidas

Siempre que sea posible, se utilizará exclusivamente el trazado de los viales existentes.

Los viales no interferirán con la escorrentía superficial.

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo "V" a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua

En aquellos tramos de vial donde la pendiente de la cuneta sea superior al 8% y la naturaleza del terreno lo aconseje, se revestirá de hormigón la cuneta. Con ello se evitará, por un lado, que se produzcan aterramientos y disminución de la sección útil cuando la pendiente sea reducida. Por otro lado, cuando la pendiente sea excesiva, se evitarán erosiones y socavaciones.

En la fase de obra y funcionamiento se realizará un control del correcto funcionamiento de los drenajes, así como de las condiciones de incorporación de las aguas de drenaje a la red natural, llevando a cabo las necesarias labores de mantenimiento y adoptando las medidas correctoras necesarias si se observasen los fenómenos citados.

Se evitará la ocupación por instalaciones provisionales de llanuras de inundación y las zonas próximas a fuentes o áreas de captación de agua existentes en las proximidades del proyecto.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto(1)	Indirecto(1)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Periódico (1)	Periódico (1)	Periódico (1)
Manifestación	A corto plazo (1)	A corto plazo(1)	A corto plazo(1)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3

Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (19)</b>	<b>Compatible (21)</b>	<b>Compatible (19)</b>

#### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Compatible (I=27)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Compatible (I=27)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Compatible (I=27)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=19)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=21)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=19)**

#### Consumo de agua

##### Fase de construcción

**Descripción:** Durante la fase de obras se producirá un mínimo consumo de agua por la preparación de los hormigones, así como por el consumo del personal implicado en las obras, las labores de regado para evitar nubes de polvo, y la compactación de terraplenes y fondos de excavación.

##### Fase de explotación

**Descripción:** Este impacto se considera no significativo en la fase de explotación.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Durante la fase de obras de desmontaje, se producirá un mínimo consumo de aguas, así como por el consumo del personal implicado en las obras, las labores de regado para evitar nubes de polvo, y fondos de excavación.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)		Directo(4)
Intensidad	Media(2)		Media(2)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular(2)		Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo(1) *3		Reversible a medio plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3		Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Parcial(2) *3		Parcial(2) *3
TOTAL	<b>Compatible (27)</b>		<b>Compatible (27)</b>

### Medidas

En la zona de influencia de las obras no se verán afectadas instalaciones o servicios de abastecimiento de agua, saneamiento o cualquier otro amparado por la legislación hidráulica. Cualquier captación de agua de cauces o ríos necesaria para el regado de caminos que eviten polvo o partículas en suspensión, deberá contar con la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro, debiéndose respetar los límites establecidos en la captación. El consumo de agua será el mínimo necesario para la consecución de las obras

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)		Directo(4)
Intensidad	Baja(1)		Baja(1)
Duración	Temporal(2)		Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)		Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3		Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3		Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3		Puntual(1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (23)</b>		<b>Compatible (23)</b>

#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: **Compatible (I=27)**

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: **Compatible (I=27)**

Impacto residual en fase de construcción: **Compatible (I=23)**

Impacto residual en fase de desmantelamiento: **Compatible (I=23)**

## 10.4.IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

### 10.4.1. Afección a la vegetación

Las afecciones a la cubierta vegetal del entorno en el que se ejecutarán las actuaciones proyectadas se generarán, fundamentalmente, en la fase de construcción, no obstante podrán aparecer afecciones puntuales durante la fase de ejecución debidas a posibles derrames, pisoteo, etc. Tienen su origen en la apertura de viales de acceso, zonas de montaje, áreas de estacionamiento y operaciones de la maquinaria.

Las afecciones a la cubierta vegetal suponen la eliminación directa de la vegetación de las áreas sobre las que se actúa directamente y la posible degradación en las áreas periféricas derivadas del movimiento de maquinaria, generación de polvo, etc. La mayor o menor incidencia ambiental de este conjunto de acciones será función, por un lado, de la fragilidad, singularidad y capacidad de recuperación de cada formación vegetal afectada, y por otro, de la superficie e intensidad de la afección.

En este sentido, cabe señalar aquí que la evaluación de los impactos sobre este factor del medio se ha efectuado considerando que el área sobre la que se producirá la alteración o destrucción de la cubierta vegetal será la mínima imprescindible.

#### Eliminación de la vegetación

##### Fase de construcción

**Descripción:** La cubierta vegetal en las parcelas de implantación de la central solar fotovoltaica está constituida por parcelas agrícolas. La línea de evacuación discurre por caminos existentes.

##### Fase de explotación

**Descripción:** durante la fase de funcionamiento no se espera ningún tipo de afección sobre la vegetación del entorno más allá del que puedan generar las labores de mantenimiento de estas infraestructuras, que pueden generar polvo en suspensión y posibles vertidos generados por accidentes que se pudieran producir durante estas labores.



### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Durante la fase de obras de desmontaje, se producirá una afección sobre las superficies que hayan sido restauradas o hayan sido colonizadas por vegetación natural.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Indirecto(1)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Media(2)	Media(2)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Irregular(2)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A medio plazo(2)	A corto plazo(4)
Sinergia	Sinérgico(6)	Sinérgico(6)	Sinérgico(6)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto Plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	<b>Compatible (29)</b>	<b>Compatible (24)</b>	<b>Compatible (29)</b>

### Medidas

Se evitará en la medida de lo posible que las obras de implantación y de desmantelamiento de la central solar fotovoltaica y su infraestructura de evacuación, así como de sus infraestructuras anexas, afecten a más vegetación natural de la superficie necesaria para la instalación del vallado, ya que los seguidores se instalarán en parcelas agrícolas.

Durante las labores de excavación se procurará afectar a la menor superficie posible. Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.

Se señalizarán o jalonarán las franjas que sea necesario desbrozar con el fin de afectar lo mínimo posible a las zonas de mayor interés ecológico, así como se balizará la vegetación natural del entorno de la central fotovoltaica y su infraestructura de evacuación, si la hubiese. Así mismo, el tránsito de la maquinaria se realizará exclusivamente por las zonas habilitadas para ello.

En ningún caso los desbroces, cortas y clareos de superficies podrán realizarse mediante quemas controladas.

En la gestión de la biomasa vegetal eliminada se primará la valorización, evitando su quema. En el caso de que quede depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo.

El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y llevará a vertedero, con el fin de no abandonar material vegetal que, una vez seco, se convierte en combustible fácilmente inflamable que puede provocar incendios.

Se procederá a la separación de la tierra vegetal extraída durante la fase de obras con el fin de utilizarla posteriormente en las labores de restauración de la central fotovoltaica.

Se retirarán todos los excedentes de excavación de las zonas de obras, de manera que el terreno quede limpio de todo tipo de material extraño o degradante. Tampoco se dejarán materiales rocosos o terrosos vertidos de forma indiscriminada, así como piedras u hoyos por excesos de excavación. Las tierras excedentarias serán trasladadas a un vertedero autorizado.

Una vez finalizadas las obras de infraestructura, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa de suelo previamente reservada. Estas actuaciones se realizarán tanto en las zonas afectadas por las acciones constructivas propiamente dichas como las derivadas de acciones de desmantelamiento.

Se mantendrá una cubierta vegetal adecuada para evitar la pérdida de suelo por erosión, reducir la generación de polvo y favorecer la creación de un biotopo que puede albergar comunidades florísticas y faunísticas propias de la zona.

En la fase de desmantelamiento se restaurará el terreno de acuerdo con su situación inicial previa a la construcción de las infraestructuras.

La gestión de la vegetación en el interior de la central fotovoltaica se realizará mediante **pastoreo o por medios mecánicos o manuales sin utilización de herbicidas u otras sustancias que puedan suponer contaminación de los suelos y las aguas.**

El control del crecimiento de la vegetación que pudiera afectar a los paneles solares se realizara tan solo en las superficies bajo los paneles solares u otras instalaciones, dejando crecer libremente la vegetación en aquellas zonas donde no se vaya a instalar ningún elemento de la central solar y que queden dentro de los perímetros vallados de la misma. Estos terrenos recuperados se incluirán en el plan de restauración y en el plan de vigilancia, para asegurar su naturalización.

Como medida de protección contra incendios durante la fase de construcción, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en el Decreto 3796/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Incendios Forestales, y en la ORDEN DRS/180/2020, de 10 de febrero por la que se prorroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016, o en la que se encuentre vigente en el momento de la ejecución de las obra. Entre estas disposiciones cabe destacar las siguientes:

- Se mantendrán limpios de vegetación los lugares de emplazamiento de grupos electrógenos, motores, equipos eléctricos, aparatos de soldadura y otros equipos de explotación con motores de combustión o eléctricos.
- La maquinaria o equipo a utilizar que pueda generar chispas deberá ir provista de extintores u otros medios auxiliares que puedan colaborar en evitar la propagación del fuego.
- Los emplazamientos de grupos electrógenos y motores o equipos eléctricos o de explosión tendrán al descubierto el suelo mineral, y la faja de seguridad, alrededor del emplazamiento tendrá una anchura mínima de 5 metros.

Además, se deberá tender a las siguientes condiciones relativas a prevención de incendios forestales:

- Queda prohibido fumar dentro del área de afección del proyecto durante la fase de obras, así como, durante la fase de explotación. Del mismo modo, en las zonas donde esté permitido hacerlo, en ningún caso se arrojarán las colillas al suelo.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Indirecto(1)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Periódico(1)	Periódico(1)	Periódico(1)
Manifestación	A corto plazo(4)	A medio plazo(2)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Simple(1)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (28)</b>	<b>Compatible (17)</b>	<b>Compatible (28)</b>

#### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Compatible (29)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Compatible (27)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Compatible (29)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (28)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=17)**

### Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (28)

#### Degradación de la vegetación

##### Fase de construcción

**Descripción:** Indirectamente, la ejecución del proyecto puede suponer una cierta degradación en la vegetación localizada en su entorno inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos.

##### Fase de explotación

**Descripción:** Tal y como se ha comentado anteriormente, durante la fase de funcionamiento no se espera ningún tipo de afección sobre la vegetación del entorno más allá del que puedan generar las labores de mantenimiento de estas infraestructuras, por lo que el impacto se considera no significativo.

##### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Indirectamente, la ejecución del desmantelamiento del proyecto puede suponer una cierta degradación en la vegetación localizada en su entorno inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos.

#### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto(1)		Indirecto(1)
Intensidad	Alta(4)		Alta(4)
Duración	Temporal(2)		Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)		Irregular(2)

Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Sinergia(6)	Sinergia(6)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2)*3	Reversible a medio plazo (2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
Extensión	Puntual (1)*3	Puntual (1)*3
TOTAL	<b>Moderado (34)</b>	<b>Moderado (34)</b>

### Medidas

Se minimizará la producción de polvo generado por el movimiento de tierras y en caso de que este se deposite sobre la vegetación deberán tomarse las medidas oportunas, como la realización de riegos sobre los viales, especialmente durante la época de estío.

Se comprobará la eficiencia, viabilidad y adecuación de las medidas de restauración realizadas. Tras la fase de desmantelamiento se devolverá el terreno a sus valores iniciales.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto(1)		Indirecto(1)
Intensidad	Media(2)		Media(2)
Duración	Temporal(2)		Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)		Periódico(1)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1)*3		Reversible a corto plazo(1)*3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1)*3		Reversible a corto plazo(1)*3
Extensión	Puntual(1)*3		Puntual(1)*3
TOTAL	<b>Compatible (21)</b>		<b>Compatible (20)</b>

#### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (34)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (34)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=21)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=20)**

#### 10.4.2. Afección a la fauna

##### Molestias a la fauna

###### Fase de construcción

**Descripción:** la ejecución de las obras de implantación del proyecto implicará una serie de labores (movimientos de tierras, trasiego de personal y vehículos, generación de ruidos etc.) que previsiblemente inducirían una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables, de menor interés.

De igual modo, los movimientos de tierra y el desplazamiento de maquinaria y vehículos podrían suponer la afección directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados. Este hecho hace que las especies que se alimentan de ellos se alejen de la zona buscando otras áreas con mayor disponibilidad de alimento.

