



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
"SAMA I" (49,90 MWp)
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN**

TT.MM. DE NOMBREVILLA Y ROMANOS (ZARAGOZA)



FEBRERO 2024



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
"SAMA I"
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.**

CAPÍTULO 5. INVENTARIO AMBIENTAL

Febrero 2024

RESPONSABLE DEL EsIA

D. Oscar Sánchez-Morate Gzlez. de Vega

DNI: 70.803.668 - P

Ingeniero de Montes (Coleg. 3.949)
Licenciado en Ciencias Ambientales

ÍNDICE GENERAL

5. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVE.....1

5.1.	CLIMATOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO	4
5.1.1.	VARIABLES CLIMÁTICAS	4
5.1.2.	CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO.....	16
5.2.	ATMÓSFERA	20
5.3.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	28
5.3.1.	GEOLOGÍA.....	28
5.3.2.	GEOMORFOLOGÍA	29
5.3.3.	EDAFOLOGÍA	30
5.4.	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	31
5.5.	HIDROGEOLOGÍA	33
5.6.	FLORA, VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	35
5.6.1.	VEGETACIÓN POTENCIAL	35
5.6.2.	INVENTARIO DE FLORA Y ESTADO DE PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES.....	39
5.6.3.	DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE VEGETACIÓN ACTUAL	40
5.6.4.	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	41
5.7.	FAUNA	44
5.7.1.	INVENTARIO DE FAUNA Y ESTADO DE PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES	44
5.7.2.	PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS.....	46
5.7.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS	47
5.7.4.	LUGARES IMPORTANTES PARA LA FAUNA	52
5.7.5.	ACTIVIDAD CINEGÉTICA Y PISCÍCOLA.....	55
5.8.	MEDIO PERCEPTUAL	57
5.8.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PAISAJE.....	57
5.8.2.	COMPONENTES DEL PAISAJE	60
5.8.3.	INVENTARIO PAISAJÍSTICO	67
5.8.4.	FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE	74
5.8.5.	CALIDAD DEL PAISAJE.....	76
5.8.6.	INTEGRACIÓN CALIDAD-CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL	80
5.8.7.	ANÁLISIS DE VISIBILIDAD	81
5.8.7.1.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	83
5.8.7.2.	CUENCA VISUAL	84
5.8.7.3.	ANÁLISIS DE IMPACTO VISUAL	88
5.9.	POBLACIÓN Y SALUD HUMANA.....	94
5.9.1.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL.....	94

5.9.2.	POBLACIÓN	95
5.9.3.	EFFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA.....	100
5.9.4.	ECONOMÍA	100
5.10.	FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN.....	102
5.11.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	107
5.12.	FIGURAS DE ORDENACIÓN TERRITORIALES	108
5.13.	BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL.....	108
5.13.1.	VÍAS PECUARIAS.....	108
5.13.2.	MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.....	109
5.13.3.	PATRIMONIO CULTURAL.....	111
5.13.4.	BIENES DE INTERÉS CULTURAL Y YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa división climática de Aragón.....	5
Figura 2.	Distribución de los valores de temperaturas medias anuales en Aragón.	7
Figura 3.	Distribución de los valores de precipitación media anual en Aragón.....	8
Figura 4.	Mapa de recurso solar y ubicación del proyecto.....	10
Figura 5.	Distribución de los valores de evapotranspiración potencial en Aragón.	12
Figura 6.	Estación pública de la Red de Control de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Aragón "Alagón".....	22
Figura 7.	Ubicación de la estación de calidad del aire analizada y distancia al proyecto..	23
Figura 8.	Entorno geológico del área del proyecto.	28
Figura 9.	Unidades geomorfológicas identificadas en el entorno de la planta fotovoltaica	30
Figura 10.	Red hídrica principal presente en el entorno del proyecto.....	32
Figura 11.	Series de vegetación potencial identificadas en el entorno del proyecto (Rivas – Martínez, 1987).....	38
Figura 12.	Unidades de vegetación y usos de suelos presentes actualmente en el entorno del proyecto objeto de estudio.....	41
Figura 13.	Hábitats de Interés Comunitario en el entorno de las PFV del proyecto.	42
Figura 14.	Espacios Naturales Protegidos identificados en el entorno del proyecto	53
Figura 15.	Ámbitos de protección de especies amenazadas en el área de estudio.	54
Figura 16.	Áreas de actividad cinegética y piscícola próximas al proyecto.	56
Figura 17.	Unidades de paisaje identificadas en el entorno de las plantas fotovoltaicas (Atlas de paisaje de Aragón).....	58
Figura 18.	Infraestructuras en proyecto sobre el MDT. Se muestra el constructivo y la orografía del entorno.	61
Figura 19.	Infraestructuras en proyecto sobre ortofotografía.....	63
Figura 20.	ZCOP identificadas dentro del área de influencia de impacto paisajístico del PFV "Sama I".....	73
Figura 21.	Integración Calidad-Capacidad de absorción visual.	80
Figura 22.	Análisis de tamaño de la cuenca del parque fotovoltaico "Sama I".	86
Figura 23.	Análisis de concentración de visibilidad del parque fotovoltaico "Sama I".....	87
Figura 24.	Términos municipales que acogen el proyecto objeto de estudio.	94

Figura 25.	Espacios protegidos presentes en el entorno de la PFV.	102
Figura 26.	Vías pecuarias identificadas en el entorno del proyecto.	109
Figura 27.	Montes de Utilidad Pública identificados en el entorno del proyecto.....	110

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Paisaje llano general del entorno, se aprecian elevaciones montañosas en el horizonte.	62
Fotografía 2. Fondo montañoso de la Sierra de Atea.	62
Fotografía 3. Zonas de cultivo cerealista de secano predominante en el entorno.....	64
Fotografía 4. Zona arbolada de coníferas de repoblación.	64
Fotografía 1. Planta fotovoltaica existente en las proximidades de la PFV "Sama I", al noroeste.	65
Fotografía 2. Líneas de teléfono presentes en el entorno de implantación de la PFV "Sama I"	65
Fotografía 3. Núcleo poblado de Villaroya del Campo	66
Fotografía 4. Carretera A1506 y caminos existentes en el entorno de la planta generadora "Sama I", al sureste.....	66

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Reparto anual de temperaturas de la estación "Daroca 'Observatorio'".	6
Gráfica 2.	Distribución anual de las precipitaciones en la zona del proyecto.	9
Gráfica 3.	Evolución anual de la reserva hídrica del suelo según la estación "Daroca 'Observatorio'".	13
Gráfica 4.	Diagrama ombrotérmico de los datos de la estación "Daroca 'Observatorio'" ...	14
Gráfica 5.	Gráfica comparativa NO ₂	25
Gráfica 6.	Gráfica comparativa O ₃	26
Gráfica 7.	Gráfica comparativa PM ₁₀	27
Gráfica 8.	Evolución demográfica del municipio de Nombrevilla.....	96
Gráfica 9.	Evolución demográfica del municipio de Romanos	96
Gráfica 10.	Pirámide de población del municipio de Nombrevilla	97
Gráfica 11.	Pirámide de población del municipio de Romanos.....	98
Gráfica 12.	Crecimiento vegetativo del municipio de Nombrevilla	99
Gráfica 13.	Crecimiento vegetativo del municipio de Romanos.....	99
Gráfica 14.	Estructura porcentual de contratos registrados según sector de actividad (Comarca Campo de Daroca).....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Datos de las estaciones termopluviométricas del SIGA.	6
Tabla 2.	Temperaturas medias mensuales de la estación "Daroca 'Observatorio'".....	6
Tabla 3.	Distribución anual de las precipitaciones según los datos de la estación "Daroca 'Observatorio'".....	8
Tabla 4.	Balance hídrico del suelo según la estación "Daroca 'Observatorio'".....	12
Tabla 5.	Índices climáticos de la estación "Daroca 'Observatorio'".....	15
Tabla 6.	Factores de emisión utilizados de fuentes oficiales.....	16
Tabla 7.	Estimación de horas de uso de los vehículos en base al cronograma de actividades del proyecto.....	17
Tabla 8.	Estimación de horas de uso de los vehículos durante el mantenimiento de la Planta Solar Fotovoltaica	18
Tabla 9.	Emisiones del mantenimiento de la Planta Solar Fotovoltaica durante 1 año y durante toda la vida útil	18
Tabla 10.	Reducción de emisiones totales de CO ₂ equivalente por la operación de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I"	19
Tabla 11.	Estación pública de la Red de Control de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Aragón "Alagón".....	21
Tabla 12.	Valores límite para la protección de la salud de los contaminantes criterio, según Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.	23
Tabla 13.	Datos promedio horarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de SO ₂	24
Tabla 14.	Datos medios horarios anuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de NO ₂	24
Tabla 15.	Datos promedio octohorarios (mg/m^3) de CO.....	25
Tabla 16.	Valores promedio octohorarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	26
Tabla 17.	Nº de superaciones del valor objetivo.....	26
Tabla 18.	Valores promedio diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	27
Tabla 19.	Red hidrográfica del entorno inmediato del proyecto (1 km).....	32
Tabla 20.	Situación del proyecto en relación al Mapa Hidrogeológico de España (IGME) .	34
Tabla 21.	Superficie (m^2) de cada unidad de vegetación/usos del suelo cartografiada en el ámbito de estudio.....	40
Tabla 22.	Superficie de hábitats de interés comunitario identificados en el área del proyecto.	42

Tabla 23.	Superficies de afección del proyecto objeto de estudio sobre cotos de caza	55
Tabla 24.	Cotos de caza identificados en el entorno inmediato del proyecto objeto de estudio.	55
Tabla 25.	Núcleos poblados importantes y número de habitantes dentro del área de estudio.	69
Tabla 26.	Carreteras existentes dentro del área de estudio.	70
Tabla 27.	Senderos FEDME locales, de pequeño y gran recorrido dentro del área de estudio.	71
Tabla 28.	Resumen de las mediciones de los Senderos FEDME dentro del área de estudio.	72
Tabla 29.	Vértices Geodésicos identificados dentro del área de estudio.	72
Tabla 30.	Variables consideradas en la valoración de la fragilidad de las unidades paisajísticas propuesto por YEOMANS.....	75
Tabla 31.	Análisis de tamaño de la cuenca visual del PFV "Sama I".....	85
Tabla 32.	Análisis de forma y concentración de la cuenca visual del PFV "Sama I".	87
Tabla 33.	Datos de visibilidad en los núcleos poblados del PFV "Sama I".....	89
Tabla 34.	Datos de visibilidad en las carreteras del PFV "Sama I".	90
Tabla 35.	Datos de visibilidad en los senderos FEDME (Gran y Pequeño recorrido) del tramo aéreo de las infraestructuras proyectadas.	91
Tabla 36.	Datos de visibilidad de los apoyos en los vértices geodésicos.....	92
Tabla 37.	Resumen de la visibilidad desde las ZCOP identificadas dentro del área de estudio.	92
Tabla 38.	Datos sobre los municipios objeto de estudio.	95
Tabla 39.	Espacios Red Natura identificados en el entorno (10 km) del proyecto.	102
Tabla 40.	Vías pecuarias identificados en el entorno (1,5 km) del proyecto.....	108
Tabla 41.	Monte de Utilidad Pública identificados en el entorno (3 km) del proyecto objeto de estudio.....	110
Tabla 42.	Distancias mínimas existentes entre los elementos constructivos del proyecto objeto de estudio y los BICs y Construcciones históricas identificados en el entorno del proyecto.....	111

5. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVE

A continuación, se describe la metodología aplicada para lograr la caracterización ambiental del medio en el que se encuentra ubicada el área de influencia del proyecto.

- **Recopilación de información bibliográfica existente.**

Se estudió la información existente procedente de fuentes bibliográficas y documentales, consiguiendo así una primera aproximación de los valores naturales de la zona. Además, se solicitó información a varios Organismos oficiales. De esta manera se permitió diseñar el trabajo de campo. Así pues, se recopiló la información referente a los siguientes temas:

- Atmósfera
- Climatología
- Edafología
- Geomorfología
- Hidrología
- Población
- Economía
- Usos del suelo
- Planeamiento urbanístico
- Vías pecuarias
- Montes de Utilidad Pública
- Espacios Naturales Protegidos y Catalogados

El tratamiento de dichas temáticas se detallará después.

- **Toma de datos de campo.**

Para este trabajo se realizaron estudios de los siguientes aspectos medioambientales:

- Fauna
- Medio perceptual
- Vegetación
- Patrimonio cultural

Así pues, se describe la metodología utilizada en dichos trabajos de campo:

- **Fauna.** Se ha realizado un estudio de fauna en la zona de implantación del proyecto, el cual se puede consultar en los anexos del EsIA.
- **Medio Perceptual:** Se han realizado trabajos de campo relacionados con toma de fotografías y análisis de las calidades del paisaje.

- **Patrimonio Cultural:** Se han realizado las correspondientes solicitudes de prospección arqueológica, las cuales quedan anexadas al EsIA junto con la documentación que refleja las modificaciones en el diseño con respecto a su versión previa, para la cual ya se había realizado una prospección arqueológica previa.
- **Vegetación:** Se ha realizado una visita preliminar para la identificación de las unidades de vegetación existentes en la zona.

- **Trabajo en gabinete.**

Los datos y observaciones obtenidas en los trabajos de campo se han contrastado con bibliografía propia, así como con cualquier otra bibliografía relacionada elaborada por otros autores o proporcionada por la Administración competente.

A continuación, se describe la metodología utilizada para el tratamiento de la bibliografía existente:

- **Atmósfera.** Los factores que afectan a la atmósfera han sido descritos a partir de información existente en diversas fuentes pertenecientes a Organismos competentes en cada área de aplicación en este ámbito (como IGME, DGT, SIGA, Gobierno de Aragón, etc), usando diferentes informes, cartografías, bases de datos, etc. Dicha información ha sido completada con dos análisis de realización propia (estudio de dispersión de contaminantes atmosféricos y cálculo de huella de carbono).
- **Climatología.** Los factores climáticos han sido estudiados a partir de la información disponible en base a informes detallados del Instituto Nacional Meteorológico, cartografías, bases de datos y cálculos numéricos, dotando así al presente EsIA de una caracterización detallada de cada uno de los factores a los que se hace referencia.
- **Geología.** Para la descripción del entorno geológico se ha realizado una revisión de distintas fuentes de información secundaria, basada en informes detallados y diferentes cartografías publicadas por el IGME.
- **Geotecnia.** La geotecnia de la zona también ha sido caracterizada en base a información existente, tal como informes detallados y cartografía publicadas por el IGME.
- **Edafología.** Las características edafológicas fueron extraídas en base a datos cartográficos detallados publicados por la FAO y por la plataforma IDE Aragón.

- **Geomorfología.** Al igual que para la caracterización geológica y geotécnica, la geomorfología también es conocida a partir de una serie de informes y cartografías publicados por el IGME.
- **Hidrología.** Para la descripción de la hidrología de la zona se recopiló información de diversas fuentes especializadas en el ámbito hidrogeológico, basándose la misma en informes, estudios y cartografías pertenecientes al IGME, CHE, IDE Aragón, etc.
- **Hidrogeología.** De manera similar a como se detallaron las características hidrológicas, la información hidrogeológica disponible ha sido contrastada y posteriormente descrita, teniendo como fuente de información al IGME, CHE, etc.
- **Vegetación y fauna.** Se explica en ambos apartados del inventario ambiental la metodología seguida para realizar los trabajos.
- **Paisaje:** Se explica en el apartado de medio perceptual la metodología seguida.
- **Población.** La información referente a la población de los alrededores del proyecto ha sido contrastada y recopilada a partir de informes con datos estadísticos oficiales elaborados por Organismos públicos competentes en dicho ámbito, como el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Instituto de Estadística de Aragón.
- **Economía.** Al igual que para el estudio de la población, las características económicas de la zona también han sido recopiladas a partir de datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Instituto de Estadística de Aragón.
- **Usos del suelo.** En relación al suelo, se realiza una descripción de los tipos de suelo, en función del uso actual que les es de aplicación, con datos del IGME, INE, Proyecto *Corine Land Cover*, Mapa Forestal de España, SIOSE, etc.
- **Planeamiento urbanístico.** Dicha información fue contrastada con la que ofrece el Organismo correspondiente de cada municipio (ayuntamientos, diputaciones). Esta información se basa en conocer la figura de planeamiento urbano que posee dicho municipio, en caso de tenerlo.
- **Vías pecuarias.** Información extraída a partir de cartografía disponible proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y por el Gobierno de Aragón (IDE Aragón).

- **Montes de Utilidad Pública.** Información extraída a partir de la cartografía puesta a disposición por el Gobierno de Aragón en su plataforma de datos espaciales (IDEAragón).
- **Espacios protegidos y catalogados.** Descripción extraída a partir de información cartográfica y fuentes de datos asociadas. Las fuentes principales utilizadas son la plataforma IDEAragón y la fuente de datos del MITECO.