###### Fase de explotación

**Descripción:** El ruido generado por el trasiego de coches y personal para el mantenimiento puede afectar a las especies que utilizan el área de estudio.



### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** La fase de desmantelamiento de las infraestructuras proyectadas originará unos impactos de similares características a la ejecución de las obras de implantación, ya que las labores necesarias implicarán movimientos de tierras, trasiego de personal y vehículos, etc. Estas actividades inducirían una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables, de menor interés.

Además, se volverá a producir una afección directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados. Este hecho hace que las especies que se alimentan de ellos se alejen de la zona buscando otras áreas con mayor disponibilidad de alimento.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Alta(4)	Baja(1)	Alta(4)
Duración	Temporal(2)	Permanente (4)	Temporal(2)
Periodicidad	Continuo(4)	Continuo(4)	Continuo(4)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(2) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	<b>Moderado (40)</b>	<b>Moderado (35)</b>	<b>Moderado (40)</b>

### Medidas Preventivas

Muchas de las consideraciones ya efectuadas con tendentes a la preservación de la cubierta vegetal y de la restauración posterior de zonas afectadas (o a recuperar debido al desmantelamiento de estructuras) repercutirán de manera positiva en este elemento. Así mismo se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Se respetará la normativa actual vigente en todo lo que a protección ambiental se refiere (emisión de ruidos, seguridad e higiene en el trabajo, emisión de gases, etc.).

Se adecuarán los trabajos de construcción, mantenimiento y desmantelamiento al calendario de forma que se eviten los impactos más molestos para la fauna durante la época de cría y reproducción de las especies nidificantes en la zona, como es el caso del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), entre otras. Se deberán evitar en lo posible las actividades más molestas en esas fechas.

Además, previo al inicio de las obras (tanto de construcción como de desmantelación), se comprobará la presencia de estas especies en el entorno de la infraestructura; en el caso de que se detecten vuelos nupciales o la nidificación en la zona, deberá readecuarse el calendario de la obra con el fin de no afectar a su reproducción.

El horario de trabajo será durante el periodo diurno, evitando los trabajos nocturnos.

Durante la fase de obras los movimientos de personal y maquinaria deberán limitarse a las áreas previamente establecidas al efecto, sin ocupar zonas ajenas.

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona a 30 km/h, reduciéndose a 20km/h para vehículos pesados y maquinaria.

Además, para **disminuir el efecto barrera** debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm y con **mallla cinegética**. El vallado perimetral tendrá una altura de 2 metros y carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. En el recinto

quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones y dispondrá de una puerta de dos hojas, para acceso a la planta solar.

Se ejecutará una franja vegetal de 8 m de anchura en torno al vallado perimetral de la planta fotovoltaica, de forma que se minimice la afección de las instalaciones fotovoltaicas en el paisaje.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Baja(1)	Media(2)
Duración	Temporal (2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Continuo(4)	Continuo(4)	Continuo(4)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Simple(1)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(1) *3	Parcial(2) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Moderado (35)</b>	<b>Compatible (27)</b>	<b>Moderado (35)</b>

#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=40)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=35)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=40)
Impacto residual en fase de construcción:	Moderado (I=35)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=27)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=35)

## Riesgo de mortalidad

### Fase de construcción

**Descripción:** La mortalidad de especies en esta fase se debe, como ya se ha comentado en el apartado anterior, a que los movimientos de tierra y el movimiento de maquinaria y vehículos podrían suponer la afección directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados; aunque si las labores se realizan en periodo reproductivo, el número de aves afectadas puede ser considerable.

### Fase de explotación

**Descripción:** Los impactos que sobre la fauna tiene la implantación de una central solar fotovoltaica son poco conocidos, aunque dichos impactos son, a priori, de muy escasa incidencia, debido a que el riesgo de colisión con los elementos que forman parte de la central es nulo o muy bajo.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** La fase de desmantelación de las infraestructuras proyectadas originará unos impactos de similares características a la ejecución de las obras de implantación, ya que las labores necesarias implicarán movimientos de tierras, movimiento de maquinaria y vehículos, etc. Estas actividades podrán suponer la afección directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados; aunque si las labores se realizan en periodo reproductivo, el número de aves afectadas puede ser considerable.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo

Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media (2)	Baja(1)	Media(2)
Duración	Temporal (2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Irregular(2)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(1)	A corto plazo(1)	A corto plazo(1)
Sinergia	Simple(1)	Acumulativo(4)	Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a largo Plazo (4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(1) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	<b>Moderado (42)</b>	<b>Moderado (43)</b>	<b>Moderado (42)</b>

#### Medidas Preventivas y Correctoras

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona a 30 km/h, reduciéndose a 20km/h para vehículos pesados y maquinaria.

De la evolución de incidencias durante el seguimiento se desprenderán, en su caso, las medidas correctoras adicionales o complementarias a adoptar.

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la central fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la central y el módulo de almacenamiento se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm. El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar.

El vallado perimetral será permeable a la fauna, y **para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte superior del mismo un Fleje tipo Sabrid** (revestido con alta tenacidad), o bien se instalarán placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho, dependiendo del material. Estas placas se sujetarán a cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado para evitar su desplazamiento, colocándose al menos una placa por vano entre postes y con una distribución al tresbolillo en diferentes alturas.

El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado, y contará con los retranqueos previstos por la normativa urbanística en vigor en el municipio.

La parcela de implantación de la instalación fotovoltaica y su infraestructura de evacuación se encuentra incluida en el Ámbito de Protección del Cernícalo primilla.

Se instalarán en distintos puntos del perímetro y del interior postes posaderos al objeto de que sean empleados por pequeñas y medianas rapaces. Todas estas medidas estarán coordinadas por personal técnico adscrito al Servicio Provincial del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Zaragoza.

Se dispondrán montículos de piedras cada 25 m junto a la pantalla vegetal en el perímetro de la central para favorecer su colonización por reptiles e invertebrados.

Todas las medidas complementarias que se propongan deberán ser coordinadas y validadas por el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, se programarán antes del inicio de la actividad debiendo implementarse tras el comienzo de las obras y se prolongarán durante toda la vida útil de la instalación.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelación
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media (2)	Baja(1)	Media (2)
Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Irregular(2)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A medio plazo(2)	A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)	Simple(3)	Simple(1)

<b>Reversibilidad</b>	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
<b>Recuperabilidad</b>	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
<b>Extensión</b>	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (27)</b>	<b>Compatible (26)</b>	<b>Compatible (27)</b>

#### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Moderado (I=42)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Moderado (I=43)</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Moderado (I=42)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=27)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Compatible (I=26)</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=27)</b>

### 10.5.IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### Creación de empleo

El número de puestos de trabajo generados directamente por el proyecto se estima en más de 60 personas durante la construcción (tanto en puestos directos como indirectos), más de 50 personas durante el montaje y 2-3 personas para años sucesivos en explotación. Aunque en términos absolutos se puedan considerar cifras relativamente poco importantes, pueden tener gran relevancia en el ámbito local.

Por otra parte, la mayoría de los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizará, previsiblemente, mediante subcontratas con empresas radicadas en la zona. Indirectamente se induce la creación de empleo a través de la fabricación, construcción, explotación y de los servicios que a su vez los anteriores demandan. También, durante la fase de construcción, de desmantelamiento y en menor medida durante la de explotación, se producirá un incremento en la



demanda de bienes y servicios por parte del personal implicado en los trabajos que incidirá positivamente en la economía local.

Es por ello que este impacto se considera **POSITIVO**

#### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Positivo	Positivo	Positivo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Muy alta (6)	Media (2)	Muy alta (6)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Continuo (4)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo (2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a medio plazo (2) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Parcial (2) *3	Parcial (2) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Positivo (40)</b>	<b>Positivo (38)</b>	<b>Positivo (40)</b>

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Positivo	Positivo	Positivo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Muy alta (6)	Media (2)	Muy alta (6)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)

Periodicidad	Irregular (2)	Continuo (4)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo (2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a medio plazo (2) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Parcial (2) *3	Parcial (2) *3
TOTAL	Positivo (40)	Positivo (38)	Positivo (40)

#### Afección a vías de comunicación existentes

##### Fase de construcción

**Descripción:** Se limitan al acondicionamiento de los viales de acceso. Consiste en la apertura de anchura suficiente para la circulación y movimiento de las grúas y maquinaria. Los posibles efectos sobre la red viaria derivados de la ejecución del proyecto son debidos a la utilización de las pistas y caminos ya existentes y que, en los casos necesarios, serán acondicionados para permitir el acceso desde los mismos hasta la central. Así, en fase de obra, cabe esperar un aumento de tráfico en las carreteras, caminos y pistas utilizadas, lo que puede ocasionar efectos e interferencias sobre el tráfico existente, pudiendo producir afecciones sobre la circulación (retenciones, impedimentos, ralentización). No obstante, el tráfico en general en la zona concreta de afección es escaso.

##### Fase de explotación

**Descripción:** La mejora en los caminos prevista en el proyecto para su utilización como viales de servicio y el necesario mantenimiento posterior supondría una mejora en los accesos a los terrenos en los que se ubica y su infraestructura de evacuación.

**Es por ello que el impacto se considera POSITIVO** en esta fase.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Se limitan al acondicionamiento de los viales de acceso. Consiste en la apertura de anchura suficiente para la circulación y movimiento de las grúas y maquinaria. Los posibles efectos sobre la red viaria derivados de la ejecución del proyecto son debidos a la utilización de las pistas y caminos ya existentes y que, en los casos necesarios, serán acondicionados para permitir el acceso desde los mismos hasta la central solar. Así, en fase de desmontaje, cabe esperar un aumento de tráfico en las carreteras, caminos y pistas utilizadas, lo que puede ocasionar efectos e interferencias sobre el tráfico existente, pudiendo producir afecciones sobre la circulación (retenciones, impedimentos, ralentización). No obstante, el tráfico en general en la zona concreta de afección es escaso.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Media(2)	Media (2)	Media(2)
Duración	Temporal(2)	Temporal (2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Continuo (4)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo (4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Simple (1)	Acumulativo (4)	Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a corto plazo(1*3)
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Parcial (2) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	<b>Compatible (27)</b>	<b>Positivo (38)</b>	<b>Compatible (27)</b>

## Medidas

Se planificará adecuadamente el flujo de vehículos para el transporte de materiales, maquinaria, etc., con el fin de incidir lo menos posible sobre las poblaciones por las que discurre la red de carreteras de acceso a la zona. Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual, ello sin dejar de tener en cuenta que tendrán que cumplirse todas las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.

Se procederá al reforzamiento de la señalización en fase de obra de las infraestructuras viarias afectadas o utilizadas. Se restituirán los caminos y todas las infraestructuras y obras que puedan resultar dañadas.

En el desarrollo de la actividad debe atenderse a las disposiciones de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

## Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Baja(1)	Media (2)	Baja(1)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Continuo (4)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo (4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)	Acumulativo (4)	Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Parcial (2) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Compatible (23)	Positivo (38)	Compatible (23)

#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Compatible (I=27)
Impacto potencial en fase de explotación:	Positivo (I=38)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=27)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=23)
Impacto residual en fase de explotación:	Positivo (I=38)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=23)

#### Molestias para la población

Las posibles afecciones a la población se deberán a molestias generadas, directa e indirectamente, por las obras: ruido, emisiones de polvo y humos. Todas ellas, serán evaluadas en los apartados dentro de la afección al medio físico y perceptual.

### 10.6.IMPACTOS SOBRE LOS CONDICIONANTES TERRITORIALES

#### 10.6.1. Afección a Espacios Naturales Protegidos o Catalogados

##### No se afecta a Red Natura 2000.

En cuanto a los hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE (según la cartografía disponible en el Ministerio de Medio Ambiente, año de actualización 1997), en relación al proyecto, la central solar no afecta a Hábitat.

Por tanto, se considera NO SIGNIFICATIVO

#### 10.6.2. Afección sobre vías pecuarias, Montes de Utilidad Pública y terrenos cinegéticos

Las instalaciones proyectadas no afectarán a Vías Pecuarias ni a Monte de Utilidad Pública a cotos de caza.

### 10.7.IMPACTOS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL

Se tiene previsto realizar prospecciones arqueológicas del ámbito del proyecto. Se ha solicitado el correspondiente permiso al Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural de la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón.

Una vez realizada la prospección se adjuntará al expediente, para su correspondiente tramitación.

### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

#### Afección al paisaje

La instalación de una planta solar fotovoltaica como la proyectada implica la introducción de elementos ajenos al paisaje que serán perceptibles desde un entorno más o menos amplio. La incidencia de esta alteración del fenosistema es función por un lado, de la calidad paisajística con que cuenta inicialmente el emplazamiento seleccionado y por otro, de la amplitud de la cuenca visual resultante.

#### Fase de construcción

**Descripción:** En la fase de construcción los efectos sobre el paisaje derivan indirectamente de la alteración de la cubierta vegetal y el suelo ocasionados por el acondicionamiento de viales y excavaciones, y por la presencia de maquinaria y materiales en la zona de las obras.

### Fase de explotación

**Descripción:** En la fase de explotación los impactos derivan de la presencia de los módulos fotovoltaicos. Sin embargo, hay que tener en consideración que la estimación de la visibilidad se ha efectuado para condiciones meteorológicas de óptima visibilidad, con lo que no todos los días del año será visible, especialmente en las zonas más alejadas.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** En esta fase los efectos sobre el paisaje derivan indirectamente de la alteración de la cubierta vegetal y el suelo ocasionados por el trasiego de maquinaria, y por la presencia de maquinaria y materiales en la zona de las obras. Evidentemente, una vez que se desmantelen los módulos, el efecto para el entorno es positivo, al eliminar los elementos verticales que dominan el paisaje.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Media(2)	Media(2)
Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Continuo(4)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo(4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3
Extensión	Puntual(1)*3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	<b>Moderado (45)</b>	<b>Moderado (49)</b>	<b>Moderado (45)</b>



## Medidas

Resultan coincidentes, y por lo tanto son de aplicación, gran parte de las medidas enunciadas en los apartados correspondientes a protección del suelo y de la cubierta vegetal, como la reducción de la apertura de pistas al mínimo evitando la generación de taludes y terraplenes, reutilización de sobrantes de excavación, restauración de la cubierta vegetal, etc.

Los sobrantes de excavaciones generados en la construcción que carezcan de un destino adecuado en las propias obras serán transportados a un vertedero controlado de inertes aptos para tal fin. En ningún caso se procederá a extender, terraplenar o verter sobrantes de excavación en lugares no afectados por la propia obra. Igualmente, los suelos que puedan resultar manchados por aceites o gasoil, los restos de hormigón y todo tipo de escombros generable en una obra será retirado a un vertedero igualmente controlado y apto para este fin.

Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico, embalajes de los distintos componentes, estacas y cinta de balizado, sprays de pintura utilizados por los topógrafos, etc.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras. En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que se produzcan, serán restaurados a su costa. Cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Ambiental.

Se realizará una plantación superficial alrededor del vallado de la central solar, para minimizar el impacto paisajístico y la erosión del suelo.

- Soterramiento o compactación de líneas. Aprovechamiento del mismo corredor.
- En cuanto a las subestaciones, o centros de transformación, diseño integrado en el paisaje.

- Diseño de edificaciones acorde con las tipologías constructivas del territorio. Empleo de colores no discordantes.
- Postes de cerramiento no galvanizados, pintados de color integrado.
- Evitar alumbrado exterior en la central, excepto en los edificios, donde será de baja intensidad y apantallada hacia el suelo evitando proyectar luz hacia el suelo o hacia otras zonas.
- Diseño de viales en tierra o zahorra de color y material similar al de la zona, evitando el asfaltado.
- Ubicación de zonas auxiliares en enclaves poco visibles.
- Planificación de obras fuera de periodos sensibles de concentración de observadores/ turistas.
- Apantallamientos temporales de zonas de alto impacto paisajístico durante las obras.
- Restauración vegetal de desmontes y terraplenes de la red viaria y del resto de elementos.
- Apantallamiento mediante plantaciones de zonas o líneas de concentración de observadores pasivos (carreteras, núcleos urbanos) para evitar la visibilidad del parque (con especies exclusivamente autóctonas a escala local).
- Apantallamiento perimetral del parque.
- Finalizada la construcción, restauración geomorfológica, edáfica y revegetación para integración paisajística de todas las superficies temporalmente afectadas.
- Tras el desmantelamiento, restitución geomorfológica del terreno al estado original y naturalización mediante revegetación del 100% de la superficie alterada, incluida la parte de red viaria.
- Modificación del programa de restauración original para mejorar la integración y calidad paisajista y alineamiento con los objetivos del paisaje del territorio: restauración de los hábitats de la serie de vegetación natural del territorio mejor adaptados a las características ecológicas

del espacio restituído, utilización de material vegetal autóctono y de región de procedencia próxima.

- Compensaciones al paisaje en caso de permanecer elementos sin dismantelar o superficies sin restaurar o solo parcialmente restauradas.
- No se instalarán luminarias en el perímetro ni en el interior de la planta. Únicamente se instalarán puntos de luz en la entrada del edificio de control y orientados de tal manera que minimicen la contaminación lumínica.

#### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Positivo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Periódico(1)	Continuo(4)	Periódico(1)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Moderado (31)</b>	<b>Moderado (36)</b>	<b>Compatible (22)</b>

#### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=45)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=49)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=45)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=31)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=36)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=22)**

## Emisión de ruidos

### Fase de construcción

**Descripción:** En la fase de construcción los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos por el vial de acceso y de la actividad de la maquinaria implicada en las obras. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas. La distancia a la que se localizan los núcleos urbanos más cercanos, hace que los niveles sonoros esperados en la zona de obras sean escasamente perceptibles por la población potencialmente afectada.

### Fase de explotación

**Descripción:** En la fase de explotación los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos por el vial de acceso y de la actividad de la maquinaria implicada en el mantenimiento que hay que hacer de forma ocasional. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** En la fase de desmontaje los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos y de la actividad de la maquinaria implicada en las obras. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Baja(1)	Media(2)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Periódico(1)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a largo plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(1) *3	Parcial(2) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Moderado (30)</b>	<b>Compatible (25)</b>	<b>Moderado (30)</b>

### Medidas

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona de obras.

Toda la maquinaria utilizada estará homologada y cumplirá la normativa existente sobre emisión de ruidos. La realización de las obras deberá llevarse a cabo estrictamente en periodo diurno.

Se estará al día en lo establecido en la legislación de protección contra la contaminación acústica, según las limitaciones que en ella se indican respecto al confort sonoro, así como aquellas que pudieran existir más restrictivas en la normativa de planeamiento vigente.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Periódico(1)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Simple(1)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
<b>TOTAL</b>	<b>Compatible (26)</b>	<b>Compatible (22)</b>	<b>Compatible (26)</b>

### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=30)
Impacto potencial en fase de explotación:	Compatible (I=25)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=30)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=26)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=22)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=26)

## 10.8. IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO

Una vez efectuado el análisis de las acciones del proyecto generadoras de impactos se procede en este apartado realizar una valoración global del impacto que el proyecto generará sobre el medio ambiente. Para ello se ha confeccionado la matriz de identificación de impactos que se adjunta que ofrece una visión inmediata e integradora de los impactos generados por las distintas acciones del proyecto y los factores ambientales afectados.

En cuanto a los impactos potenciales de las instalaciones proyectadas, se han identificado un total de 17 impactos en fase de construcción; 13 en fase de explotación y 17 en fase de desmantelamiento, de los que:

- 20 se han considerado como COMPATIBLES,
- 22 MODERADOS
- 5 como BENEFICIOSOS.

En cuanto a los impactos residuales, se han identificado 16 en fase de construcción y 13 en fase de explotación, y 16 en fase de desmantelamiento de los que:

- 36 se han considerado como COMPATIBLES,
- 4 MODERADOS
- 5 como BENEFICIOSOS



10.9. MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL PROYECTO

	POSITIVO		FACTORES AMBIENTALES																					
IMPACTOS NEGATIVOS	COMPATIBLE		MEDIO SOCIOECONÓMICO					CONDICIONANTES TERRITORIALES					MEDIO FÍSICO						MEDIO BIÓTICO				MEDIO PERCEPTUAL	
	MODERADO																							
	SEVERO																							
	CRÍTICO																							
NO SIGNIFICATIVO			ECONOMÍA	POBLACIÓN	V.P., M.U.P., Y TERRENOS CINEGÉTICOS			ENP	PATRIMONIO CULTURAL	AIRE	SUELOS			HIDROLOGÍA			VEGETACIÓN		FAUNA		VISIBILIDAD	RUIDO		
SIN EVALUAR																								
ACCIONES: FASE DE CONSTRUCCIÓN			Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias	
CONTRATACIÓN DE PERSONAL			38																					
CONSTRUCCIÓN / ADECUACIÓN DE VIALES				27						40	44	51	50	45	21	27	27	29	27	40	42	45	30	
ACCIONES: FASE DE EXPLOTACIÓN			Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección		
EXPLOTACIÓN			38	38							46		45	51	18	27		27		35	43	49	25	
ACCIONES: FASE DE DESMANTELAMIENTO			Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección		
DEMONTAJE DE LAS INSTALACIONES			38	27						40	44	51	50	45	21	27	27	29	27	40	42	45	30	

## 10.10. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES GENERADOS POR EL PROYECTO

		POSITIVO		FACTORES AMBIENTALES																					
IMPACTOS NEGATIVOS	COMPATIBLE		MEDIO SOCIOECONOMICO		CONDICIONANTES TERRITORIALES					MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO				MEDIO PERCEPTUAL					
	MODERADO		ECONOMÍA	POBLACIÓN	V.P., M.U.P., Y TERENOS CINEGÉTICOS			ENP	PATRIMONIO CULTURAL	AIRE	SUELOS			HIDROLOGIA			VEGETACION		FAUNA		PAISAJE	RUIDO			
	SEVERO																								
	CRÍTICO																								
NO SIGNIFICATIVO																									
SIN EVALUAR																									
ACCIONES: FASE DE CONSTRUCCIÓN				Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias	
CONTRATACIÓN DE PERSONAL				38																					
CONSTRUCCIÓN / ADECUACIÓN DE VIALES					23						27	26	20	26	23	20	19	23	29	21	35	27	31	26	
ACCIONES: FASE DE EXPLOTACIÓN				Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación		Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias	
EXPLOTACIÓN				38	38							28		26	23	17	21		17		26	26	36	22	
ACCIONES: FASE DE DESMANTELAMIENTO				Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación		Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias	
DEMONTAJE DE LAS INSTALACIONES				38	23							27	26	20	26	23	20	19	23	29	20	35	27	22	26

### 10.11. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A continuación, se muestra la tabla resumen con un presupuesto estimado de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias a aplicar, para todas las infraestructuras que componen el proyecto:

PARTIDA PRESUPUESTARIA	Medición	Precio	IMPORTE
Riego de viales y caminos con camión cisterna para evitar emisión de polvo y partículas	1	7.000,00€	7.000,00€
Realización de un parque de maquinaria y zona de almacenamiento de residuos correctamente acondicionado.	1	18.000,00€	18.000,00€
Acondicionamiento zonas de acopio de materiales (jalonamiento y señalización)	1	6.100,00€	6.100,00€
Jalonamiento y señalización de la zona de actuación (cinta balizamiento y peón suelto) y áreas específicas	1	3.900,00€	3.900,00€
Caseta de residuos, incluyendo instalaciones auxiliares, totalmente terminado.	1	17.950,27€	17.950,27€
Drenajes interiores. Suministro e instalación de drenajes interiores de la instalación.	1	5.646,89€	5.646€
Depósito de agua. Suministro y colocación de depósito prefabricado, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, con una capacidad para 3000 l de agua, dotado de tapa, montado y nivelado con mortero de cemento, completamente instalado	1	4.283,73€	4.283,73€
Estimación de Siembra, hidrosiembra con 25g/m2 y plantación	1	30.000€	30.000 €
Recuperación ambiental	1	3.000,00€	3.000,00€
<b>TOTAL</b>			<b>95.880 €</b>

## 11. PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACIÓN

### 11.1. INTRODUCCIÓN

El objeto de la restauración ambiental es la recuperación edáfica, vegetal y paisajística de los terrenos afectados por la construcción del proyecto y su infraestructura de evacuación.