5.1. CLIMATOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

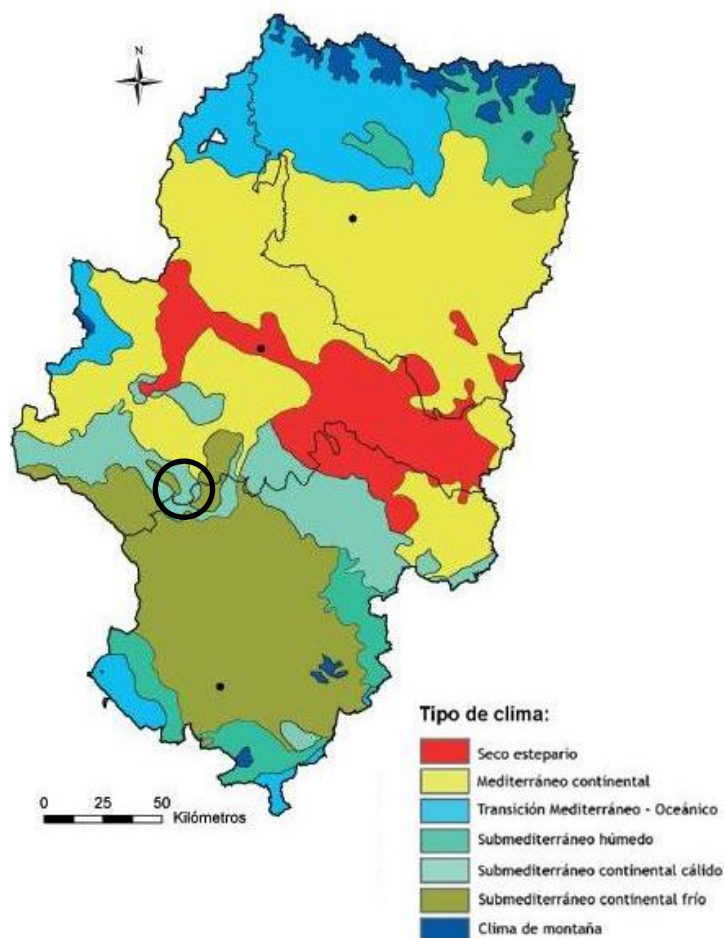
5.1.1. VARIABLES CLIMÁTICAS

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 condicionador de 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 siguiente figura, muestra la división climática de la Comunidad Autónoma Aragón, la cual ha sido tomada del Atlas Climático de Aragón (Gobierno de Aragón), señalando con un círculo negro la zona de implantación del proyecto, en zona de clima mediterráneo continental.

Figura 1. Mapa división climática de Aragón.



Una de las principales características del valle del Ebro, sobre el cual se dispone el proyecto, es el cierzo, el viento frío y seco que sopla del NO. Por otro lado, también destacan los vientos provenientes del SE, más templados y húmedos y que en verano pueden dar lugar a calimas cuando dichos vientos provienen del Sáhara.

Son comunes las tormentas estivales y las nieblas en invierno.

Para el análisis de los diferentes factores climatológicos que caracterizan el área de estudio se ha trabajado con la información recogida por la estación DAROCA 'OBSERVATORIO', perteneciente al Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA) y situada a 6.93 kilómetros, aproximadamente, al noroeste del proyecto, en la periferia del núcleo poblado homónimo.

En las tablas que se muestran a continuación se muestra cierta información general de la estación.

Tabla 1. Datos de las estaciones termopluviométricas del SIGA.

DAROCA 'OBSERVATORIO'	Código	9390
	Tipo	Termopluviométrica
	Provincia	Zaragoza
	T.M.	Daroca

A continuación, se realiza una descripción de los factores climatológicos de mayor importancia, siendo estos la temperatura, la pluviometría y la evapotranspiración.

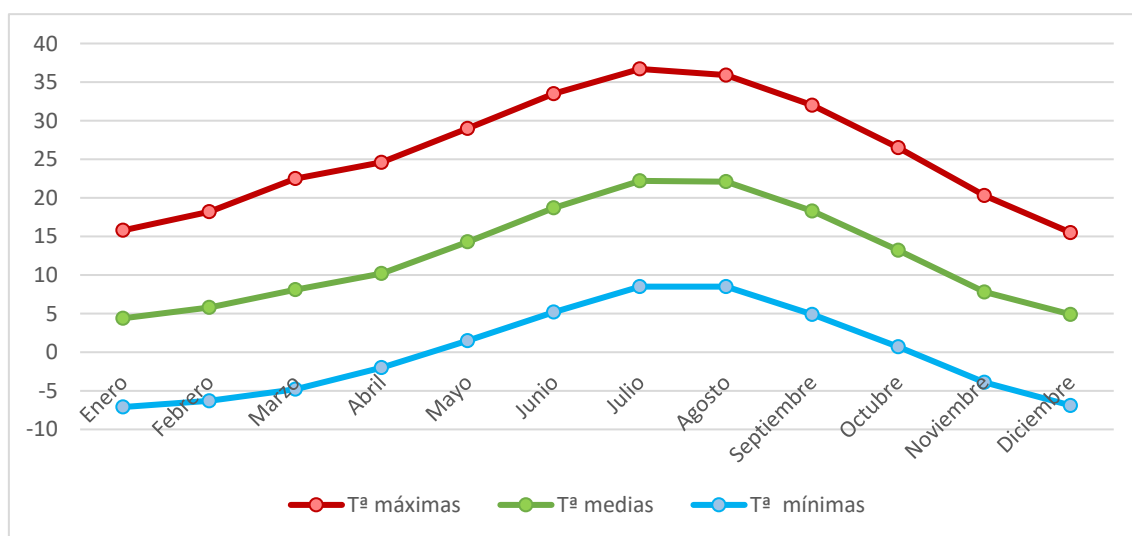
TEMPERATURA

En la siguiente tabla se recogen los datos de temperatura según información obtenida del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA), perteneciente Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación y al Ministerio para la Transición Ecológica, los cuales son pertenecientes a la estación "Daroca 'Observatorio'".

Tabla 2. Temperaturas medias mensuales de la estación "Daroca 'Observatorio'".

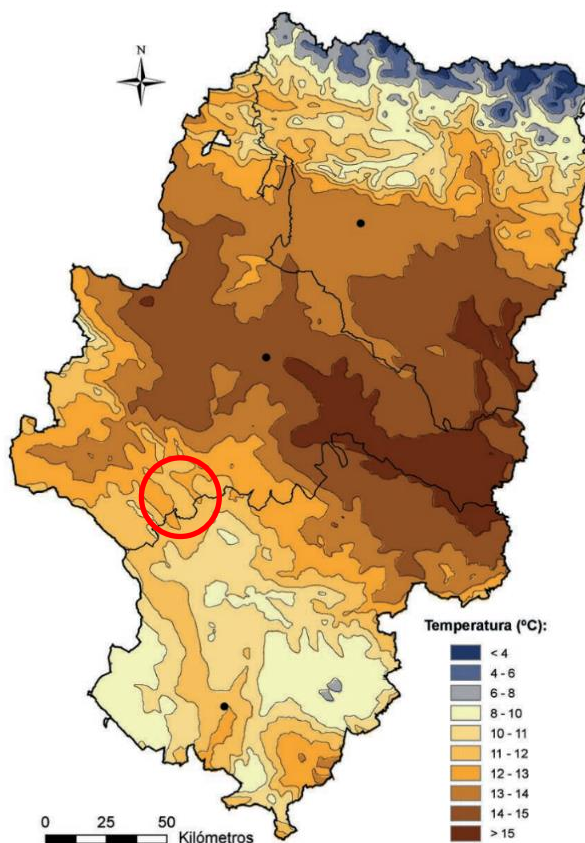
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª máximas	15,8	18,2	22,5	24,6	29,0	33,5	36,7	35,9	32,0	26,5	20,3	15,5	25,9
Tª medias	4,4	5,8	8,1	10,2	14,3	18,7	22,2	22,1	18,3	13,2	7,8	4,9	12,5
Tª mínimas	-7,1	-6,3	-4,8	-2,0	1,5	5,2	8,5	8,5	4,9	0,7	-3,9	-3,9	-0,1

Teniendo en cuenta los datos que aparecen en la tabla, se ha generado la siguiente gráfica con la finalidad de obtener una visión más diáfana de los mismos:

Gráfica 1. Reparto anual de temperaturas de la estación "Daroca 'Observatorio'".


El mes más cálido es julio con una temperatura máxima media de 36,7,0°C y el más frío enero con una temperatura mínima media de -7,1°C, dándose una variación térmica de 43,8°C entre ambos. La temperatura media anual es de 12,5°C.

Figura 2. Distribución de los valores de temperaturas medias anuales en Aragón.

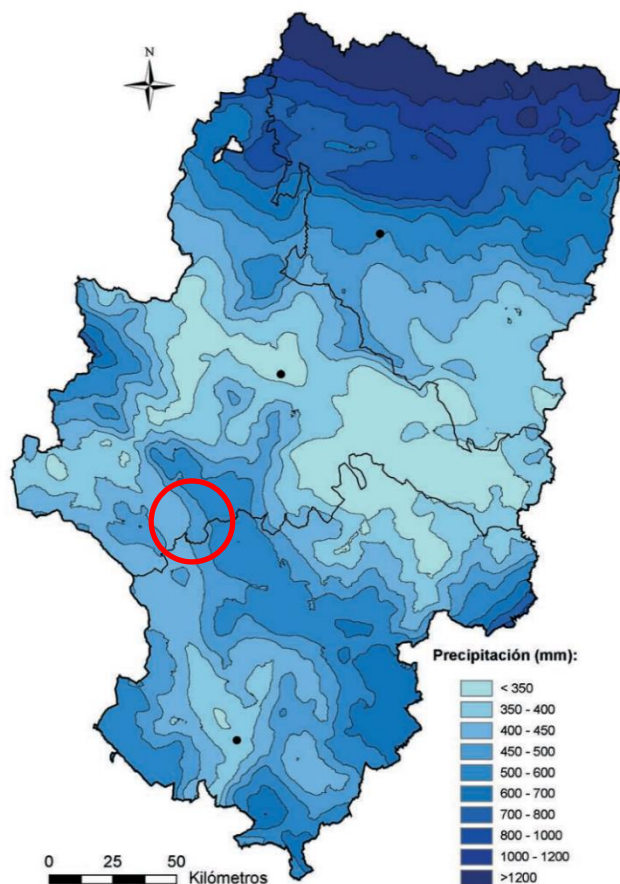


PLUVIOMETRÍA

El clima en la comarca de la región está altamente influenciado por el gradiente altitudinal, que genera una mayor precipitación en zonas del norte de la comarca que se encuentran a mayor altitud. Conforme avanzamos hacia el valle del Ebro la media de precipitación desciende. Las precipitaciones se concentran especialmente en el mes de mayo y en la estación otoñal. El verano, sin embargo, es la estación más seca.

El siguiente mapa muestra la distribución de los valores de precipitaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón. Se reseña con un círculo rojo el ámbito motivo de estudio, en el que puede apreciarse el gradiente descrito antes.

Figura 3. Distribución de los valores de precipitación media anual en Aragón.



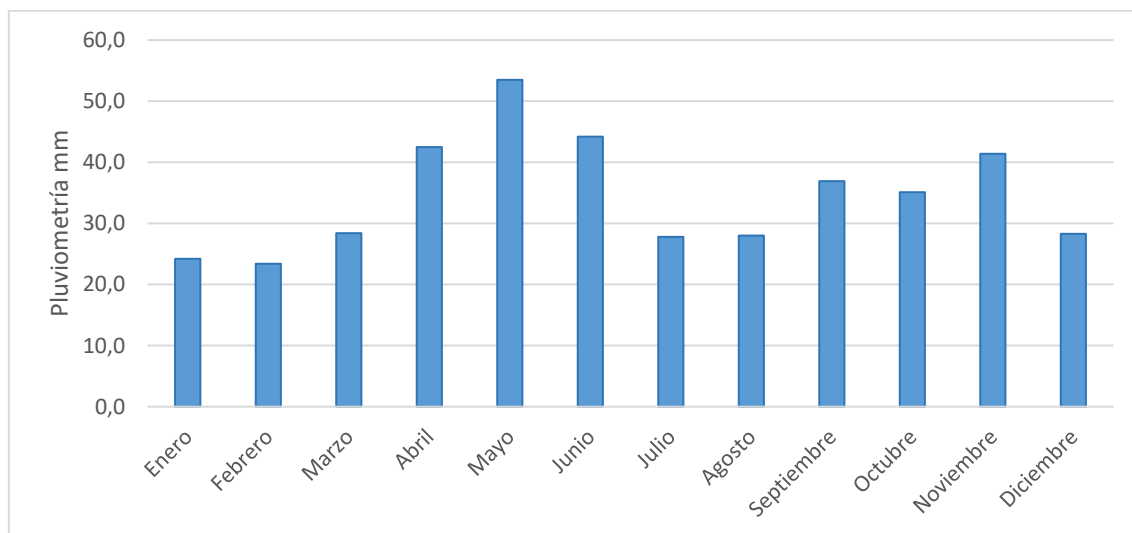
En la siguiente tabla y figura se recogen los datos relativos a la distribución de las precipitaciones medias a lo largo del año en la zona afectada por el proyecto de acuerdo a la información recogida por la ya citada estación termopluviométrica.

Tabla 3. Distribución anual de las precipitaciones según los datos de la estación "Daroca 'Observatorio'".

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Pluviometría media (mm)	24,2	23,4	28,4	42,5	53,5	44,2	27,8	28,0	36,9	35,1	41,4	28,3	413,6

A partir de estos datos, se presenta la siguiente representación gráfica de elaboración propia en base a la información recogida por la estación pluviométrica anteriormente mencionada.

Gráfica 2. Distribución anual de las precipitaciones en la zona del proyecto.



La precipitación anual acumulada es de 413,6 mm, dándose el mínimo valor de precipitación en el mes de febrero con 23,4 mm de media, y las máximas precipitaciones en mayo con 53,5 mm de media.

CARACTERIZACIÓN DEL RECURSO SOLAR

En el Sol se producen constantemente reacciones nucleares de fusión que convierten los átomos de hidrogeno en helio liberando una gran cantidad de energía, una parte de la cual llega a la Tierra.

La Tierra recibe del Sol una cantidad de energía anual aproximadamente de $5,4 \times 10^{24}$ julios, una cifra que representa 4.500 veces la energía que se consume en el mundo cada año. Su aprovechamiento viene condicionado por:

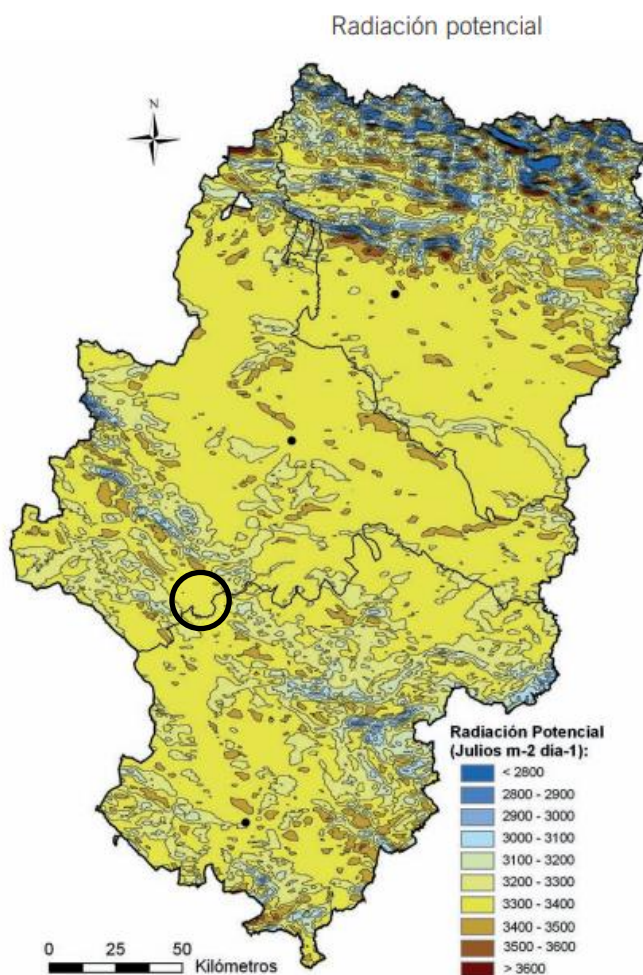
- La intensidad de la radiación recibida por la Tierra, es decir la cantidad de energía recibida por unidad de tiempo y superficie.
- Los ciclos diarios (día/noche) y anuales (estaciones).
- Climatología, horas de sol anuales de cada emplazamiento.

El término radiación solar hace referencia a los valores de irradiación global, es decir, la cantidad de energía recibida por unidad de superficie en un tiempo determinado (W/m^2). Estos valores hacen referencia a la energía que llega directamente del Sol (radiación directa) y a la energía que se difunde por el resto del cielo (radiación difusa). La proporción entre radiación global directa y la difusa varía según las condiciones

meteorológicas, de manera que en días nublados la difusa puede llegar al 100% de la directa.

Para una adecuada valoración 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. A continuación, se muestra un mapa de radiación potencial, extraído de Atlas Climático de Aragón, en el que se considera un valor medio de irradiancia solar exoatmosférica de $1,367 \text{ (W/m}^2\text{)}$, 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).

Figura 4. Mapa de recurso solar y ubicación del proyecto.



Se puede apreciar las importantes diferencias espaciales en Aragón, determinadas por la distribución espacial del relieve, con valores que oscilan entre $2.800 \text{ J/m}^2/\text{día}$ y 3.600

$\text{J/m}^2/\text{día}$. El área de estudio presenta una radiación potencial que se hallaría entre los 3300 y $3400 \text{ J/m}^2/\text{día}$.