Por tanto, el objetivo de la presente propuesta de Plan es establecer las actividades a desarrollar durante la fase de restauración de las áreas afectadas por la construcción e instalación del proyecto que no formen parte de los elementos de funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones.

Se trata de una propuesta ya que durante la ejecución de los trabajos, es posible que surjan nuevas situaciones y condicionantes que obliguen a recalcular las superficies afectadas y elaborar un presupuesto acorde a la situación de la obra.

El conjunto de actividades necesarias para realizar las labores de restauración son las siguientes:

**Actuaciones preventivas a realizar antes del inicio de las obras y durante la ejecución de las mismas:**

- Delimitación y, en su caso, balizado de las áreas de actuación.
- Retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal.

**Actividades previas a la restauración:**

- Retirada de escombros y sobrantes de excavación y limpieza de las zonas de actuación.

**Restauración:**

- Restitución de las lindes del terreno.
- Eliminación de infraestructuras provisionales: zonas de acopios, sobreanchos de los caminos, etc.
- Restauración de suelos.
- Revegetación, si procede finalmente.

## 11.2. CONDICIONANTES PREVIOS

El diseño de la restauración y la selección de los procedimientos y técnicas a aplicar son en función, por un lado del tipo y extensión de las afecciones que se van a producir y por otro, de una serie de condicionantes ambientales y de los usos del suelo existentes y/o de los usos a los que se pretende orientar dichos suelos en función de la planificación territorial.

## 11.3. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS

Tras las tareas de limpieza y desbroce del emplazamiento, se realizarán los movimientos de tierra requeridos para la ejecución del proyecto fotovoltaico.

Se trata del conjunto de operaciones de excavación, relleno y nivelación para la adecuación del terreno a la instalación de las estructuras fotovoltaicas y otras infraestructuras civiles como obras de drenaje y cimentaciones, la construcción de los caminos internos y plataformas (de acopio, de edificios, de subestación, etc.) y el consiguiente transporte del material para su reutilización y/o gestión del mismo en caso de ser no reutilizable.

En cualquier caso, sólo se ejecutarán los movimientos de tierra indispensables, tratando de respetar al máximo la orografía existente.

Como parte de las tareas de movimiento de tierras, se requerirá la retirada de tierra vegetal, en excavaciones y terraplenes, y de acuerdo a las profundidades indicadas por la geotecnia del proyecto. La gestión del excedente de tierra vegetal se gestionará según lo prescrito en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. Salvo que se determine la necesidad de su envío directo a vertedero, la tierra vegetal retirada debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, deberá acopiarse en cordones de altura no superior a metro y medio (1.5 m). Deberá evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su retirada ni durante su almacenamiento, y los traslados de la misma deben reducirse al mínimo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce y retirada de tierra vegetal, se iniciarán las obras de excavación y formación de terraplenes.

Durante la ejecución de las excavaciones se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características geotécnico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras
- Taludes provisionales excesivos

La excavación del proyecto se clasifica:

- Excavación en roca: correspondiente a masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos y según las prescripciones del Estudio de Impacto Ambiental.
- Excavación en terreno de dureza intermedia: correspondiente a materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario para su excavación el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en terreno blando: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los dos apartados anteriores

En este proyecto se realiza una excavación en terreno blando, pues no se encuentran zonas rocosas o terreno con alta dureza.

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos si sus características lo permiten. En caso de ser no aprovechables, se transportarán a vertedero autorizado.

El Terraplén consistirá en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales aptos para conformar las rasantes de las distintas plataformas y caminos. Para el mismo, se utilizarán materiales procedentes de la excavación que permitan cumplir la puesta en obra en condiciones

aceptables, la estabilidad satisfactoria de la obra y un rango de deformaciones tolerables a corto y largo plazo.

La explanación del camino, las zonas donde se ubicarán los seguidores y las plataformas de los centros de transformación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio, en lo posible, en su estado natural, por lo que no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

Se resumen a continuación las cantidades estimadas de movimiento de tierras para el presente proyecto fotovoltaico:

### RESUMEN DE MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LA PLANTA SOLAR

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados (ver tabla):

EJE	Longitud	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmonte	Terraplén	T. Vegetal	Subbase	Base
ACCESO	11,21	17,71	10,12	12,65	7,59	5,06
CAMINOS INTERIORES	165,00	22,36	138,98	250,89	111,99	68,48
EXPLANADA PFV		18,23	15,63	13,02	-	-
EXPLANADA CT		6.228,06	5.838,81	9.731,35	-	-
CENTRO DE CONTROL		12,32	10,56	8,80	-	-
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>176,21</b>	<b>6.311,00</b>	<b>6.024,65</b>	<b>10.025,50</b>	<b>119,58</b>	<b>73,54</b>

- Volumen de desmonte = 6.311,00 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén = 6.024,65 m<sup>3</sup>

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 286,35 m<sup>3</sup>, en este caso se trata de tierras sobrantes. La gestión de las tierras consiste en reutilizarlas en la medida de lo posible en la propia



obra, siendo el resto retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje o, si esto no fuera posible, a vertederos autorizados.

#### 11.4.DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES

##### 11.4.1. Actuaciones a realizar al inicio de las obras

###### 11.4.1.1. Balizado

El balizado tiene por objeto delimitar las zonas de actuación evitando la invasión de las adyacentes. Se efectuará, en aquellas zonas en las que la actividad de la maquinaria pueda provocar daños en la vegetación natural, mediante el estaquillado de puntos clave que permitan al personal de obra conocer los límites del área de obra, de manera que el tráfico de maquinaria y la extensión de las instalaciones auxiliares se limiten al interior de la zona acotada. También se considera necesario balizar las zonas de actuación que se localizan sobre los cultivos.

###### 11.4.1.2. Retirada y acopio de tierra vegetal

Se procederá a la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal de las zonas en las que se realicen actuaciones a fin de reutilizarla posteriormente en la restauración edáfica.

Con el fin de conservar estos horizontes superficiales se procederá a su conservación aplicando las siguientes medidas:

- Antes de su extracción se evitará el paso de maquinaria pesada para evitar su compactación.
- El manejo del suelo se efectuará con el tempero adecuado evitando hacerlo cuando esté muy seco o muy húmedo.
- Se procurará que la zona de acopio de tierra vegetal se localice en una zona con la menor pendiente posible.
- Para evitar su compactación, las tierras extraídas se acopiarán en caballones que no deberán superar 2 m de altura.
- Una vez acopiada, se evitará el paso de maquinaria por las zonas de acopios.

- Para evitar la ocupación de mucha superficie en el almacenamiento, se aconseja una relación 5:1 entre la superficie de la zona de la que se elimina la tierra vegetal y la de los montones de almacenamiento, siempre que la zona de almacenamiento permita la correcta distribución de los acopios de suelos.

#### 11.4.2. Actividades a realizar tras finalizar las obras

Concluidas las obras y previamente al proceso de restauración, será necesario adoptar una serie de medidas que contribuyen al acondicionamiento de los terrenos.

- Antes del inicio de la restauración se procederá al desmantelamiento y retirada de las instalaciones provisionales creadas para la ejecución de la obra: casetas de obras (en su caso), balizamientos, pasos provisionales, etc. Así mismo, se retirará la maquinaria que no vaya a ser utilizada donde las labores de restauración.
- Se eliminarán los sobreanchos que haya sido necesario ejecutar en los viales existentes y en las curvas más cerradas.
- Se procederá a la retirada de los sobrantes de excavación, restos de hormigón, restos de embalajes de los distintos componentes de la línea, cableado y ferralla sobrante, etc. y de cualquier otro residuo hasta la total limpieza del área de actuación. Los materiales no reutilizables serán trasladados a vertedero controlado.

#### 11.4.3. Restauración

##### 11.4.3.1. Restitución del perfil del terreno

En todas las superficies afectadas a restaurar se procederá a la remodelación de los perfiles conservando la orografía inicial de la zona.

#### 11.4.3.2. Restitución de las propiedades físicas y químicas del

##### suelo

Con objeto de preparar el sustrato edáfico para el posterior uso agrícola de los terrenos afectados se realizarán las siguientes actuaciones:

##### Descompactación

Para eliminar la compactación de los horizontes del suelo producida por la presencia y trasiego de maquinaria, acopio de materiales, etc., en los suelos afectados se procederá a efectuar una labor de escarificado.

El laboreo de la tierra vegetal se realizará en todas las superficies donde haya sido extendida la tierra vegetal. La descompactación del terreno y la aireación de la capa de tierra vegetal en zonas llanas aseguran un mayor éxito de germinación de las semillas.

La descompactación y laboreo del terreno se puede realizar con un arado. Las superficies a arar deberán de ser llanas. En caso de zonas con pendiente fuerte no es aconsejable realizar la descompactación para no aumentar el riesgo de erosión.

##### Restitución de la capa orgánica

La tierra vegetal que haya sido extraída y acopiada en los procesos de excavación y construcción de las instalaciones se esparcirá homogéneamente sobre los terrenos a restaurar. Previamente se verificará que las propiedades de la tierra vegetal acopiada resultan adecuadas para la restauración de los terrenos.

La ventaja de la utilización de la tierra vegetal extraída in situ, es que de esta forma se evita la intrusión de semillas extrañas y ajenas al lugar donde se están realizando los trabajos de restauración, lo que asegura que se desarrollen posteriormente especies de plantas que pertenecen a la zona de actuación.

La capa de tierra vegetal deberá extenderse sobre terreno seco, evitando siempre las condiciones de humedad, y no se permitirá el paso de maquinaria sobre el material ya extendido.

#### 11.4.4. Revegetación

La revegetación de los terrenos afectados por las obras tiene por objeto limitar la acentuación de procesos erosivos y la restitución del hábitat y el paisaje. Se ha diseñado, por tanto, un tipo de revegetación acorde con la comunidad vegetal existente en cada área afectada, empleándose especies propias de la zona. La retirada, acopio y posterior extendido de la montera de tierra vegetal contribuirá a la revegetación espontánea de los terrenos.

A pesar de que la central fotovoltaica se localiza sobre campos de cultivo, se pueden afectar lindes entre fincas cubiertas de vegetación natural.

**Se propone realizar hidrosiembras alrededor del vallado de la planta solar, acompañada de una plantación de aromáticas y arbustivas: *Lavanda officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Santolina chamaecyparissus*, *Genista scorpius*, *Salsola chamaecyparissus*, *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*.**

Se mantendrá una cubierta vegetal adecuada para evitar la pérdida de suelo por erosión, reducir la generación de polvo y favorecer la creación de un biotopo que puede albergar comunidades florísticas y faunísticas propias de la zona.

La gestión de la vegetación en el interior de la central fotovoltaica se realizará mediante pastoreo o por medios mecánicos o manuales sin utilización de herbicidas u otras sustancias que puedan suponer contaminación de los suelos y las aguas.

El control del crecimiento de la vegetación que pudiera afectar a los paneles solares se realizará tan solo en las superficies bajo los paneles solares u otras instalaciones, dejando crecer libremente la vegetación en aquellas zonas donde no se vaya a instalar ningún elemento de la central y que queden dentro de los perímetros vallados de la misma. Estos terrenos recuperados se incluirán en el plan de restauración y en el plan de vigilancia, para asegurar su naturalización.

### Siembras e Hidrosiembras:

La hidrosiembra es un procedimiento de revegetación del terreno mediante semillado, que se suele llevar a efecto en lugares donde no puede realizarse fácilmente la operación tradicional de siembra. Este tratamiento está especialmente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes creadas son elevadas e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación. Las siembras se llevarán a cabo en las superficies llanas y con mejor acceso.

De esta manera se consigue de forma rápida y eficaz una cubierta vegetal que proteja el suelo frente a procesos erosivos y evite su degradación.

La hidrosiembra consiste en aportar sobre el terreno una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno, mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosembradora, lográndose una



Fotografía 8. Hidrosiembra realizada en el interior del vallado. Fuente: restauración para un proyecto propio.

distribución uniforme de la mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.

Gracias a la técnica de este método, las semillas y los abonos, se distribuyen uniformemente, y los mulches aseguran unas condiciones favorables para una rápida germinación. El mulch o acolchado es una cubierta protectora que, colocado sobre el suelo, impide la escorrentía superficial, limita las pérdidas de agua por evaporación conservando la humedad, aumenta la temperatura del suelo, enriquece el terreno y protege las semillas.

Los componentes de la hidrosiembra se reparten de la siguiente forma:

- Semillas: 25 gr/m<sup>2</sup>.
- Estabilizador: 10-20 gr/m<sup>2</sup>.
- Mulch: 100 gr/m<sup>2</sup>.
- Abono mineral: 60 gr/m<sup>2</sup>.
- Agua: 4 l/m<sup>2</sup>.
- Gel: 10 gr/m<sup>2</sup>.

Se propone hidrosiembra en el exterior del vallado y en las zonas que se pueda en el borde interior (como muestra la fotografía) así como de las zonas que se pueden haber degradado o dañado por el tránsito de maquinaria y personal tras las obras y en las zonas de acopio.



Fotografía 9. Hidrosiembra realizada en el interior del vallado y vista del resultado del crecimiento en su primera etapa. Fuente: restauración para un proyecto propio

La hidrosiembra se realizará en una pasada y se efectuará de forma que la distribución de la mezcla deberá ser homogénea, uniforme en toda la superficie y en las dosis por metro cuadrado especificadas.

Se llevará a cabo lo antes posible, evitando las épocas de déficit hídrico (fundamentalmente verano) y aquellas en las que se producen heladas, por ello el período más indicado para realizar la hidrosiembra es el otoño y la primavera. No se realizará hidrosiembra en los días de fuerte viento y el suelo deberá estar poco o nada húmedo. Si una primera hidrosiembra no da resultado o es insuficiente, se repetirá la operación evitando las épocas con meteorología adversa para estos trabajos.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas (con las debidas garantías de calidad) y tendrán las características morfológicas y fisiológicas de la especie escogida. Para cualquier partida de semillas se exigirá el certificado de origen, que debe ofrecer garantías suficientes.

El grado de pureza mínimo admitido será el correspondiente a cada especie según las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, que vendrá expresado como un porcentaje de su peso

material envasado. El porcentaje de germinación mínimo será, del mismo modo, el referenciado en las mismas normas anteriormente citadas para cada una de las especies.

La mezcla de semillas estará formada por especies de gramíneas y leguminosas. El porcentaje de las mismas, así como su elección, ha de garantizar las condiciones de cobertura y rendimiento exigidas en el proyecto. También se incorporarán semillas de especies herbáceas y arbustivas autóctonas para las hidrosiembras.



Fotografía 10.Semillas herbáceas.

La mezcla de especies se realiza en base a la vegetación presente en la zona de estudio:

85% mezcla de herbáceas: *Brachypodium retusum* (15%), *Agropyrum desertorum* (15%), *Festuca arundinacea* (15%), *Lolium rigidum* (15%), *Melilotus officinalis* (20%), *Medicago sativa* (20%).

15% mezcla de leñosas: *Rosmarinus officinalis* (30%), *Thymus vulgaris* (30%), *Genista scorpius* (20%), *Lavandula latifolia* (20%).

Se hará un **seguimiento para comprobar el éxito de la restauración** y en el caso de que fuera necesario se hidrosembrarán de nuevo aquellas zonas que lo precisen.

## Plantación

**Se realizará una plantación superficial.** La plantación es una técnica que consiste en introducir un pie vegetal en forma de plántula en un terreno, para lo que se practica un hoyo en el mismo. Tiene la ventaja frente a la siembra e hidrosiembra que la revegetación es mucho más rápida y segura al evitar el proceso de germinación, pero es más cara económicamente al necesitar mayor trabajo para la implantación de la vegetación.



Para el caso que nos ocupa se hará una plantación superficial en el exterior del vallado. El marco de plantación será irregular y el hoyo abierto será suficiente para albergar el contenedor de la planta.



Fotografía 11. Ejemplo de plantación. Fuente: restauración para un proyecto propio

La distribución de las plantas será aleatoria tratando de reproducir la fisionomía del espacio natural.

Las plantas serán de una savia y vendrán en contenedor de tipo forest-pot o similar que evite la espiralización de las raíces.



Fotografía 12. Ejemplo de contenedores.

La plantación se plantea con el objetivo de reforzar las labores de hidrosiembra, acelerando el proceso de revegetación y aumentando la calidad de la vegetación implantada así como su integración paisajística.

Estas plantas deberán ser autóctonas y procederán de casas comerciales acreditadas.

Se instalará una franja vegetal en el exterior de 2 m de anchura y a una distancia de 1,5 m desde el vallado.



Fotografía 13. Ejemplo de preparación del terreno para la plantación. Fuente: restauración para un proyecto propio

Se realizarán plantaciones de especies arbóreas y arbustivas propias de la zona y especies representativas para la generación de pantalla visual alrededor del cerramiento del parque fotovoltaico, con el fin de **disminuir el impacto visual, reforzar las medidas de prevención de accidentes de colisión de avifauna y enriquecer la biodiversidad**. De la misma manera, en el caso de que haya **excedentes de tierras, estos se colocarán en forma de cordón perimetral** sin obstruir los drenajes funcionales entre la pantalla vegetal y el vallado. Estos acopios de tierras se sembrarán con gramíneas y leguminosas.

Se realizarán **riegos periódicos** al objeto de favorecer el más rápido crecimiento durante los tres primeros años desde su plantación. Asimismo, se realizarán la **reposición de marras** para completar la barrera.

Se propone realizar hidrosiembras alrededor del vallado de la planta solar, acompañada de una plantación de aromáticas y arbustivas: *Lavanda officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Santolina chamaecyparissus*, *Genista scorpius*, *Salsola chamaecyparissus*, *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*.

### 11.5. PRESUPUESTO RESTAURACIÓN

La plantación se creará al tresbolillo en un marco de 1x2m, por lo que se estima unas 5.000 plantas por Ha, en una franja de 2-3 m de ancho alrededor del vallado de la central solar y el módulo de almacenamiento ya sea en el exterior de este o en el interior, dependiendo del espacio que quede entre el vallado y las parcelas contiguas, lindes, caminos, etc.



Fotografía 14. Ejemplo de Hidrosiembra realizada en el interior del vallado. Fuente: restauración para un proyecto propio.



Fotografía 15. Hidrosiembra realizada en el interior del vallado y vista del resultado del crecimiento en su primera etapa. Fuente: restauración para un proyecto propio

En concreto, para el presente proyecto si tenemos en cuenta un contorno de 3 m alrededor del vallado de la planta solar, la superficie a restaurar asciende a 0,38 ha.

El presupuesto realizado es el siguiente:

- Plantación al tresbolillo en un marco de 1x2m, saldrían unas 5.000 plantas por Ha, en una franja de 3 m de ancho al precio de 2 € por ud de planta, sería un total de 10.000 €/Ha incluye suministro, preparación del terreno, plantación, abonado y primer riego.
- Riego adicional, con abono orgánico 2.000€/ha.
- Hidrosiembra con semillas aptas para la zona de estudio doble pasada 0,5€/m<sup>2</sup> asciende a 5.000€/Ha.

PARTIDA PRESUPUESTARIA	Medición	Precio/ha	IMPORTE
Plantación (incluye suministro, preparación del terreno, plantación, abonado y primer riego)	0,38 ha	10.000 €	3.800 €
Hidrosiembra con semillas aptas para la zona valle del Ebro doble pasada 0,5€/m <sup>2</sup>	0,38 ha	5.000€/ha	1.900 €
Riego adicional, con abono orgánico	0,38 ha	2.000€/ha	760 €
<b>TOTAL (*)</b>			<b>6.460 €</b>

## 12. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enmarca dentro de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, por la que se establece el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos, en la que se define que *"El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctoras y compensatorias contenidas en el estudio de impacto ambiental tanto en la fase de ejecución como en la de explotación. Este programa atenderá a la vigilancia durante la fase de obras y al seguimiento durante la fase de explotación del proyecto."*

El objeto del PVA es verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la futura Declaración de Impacto Ambiental, modificándolas y adaptándolas, en su caso, a las nuevas necesidades que se pudieran detectar.

Este programa supone, por tanto, la realización de un seguimiento pormenorizado y sistemático de la incidencia de las actuaciones proyectadas sobre los factores del medio susceptibles de ser alterados que permita controlar los efectos no previstos por medio de la modificación de medidas correctoras y diseño del proyecto.

El programa de vigilancia incluye tanto la fase de construcción de la central fotovoltaica y su infraestructura de evacuación así como los cinco primeros años de la fase de explotación.

Se incluye un programa específico para el seguimiento de la incidencia de la central solar sobre las aves y quirópteros.

Por tanto, los objetivos concretos del PVA son los siguientes:

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando la eficacia resulte insatisfactoria, determinar las causas para implementar las medidas correctoras pertinentes.
- Detectar impactos no previstos en este documento y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Plan de Restauración Ambiental y



su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con la DIA.

- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en el Plan de Restauración Ambiental.

### 12.1. FASES Y CONTENIDOS

El seguimiento ambiental se basa en la selección de indicadores que permitan evaluar, de forma cuantificada y simple, el grado de ejecución de las medidas protectoras y correctoras así como su eficacia. Según esto existen dos tipos de indicadores:

- Indicadores de realizaciones, que miden el grado de aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del promotor. Los valores obtenidos servirán para deducir la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. En este sentido, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

El PVA distingue entre las siguientes fases:

- Fase previa al inicio de las obras
- Fase de construcción
- Fase de explotación
- Fase de clausura y desmantelamiento

## 12.2. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para cumplir con los objetivos de un PVA mencionados anteriormente, este deberá ser llevado a cabo mediante:

- Visitas a obra por parte de técnicos cualificados.
- Coordinación entre los organismos implicados de la Administración pública
- Redacción de informes de evolución y difusión de los resultados del Plan

Las acciones llevadas a cabo a través de la Asistencia Técnica Ambiental están encaminadas a la inspección y control ambiental de las actuaciones.

## 12.3. FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS

En esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación del replanteo de los caminos de la ubicación de los módulos y zanjas para línea de conexión, tratando de evitar las situaciones más conflictivas: elementos singulares del medio, previamente caracterizados y los hallados en el trabajo de detalle sobre el terreno.
- Control de las afecciones a las zonas de vegetación natural minimizando los desbroces.
- Minimización de las afecciones a los cursos de agua inventariados.
- Delimitación de las zonas de acopio
- Delimitación de las zonas de vertido de materiales y de residuos.
- Caracterización de los residuos producidos durante la construcción, el funcionamiento y el desmantelamiento futuro de la instalación, así como la descripción de las sucesivas etapas de su gestión. Para conseguir este objetivo se diseñará un Plan de Gestión de Residuos Integral.
- Selección de indicadores del medio natural, que han de ser representativos, poco numerosos,



con parámetros mensurables y comparables. Concretamente, las aves, previamente caracterizadas en detalle en la etapa anterior y como elementos especialmente susceptibles de impacto deben contar prioritariamente entre éstos.

- Se informará a todos los trabajadores que intervengan en la ejecución del proyecto, sobre las medidas preventivas y correctoras, y sobre su responsabilidad y obligación de cumplirlas.
- El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado, y contará con los retranqueos previstos por la normativa urbanística en vigor en el municipio.

#### 12.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa las actuaciones se centrarán en el seguimiento de la incidencia real de la obra en los diferentes elementos del medio, en el control y seguimiento de la aplicación de las medidas protectoras y su eficacia y, en su caso, en la propuesta de adopción de medidas correctoras complementarias.

En este apartado se definen los controles ambientales a efectuar durante la vigilancia así como los indicadores seleccionados y los criterios para su aplicación.

##### 12.4.1. Delimitación mediante balizamiento

**Objetivo: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares**

- **Indicador de realización:** Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y viales de acceso, expresado en porcentaje.
- **Calendario:** Control previo durante el replanteo de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.
- **Valor umbral:** Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la

Dirección Ambiental de Obra.

- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Cada vez que se realiza la verificación.
- **Medida:** Reparación o reposición de la señalización.

Previo al inicio de las obras se establecerá la ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopios en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.

#### 12.4.2. Protección de la calidad del aire y prevención del ruido

**Objetivo: Mantener el aire libre de polvo y partículas**

- **Indicador:** Presencia polvo/partículas.
- **Frecuencia:** Diaria durante los períodos secos.
- **Valor Umbral:** Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante la explanación, excavación y en los periodos cuando el vial de acceso este seco.
- **Medidas complementarias:** Riego en superficies polvorientas. La Dirección Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados. El transporte de áridos se realizará con la precaución de cubrir la carga, y se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.

**Objetivo: Mantener la calidad atmosférica**

- **Indicador:** Presencia de partículas contaminantes.
- **Frecuencia:** Diaria.
- **Valor Umbral:** Presencia de contaminación en observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante toda la ejecución de las obras.
- **Medidas complementarias:** Realización de revisiones periódicas de los vehículos y maquinaria utilizada, y limitación de la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Marcado CE y documentación de la ITV de vehículos y maquinaria.

**Objetivo: Evitar niveles sonoros elevados durante la fase de construcción**

- **Indicador de seguimiento:**  $L_{eq}$  expresado en dB(A).
- **Frecuencia:** Durante las fases de explanación y excavación.
- **Valor Umbral:** Se establecerá en función del RD 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*".
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante la explanación y excavación, o cualquier otra acción que conlleve un aumento considerable de los niveles sonoros, se llevará a cabo una medición de los mismos mediante el empleo de sonómetros, con el fin de no superar los valores límite umbral.
- **Medidas complementarias:** A juicio de la Dirección Ambiental de Obra puede ser necesario sustituir la maquinaria y equipos relacionados con la construcción.

- **Observaciones:** Se realizará una revisión y control periódico de los silenciosos de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria y equipos relacionados con la construcción. Todo esto se recogerá en fichas de mantenimiento que llevará cada máquina de las que trabajen y que controlará el responsable de la maquinaria. En ella figurarán las revisiones y fechas en que éstas se han llevado a cabo en el taller. Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona de obras a 20 km/h.

#### 12.4.3. Conservación de suelos

##### Objetivo: Retirada tierra vegetal para su acopio y conservación

- **Indicador:** Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal.
- **Frecuencia:** Control durante el período de retirada de la tierra vegetal.
- **Valor Umbral:** Espesor retirado y acopio en caballones de 2 m de altura como máximo.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Recurrir a préstamos de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído.
- **Observaciones:** En el momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el proyecto de construcción sobre balance de tierras.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** La Dirección Ambiental de Obra indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierras vegetales, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento.

**Objetivo: Evitar presencia de sobrantes de excavación en la tierra vegetal**

- **Indicador:** Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal.
- **Frecuencia:** Control diario durante el período de retirada de la tierra vegetal y simultáneo con el control de la medida anterior.
- **Valor Umbral:** Presencia de un 20% en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados de acuerdo con los criterios establecidos por la Dirección Ambiental de Obra.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y reubicación.
- **Observaciones:** Las características de los materiales rechazables serán las fijadas por la Dirección Ambiental de Obra.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Se informará en el diario ambiental de la obra de los vertidos de materiales que no cumplan los requisitos, indicando, aparte del contenido anterior, la procedencia y las causas del vertido.

**12.4.4. Protección de las redes de drenaje y de la calidad de las aguas**

**Objetivo: Evitar cualquier tipo de vertido procedentes de las obras en las zonas de drenaje**

- **Indicador:** Presencia de materiales en zonas de escorrentía con riesgo de ser arrastrados.
- **Frecuencia:** Control semanal.
- **Valor Umbral:** Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Revisión de las medidas tomadas.

- **Observaciones:** El control se realizará in situ por técnico competente.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia a la Dirección Ambiental de Obra de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

Habrà un camino secundario que recorrerà todo el perímetro del parque y que se conectará con el camino principal, tendrá una anchura de 4 m, y un perfilado de la cuneta triangular para la escorrentía de las aguas de lluvia, permitirá el paso de vehículos livianos para revisiones y mantenimientos.

#### 12.4.5. Protección de la vegetación

##### Objetivo: Protección de la vegetación en zonas sensibles

- **Indicador:** % de vegetación afectada por las obras en los 5 m exteriores y colindantes a la señalización.
- **Frecuencia:** Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima quincenal, en las zonas sensibles colindantes a las obras.
- **Valor Umbral:** 10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.
- **Momento/os de análisis del valor Umbral:** Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras.
- **Medida/as complementarias:** Recuperación de las zonas afectadas.
- **Observaciones:** A efectos de este indicador se considera zonas sensibles las incluidas en las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares. Se considera vegetación afectada a aquella que:

a) ha sido eliminada total o parcialmente,

- b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria,
- c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

Se comprobarán los movimientos habituales de la maquinaria para asegurarse que circula únicamente por las vías de comunicación y por la parcelas de ocupación temporal.

Durante las labores de excavación se procurará afectar a la menor superficie de vegetación posible. Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.

En ningún caso los desbroces, cortas y claros de superficies podrán realizarse mediante quemas controladas ni herbicidas.

En la gestión de la biomasa vegetal eliminada se primará la valorización, evitando su quema. En el caso de que quede depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo.

#### 12.4.6. Protección de la fauna

##### Objetivo: Seguimiento de la incidencia de las obras sobre la fauna

- **Indicador de seguimiento:** Censo de especies. En caso de que las obras se realizaran durante el periodo reproductor, localización de nidos de especies sensibles para evitar afecciones.
- **Frecuencia:** A criterio de la asistencia técnica cualificada.
- **Valor Umbral:** A decidir por la asistencia técnica cualificada.
- **Medidas complementarias:** A decidir por la asistencia técnica cualificada.
- **Observaciones:** El seguimiento de este aspecto debe contratarse con técnicos cualificados.

Una vez obtenidos los resultados del Estudio de Avifauna y Quiropteroфаuna, se determinarán y especificarán más medidas.



Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la central fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la central se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 15 cm y con malla cinegética. El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones y dispondrá de una puerta de dos hojas, para acceso a la central solar.

El vallado perimetral será permeable a la fauna, y para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte superior del mismo un Fleje tipo Sabrid (revestido con alta tenacidad), o bien se instalarán placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho, dependiendo del material. Estas placas se sujetarán a cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado para evitar su desplazamiento, colocándose al menos una placa por vano entre postes y con una distribución al tresbolillo en diferentes alturas.

#### 12.4.7. Protección del patrimonio histórico-arqueológico

##### Objetivo: Protección del patrimonio arqueológico

Se tiene previsto realizar prospecciones arqueológicas del ámbito del proyecto. Se ha solicitado el correspondiente permiso al Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural de la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón.

Una vez realizada la prospección se adjuntará al expediente, para su correspondiente tramitación.

Se tendrán en cuenta, las medidas que aporte la resolución de Patrimonio Cultural.

#### 12.4.8. Gestión de Residuos

##### Objetivo: Correcta gestión de residuos de obra

- **Indicador:** Visualización de residuos y vertidos accidentales en obra.
- **Frecuencia:** Controles periódicos en fase de construcción.
- **Valor Umbral:** Presencia de residuos en obra o sin gestionar.
- **Momento/os de análisis del valor Umbral:** Fase de construcción.

- **Medida/as complementarias:** El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres o, cuando esto no sea posible, sobre superficies impermeables. El lavado de las cubas de hormigón se realizará en la propia central o en lugares habilitados para ello con posterior gestión. Se realizará una correcta gestión de residuos con Gestor Autorizado (la lista de gestores autorizados de Aragón puede consultarse en la página Web de la Dirección General de Calidad Ambiental). En ningún caso se podrán abandonar, enterrar o quemar residuos de ningún tipo en la obra. Se admitirá el depósito provisional previo a su gestión, según proceda durante el tiempo máximo que establece la normativa en vigor.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Documentación de gestor de residuos autorizado y albaranes de entregas.

El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y llevará a vertedero, con el fin de no abandonar material vegetal que, una vez seco, se convierte en combustible fácilmente inflamable que puede provocar incendios.

Se procederá a la separación de la tierra vegetal extraída durante la fase de obras con el fin de utilizarla posteriormente en las labores de restauración de la central fotovoltaica.

Se retirarán todos los excedentes de excavación de las zonas de obras, de manera que el terreno quede limpio de todo tipo de material extraño o degradante. Tampoco se dejarán materiales rocosos o terrosos vertidos de forma indiscriminada, así como piedras u hoyos por excesos de excavación. Las tierras excedentarias serán trasladadas a un vertedero autorizado.

#### 12.4.8.1. Reutilización

Se ha estimado que una parte de las tierras procedentes de la excavación será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

#### 12.4.8.2. Valorización

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos persigue la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos...
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

#### 12.4.8.3. Eliminación

Para el resto de residuos que no se contempla reutilización o valorización, serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

#### 12.4.8.4. Medidas de minimización y prevención de residuos

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se ha tenido en cuenta las siguientes acciones:

- Se preservarán los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante los trabajos.
- Se impartirán tareas de información entre los trabajadores y las subcontratas para que coloquen los residuos en el contenedor correspondiente (según el tipo de residuo, si se prevé o no el reciclaje, etc.).
- Se intentará comprar la cantidad de materiales para ajustarla al uso y se intentará optimizar la cantidad de materiales empleados, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra.
- Siempre que sea viable, se procurará la compra de materiales al por mayor o con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Se dará preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o en recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables o, cuando menos, reutilizables.
- Se intentará escoger materiales y productos, de acuerdo con las prescripciones establecidas en el proyecto, suministrados por fabricantes que ofrezcan garantías de hacerse responsables de la gestión de los residuos que generan a la obra sus productos (pactando previamente el porcentaje y características de los residuos que aceptará como regreso) o, si esto no es viable,

que informen sobre las recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos.

- Se planificará la obra para minimizar los sobrantes de tierra y se tomarán las medidas adecuadas de almacenamiento para garantizar la calidad de las tierras destinadas a reutilización.
- Se aprovecharán recortes durante la puesta a la obra y se intentará realizar los cortes con precisión, de forma que las dos partes se puedan aprovechar, como ferralla, tubos y otros materiales de instalaciones (cables eléctricos), etc.
- Se protegerán los materiales de acabado susceptibles de malograrse con elementos de protección (a ser posible, que se puedan reutilizar o reciclar).

#### 12.4.8.5. Identificación de los residuos

La identificación de residuos se realiza con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

	CÓDIGO (según orden MAM/304/2002)	DENOMINACIÓN RESIDUO
<b>17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>		
X	17.01.01	Hormigón
	17.01.02	Ladrillos
	17.01.03	Tejas y materiales cerámicos
	17.01.06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el artículo 17.01.06
<b>17.02 Madera, plástico y vidrio</b>		
X	17.02.01	Madera
	17.02.02	Vidrio
X	17.02.03	Plástico
	17.02.04*	Madera, vidrio y plástico que contiene sustancias peligrosas o están mezcladas con ellas
<b>17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>		

	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01*
	17.03.03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
<b>17.04 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>		
	17.04.01	Cobre, bronce, latón
	17.04.02	Aluminio
	17.04.03	Plomo
	17.04.04	Zinc
X	17.04.05	Hierro y acero
	17.04.06	Estaño
	17.04.07	Metales mezclados
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
x	17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10
<b>17.05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje</b>		
X	17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05*
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.07.07
<b>17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>		
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten o contienen sustancias peligrosas
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17.06.01* y 17.06.03*
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto
<b>17.08 Materiales de construcción a partir de yeso</b>		
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17.08.02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17.08.01*
<b>17.09 Otros residuos de construcción y demolición</b>		
	17.09.01*	Residuos de construcción o demolición que contienen mercurio

	17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo sellantes de PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03
	<b>15</b>	<b>Residuos de envases ; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría</b>
	<b>15 01</b>	<b>Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)</b>
	15 01 01	Envases de papel y cartón
	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 05	Envases compuestos
	15 01 06	Envases mezclados
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 09	Envases textiles
X	15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
	<b>15 02</b>	<b>Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras</b>
X	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
	<b>13</b>	<b>Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)</b>
	<b>13 01</b>	<b>Residuos de aceites hidráulicos</b>
	13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
	13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
	13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
	13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables
	<b>13 02</b>	<b>Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes</b>
	13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes



X	13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	<b>13 07</b>	<b>Residuos de combustibles líquidos</b>
X	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
	13 07 02*	Gasolina
	13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
	<b>20</b>	<b><i>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</i></b>
	<b>20 01</b>	<b>Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)</b>
X	20 01 01	Papel y cartón
	20 01 02	Vidrio
	20 01 08	Residuos biodegradables
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metales
	<b>20 03</b>	<b>Otros residuos municipales</b>
X	20 03 01	Mezclas de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (\*) se consideran RESIDUOS PELIGROSOS de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos, a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esta Directiva.