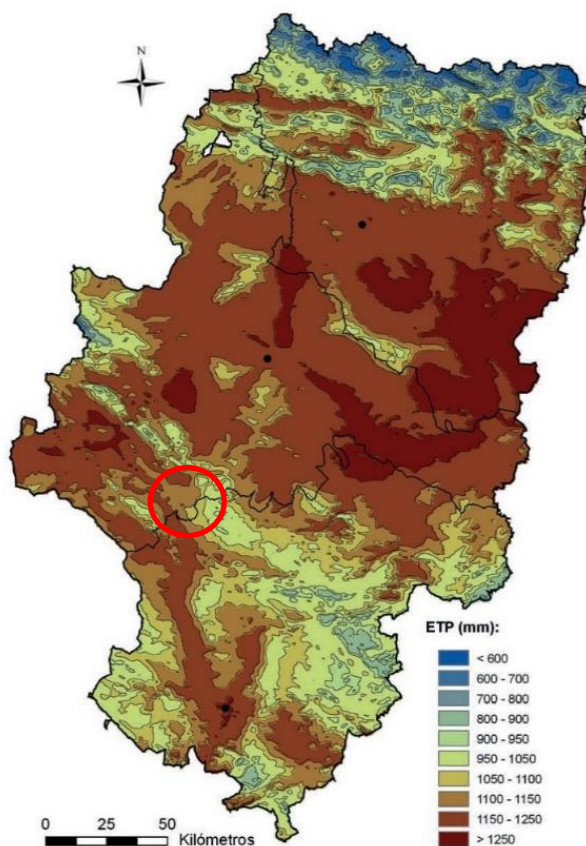
EVAPOTRANSPIRACIÓN

Dentro del intercambio constante de agua entre los océanos, los continentes y la atmósfera, la evaporación es el mecanismo por el cual el agua es devuelta a la atmósfera en forma de vapor; en su sentido más amplio, involucra también la evaporación de carácter biológico que es realizada por los vegetales, conocida como transpiración y que constituye, según algunos la principal fracción de la evaporación total. Sin embargo, aunque los dos mecanismos son diferentes y se realizan independientemente, no resulta fácil separarlos, pues ocurren por lo general de manera simultánea; de este hecho deriva la utilización del concepto más amplio de evapotranspiración que los engloba. En este sentido se diferencia entre:

- Evapotranspiración potencial o de referencia (ETP), que representa la cantidad máxima de agua que podría perderse hacia la atmósfera si no existieran límites a su suministro.
- Evapotranspiración real (ETR), depende, evidentemente de las disponibilidades hídricas del territorio, ya que no puede evaporarse más agua que de la que de forma efectiva éste dispone.

No resulta sencilla la tarea de cuantificar la ETR de un territorio debido a los numerosos factores que intervienen en este proceso. No obstante, y una vez obtenida, se procede al cálculo del balance hídrico con el que poder conocer la presencia de agua pluviométrica en el suelo, es decir, el agua que quedaría disponible para las plantas de forma natural. En la siguiente imagen se puede ver la distribución de la evapotranspiración potencial la comunidad de Aragón, marcando con un círculo rojo el emplazamiento del proyecto.

Figura 5. Distribución de los valores de evapotranspiración potencial en Aragón.



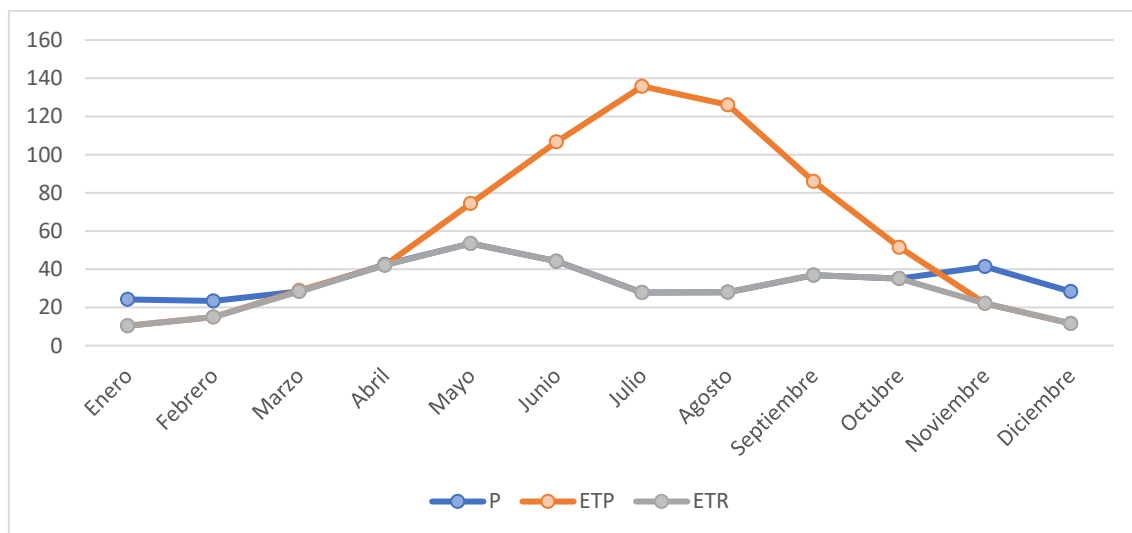
En la siguiente tabla de elaboración propia se indica el valor de las precipitaciones (P), evapotranspiración potencial (ETP), evapotranspiración real (ETR), excedentes (E), según los datos aportados por la estación termopluviométrica de "Daroca 'Observatorio'".

Tabla 4. Balance hídrico del suelo según la estación "Daroca 'Observatorio'".

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
P	24,2	23,4	28,4	42,5	53,5	44,2	27,8	28	36,9	35,1	41,4	28,3	413,60
ETP	10,4	15	28,9	42,1	74,4	106,7	135,8	126,1	86	51,5	22,1	11,6	710,60
ETR	10,4	15	28,4	42,1	53,5	44,2	27,8	28	36,9	35,1	22,1	11,6	355,10

La evapotranspiración potencial anual es de 710,60 mm y la evapotranspiración real anual es de 355,10 mm. En la siguiente gráfica de elaboración propia se representa gráficamente la evolución anual de la reserva hídrica del suelo, vista en la tabla anterior:

Gráfica 3. Evolución anual de la reserva hídrica del suelo según la estación "Daroca 'Observatorio'".

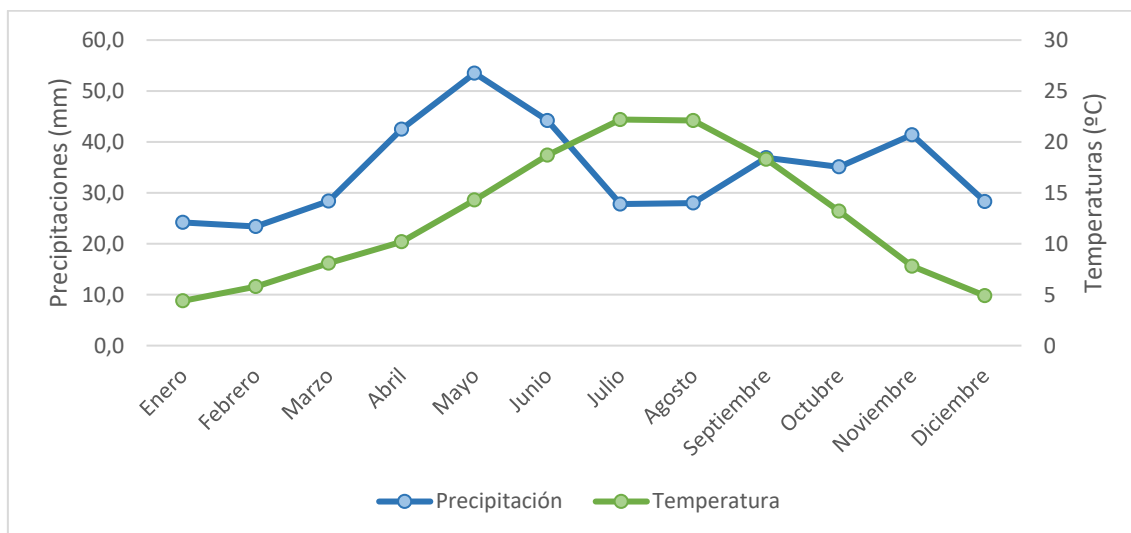


Es fácilmente observable que en la zona de estudio existe un déficit de agua en el suelo debido a los altos valores de evapotranspiración a los que se da lugar durante todo el año. Es cierto que entre los meses de noviembre a marzo se produce un leve aumento de la reserva de agua, lejos de llegar al exceso, pero es rápidamente contrarrestado entre abril y mayo para pasar de nuevo a una reserva nula que se mantiene el resto del año.

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

Si se analizan de manera conjunta las temperaturas y la precipitación, se puede obtener el diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. Para ello se han utilizado una vez más los datos de la estación termopluviométrica "Daroca 'Observatorio'" perteneciente a la red del SIGA.

Gráfica 4. Diagrama ombrotérmico de los datos de la estación "Daroca 'Observatorio'".



Como puede observarse en las gráficas, el periodo de déficit hídrico (periodo árido) coincide con gran parte del periodo estival, notable especialmente en el mes de julio.

ÍNDICES CLIMÁTICOS

A continuación, se exponen algunas clasificaciones climáticas elaboradas a partir de los datos climáticos que se han expuesto anteriormente. Los datos que se muestran a continuación son los valores obtenidos para la estación de "Daroca 'Observatorio'". Al final se presentan los valores desglosados de los índices climáticos de las dos estaciones termopluviométricas analizadas:

- Índice de aridez (I_a) de Martonne (1926):

$$I_a = \frac{P}{T+10} = \mathbf{18,38} \quad \text{Semiárido (mediterráneo) } (15 > I_a > 20)$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

T = Temperatura media anual

- Índice de Emberger (1930):

$$Q = \frac{100 \times P}{T_{max}^2 - T_{min}^2} = \mathbf{31,64} \quad \text{Semiárido } (50 > Q > 30)$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

Mi = Mes más cálido de las Temperaturas máximas (°C)

mi = Mes más frío de las Temperaturas mínimas (°C)

- Índice de Dantin & Revenga (1940):

$$DR = 100 \times \frac{T}{P} = \mathbf{3,02} \quad \text{España árida (3 > DR > 6)}$$

P = Precipitaciones anuales (mm)

T = Temperatura media anual (°C)

- Índice de UNEP:

$$I = \frac{P}{ETP} = \mathbf{0,58} \quad \text{Sub húmedo-seco (0,65 > DR > 0,5)}$$

- P = Precipitaciones anuales (mm)

- ETP = Evapotranspiración anual (mm)

- Índice de erosión potencial de Fournier (1960):

$$K = \frac{P_i^2}{P} = \mathbf{6,92} \quad \text{Muy bajo (K < 60)}$$

Pi = Mes de mayor precipitación media (mm)

P = Precipitaciones anuales (mm)

Tabla 5. Índices climáticos de la estación "Daroca 'Observatorio'".

ÍNDICE	VALOR	CLASIFICACIÓN	RANGO
ÍNDICE DE MARTONE	18,38	Semiárido (mediterráneo)	15 - 20
ÍNDICE DE EMBERGER	31,64	Semiárido	50-30
ÍNDICE DE DANTIN	3,02	España árida	3 - 6
ÍNDICE DE UNEP	0,58	Sub húmedo - seco	0.65-0.5
ÍNDICE DE FOURNIER	6,92	Muy bajo	<60
ÍNDICE DE LANG	33,09	Estepario	0-40

5.1.2. CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO

EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se procede a calcular las emisiones de CO₂ equivalentes de los procesos que conlleva la obra de construcción de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" y sus infraestructuras de evacuación asociadas.

Para ello se han tenido en cuenta únicamente las emisiones de alcance 1 (emisiones que dependen y han sido consumidas directamente en la propia obra, principalmente combustibles diésel) ya que emisiones de alcance 2 no se prevén (energía eléctrica suministrada por compañía eléctrica ajena a la empresa).

El ciclo de vida utilizado se estima en una duración de un año.

Para realizar este cálculo estimativo, se han tenido en cuenta todos los vehículos y maquinaria a utilizar en toda la fase de construcción de obra, así como la generación eléctrica para las instalaciones que se provean para la obra.

Se utilizan factores de emisión de fuentes verificadas y fiables como son el Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico - La Secretaría de Estado de Energía, y en este caso los valores aportados por parte de estos organismos son los del Diésel para el suministro de toda la maquinaria de obra y generadores eléctricos.

Tabla 6. Factores de emisión utilizados de fuentes oficiales

	Factor de emisión	Fuente
Diésel B7 (I)	2,469 kg CO ₂ /l	Tabla 3.8.8. Especificaciones de combustibles en el transporte por carretera del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/default.aspx
	0,022 g CH ₄ /l	
	0,114 g N ₂ O/l	
Gasóleo B (I)	2,670 kg CO ₂ /l	
	0,022 g CH ₄ /l	
	0,115 g N ₂ O/l	
Electricidad	0,273 kg CO ₂ e/kWh	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (Informe 2022) – Varias comercializadoras

Para poder hacer la estimación de las horas totales utilizadas de los vehículos, maquinaria y el generador de energía eléctrica, se han tomado los datos del cronograma de actividades de la obra del proyecto de ejecución. Para la generación de energía a partir de motores de combustible diésel, se ha estimado un uso continuado de 8 horas

día durante todo proceso de la obra para dar suministro a las casetas de obra, baños, etc.

Una vez estimado el número de horas de cada vehículo, se procede a calcular las emisiones en base a las horas de funcionamiento por el número de litros de combustible que consume cada hora y el número de horas que se utilizará para cada tipo de maquinaria, y del resultado de esa multiplicación se obtiene el número de litros totales de cada uno de los tipos de máquinas. A este dato le aplicamos su factor de emisión (Máquina comercial, institucional e industrial: Diésel B7: 2,488 kg CO₂/l, 0,006 g CH₄/l, 0,118 g N₂O/l y Gasóleo B: 2,705 kg CO₂/l, 0,365 g CH₄/l, 0,022 g N₂O/l) se obtiene la emisión total de cada una de las máquinas. La suma de todos estos datos nos resulta la emisión total de las maquinarias.

Tabla 7. Estimación de horas de uso de los vehículos en base al cronograma de actividades del proyecto

VEHÍCULOS	h/ Totales	Consumo (l/h)	Consumo total (litros)	F. emisión (Kg CO ₂ /l)	F. emisión (g CH ₄ /l)	F. emisión (g N ₂ O/l)	Emisión parcial (Kg CO ₂ e)	Emisión Total (T CO ₂ e)
Bulldozer	1.782,35	29,50	52.579,41	2,705	0,365	0,022	143.071,21	1.673,52
Motoniveladoras	2.121,85	29,50	62.594,54				170.322,87	
Retroexcavadoras	6.577,73	21,32	140.237,23				381.592,51	
Camiones tipo dumper	4.668,07	24,50	114.367,65				311.200,09	
Tractores con cuba de riego	1.400,42	18,76	26.271,88				71.487,11	
Rulos compactadores	1.018,49	21,80	22.203,03				60.415,54	
Todoterrenos	5.092,44	14,90	75.877,31				206.465,96	
Grúas de apoyo	4.752,94	12,40	58.936,47				160.369,09	
Generador eléctrico 100 kVA	3.394,96	18,25	61.957,98				168.590,77	

EN FASE DE OPERACIÓN

Se procede a calcular las emisiones de CO₂ equivalentes de los procesos que conlleva la fase de explotación de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" y sus infraestructuras de evacuación asociadas.

Para ello se han tenido en cuenta únicamente las emisiones de alcance 1 (emisiones que dependen y han sido consumidas directamente en la propia planta y que principalmente son combustibles diésel B7 y Gasóleo B).

El ciclo de vida utilizado se estima en una duración de un año y la vida útil de la planta considerada 30 años.

Para realizar este cálculo estimativo, se han tenido en cuenta todos los vehículos y maquinaria a utilizar en la fase de mantenimiento de la planta.

Tabla 8. Estimación de horas de uso de los vehículos durante el mantenimiento de la Planta Solar Fotovoltaica

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PFV SAMA I								
VEHÍCULOS	h/Totales año	Consumo (l/h)	Consumo total (litros)	F. emisión (Kg CO ₂ e/l)	F. emisión (g CH ₄ /l)	F. emisión (g N ₂ O/l)	Emisión parcial (Kg CO ₂ e)	Emisión Total (T CO ₂ e)
Todoterrenos	1.454,82	14,90	21.676,78	2,488	0,006	0,118	54.613,31	92,37
Grúas de apoyo	1.119,09	12,40	13.876,72	2,705	0,365	0,022	37.759,25	

Tabla 9. Emisiones del mantenimiento de la Planta Solar Fotovoltaica durante 1 año y durante toda la vida útil

	Emisiones Totales (t CO ₂ e)
1 año de mantenimiento	92,37
30 años de mantenimiento	2.771,18

Por otro lado, teniendo en cuenta que el proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" se enfocará en la **generación de electricidad** a partir de la energía **Solar**, la cual **reduce** el **consumo de combustibles fósiles**, se considera importante determinar la reducción de emisiones de CO₂ que van a producir con la operación de estas plantas.