#### 12.4.8.6. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo

##### en fase de construcción y demolición

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	METROS CÚBICOS
17 01 01	Hormigón	0,38	0,25
17 02 01	Madera	0,02	0,04
17 02 03	Plástico	0,08	0,03
17 04 05	Hierro y acero	0,04	0,005
17 04 07	Metales mezclados	0,001	0,0001
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,25	1,68
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,04	0,02
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	468,28	292,67
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,001	0,001
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,001	0,001
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,001	0,001
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0,01	0,01
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo	0,0001	0,0001
20 01 01	Papel y cartón	0,04	0,04
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	0,05	0,02

El total en peso de los residuos generados será el siguiente:

- Residuos inertes: 468,28 T.
- Resto de residuos: 0,90 T.

Las cantidades de los residuos generados fijadas en la tabla anterior se han estimado siguiendo las etapas correspondientes de la construcción de la central.

Además de los materiales catalogados como residuos, es necesario señalar que durante los trabajos de instalación de la central fotovoltaica se utilizarán otros materiales que no pueden considerarse como residuos ya que serán reutilizados y devueltos al fabricante. Este es el caso de las bobinas en las que se transportan los conductores y los retales de los propios conductores.

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen ( en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados...)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

De acuerdo al artículo 5 del R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

RESIDUO RCD	PREVISTO (T)	LÍMITE (T)
HORMIGÓN	0,38 T	80,00 T
METAL	0,04 T	2,00 T
MADERA	0,02 T	1,00 T
VIDRIO	0,00 T	1,00 T
PLÁSTICO	0,08 T	0,50 T
PAPEL Y CARTÓN	0,04 T	0,50 T

Según la estimación de volumen de residuos realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos. La cantidad de residuos de hormigón, metales, madera, plástico y papel y cartón son inferiores a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que se dispondrá en la obra un único contenedor en el que se depositen dichos residuos hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m <sup>3</sup> para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

#### 12.4.9. Prevención de incendios

Se dotará la obra de equipos materiales básicos de extinción. Los materiales combustibles procedentes de desbroces no deberán ser abandonados o depositados sobre el terreno.

Se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en la ORDEN AGM/112/2021, de 1 de febrero, por la que se prorroga la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016, o en la que se encuentre vigente en el momento de la ejecución de las obras.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

#### 12.4.10. Protección del paisaje

Los sobrantes de excavaciones generados en la construcción de la central y su infraestructura de evacuación que carezcan de un destino adecuado en las propias obras serán transportados a un vertedero controlado de inertes aptos para tal fin. En ningún caso se procederá a extender, terraplenar o verter sobrantes de excavación en lugares no afectados por la propia obra.

Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico, embalajes de los distintos componentes utilizados, estacas y cinta de balizado, sprays de pintura utilizados por los topógrafos, etc.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras. En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que de producirse, serán restaurados a su costa. Cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Ambiental.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes. Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras. El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

### **12.5. FASE DE EXPLOTACIÓN**

En esta fase se vigilará principalmente la evolución del entorno del proyecto en relación con el estado del vallado y la permeabilidad adecuada para el paso de fauna, la evolución de la cubierta vegetal restaurada, el funcionamiento de la red de drenajes y el estado de los viales y la acentuación de procesos erosivos y la correcta gestión de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

### 3.1.1. CONTROL DE AFECCIONES SOBRE LA AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

El proyecto finalizado deberá someterse durante cinco años a un programa de seguimiento con el objetivo de controlar la siniestralidad de las aves y murciélagos.

Se realizarán los siguientes trabajos:

#### 12.5.1. Caracterización y censo de la comunidad ornítica

Con objeto de conocer la composición y estructura de la comunidad ornítica y su variación estacional, se anotarán todas las especies de aves observadas en el interior o proximidades de la central fotovoltaica, **durante al menos cinco años de seguimiento.**

Así mismo, durante la revisión de la central fotovoltaica se realizarán itinerarios de censo empleándose el método del Transecto Finlandés (Tellería, 1986), que consiste en anotar en una ficha confeccionada al efecto, todos los contactos de aves vistas u oídas en una banda de 25 metros a cada lado del observador, considerándose por tanto un banda principal de recuento de 50 m. Los contactos obtenidos dentro de esta banda principal permiten calcular la densidad D (aves /10ha). Simultáneamente se anotan todas las aves contabilizadas más allá de la distancia de 25 m y sin límite definido, lo que permite calcular el índice kilométrico de abundancia (IKA), es decir, el número de aves de cada especie por kilómetro recorrido en el itinerario.

#### 12.5.2. Control de emisión de ruidos

No se considera necesario la realización de control de emisión de ruidos en fase de explotación, por las propias características de la instalación.

##### 12.5.2.1. Control evolución restauración

Se comprobará el estado de las superficies restauradas (regeneración de la vegetación) y su estado dentro del perímetro de la planta y de las superficies recuperadas en el entorno.

### 12.5.3. Control del estado y funcionamiento de las redes de drenaje

Se realizarán controles del estado y funcionamiento de las redes de drenaje (cunetas, pasos salvacunetas, arquetas, obras de drenaje longitudinal, etc.) verificando el correcto la conservación de las redes naturales de drenaje, la dirección de flujos de agua que circulan por los drenajes y vigilando la posible aparición de procesos erosivos.

#### 12.5.3.1. Control del estado de los vallados

Se comprobará específicamente el estado de los vallados, y los sistemas colocados para aumentar la visibilidad de los mismos, y de su permeabilidad para la fauna y la siniestralidad de la fauna en viales.

### 12.5.4. Control de residuos

La actividad de los módulos de la central solar fotovoltaica, genera aceites minerales usados y otros restos que están catalogados como residuos peligrosos. La legislación vigente sobre Residuos (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Ley 10/1998, de 21 de abril, y Ley 22/2011, de 28 de julio, que deroga la anterior) establece que la realización de actividades de producción, de importación o de gestión de residuos tóxicos y peligrosos, requiere autorización de la Administración ambiental competente.

Cualquier entidad o empresa que genere o importe menos de 10.000 kg al año de residuos peligrosos puede adquirir el carácter de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos mediante su inscripción en el correspondiente Registro de Aragón, lo que le confiere eximirle de algunas obligaciones propias de Productor de Residuos Peligrosos.

Así, se verificará la correcta gestión de los residuos generados en las labores de mantenimiento, en caso necesario del parque fotovoltaico y su infraestructura de evacuación comprobando que son retirados por gestor autorizado con frecuencia suficiente. Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado y los documentos de entrega para su inclusión el informe anual.

Se estima la generación de las siguientes cantidades en fase de operación:

Etapa	Tipo de residuo	Cantidad	UD
Operación	Agua limpieza manual de módulos	10	l/m2
	Aguas residuales	3	m3/día
	Residuos domésticos	0,5	t/mes
	Residuos Industriales no peligrosos	5	m3/mes
	Residuos Industriales peligrosos	0,5	m3/mes

## 12.6. FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Se comprobará que se desmantelan todas las infraestructuras de la Planta y su infraestructura de evacuación, y que todos los residuos generados en la actuación de desmantelamiento son gestionados adecuadamente, desviando cada tipo de residuo al destino que dicte la legislación al uso.

Se llevará un seguimiento de la restauración del espacio ocupado por las infraestructuras desmanteladas: acondicionamiento fisiográfico del terreno, retirada de piedras y escombros, extendido de tierra vegetal, siembra de herbáceas, plantación de arbustos, etc.

Una vez finalizada la vida útil del parque fotovoltaico, que se estima en 25 – 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 de la instalación conectada a red, se han de realizar las siguientes obras:

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.

#### 12.6.1. DESCONEXIÓN ELÉCTRICA

Finalizada la vida útil del parque fotovoltaico y antes del desmantelamiento de las instalaciones, se procederá a la desconexión de la central de la red eléctrica.

La desconexión se realizará en tres fases:

1. Desconexión de la red eléctrica nacional: se realizará a nivel del centro de seccionamiento / subestación del parque, mediante interruptores en la apartada de media tensión.
2. Desconexión de la red interna de media tensión: se desconectará el anillo de conexión entre los centros de transformación y el centro de entrega.
3. Desconexión de la red de baja tensión:

Una vez desconectado la central solar fotovoltaica de la red eléctrica, se inicia el proceso de desmontaje.

#### 12.6.2. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

El proceso comienza desmontando los paneles fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que están sujetos. Éstos están unidos mediante tornillos y por pinzas de sujeción al marco de aluminio, por lo que, una vez desatornillados o cortados los tornillos, se abrirán las sujeciones y se extraerá el panel.

Una vez desmontados, existen dos posibles alternativas:

1. Revenderlos a instalaciones donde los requerimientos de potencia y pérdidas sean menores que en plantas de generación a gran escala.
2. Transportarlos a la planta de reciclaje autorizada más próxima. Existen empresas que reciclan los paneles solares que ya han terminado su ciclo de vida, permitiendo recuperar el 88 % de sus materiales. El reciclaje de paneles fotovoltaicos es obligatorio en España desde la entrada en vigor del Real Decreto 110/2015.

### 12.6.3. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SEGUIDORES

Los seguidores fotovoltaicos están montados a base de tornillería y cordones de soldadura, por lo que el proceso de retirada es muy simple.

En primer lugar se desmontará la parrilla de aluminio galvanizado que soporta a los paneles para su posterior desarmado. Tras esto, se extraerá el pivote de acero galvanizado mediante medios mecánicos.

Estos elementos se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora o un camión grúa para ser trasladados a la empresa gestora de residuos metálicos más próxima.

### 12.6.4. DESMONTAJE DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

En la instalación eléctrica de un parque fotovoltaico, existen cinco tramos eléctricos:

1. Entre los módulos con cables fijos al seguidor fotovoltaico.
2. Desde los seguidores fotovoltaicos hasta los inversores.
3. Desde los inversores hasta las switch box.
4. Desde las switch box hasta los centros de transformación.
5. Conexión entre los centros de transformación.
6. Desde el último centro de transformación hasta el centro de entrega.

Tras la desconexión eléctrica, se extraerán los cables del seguidor y se almacenarán en zona segura para su traslado.

A continuación, se excavarán las zanjas y se extraerán los cables y los tubos de PVC y se almacenarán al igual que los anteriores. Paralelamente, se recuperarán las cajas de conexiones.

Estos elementos se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos o se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado o reutilización.

Por último, se restituirán las zonas afectadas del terreno, huecos de arquetas y zanjas de canalizaciones, mediante relleno con tierra natural.

#### 12.6.5. DESMONTAJE DE INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En primer lugar, los inversores se desconectarán de las cajas de conexiones. Después se aislarán eléctricamente los transformadores eléctricos y, junto a los inversores, serán trasladados para su posterior utilización o traslado al vertedero autorizado.

Debido a que son equipos de grandes dimensiones y tonelaje, que se encuentran ubicados en contenedores optimizados para el transporte, se deberá realizar el traslado mediante camiones, que serán cargados mediante grúa.

#### 12.6.6. DESINSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se dismantelará la caseta en la que se encuentra el centro de control y mantenimiento. En él se encuentran los equipos centrales de vigilancia, seguridad y comunicaciones. Las cámaras, cables de fibra óptica y de luz, así como el sistema de alumbrado serán extraídos, se almacenarán, transportarán y reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componentes.