A continuación, se muestran las emisiones de CO₂e, considerando una producción neta anual de 100.491,12 MWh y una producción neta específica anual de 2014 kWh/kWp para un tiempo previsto de 30 años de operación. Para calcular las emisiones totales de CO₂e, se consideró un factor de emisiones por electricidad de 0,273 kgCO₂/kWh dado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia para el año 2022.

Tabla 10. Reducción de emisiones totales de CO₂ equivalente por la operación de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I"

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PFV SAMA I	Producción neta (MWh/año)	Emisiones electricidad	Emisiones ahorradas totales
		(t CO ₂ e/MWh)	(t CO ₂ e)
1 año de operación	100.491	0,273	27.434,08
30 años de operación	3.014.730		823.022,27

5.2. ATMÓSFERA

Se analiza la calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes, confort sonoro, calidad perceptible del aire como expresión polisensorial y olores.

FUENTES CONTAMINANTES DEL ENTORNO

Las fuentes contaminantes se pueden dividir en **lineales** (tránsito vehicular) y **puntuales** (actividades domésticas y otros focos de contaminación como granjas, depuradoras...):

En relación con las emisiones lineales, se tienen en cuenta las producidas por la circulación del tráfico en las carreteras más próximas al área de proyecto. Siendo estas las que se indican a continuación:

- **N-330**, en el tramo que conecta los núcleos poblados de Retascón y Mainar, ubicada a 5,8 km, aproximadamente, al noroeste, de la zona B del proyecto.
- **A-23**, ubicada a 729 metros, aproximadamente, al este de la planta fotovoltaica. Esta es la que presentaría una mayor intensidad de tráfico.
- **CV-647**, situada a aproximadamente 2,6 km al norte del proyecto, conecta la carretera N-330, citada en el punto previo, con el núcleo poblado de Villaroya del campo y este a su vez con la carretera A-23.
- **A-1506**, situada a 378 m al sur del más meridional de los recintos de la planta fotovoltaica y a 803 metros de la SET Camporromanos, al sur de esta. De esta carretera nacen los caminos existentes que permiten el acceso a las instalaciones.

Otro foco de contaminación de esta naturaleza es el constituido por el tránsito de vehículos sobre la red de caminos rurales existente en la zona, que permiten el acceso tanto al proyecto que nos ocupa como las parcelas de cultivo, pastos, naves y edificios próximos a la zona de implantación.

Las emisiones puntuales serán debidas al funcionamiento de calderas para el acondicionamiento de hogares, a la presencia de naves ganaderas y a pequeñas industrias o negocios tales como talleres de pintura.

El reducido tamaño de los núcleos presentes en el entorno del proyecto, la considerable distancia existente entre ellos y la mínima población que los habita, permite pensar que este tipo de focos no representan una gran amenaza para la calidad del aire del entorno.

En cuanto a los contaminantes generados por las mencionadas fuentes, distinguimos dos grandes grupos:

- **Gases** emitidos por los **motores** de los vehículos que transitan por las diversas carreteras que discurren por la zona de estudio y por las chimeneas que dan salida a las calderas de las viviendas y negocios. Estos gases están compuestos por: monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, partículas sólidas, compuestos de plomo, óxidos de azufre, etc.
- **Emisiones** de **polvo** (contaminantes sólidos) que se generan fundamentalmente por el roce de las ruedas de los vehículos con el firme de los caminos y que se componen de material particulado de diferentes diámetros.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la **contaminación acústica y atmosférica** de la zona de estudio se considera **muy baja**.

CALIDAD DEL AIRE

Para contrastar todo lo indicado, se han analizado los datos de calidad del aire recogidos por la Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Aragón en la estación más próxima al proyecto con información completa disponible, siendo esta la denominada como "ALAGÓN", cuyas características principales se indican a continuación:

Tabla 11. Estación pública de la Red de Control de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Aragón "Alagón".

INFORMACIÓN ESTACIÓN CALIDAD AIRE	
NOMBRE ESTACIÓN	Alagón
POBLACIÓN	Alagón
ALTITUD	235 m
LATITUD	41,762073
LONGITUD	-1,144798

Figura 6. Estación pública de la Red de Control de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Aragón "Alagón".



La citada estación se localiza a 71,59 km, aproximadamente, al norte del proyecto.

Se refleja en la siguiente figura la ubicación de la citada estación de calidad del aire y su situación con respecto al proyecto objeto de estudio.

Figura 7. Ubicación de la estación de calidad del aire analizada y distancia al proyecto



Para tener una referencia del nivel de contaminación existente en la actualidad, se van a comparar los niveles de contaminación recogidos por la citada estación con los valores límite establecidos para la protección de la salud, de acuerdo a lo indicado en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, cuyos valores se indican en la siguiente tabla.

Tabla 12. Valores límite para la protección de la salud de los contaminantes criterio, según Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

Valores límite para la protección de la salud Real Decreto 102/2011 (ANEXO I)		
Contaminante	Período de promedio	Valor
NO ₂	Valor límite horario	200 µg/m ³ de NO ₂ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil
SO ₂	Valor límite horario	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil
PM10	Valor límite diario	50 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año
O ₃	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 µg/m ³ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años
CO	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³

Se procede a continuación a analizar la situación de la calidad del aire en la estación ALAGÓN, desglosando el análisis por contaminante y utilizando como fuente el "Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón. Año 2022" elaborado por el Gobierno de Aragón.

CON RESPECTO AL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

En la siguiente tabla se recogen los datos promedio horarios recogidos en la estación analizada

Tabla 13. Datos promedio horarios (µg/m³) de SO₂

ESTACION	ZONA	MEDIA	MÁXIMO	P99,73	% DATOS VALIDOS
ALAGÓN	Valle del Ebro (ES0202)	3,9	104	22	97,83

El estudio concluye que, para el año 2022, en la zona abarcada por la estación analizada no se han superado los valores límite horario y diarios de protección de la salud, así como el umbral de alerta fijado en la normativa vigente.

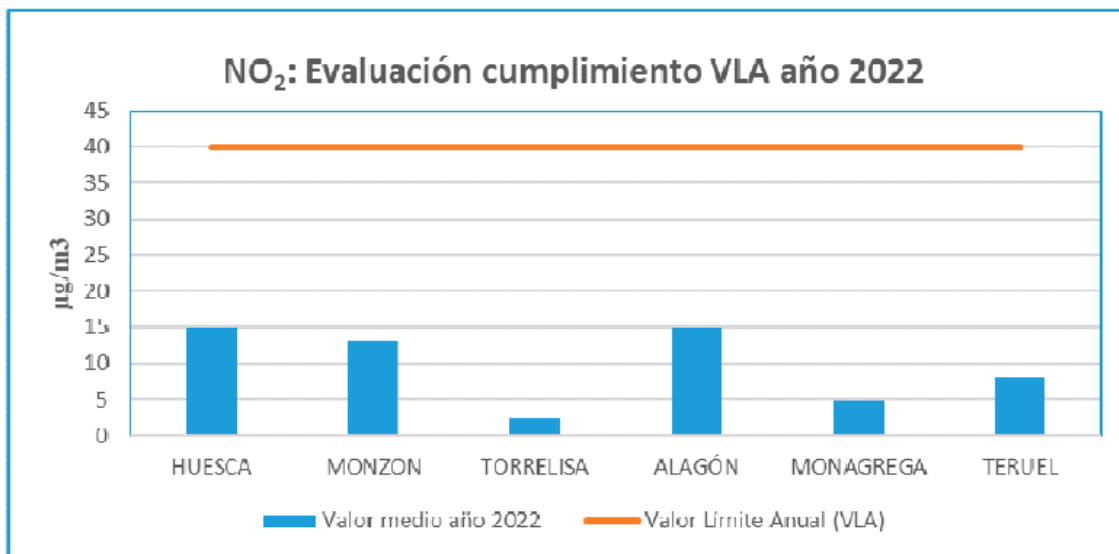
CON RESPECTO AL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

En la siguiente tabla se recogen los datos promedio horarios recogidos en la estación analizada

Tabla 14. Datos medios horarios anuales (µg/m³) de NO₂

ESTACION	ZONA	MEDIA	MÁXIMO	P99,79	% DATOS VALIDOS
ALAGÓN	Valle del Ebro (ES0202)	15	79	66	99,26

Gráfica 5. Gráfica comparativa NO₂



El estudio concluye que, para el año 2022, en la zona abarcada por la estación analizada no se han superado los valores límite horario y anual de protección de la salud, así como el umbral de alerta fijado en la normativa vigente.

CON RESPECTO AL MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

En la siguiente tabla se recogen los datos promedio octohorarios recogidos en la estación analizada durante el año 2022

Tabla 15. Datos promedio octohorarios (mg/m³) de CO

ESTACION	ZONA	MEDIA	MÁXIMO	% DATOS VALIDOS
ALAGÓN	Aragón sin aglomeraciones (ES0206)	0,34	0,84	99,45

El estudio concluye que, para el año 2022, en la zona abarcada por la estación analizada no se han superado los límites establecidos en la legislación vigente.

CON RESPECTO AL OZONO (O₃)

En la siguiente tabla se recogen los datos promedio horarios recogidos en la estación analizada

Tabla 16. Valores promedio octohorarios (µg/m³)

ESTACION	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO	% DATOS VALIDOS	P93,2
ALAGÓN	5,6	65	145	96,99	94

Con el objetivo de analizar la variación de niveles de este parámetro y su proximidad al límite fijado en la legislación vigente, se ha realizado para el año 2022 el estudio de tendencias de los valores octohorarios utilizado como indicador el percentil 93.2. y cuyos resultados se reflejan en el siguiente gráfico:

Se ha completado el estudio comparando el número de superaciones del valor objetivo en el año 2022 junto con los obtenidos en trienio 2020-2022 frente al nº de superaciones permitidas por la normativa (inferior a 25 veces de media de los últimos tres años del valor 120 µg/m³):

Tabla 17. Nº de superaciones del valor objetivo

ESTACIÓN	ZONA	CÓDIGO	MEDIA TRIANUAL DE SUPERACIONES DE 120 µg/m ³ (2020-2022)	Nº SUPERACIONES DE 120 µg/m ³ AÑO 2022
ALAGÓN	VALLE DEL EBRO	ES0202	0	1

Gráfica 6. Gráfica comparativa O₃



Como se observa en el gráfico no se ha superado el valor fijado por la normativa.

CON RESPECTO AL MATERIAL PARTICULADO (PM10)

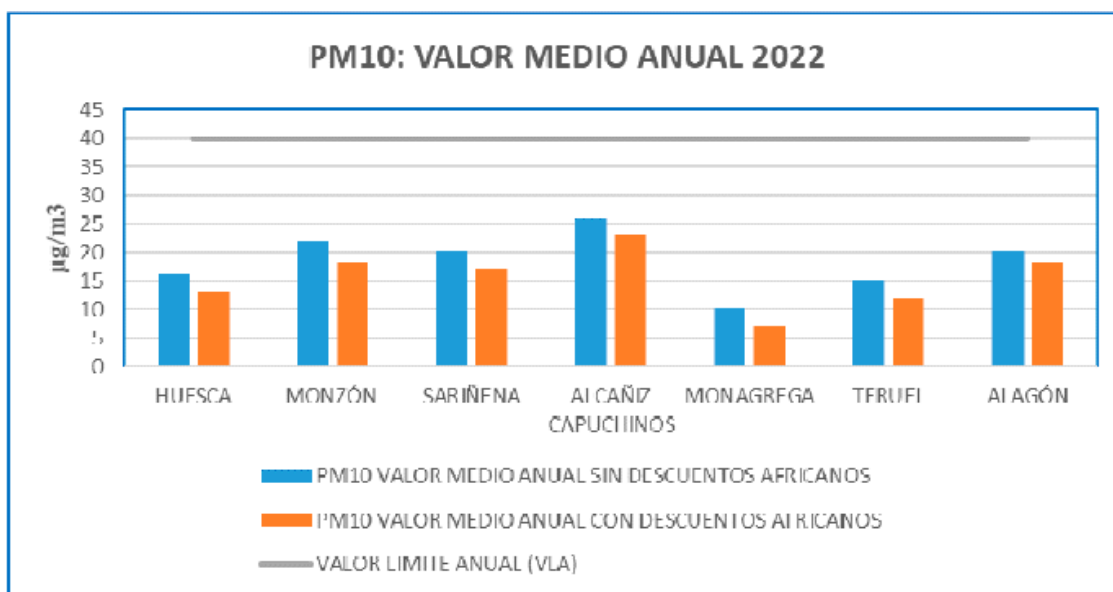
En la siguiente tabla se recogen los datos promedio diarios recogidos en la estación analizada, con y sin descuentos por aportes del norte de África:

Tabla 18. Valores promedio diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

ESTACION	ZONA	MEDIA	SUP50	P90,4	% DATOS VALIDOS
ALAGÓN	Valle del Ebro (ES0202)	20	6	36	97,53
ALAGÓN CON DESCUENTOS		18	4	30	

En el siguiente gráfico se muestra la concentración media anual de PM10 con y sin aportes africanos, observándose que en ninguna de las estaciones de la Red de Aragón se supera el valor límite anual fijado en la normativa para dicho periodo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Gráfica 7. Gráfica comparativa PM10



CONCLUSIÓN

En consecuencia, se deduce que la calidad del aire del entorno donde se proyecta la implantación del proyecto objeto de estudio presenta una calidad del aire buena, con un amplio margen de absorción antes de alcanzar los valores límite establecidos por ley.

Esto es más acentuado si tenemos en cuenta que la estación de calidad del aire escogida para el presente análisis (la más representativa por su proximidad al área del proyecto) se encuentra en un área periurbana donde los valores de contaminación atmosférica son probablemente, más altos que los que existirán en el entorno rural donde se plantea la

introducción de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" y sus infraestructuras de evacuación asociadas.

5.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

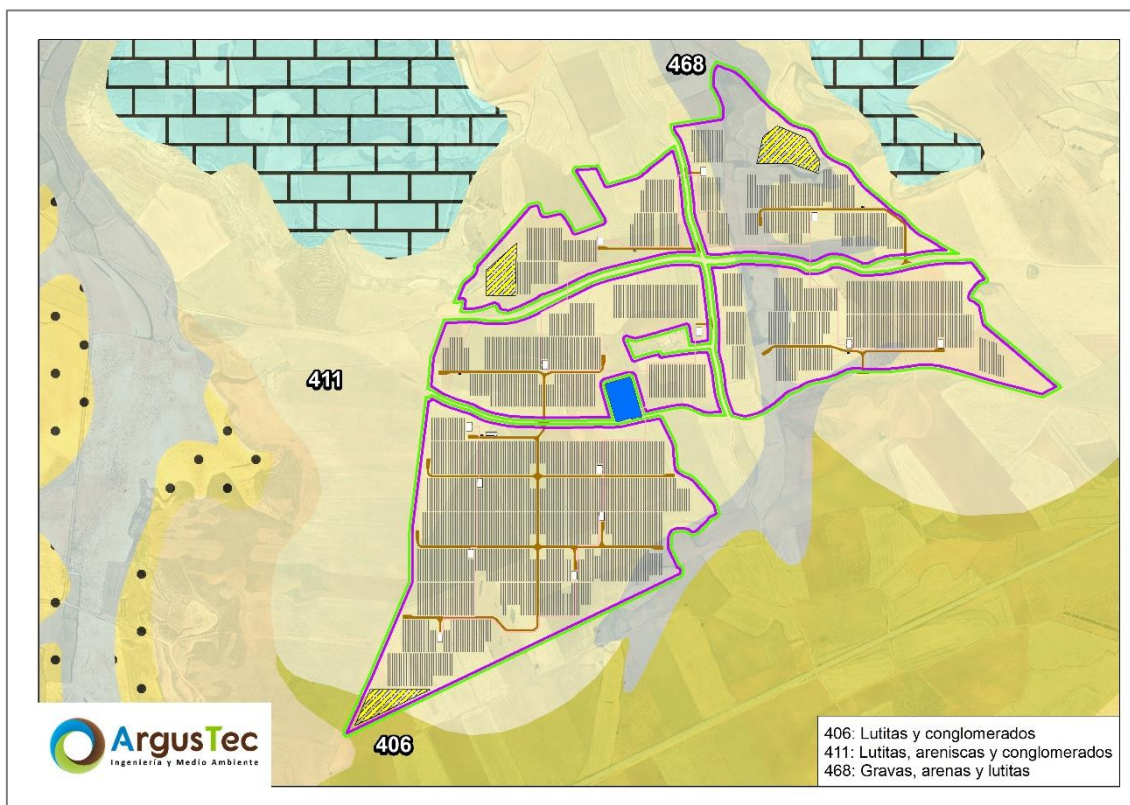
5.3.1. GEOLOGÍA

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 5: Síntesis Geológica

Geológicamente, el área del proyecto se ubica en la hoja número 465 "Daroca" de la serie MAGMA del IGME. Desde el punto de vista geológico, este entorno se sitúa en el Sistema Ibérico o Sistema Celtibérico, limitado por las Cuencas terciarias del Tajo (al suroeste), Duero (noroeste) y Ebro (noreste) y está constituido fundamentalmente por una amplia gama de materiales que van desde el Precámbrico más superior hasta el Paleógeno continental, deformados según una dirección general NO-SE.

Se refleja en la siguiente figura las unidades geológicas que caracterizan el entorno del proyecto:

Figura 8. Entorno geológico del área del proyecto.



Los materiales que configuran el entorno inmediato se atribuyen en su mayoría al terciario.

A continuación, se describen las características generales de las tres unidades geológicas sobre las que recae la planta generadora.

Las unidades con códigos 406 y 411 son descritas como "Limolitas rojas y conglomerados con clastos". Dichas unidades no sólo son las que resultan afectadas de manera mayoritaria por el proyecto, sino que también son las que resultan más características del entorno inmediato por presentar una mayor disponibilidad. Se trata de dos conjuntos predominantemente detríticos constituidos por limolitas rojas y niveles de conglomerados en paleocanales, cementados en ocasiones, con la particularidad distintiva de que en la unidad inferior (código 406 en la figura previa) los clastos son fundamentalmente oncolitos, mientras que en la superior (código 411) son predominantemente clastos de calizas mesozoicas y silíceos. En ambas unidades es muy frecuente la existencia de niveles con carbonatos dispersos correspondientes a paleosuelos.

Estas unidades recubren amplias extensiones caracterizándose morfológicamente por un modelado en suaves colinas y amplios valles.

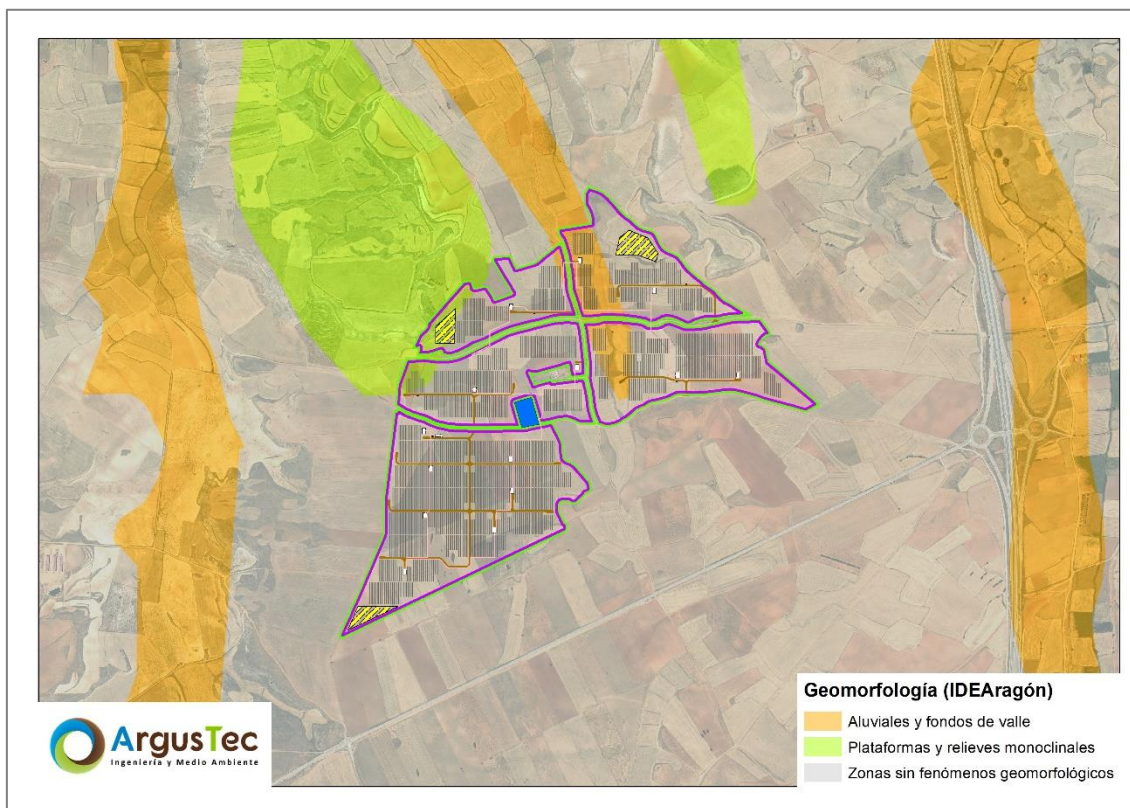
Se trata de un conjunto predominantemente detrítico que descansa discordantemente sobre calizas, así como sobre materiales paleozoicos y mesozoicos.

Por su parte, la unidad con código 468 se describe como "Gravas cuarcíticas y limos" y se constituyen de sedimentos aluviales depositados en los valles de los ríos y arroyos. En esta unidad se encuentra en mayor proporción la cantidad de limos respecto a la cantidad de gravas.

5.3.2. GEOMORFOLOGÍA

Habiendo consultado la cartografía temática puesta a disposición en la plataforma IDE Aragón se observa que el entorno se caracteriza mayoritariamente por la ausencia de fenómenos geomorfológicos. Sin embargo, parte de la planta solar fotovoltaica se ubica sobre "*Plataformas y relieves monoclinales*" que se encuentran en alternancia con "*Aluviales y fondos de valle*", sobre los que también presenta cierto solapamiento, tal y como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 9. Unidades geomorfológicas identificadas en el entorno de la planta fotovoltaica



De acuerdo a lo indicado en la memoria de la hoja 465 "Daroca" de la serie MAGNA del IGME, previamente citada, el afloramiento existente en este entorno corresponde a formaciones del Ordovícico y Silúrico, de naturaleza cuarcítica y pizarrosa fundamentalmente. Estas formaciones están profundamente dislocadas por redes de fracturas y fallas.

Globalmente, el relieve de estos macizos paleozoicos es bastante alomado; en sus vertientes son frecuentes canchales y recubrimientos de detritus que tapizan local o totalmente las laderas. Los clastos constitutivos de las vertientes sobre las que se ubica la planta generadora son, sin duda, gelifractos generados por procesos de crioclastia en etapas frías y húmedas del Cuaternario. La movilización de estos clastos en vertiente acaba por regularizar el perfil que al final adquiere las típicas formas cóncavo-convexas.

5.3.3. EDAFOLOGÍA

De acuerdo a lo indicado en la información cartográfica de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el tipo de suelo concreto sobre el que se ubica la totalidad del proyecto es **Cambisol Cálxico (Bk)**.

Se exponen a continuación las características generales de estos suelos en base a lo expuesto en el *Estudio y clasificación de suelos de Aragón* (iArasol) y según la *FAO*:

CAMBISOL CÁLCICO

Los cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial y coluvial. El nombre proviene del latín *cambiare*, cambiar, el cual hace referencia a que el suelo manifiesta cambios en profundidad (horizonte subsuperficial cámbico, Bw). Estos cambios se evidencian en el contenido de arcilla, carbonatos, el color y/o la estructura respecto al sustrato. Son suelos moderadamente desarrollados, profundos, con un importante contenido en minerales alterables en las fracciones limo y arena; suelen presentar una adecuada fertilidad, tanto desde el punto de vista físico como químico. El perfil es de tipo ABC, poco evolucionado, calcáreo, con posibles acumulaciones de carbonato cálcico en el horizonte C, poco pedregoso y básico. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen fluvial. Permiten un amplio rango de usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola. Los Cambisoles son típicos en el Alto Aragón, abundan en zonas húmedas de montaña donde, aun desarrollándose sobre material parental calizo, suelen lavarse los carbonatos del perfil.

5.4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 7: Síntesis Hidrológica

La zona a estudio se enmarca dentro del ámbito territorial del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (aprobado por el Real Decreto 1/2016).

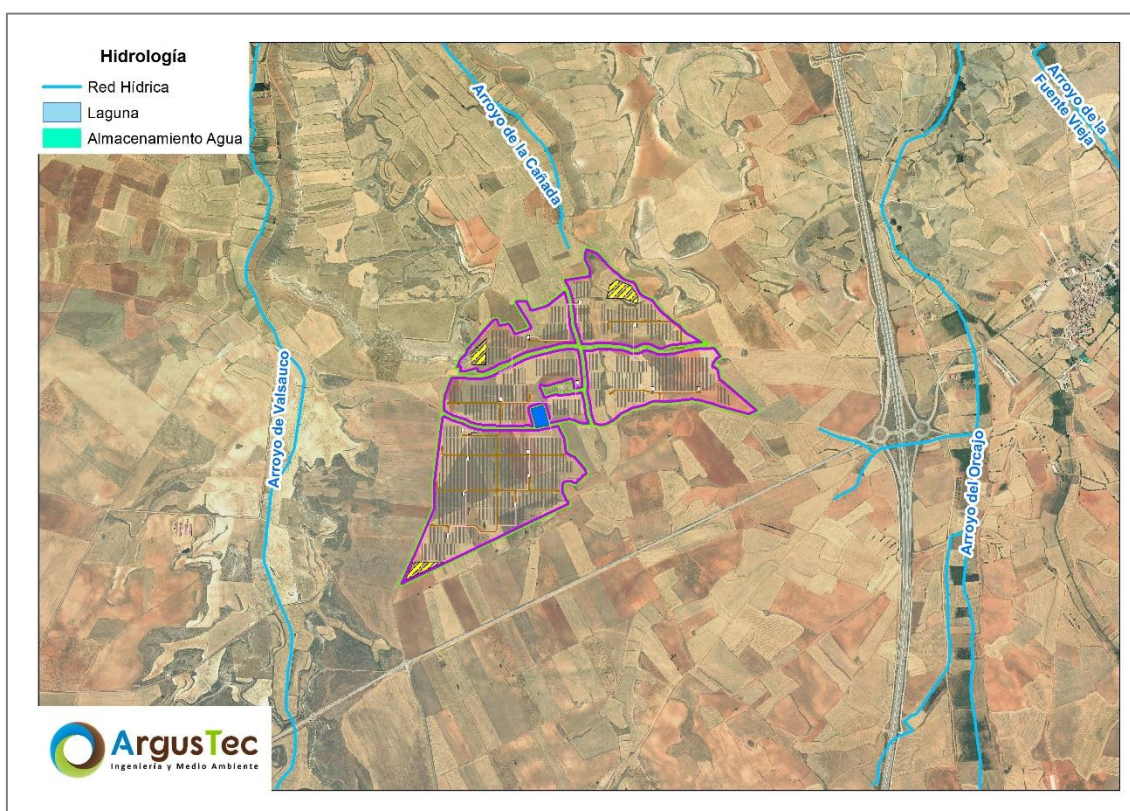
En la siguiente tabla se identifican los cursos de agua que presentan mayor proximidad con respecto a las infraestructuras proyectadas, habiéndose sintetizado todos aquellos cursos que se encuentran a una distancia inferior a un kilómetro con respecto a alguno de los elementos que constituyen el proyecto. Se indica la distancia mínima existente entre los citados cursos y las infraestructuras a implantar:

Tabla 19. Red hidrográfica del entorno inmediato del proyecto (1 km)

Cauce	Distancia (m)
Arroyo S/N (Ramal Arroyo del Orcajo)	332,08
Arroyo de la Cañada	82,30
Arroyo de Valsauco	615,55

Se puede apreciar la situación del proyecto en relación a la red hídrica de su entorno en la siguiente figura:

Figura 10. Red hídrica principal presente en el entorno del proyecto.



De acuerdo con las "*Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E*" del MITECO, el proyecto objeto de estudio no se encuentra dentro los tipos de proyectos capaces de causar cambios sustanciales sobre las masas de agua superficial y sus objetivos ambientales.

5.5. HIDROGEOLOGÍA

Revisada la información de la Confederación Hidrográfica del Ebro, se comprueba que el proyecto se ubica sobre la unidad hidrogeológica Depresión de Calatayud.

De acuerdo a lo indicado por el Instituto Geológico y Minero de España, la Depresión de Calatayud pertenece al Sistema acuífero Mesozoico Ibérico de la Depresión del Ebro.

Una serie de características resultan destacables de dicha unidad hidrogeológica

- Poca superficie permeable de las distintas unidades, como lo pone de manifiesto el que en 3.500 km² de superficie tan sólo 530 km² lo sean de acuíferos.
- La aportación a los ríos, igual a la infiltración del agua de lluvia, es del orden de 50 hm³ año, tiene lugar principalmente a través de manantiales de caudal inferior a 10 l/s, aunque existe algún manantial, como el Aranda, que ocasionalmente puede alcanzar, e incluso superar, los 1000 l/s. El aprovechamiento de estos manantiales constituye el modo principal de utilización de los acuíferos
- La explotación mediante sondeos y pozos es reducida. En general, la obra productiva más frecuente son los sondeos, con una profundidad comprendida entre 50 y 100 m y con caudales de explotación inferiores a los 10 l/s. La extracción de aguas subterráneas se estima en 6 hm³ año, que se emplean en su mayor parte para abastecimiento
- Las aguas son en general de buena calidad, aunque en determinados sectores pueden presentar ocasionalmente residuos secos superiores a los 1000 mg/l, por estar asociadas a los yesos presentes en la zona

Por su parte, el Mapa Hidrogeológico de España (IGME) refleja que el proyecto se hallaría sobre tres unidades hidrogeológicas, de **códigos: "IIa"**, que se corresponde con *"Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta"*. **"IIIa"**, que se corresponde con *"Formaciones evaporíticas, ígneas y metadetríticas de alta o muy alta permeabilidad. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas y cuaternarias de permeabilidad baja"*. Y **"Ib"** que se corresponde con *"Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media"*.

Se puede apreciar la situación del proyecto en relación al citado Mapa Hidrogeológico de España (IGME)

Tabla 20. Situación del proyecto en relación al Mapa Hidrogeológico de España (IGME)



La leyenda en rojo indica la codificación que se otorga en el Mapa Hidrológico de España (IGME) a cada una de las tres unidades diferentes que presenta el entorno y la leyenda en letras mayúsculas verdes y negras indica la permeabilidad que presenta cada unidad en base a lo indicado por la Confederación Hidrológica del Ebro.

5.6. FLORA, VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Se realiza una descripción de la flora y vegetación presente en el entorno de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" y de sus infraestructuras de evacuación. Para ello, se distinguen los siguientes apartados.

- **Vegetación potencial.** En este apartado se nombran y describen las series de vegetación donde se asienta el proyecto, con el fin de reconocer el hábitat de la zona.
- **Unidades de vegetación actual.** A partir del Mapa Forestal de España y del SIOSE de Alta Resolución, se pueden distinguir las unidades de vegetación y el uso de suelos de la zona donde se asentará el proyecto.
- **Inventario de flora.** Se realiza una búsqueda de las especies de flora potencialmente presentes en el entorno del proyecto. Posteriormente, se analiza la presencia de las diferentes especies inventariadas para ver si presentan algún estado de amenaza, recogido en los Catálogos Nacional y Regional.
- **Hábitats de Interés Comunitario.** A partir de la cartografía asociada al Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (2005), se distinguen los Hábitats de Interés Comunitario cartografiados en el entorno (500m), se distingue su naturaleza y se calcula su superficie disponible.