Los escombros generados serán trasladados por gestor autorizado por el Gobierno de Aragón.

#### 12.6.7. RETIRADA DEL VALLADO PERIMETRAL

Se retirarán los postes y vallas metálicas de acero del vallado perimetral. Para los cubos de hormigón utilizados para la cimentación de los postes, se demolerán mediante un martillo neumático.

Los residuos generados serán de dos tipos: férreos y escombros de las cimentaciones. El tratamiento de estos residuos será el mismo que para el resto de materiales metálicos y escombros del dismantelamiento de la instalación, es decir mediante gestor autorizado por el Gobierno de Aragón.

#### 12.6.8. RESTAURACIÓN FINAL, VEGETAL Y PAISAJÍSTICA

La principal actuación de restauración del terreno será el relleno y compactado de los posibles huecos existentes en la superficie ocupada por la central fotovoltaica.

Para ello, se utilizarán tierras procedentes de los movimientos de tierra realizados en la extracción de los diversos elementos que forman el parque:

- Cimentaciones de los pivotes del vallado perimetral y de las puertas de acceso
- Zanjas de alumbrado, vigilancia y comunicaciones
- Zanjas de corriente continua.
- Zanjas de corriente alterna
- Cimentación de los centros de transformación.

Finalmente, se recubrirá la superficie afectada mediante un aporte de tierra vegetal de 30 cm.

## 12.7. EMISIÓN DE INFORMES

En general, los informes que se elaboren reflejarán las diferentes acciones realizadas en relación con el proyecto, tales como:

- Incidencias medioambientales.
- Desviaciones del Plan Ambiental Inicial.
- Modificaciones de las medidas correctoras y adopción de otras no previstas.
- Identificación de impactos no tenidos en cuenta inicialmente o variaciones sobre la valoración inicial.

Cuando la naturaleza de las posibles incidencias o la importancia de los elementos naturales lo hagan necesario, deberán emitirse informes extraordinarios.

Sin perjuicio de lo que establezca la Declaración de Impacto Ambiental, para la realización de un correcto seguimiento del proyecto en la fase de obras primero y en la de explotación después, se propone la realización regular de los siguientes informes:

- **Fase de construcción:**

**Informe Ambiental ordinario del estado de las obras:** Con carácter **cuatrimestral** se incluirá el seguimiento ambiental ordinario del estado de las obras que resuma las actuaciones del período de referencia. Los informes incluirán el resultado del seguimiento de las obras y las fichas de control

realizadas. Además incluirá informes sobre cualquier impacto ambiental no previsto. Las actas de visita serán conocidas por todos los implicados en las obras.

**Informe final de fase de construcción:** Tras la finalización de la obra civil y de las labores de restauración se realizará un informe detallado, que recoja las actuaciones llevadas a cabo en el curso de la vigilancia y el control medioambiental y las incidencias encontradas en esta fase.

**Informe especial:** Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen un deterioro ambiental significativo o de efecto apreciable, o situaciones de riesgo. El informe será conocido por todos los implicados en las obras.

- **Fase de explotación:**

**Informe anual de actuaciones ambientales:** Durante los tres años siguientes de la puesta en marcha de la instalación, se elaborará un informe anual que recoja de forma resumida las actuaciones ambientales realizadas en esta fase y las labores de revisión del entorno de los seguidores para localizar restos de aves.

El calendario de detalle del Programa de Vigilancia se ajustará con el avance de las obras. La Dirección de Obra tendrá entre sus funciones el seguimiento de la implementación de las medidas correctoras como una operación constructiva más.

## 12.8. CRONOGRAMA

Teniendo en cuenta los plazos de entrega de materiales, así como la duración de las obras y montajes necesarios, se estiman los siguientes plazos de ejecución de las obras tras las aprobaciones y autorizaciones pertinentes por parte de los organismos oficiales competentes.

Se prevé que la obra de la PFV dure unas 12 semanas.

Descripción	MES 1				MES 2				MES 3			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
INICIO DE OBRAS												
OBRA CIVIL												
Replanteo												
Caminos												
Ullado de placas												
Apertura zanjas												
Acondicionamiento zanjas												
Cierre de zanjas												
Restauración												
OBRA ELÉCTRICA												
Acopio												
Tendido												
Conexión												
MONTAJE PARQUE												
Montaje												
Conexión eléctrica												
Acabado final												
CENTRO DE SECCIONAMIENTO												
Obra civil												
Acopio de materiales												
Montaje eléctrico mecánico												
Puesta en marcha												
TENSIÓN DISPONIBLE												
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS												
Puesta en marcha												
Pruebas de puesta												
FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE												

Tabla 40. Fase de construcción.

## 12.1. CRONOGRAMA FASE DE EXPLOTACIÓN

Se prevé que la vigilancia de avifauna en fase de explotación tenga una duración de cinco años.

Descripción	3 Años											
	1	2	3	4	5							
Vigilancia ambiental en explotación												

Tabla 41. Fase de explotación.

## 12.2. CRONOGRAMA DE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO

Se estima el plan de desmantelamiento en 12 meses. Se muestra el cronograma a continuación.

Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Desconexión eléctrica												
Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos												
Desmontaje y retirada de los elementos												
Retirada de circuitos eléctricos												

Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Desmontaje de inversores y centros de transformación												
Desinstalación de los sist. de seguridad, comunicaciones, vigilancia y alumbrado.												
Retirada del vallado perimetral.												
Restauración final, vegetal y paisajística.												

Tabla 42. Fase de desmantelamiento.

### 12.3. PRESUPUESTO

Previo al inicio de las obras se presentará en un documento independiente, que tendrá vigencia durante la construcción y explotación del parque fotovoltaico y su infraestructura de evacuación, en el que se especificarán los controles y seguimientos de manera detallada anteriormente expuestos y que deberán llevarse a cabo en la fase de construcción y explotación del proyecto.

A continuación se presenta un presupuesto preliminar de las medidas previstas para prevenir, reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, de las distintas alternativas del proyecto. Este presupuesto se detallará previo al inicio de las obras, junto con el presupuesto relativo al Plan de Restauración pertinente.

El presupuesto para la ejecución del Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental tanto en obra como en fase de explotación, se estima que asciende a 135.500 euros que se desglosa de la siguiente manera:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO	PRESUPUESTO PARCIAL
Técnico y equipamiento para la vigilancia ambiental en la fase de obras	Mes	12	2.500	30.000
Técnico y equipamiento para el seguimiento de avifauna y evolución de la restauración y control de residuos, en la fase de explotación	Mes	60	1.600	96.000
Redacción de informes y reportajes fotográficos	Ud.	18	500	9.000
<b>TOTAL</b>				<b>135.000</b>

Tabla 43. Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental.

### 13. EQUIPO REDACTOR

El presente estudio ha sido elaborado en los meses de septiembre y octubre de 2023 por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	DNI	FIRMA
María Ángeles Asensio Corredor	Licenciada en Geografía	72883597R	
Nadia Forero Suárez	Grado en Biología	Y7721760F	Nadia Forero S.
Eva Vallespín Gracia	Graduada en Ciencias Ambientales	72979938H	

Zaragoza, a 18 de octubre de 2023

*El presente documento puede incluir información sometida a derechos de propiedad intelectual o industrial a favor de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L. LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L. no permite que sea duplicada, transmitida, copiada, arreglada, adaptada, distribuida, mostrada o divulgada total o parcialmente, a terceros distintos de la organización promotora de este proyecto, ni utilizada para cualquier uso distinto del de su evaluación de impacto ambiental para el que se ha preparada, sin el consentimiento previo, expreso y por escrito de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.*



## 14. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILÓ, M., et. al. 1991. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Tercera edición.
- ALLUÉ., 1966. *Subregiones Fitoclimáticas de España* (IFIE aproximación 1966).
- AYUGA, F. 2001. *Gestión sostenible de paisajes rurales*. Técnicas e ingeniería. Editorial Mundiprensa.
- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J. C. y ORTIZ, S., (Eds.) 2003. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- BLANCO, J.C. y GONZÁLEZ, J.L. 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. Colección Técnica. ICONA.
- BRAUN-BLANQUET, J. y BOLÓS, O. 1987. *Las Comunidades Vegetales de la Depresión del Ebro y su Dinamismo*. Ayuntamiento de Zaragoza. Delegación de Medio Ambiente.
- CONESA FERNÁNDEZ, V. 1995. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa.
- CONESA, V. 1997. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones mundi Prensa.
- DEL MORAL, J. C. & MARTÍ, R. 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SEO/Birdlife. Madrid.
- DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN. 2000. *Atlas Ornitológico de Aragón*. Publ. Cons. Protección de la Naturaleza de Aragón.

- DE JUANA, E. y VARELA, J. 2000. *Guía de las Aves de España*. Península, Baleares y Canarias. SEO/BirdLife.
- ERICKSON, W. P., G. D. JOHNSON, M. D. STRICKLAND, K. KRONNER, P. S. BECKER & S. ORLOFF. 1999. Baseline avian use and behavior at the CARES Wind Plant site, Klitchitat County, Washington. Final Report (NREL/SR-500-26902). National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado. 67pp.
- ESPAÑOL, I. 1993. *Paisaje. Conceptos Básicos*. E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. U.P.M. Madrid.
- FARINA, A. 2011. *Ecología del paisaje*. Publicaciones Universidad de Alicante.
- FERRER, M. y NEGRO, J.J. 1992. *Tendidos eléctricos y conservación de aves en España*. Ardeola, 39(2).
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. 1981. *Ecología y Paisaje*. Ed. Blume Madrid.
- GONZALEZ A., MUÑOZ, A., PARDO G., PEREZ A., y VILLENA, J., 1992; Síntesis estratigráfica del Terciario del borde Sur de la Cuenca del Ebro: unidades genéticas. *ACTA GEOLOGICA HISPANICA*, v. 27 (1992), nv-2, pags. 225 - 245. *Homenaje a Oriol Riba Arderiu*.
- GÓMEZ, D. 1994. *Evaluación de impacto ambiental*. Editorial Agrícola Española. Madrid.
- HIGUCHI, T. 1983. *The visual and spatial structure of lanscapes*. The M.I.T. Press, Cambridge Mass.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C. (eds) 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- MENSUA S, E. y IBÁÑEZ, M.J. 1975. *Los valles asimétricos de la orilla derecha del Ebro*. Actas II Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario, pp. 113-122. Jaca.

- MINISTERIO DE FOMENTO. 1998. *Las obras públicas en el paisaje*. CEDEX.
- NEGRO, J.J. 1987. *Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno*. Monografías de Alytes,1.
- NIETO, R. 2006. *Guía práctica para la identificación de árboles y arbustos ibéricos*.
- PALOMO, L. J. y GISBERT, J. 2002. *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ y M. LIZANA, (eds.). 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación herpetológica Española (2ª impresión), Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA.
- SVENSSON, L. 2010. *Guía de aves*. España, Europa y región mediterránea. Ediciones Omega.
- SEO-ICBP. 1990. *Áreas importantes para las aves en España*. Monografía Nº 3 SEO.
- SEO/BIRDLIFE. 1997. *Atlas de las Aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions.
- SEO/BirdLife. 2010. Estado de conservación de las aves en España 2010. SEO/Birdlife. Madrid.
- TUCKER, G.M. y HEATH, M. F. 1994. *Birds in Europe: Their Conservation Status*. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- VARIOS AUTORES. 1996. *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones*. Pub. de Sevillana de Electricidad, Iberdrola y Red Eléctrica de España.
- VARIOS AUTORES. 2001. *Puntos de Interés Geológico de Aragón*. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente.

- VIADA, C. 1998. *Áreas Importantes para las Aves en España*. Monografía nº 5. SEO/BirdLife.
- VARIOS AUTORES. 2003. *Atlas de los Paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente.
- VARIOS AUTORES. 2001. *Gestión Sostenible de Paisajes Rurales*. Técnicas e Ingeniería. Ed. Fundación Alfonso Martín Escudero. Mundi-Prensa. Madrid.
- YARHAM, R. 2011. *Cómo leer paisajes. Una guía para interpretar los grandes espacios abiertos*. H. Blume.