5.6.1. VEGETACIÓN POTENCIAL

Se han identificado las series de vegetación potencial (según Rivas – Martínez, 1987) en el entorno a las infraestructuras proyectadas. En la zona de estudio aparecen dos unidades de vegetación potencial. A continuación, se definen sus características generales:

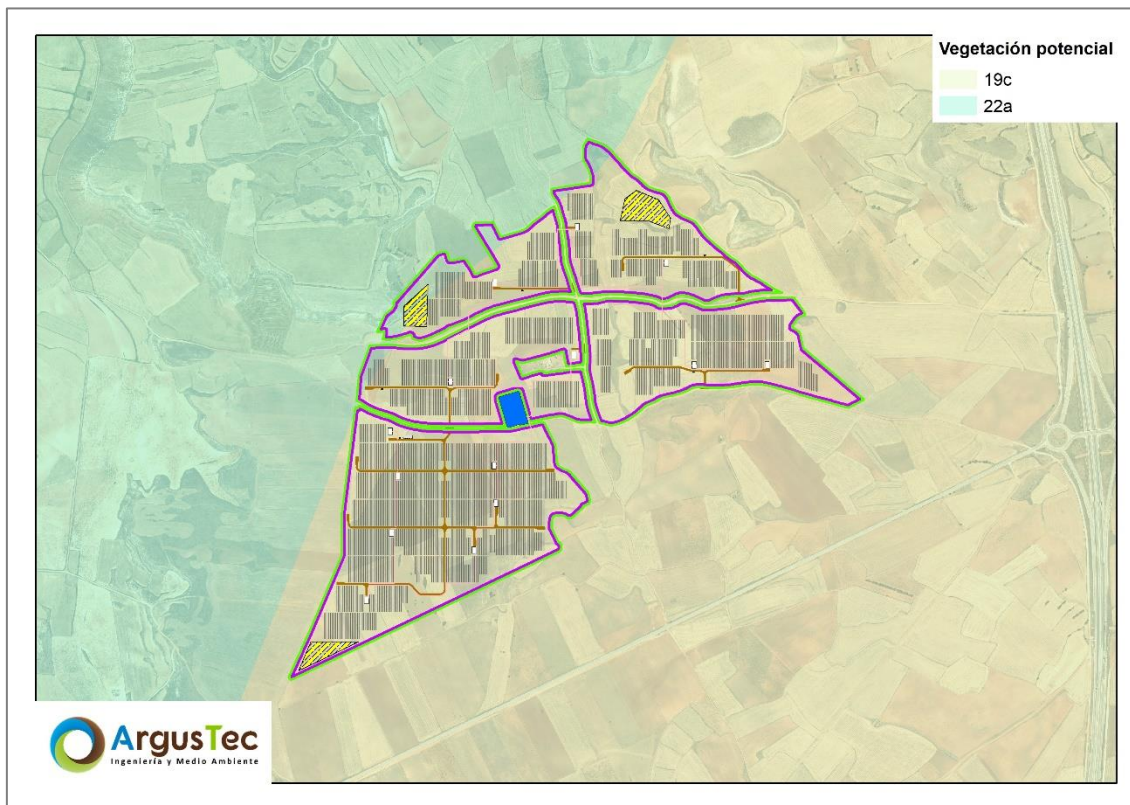
- **(22a) Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.** Un rasgo característico de la vegetación mediterránea de la Península Ibérica es la gran extensión que tienen los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (*Quercus rotundifolia*), ya que existen desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo sobre todo tipo de sustratos. Por el contrario, los encinares formados esencialmente por alsinas o encinas ilicifolias (*Quercus ilex*) sólo prosperan en la región mediterránea peninsular en áreas algo lluviosas en verano

en los pisos meso y supramediterráneo del cuadrante nororiental, donde superan muy poco el territorio catalanídico (sierras costeras catalanas). Las series de los carrascales supramediterráneos en su conjunto tienen preferencias por los territorios de clima continental, en los que suelen haber desplazado total o parcialmente a los arcaicos bosques esteparios periglaciares de sabinas albares y enebros (*Juniperion thurijerae*), hoy reliquias en la Península. En los territorios más lluviosos o menos continentales las series de los carrascales supramediterráneos han sido agredidas y sustituidas, a su vez, por las de los robledales (quejigares y melojares), y sólo se hallan bien implantadas en estaciones rupestres o sobre suelos más xerofíticos que la media; por lo que en ocasiones tienen más un significado de comunidades permanentes (series edafoxerófilas) que de clímax climáticas (series climacófilas). Las series supramediterráneas calcícolas secas, subhúmedas o húmedas de la carrasca o encina rotundifolia (*Quercus rotundifolia*), corresponden en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas, que puede albergar sabinas y enebros. Los bosques de estas series no suelen tener un sotobosque muy denso y, caso de tenerlo, es pobre en especies arbustivas del bosque mediterráneo esclerófilo. Se hallan distribuidas por diversas provincias: Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, lo que las confiere una elevada diversidad florística y dinámica. Reconocemos tres series de vegetación. La serie de mayor extensión superficial de este conjunto basófilo es la supramediterránea castellano- maestrazgo-manchega de la carrasca, 22a. *Juniperio thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, propia de ombroclimas seco-subhúmedos. También, como en la serie anterior, en el bosque con la carrasca o encina castellana (*Quercus rotundifolia*) aparecen con frecuencia enebros y en esta serie, sobre todo, sabinas albares (*Juniperus oxycedrus*, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*). Más escasos son, por el contrario, en el sotobosque los arbustos espinosos caducifolios. El suelo no se descarbonata sino en situaciones de topografía favorable y, por ello, en vez de los matorrales de brezos y aliagas occidentales de la serie anterior (*Genistion occidentale*), en las etapas subseriales prosperan diversos tipos de tomillares, salviares y formaciones de caméfitos pulviniformes (*Salvion lavandulifoliae*) en las que son comunes diversos endemismos de las parameras ibéricas (*Linum apressum*, *L. differens*, *Genista pumila*, *Sideritis pungens*, *Thymus godayanus*, *Satureja intricata subsp. gracilis*, etcétera).

- **19c) Serie supra-mesomediterránea mesomediterránea catalano-maestrazgo- aragonesa de *Quercus faginea*. Voto-*Querceto fagineae sigmetum*.** Las series supramesomediterráneas basófilas del quejigo (*Quercus faginea*) corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso en el que predominan los árboles caducifolios o marcescentes (*Aceri- Quercion fagineae*). Estos bosques eútrofos suelen estar sustituidos por espinares (*Prunetalia*) y pastizales vivaces en los que pueden abundar los caméfitos (*Brometalia*, *Rosmarinetalia*, etcétera). Se hallan ampliamente distribuidos en las provincias corológicas Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, pudiendo sobre ciertos suelos profundos descender al piso mesomediterráneo, lo que confiere una gran diversidad florística. Pese a su óptimo en el piso supramediterráneo pueden descender al mesomediterráneo superior tanto en las umbrías como en las llanuras de suelos profundos. El termoclima oscila de los 13 a los 8° C, y el ombroclima, del subhúmedo al húmedo. Los suelos pesados pueden albergar selectivamente en ocasiones tipos de vegetación correspondientes a estas series, ya que soportan un moderado hidromorfismo temporal. La vocación del territorio es tanto agrícola, ganadera como forestal, lo que está en función de la topografía, grado de conservación de los suelos y usos tradicionales en las comarcas. Bioindicadores: *Quercus faginea*, *Acer granatense*, *Paeonia humilis*, *Cephalanthera longijolia*, *Rosa agrestis*, *Berberis serai*, *Brachypodium phoenicoides*, *Bromus erectus*, etc.

Se aprecia en la siguiente figura la distribución de las citadas series de vegetación potencial dentro del área de estudio del proyecto.

Figura 11. Series de vegetación potencial identificadas en el entorno del proyecto (Rivas – Martínez, 1987)



5.6.2. INVENTARIO DE FLORA Y ESTADO DE PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES

Se ha obtenido un listado de especies presentes en el ámbito de estudio a partir de una búsqueda bibliográfica, considerando para ello un área de 1 kilómetro trazado en torno a las infraestructuras proyectadas. Se ha obtenido un listado de las especies presentes en el ámbito de estudio, a partir de una búsqueda bibliográfica. Para ello, se han utilizado principalmente cuatro fuentes de información: **Inventario Nacional de Biodiversidad** (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, actualización de 2015), **Herbario de Jaca** (Instituto Pirenaico de Ecología y Gobierno de Aragón), el **GBIF** (Global Biodiversity Information Facility) y el programa **Anthos** (Ministerio de Medio Ambiente, CSIC y Real Jardín Botánico).

Se han inventariado un total de 209 taxones de flora vascular en las cuadrículas UTM10x10 en las que se localiza el proyecto 30TXL45 (sobre el proyecto) y 30TXL35 colindante al proyecto). La relación completa de taxones aparece recogida en el *Anexo IV. Inventario de flora y fauna*.

A continuación, se analiza la presencia de las diferentes especies inventariadas en cuanto al grado de protección según los Catálogos Nacional y Autonómicos. Según el **Real Decreto 139/2011**, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del **Catálogo Español de Especies Amenazadas** (BOE núm. 46, del 23 de febrero de 2011) y sus modificaciones: Orden AAA/75/2012, de 12 de enero; Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto; Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio; Orden TEC/596/2019, de 8 de abril; Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre; Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre y Orden TED/339/2023, de 30 de marzo.

✓ **No se han encontrado especies amenazadas.**

En relación con el **Decreto 129/2022**, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el **Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial** y se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**.

✓ **No se han encontrado especies amenazadas.**

5.6.3. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE VEGETACIÓN ACTUAL

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 8: *Unidades de vegetación y usos del suelo.*

En el presente apartado se describe la vegetación y usos del suelo existentes en el ámbito de implantación del proyecto, clasificada en unidades, obtenidas tras la realización del análisis de vegetación y superficie de uso del suelo, combinando para ello la información cartográfica asociada al **Mapa Forestal de España (MFE)** para la provincia de Zaragoza con la desarrollada por el **Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE)**, y contrastado con el trabajo de fotointerpretación de las ortofotografías aéreas.

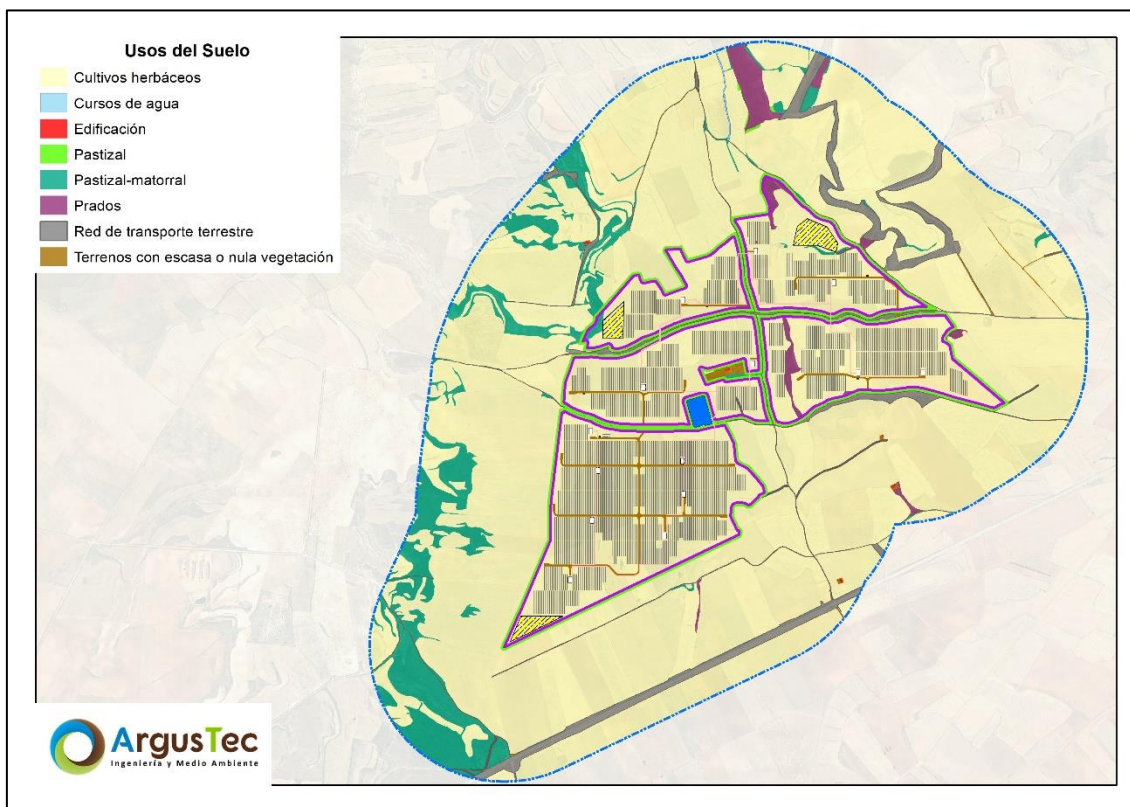
El ámbito de estudio se ubica en una zona dominada por **Terreno de Cultivo**, con una presencia asociada a la vegetación natural muy marginal, cuya representación de mayor entidad se compone de 28,91 hectáreas de Pastizal-Matorral distribuidas mayoritariamente en el margen oeste del área analizado, en el entorno del núcleo poblado de Villaroya del Campo y en su vertical, donde la presencia del Arroyo de Valsauco genera una depresión que complica la orografía ligeramente imposibilitando el aprovechamiento agrícola y propiciando una mayor disponibilidad de agua en sus márgenes.

La superficie de cada una de las unidades de vegetación y usos del suelo cartografiadas en el entorno analizado (500 m) se muestra en la tabla e imagen siguientes:

Tabla 21. Superficie (m²) de cada unidad de vegetación/usos del suelo cartografiada en el ámbito de estudio.

Unidad	Superficie (m ²)	Porcentaje
Caminos y sendas	140.222,22	2,97%
Carreteras	53.851,72	1,14%
Cultivos herbáceos	4.163.037,05	88,15%
Cursos de agua	1.637,97	0,035%
Edificación	711,54	0,015%
Pastizal	1.385,87	0,029%
Pastizal-matorral	289.103,14	6,12%
Prados	57.453,49	1,22%
Red de transporte terrestre sin catalogar	4.371,89	0,093%
Terrenos con escasa o nula vegetación	10.969,91	0,23%

Figura 12. Unidades de vegetación y usos de suelos presentes actualmente en el entorno del proyecto objeto de estudio.



5.6.4. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 9: Hábitats de Interés Comunitario.

Se han identificado los Hábitats de Interés Comunitario presentes en un radio de 500 metros con centro en los diferentes elementos constructivos que componen el proyecto, considerando para ello la información cartográfica asociada al "Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España" (2005). A partir de la base de datos adjunta a dicha cartografía se ha calculado la superficie total de HIC existente dentro del citado área de estudio para posteriormente analizar su naturaleza. En total, dentro del ámbito de estudio se encuentran **0,59** hectáreas de Hábitats de Interés Comunitario que se corresponden a un único tipo de hábitat:

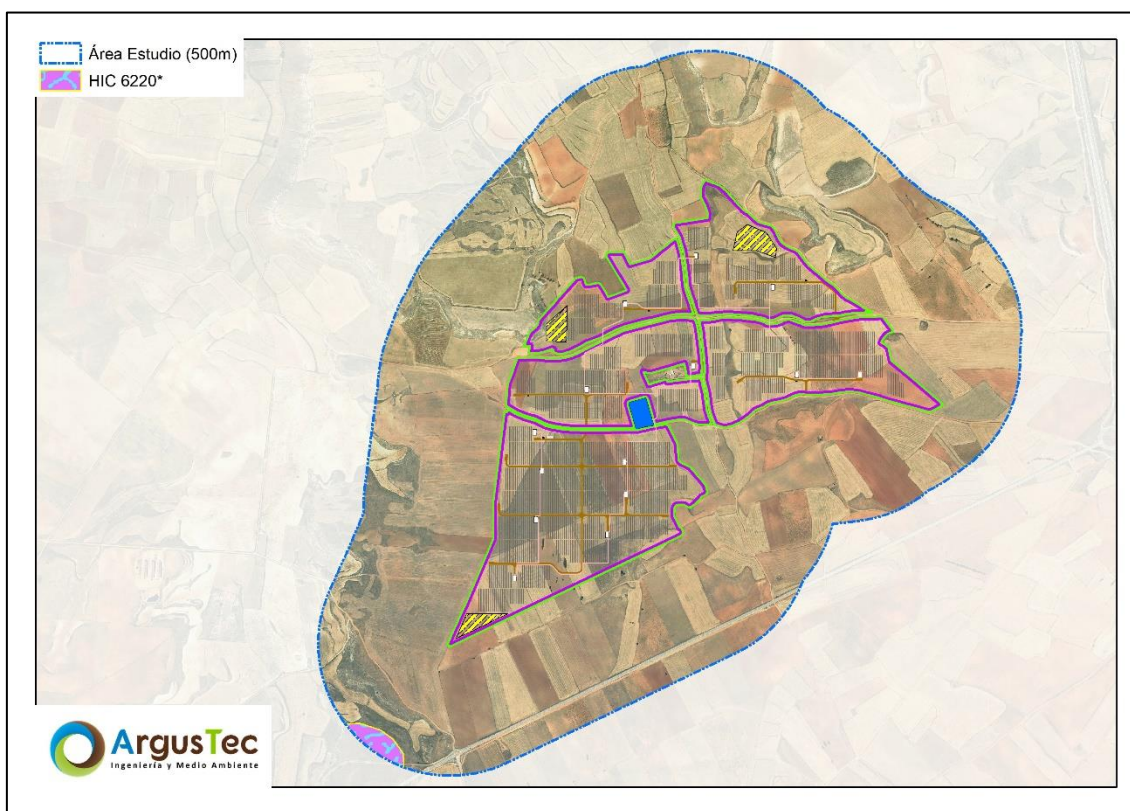
Tabla 22. Superficie de hábitats de interés comunitario identificados en el área del proyecto.

Código	Nombre	Estado de Conservación ¹	Área (ha)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de <i>Thero-Brachypodietea</i> (*)	U1	0,59
1. Estado de conservación: FV-favorable, U1-Inadecuado, U2-Inadecuado-Malo, XX-sin datos.			

El Informe sobre la aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013 – 2018 evalúa el estado de conservación de las especies y los tipos de hábitat de interés comunitario durante el último sexenio. De acuerdo con dicho informe, el HIC 6220 se encuentra en estado de conservación Inadecuado, además de presentar estatus de prioritario. Por lo tanto, la presencia de este hábitat se deberá tener en cuenta especialmente a la hora de diseñar medidas preventivas. La afección indirecta por parte de las infraestructuras será evaluada en detalle en el apartado de Evaluación de Impactos.

Se refleja en la siguiente figura la ubicación que presenta la única tesela identificada en el entorno inmediato (500 m), la cual se comprueba que presenta una distancia mínima de 419,83 metros con respecto a la planta fotovoltaica.

Figura 13. Hábitats de Interés Comunitario en el entorno de las PFV del proyecto.



A continuación, se aporta cierta información característica del tipo de Hábitat de Interés Comunitario cartografiado en el entorno del proyecto:

6220. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero Brachypodietea* (*)

Pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos secos, ácidos o básicos, en suelos generalmente poco desarrollados. Tipo de hábitat distribuido por las comarcas con clima mediterráneo de toda la Península Ibérica e islas Baleares, también presente en zonas cálidas de las regiones atlántica y alpina. Estas comunidades están muy repartidas por todo el territorio, presentando por ello una gran diversidad. Siempre en ambientes bien iluminados, suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos, o aparecer en repisas rocosas, donde forman el fondo de los pastos de plantas crasas de los tipos de hábitat 6110 u 8230. Asimismo, prosperan en el estrato herbáceo de dehesas (6310) o de enclaves no arbolados de características semejantes (majadales). Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. A pesar de su aspecto homogéneo, presentan gran riqueza y variabilidad florísticas, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental. Entre los géneros más representativos están *Arenaria*, *Chaenorrhinum*, *Campanula*, *Asterolinum*, *Linaria*, *Silene*, *Euphorbia*, *Minuartia*, *Rumex*, *Odontites*, *Plantago*, *Bupleurum*, *Brachypodium*, *Bromus*, *Stipa*, etc. En las áreas del occidente peninsular adquieren mayor importancia especies de *Poa*, *Aira*, *Vulpia*, *Anthoxantum*, *Trifolium*, *Tuberaria*, *Coronilla*, *Ornithopus*, *Scorpiurus*, etc. En los territorios semiáridos del sureste suele dominar *Stipa capensis*, y la riqueza de plantas endémicas aumenta, con especies de *Limonium*, *Filago*, *Linaria*, etc. En los suelos yesíferos del centro y del este destacan especies gipsícolas como *Campanula fastigiata*, *Ctenopsis gypsophila*, *Clypeola eriocarpa*, etc. La fauna de los pastos secos anuales es compartida con la de las formaciones con las que coexisten. El componente más importante suele ser de invertebrados. Entre las aves destacan especies como la alondra común (y otros aláudidos), el triguero, la tarabilla común, etc.

5.7. FAUNA

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 11: Síntesis de Fauna.

VER ANEXO V INFORME DE AVIFAUNA

VER ANEXO IV INVENTARIO DE FLORA Y FAUNA

Este apartado ha sido realizado a partir de la bibliografía existente, en conjunto con el Informe de Avifauna, cuyos resultados se muestran en el Anexo V.

5.7.1. INVENTARIO DE FAUNA Y ESTADO DE PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica para reunir la información existente sobre diversidad faunística en el ámbito de estudio. Entre las fuentes consultadas, destaca el **Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, regulado mediante el RD 556/2011, de 20 de abril, el cual recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española.

La información contenida en el IEET es aplicable al cumplimiento de diferentes compromisos nacionales e internacionales de España, como los derivados del informe periódico de aplicación de las directivas 2009/147/CEE y 92/43/CEE, de aves y hábitats respectivamente, los informes anuales sobre el estado del patrimonio natural y la biodiversidad (artículo 10 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre) y los informes de evaluación periódica del estado de conservación de las especies protegidas (artículo 9 del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero).

Este inventario reúne información de distintas fuentes, como son los seguimientos realizados por organizaciones conservacionistas (SECEM, SEO-BirdLife), los atlas y libros rojos existentes para los diferentes grupos faunísticos, así como seguimientos específicos. En este Inventario se incluye también la información relativa al anillamiento científico de aves y murciélagos, coordinado a escala nacional por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a través de la Oficina de Especies Migradoras (OEM). Asimismo, también se incluyen los Censos de Aves Acuáticas Invernantes y los resultados de proyectos realizados con relación a los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad en España.

Teniendo en cuenta el alcance y amplitud de este inventario, se ha considerado adecuada su consulta para obtener una imagen fiable de la biodiversidad del ámbito de estudio y detectar la presencia de especies sensibles a la instalación del proyecto. Cabe mencionar que el grado de precisión de el IEET es la cuadrícula UTM 10x10. Puesto que

las cuadrículas abarcan un área significativamente mayor que el área de implantación del proyecto, se tomará la presencia de estas especies como potencialmente presentes.

En el ámbito de estudio se han inventariado un total de 8 invertebrados, 7 peces, 6 anfibios, 7 reptiles, 99 aves y 20 mamíferos. La relación completa de estos taxones aparece en el *Anexo IV. Inventario de flora y fauna* del Estudio de Impacto Ambiental, en el cual se detallan las especies que tienen presencia en la planta solar fotovoltaica.

A continuación, se analiza la presencia de las diferentes especies inventariadas en cuanto al grado de protección según el Catálogo Nacional. Según el **Real Decreto 139/2011**, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del **Catálogo Español de Especies Amenazadas** (BOE núm. 46, del 23 de febrero de 2011) y sus modificaciones: Orden AAA/75/2012, de 12 de enero; Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto; Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio; Orden TEC/596/2019, de 8 de abril; Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre; Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre y **Orden TED/339/2023**, de 30 de marzo. Las siguientes especies catalogadas según el Catálogo Español de Especies Amenazadas están presentes en el ámbito de estudio:

- ✓ **2 especies En Peligro de Extinción:** el sisón común (*Tetrax tetrax*) y la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*).
- ✓ **2 especies Vulnerables:** El aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el Alimoche común (*Neophron percnopterus*)
- ✓ **76 especies Listadas.**

En relación con el **DECRETO 129/2022**, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el **Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial** y se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**, se encontraron las siguientes especies catalogadas:

- ✓ **2 especies En Peligro de Extinción:** el sisón común (*Tetrax tetrax*) y la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*).
- ✓ **4 especies Vulnerables:** el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), El alimoche común (*Neophron percnopterus*), la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y el sapo partero común (*Alytes obstetricans*)
- ✓ **18 especies LAESPRES.**

5.7.2. PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

VER ANEXO V: ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

El censo de avifauna ha registrado la presencia de un total de 95 especies de aves. De estas, 20 especies no se encontraban catalogadas para esta zona en el IEET. Las especies con un mayor número de avistamientos son: grulla común, calandria común, pardillo común y alondra común. En menor medida se encuentra el jilguero europeo, chova piquirroja, estornino negro y el escribano triguero.

La comunidad de aves estudiada en el ámbito de estudio del proyecto presenta un valor de riqueza específica a partir del Índice de Margalef de 10,29, valor indicativo de una biodiversidad alta y de 2,66 a partir del índice de Shannon – Weiner lo que indica una biodiversidad media.

Como parte del estudio también se ha analizado la fenología y el carácter migratorio de las especies que se han observado a lo largo de todo el ciclo anual. Los resultados muestran que 50 especies de aves son residentes en la zona, 11 son invernantes, 29 estivales, 3 son ocasionales y 2 especies usan el área de paso. Entre las residentes destacan especies como el buitre leonado, el águila real y el ratonero común. En los meses más fríos se instalan especies invernantes como el aguilucho pálido o la bisbita común y en los meses estivales especies como el águila culebrera o el aguilucho cenizo.

De igual forma se establece el valor del Índice Kilométrico de Abundancia. Las especies más abundantes según los datos mostrados por el IKA para el censo mediante transectos son: grulla común (*Grus grus*), pardillo común (*Linaria cannabina*), calandria común (*Melanocorypha calandra*), jilguero europeo (*Carduelis carduelis*), alondra común (*Alauda arvensis*), escribano triguero (*Emberiza calandra*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y estornino negro (*Sturnus unicolor*). El Índice Kilométrico de Abundancia muestra un valor total de 930,64 Individuos/Km y un valor promedio de 11,93 Individuos/Km.

En cuanto al análisis de quirópteros, se han registrado 67.264 llamadas a través de las grabadoras fijas. Estas grabadoras se mantuvieron en funcionamiento recogiendo datos de forma continuada desde el ocaso hasta el amanecer durante los meses de mayor actividad (agosto a octubre de 2023). La especie que mayor número de llamadas ha registrado es el murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*). En menor medida se encuentran el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), Murciélago montañero (*Hypsugo savii*) y los pertenecientes al género (*Plecotus sp*) Murciélagos orejudos.

5.7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS

A partir de datos bibliográficos, de la información de los Espacios Naturales Protegidos del entorno del ámbito de estudio y la información recopilada en campo, se incluye a continuación una descripción de las especies más relevantes del ámbito de estudio, por su grado de amenaza, por su mayor presencia en el área de estudio o por considerarse especialmente vulnerables ante la instalación de las infraestructuras proyectadas.

MILANO REAL (*MILVUS MILVUS*)



El Milano real está catalogado como especie **En Peligro de Extinción** por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas, y **En Peligro** por el Libro Rojo de Aves de España (2021).

La población ibérica se comporta como una migradora parcial, con una fracción que invernada en África y otra sedentaria a la que se agregan aves del Norte. Las mayores poblaciones se concentran en Pirineos, Oeste de Castilla y León, Sistema central y el cuadrante Suroeste.

Su hábitat típico durante la cría son áreas abiertas amplias donde buscar alimento y árboles adecuados para la nidificación. La población reproductora en España se asocia a áreas de pastizal o cultivos extensivos y borde de áreas forestales para nidificar. Las principales amenazas a la conservación de esta especie son el veneno, la caza ilegal, la destrucción de zonas adecuadas para la nidificación, colisión y electrocución en tendidos eléctricos (Viñuela et al., 1999; Crespo-Luengo et al., 2020) y cambios en los sistemas de explotación agraria.

SISÓN COMÚN (*TETRAX TETRAX*)



Especie catalogada como **En peligro de Extinción** en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y en el Catálogo Aragonés de Especies amenazadas.

Se encuentra bastante repartida en la Península Ibérica, especialmente en las dos mesetas y el Valle del Ebro. Su hábitat son las zonas despejadas y abiertas, sobre todo esteparias, como pastizales, campos de cereal y otras zonas herbáceas.

Se trata de un migrador parcial, llegando poblaciones del Norte de Europa hasta la península.

La población europea se estima en 120.000-300.000 parejas y la española —la más importante del continente— ha llegado a cifrarse en 100.000-200.000 machos reproductores a mediados de la década de los noventa del pasado siglo. En la actualidad se considera que contamos en nuestro territorio con 50.000-100.000 machos reproductores, si bien falta mucha información al respecto, particularmente en Extremadura y Andalucía. Aunque no es posible cuantificar con precisión la tendencia de la especie en los últimos 20 años, todo apunta a que ha sido claramente regresiva, particularmente en La Rioja, Navarra, Cataluña y Extremadura. La población invernante en territorio ibérico, por su parte, se ha calculado en unas 50.000 aves.

La principal amenaza para la conservación de la especie es la destrucción de su hábitat por repoblaciones forestales o cambios en los usos agrícolas, aunque puede adaptarse a los nuevos cultivos mientras no tenga molestias.

CHOVA PIQUIRROJA (*PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX*)



La Chova piquirroja está clasificado como Listado en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y como **Vulnerable** el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas.

La Chova piquirroja se establece en una gran variedad de hábitats, siempre que dispongan de paredes rocosas verticales con grietas y oquedades en las que anidar y refugiarse. A la hora de alimentarse frecuenta espacios abiertos.

Tiene una amplia distribución en la Península Ibérica, apareciendo así mismo pequeñas poblaciones o parejas aisladas en casi todas las provincias, si bien la especie escasea en las grandes mesetas y depresiones cultivadas. La Chova piquirroja tiene un comportamiento sedentario, aunque puede realizar algunos movimientos altitudinales en los lugares donde el clima resulta más riguroso.

España cuenta con la población reproductora de unas 20.000 parejas, siendo su principal amenaza la transformación del hábitat de alimentación como consecuencia de la intensificación agrícola y de la progresiva desaparición de la ganadería extensiva.

MURCIÉLAGO GRANDE DE HERRADURA (*RHINOLOPHUS FERRUMEQUINUM*)



Especie catalogada como **Vulnerable** por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Se presenta por todo el Sur de la región Paleártica, el límite septentrional europeo se encuentra al Sur de Gran Bretaña y el oriental en Grecia. En la Península Ibérica se distribuye por casi toda su superficie, aunque no hay observaciones en algunas zonas de

Aragón, Galicia y ambas Castillas.

Especie ubiquista que se localiza en cualquier medio, con preferencia por zonas arboladas con espacios abiertos. Utiliza refugios de diversa naturaleza, comúnmente subterráneos durante el invierno, localizándose preferentemente en cavidades, minas o túneles, mientras que durante la época de actividad se localiza en cavidades, desvanes y bodegas. Las áreas de caza se encuentran entre 200 y 1.000 m de distancia de sus refugios, a las cuales llegan volando muy próximos al suelo. En estas zonas utilizan "perchas" o posaderos nocturnos donde permanecen colgados hasta que localizan una presa sobre la que se abalanzan. Desde sus refugios se dispersan para alimentarse a distancias no superiores a 1 km.

Las amenazas más importantes son la desaparición de refugios coloniales y las molestias ocasionadas a las colonias, principalmente en periodos críticos de su ciclo anual: hibernación y cría. Al no tratarse de una especie estrictamente cavernícola, puede verse afectada por cualquier alteración de las construcciones humanas que utiliza como refugio (obras, tratamientos químicos, etc.).

MURCIÉLAGO DE CUEVA (*MINIOPTERUS SCHREIBERSII*)



Esta especie se encuentra catalogada como **Vulnerable** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Es una especie de origen subtropical ampliamente distribuida por el Sur de Europa, África, Asia y Australia. En España ocupa la totalidad de la península y gran parte de las Islas Baleares, estando ausente en las Islas Canarias. Es más abundante en la franja mediterránea y en la mitad Sur peninsular.

Es una especie típicamente cavernícola, que se refugia casi exclusivamente en cavidades naturales, minas y túneles. En ocasiones, especialmente en invierno o primavera, ejemplares aislados o pequeños grupos de individuos pueden ocupar refugios atípicos para la especie como es el caso de fisuras de rocas, viviendas o puentes. Es una especie migrante de distancias medias (100-500 km), habiéndose comprobado movimientos al País Vasco, Aragón y Castilla-León.

Como ocurre en el resto de las especies cavernícolas, la pérdida de refugios y las molestias humanas durante los periodos críticos de reproducción o hibernación son las principales causas de desaparición de colonias de *M. schreibersii*. La especie es extremadamente sensible a los cierres de los refugios mediante rejas, utilizadas a menudo para proteger el patrimonio arqueológico o para la seguridad de las personas.

5.7.4. LUGARES IMPORTANTES PARA LA FAUNA

Se ha realizado una búsqueda e identificación de lugares importantes para la fauna en el ámbito de estudio mediante revisión bibliográfica y cartográfica. Para ello, se ha empleado la cartografía oficial extraída del MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica, Gobierno de España) y de la plataforma IDE Aragón (Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón).

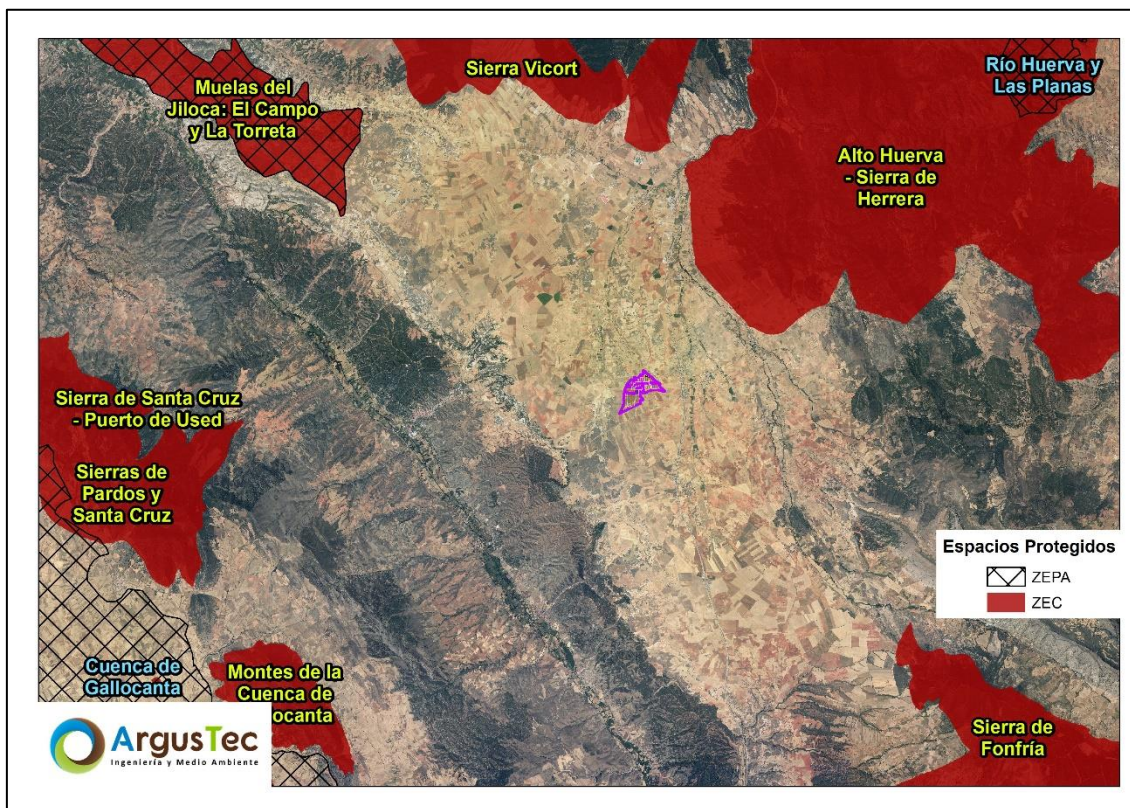
ESPACIOS NATURALES

Los espacios naturales protegidos de interés para la fauna más cercanos son:

- ✓ **ZEPA y ZEC "Muelas del Jiloca: El Campo y La Torreta"** (ES2430101) se encuentra a 13.376,58 m al noroeste del proyecto.
- ✓ **ZEC "Alto Huerva - Sierra de Herrera"** (ES2430110) ubicado a 4.232,78 m al noreste del proyecto.
- ✓ **ZEC "Sierra Vicort"** (ES2430102) localizado a 8.860,68 m al norte del proyecto.

Se puede apreciar en la siguiente figura su ubicación y situación relativa con respecto a las infraestructuras objeto de estudio.

Figura 14. Espacios Naturales Protegidos identificados en el entorno del proyecto



ÁMBITO DE APLICACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN DE ESPECIES DE FAUNA AMENAZADA

Se ha realizado una búsqueda de información sobre los ámbitos de aplicación de Planes de Acción de Especies de Fauna Amenazada cercanos al emplazamiento de las infraestructuras proyectada, además de las áreas críticas. Se ha determinado un radio de búsqueda de 10 km de distancia desde las infraestructuras, cuyos resultados son:

- **Ámbito de protección del Águila Azor perdicera:** según el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación.

El ámbito de protección del águila perdicera más próximo se encuentra a 9,64 km, aproximadamente, al norte del proyecto. El área crítica de dicha especie más próximo se halla a, aproximadamente, 22,23 kilómetros al noroeste de la planta solar fotovoltaica objeto de estudio.

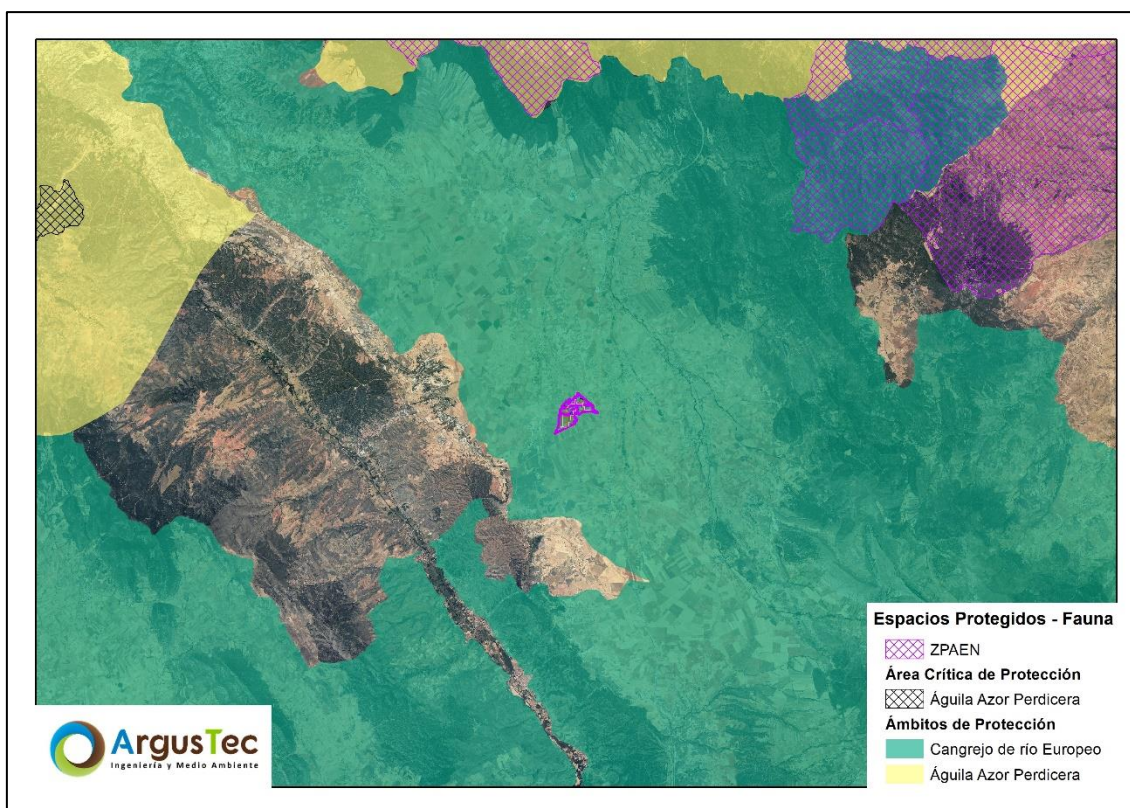
- **Ámbito de protección del Cangrejo de Río Europeo:** según el DECRETO 127/2006, de 9 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un

régimen de protección para el cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes*, y se aprueba el Plan de Recuperación.

El proyecto en su totalidad se ubica sobre territorio recogido por este ámbito de protección.

En la siguiente figura se pueden observar los ámbitos de protección del plan de conservación y recuperación de las especies, y sus áreas críticas, con respecto a las infraestructuras proyectadas.

Figura 15. Ámbitos de protección de especies amenazadas en el área de estudio.



5.7.5. ACTIVIDAD CINEGÉTICA Y PISCÍCOLA

Se ha evaluado la situación de la Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" y sus infraestructuras de evacuación asociadas en relación a los cotos de caza, utilizando para ello la cartografía oficial de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón) confirmando que se ubican sobre terreno perteneciente a un total de dos cotos diferentes, siendo los datos de afección los reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 23. Superficies de afección del proyecto objeto de estudio sobre cotos de caza

Nombre	Superficie Afectada (m ²)
SAN BARTOLOME	1.116.987,96
VALMAYOR	2.102,47

En la siguiente tabla se recoge cierta información correspondiente a los dos cotos afectados y a un tercero que resulta colindante al proyecto:

Tabla 24. Cotos de caza identificados en el entorno inmediato del proyecto objeto de estudio.

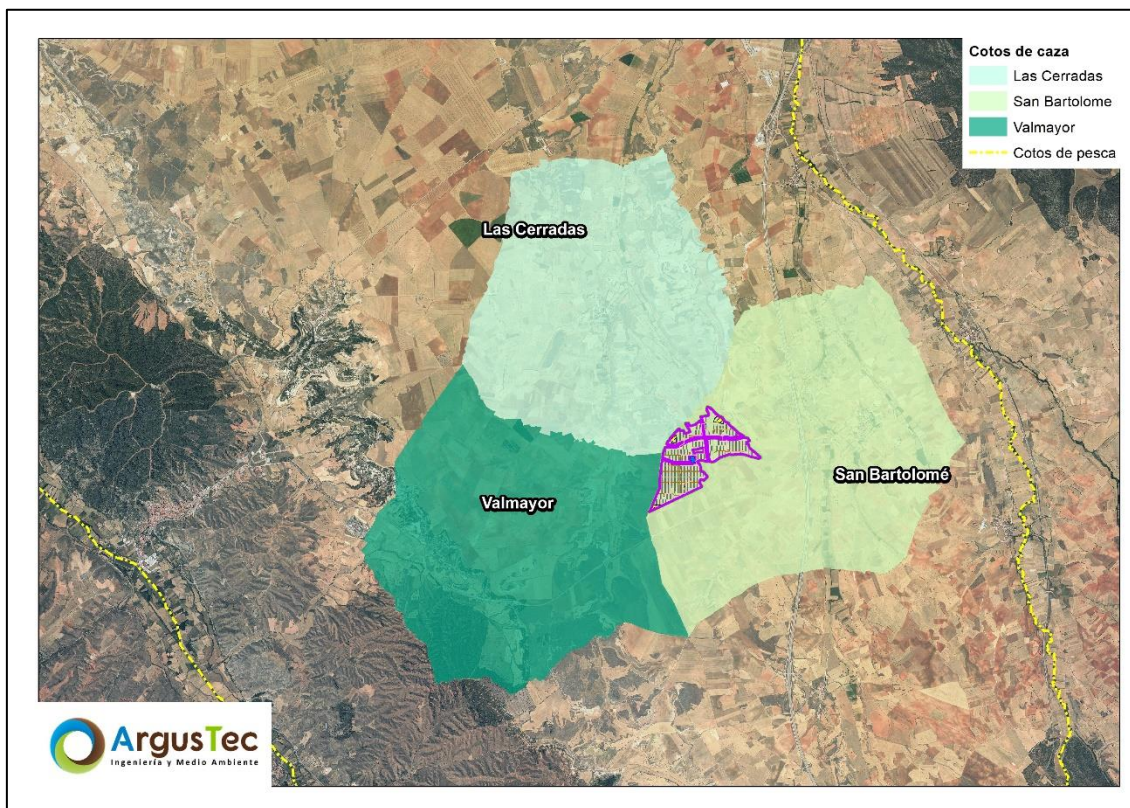
NOMBRE	MATRICULA	DTIPO	TITULAR	APROVECHAMIENTO
SAN BARTOLOME	5010145	COTO MUNICIPAL	AYTO ROMANOS	CAZA MENOR
LAS CERRADAS	5010439	COTO DEPORTIVO	CLUB DEPORTIVO LAS CERRADAS	CAZA MAYOR Y MENOR
VALMAYOR	5010325	COTO DEPORTIVO	SDAD CAZADORES DE NOMBREVILLA	CAZA MAYOR Y MENOR

De todos ellos, el denominado como "SAN BARTOLOMÉ" resultaría el más afectado por acoger la práctica totalidad de la planta generadora, y la totalidad de la "SET "Camporromanos".

Por otra parte, se comprueba con ayuda de la información cartográfica del Ebro y con ayuda de la ortofotografía de máxima actualidad que el proyecto únicamente presenta solapamiento con un curso de agua, y lo hace en un punto donde transcurre sobre un camino existente, por lo tanto, se descarta la posibilidad de afección directa a ningún tramo con actividad piscícola.

Se comprueba además con la información cartográfica que recoge los cotos de pesca para la temporada 2023 (Gobierno de Aragón), que los dos cotos más próximos serían los denominados como "*Aguas ciprinícolas río huerva*" y "*Captura y suelta aguas trucheras Río Jiloca*", ubicados a 3.756,45 y 7.502,93 metros del proyecto, al es y oeste, respectivamente. En la siguiente imagen se representa los cotos de caza y las zonas habilitadas para la pesca.

Figura 16. Áreas de actividad cinegética y piscícola próximas al proyecto.



5.8. MEDIO PERCEPTUAL

Expresión externa del medio polisensorialmente perceptible expresado en términos de una serie de unidades de paisaje: porciones del territorio que se perciben de una sola vez o que presentan unas características homogéneas desde el punto de vista de la percepción.

La degradación paisajística producida en las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de tratar lo que anteriormente constituía un mero fondo estético, como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar y, sobre todo, proteger.

Para la realización de este Estudio de Impacto Ambiental vamos a valorar cuantitativamente el paisaje como un recurso. Para ello haremos un análisis de los elementos que conforman el paisaje, su calidad y, sobre todo, su fragilidad frente a la actuación propuesta.

Este valor, difícil de objetivar, se debe materializar en una variable de más fácil comprensión denominada capacidad de acogida, que nos indique la capacidad del terreno para soportar, desde el punto de vista paisajístico, la instalación prevista.

Existen tres enfoques distintos para expresar, definir y poder valorar el factor paisaje:

- ✓ Paisaje estético: Alude a la armoniosa combinación de las formas y los colores del territorio.
- ✓ Paisaje cultural: Desarrolla al hombre como agente modelador del medio que nos rodea.
- ✓ Paisaje ecológico y geográfico: Alude a los sistemas naturales que lo configuran.

5.8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PAISAJE

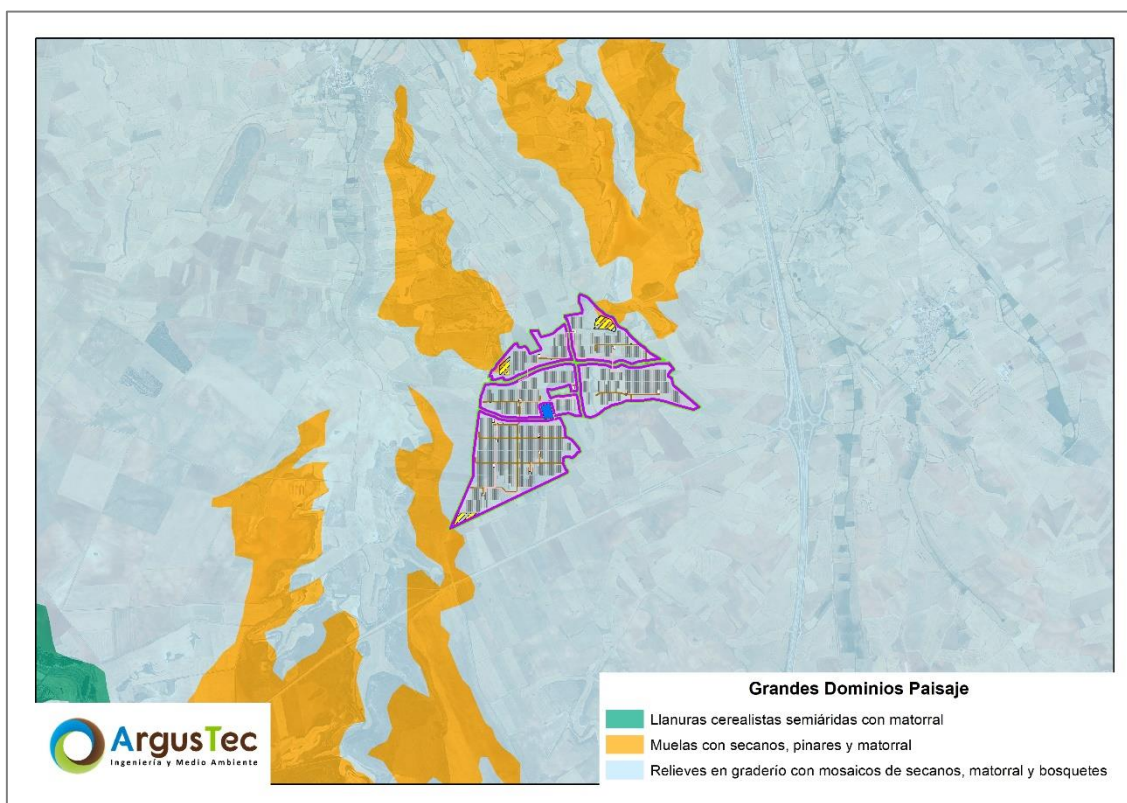
Para la descripción general y caracterización del paisaje en el ámbito de estudio, se ha tenido en cuenta la información disponible en el Atlas del Paisaje de Aragón y se ha realizado un análisis de los distintos componentes del paisaje presentes en el ámbito (físicos, bióticos y actuaciones humanas).

Habiendo contrastado la ubicación de la Planta Solar Fotovoltaica frente al **Atlas de Paisaje de Aragón** se comprueba que se encuentra muy mayoritariamente sobre la unidad "*Relieves en graderío con mosaicos de secanos, matorral y bosquetes*", quedando en las inmediaciones de la planta el dominio de paisaje denominado como "*Muelas con*

secanos, pinares y matorral". A medida que nos alejamos del proyecto aparece, al oeste, un tercer dominio consistente en "Llanuras cerealistas semiáridas con matorral".

Esto es apreciable en la siguiente figura:

Figura 17. Unidades de paisaje identificadas en el entorno de las plantas fotovoltaicas (Atlas de paisaje de Aragón)



A continuación, se describen las unidades mencionadas, de acuerdo a la descripción recogida en el Atlas de Pasaje de Aragón.

- **Llanuras cerealistas semiáridas con matorral:** Este dominio de paisaje se caracteriza por la presencia de formaciones de yesos y calizas de época terciaria que se reconocen, a modo de ejemplo, en los alrededores de la depresión del Ebro o en la formación Yesos de Calatayud. También encontramos sectores con presencia de limos y margas con comportamiento similar a las litologías anteriormente citadas.

El paisaje se resuelve en dos tipos de relieves diferenciados. Por un lado, se pueden observar grandes plataformas estructurales, relieves horizontales de calizas y yesos. Por otro lado, se encuentran taludes de baja pendiente que

discurren desde los piedemontes o muelas hacia las depresiones o fondos de valle.

Estos relieves están cubiertos en gran medida por tierras de labor en secano, terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural y semi-natural, matorrales esclerófilos y zonas de regadío, especialmente en los terrenos más cercanos a los cauces de ríos cercanos. Se trata pues de un paisaje fundamentalmente agrario.

- **Relieves en graderío con mosaicos de secanos, matorral y bosquetes:**

Se trata de un paisaje escalonado que presenta un rango altitudinal amplio. Las alturas mínimas se encuentran en torno a los 70m, en el tramo más bajo del río Cinca, y las máximas alcanzan más de 1.600m. La altitud media de este dominio está en torno a 650m. Los principales cursos fluviales que recorren este dominio y son responsables de la energía de relieve que podemos observar hoy, son los ríos Aragón, Gállego, y Cinca. La presencia de estratos subhorizontales de conglomerados, areniscas, lutitas y arcillas e incluso algunos estratos de calizas, margas y yesos, es característica en este dominio de paisaje. Todos ellos se sedimentaron durante el periodo de endorreísmo de la cuenca terciaria del Ebro. El paisaje se percibe como entorno dominados por plataformas escalonadas, en ocasiones con elevados escarpes y vales que se han ido degradando a causa de la incisión de los ríos y barrancos tributarios. Estos procesos han sido causados por una intensa erosión hídrica que se ha centrado en los estratos más deleznales, visualizándose de forma nítida en el retroceso progresivo de los escarpes.

- **Muelas con secanos, pinares y matorral:** Este dominio de paisaje se caracteriza por la presencia de materiales calizos, en ocasiones intercalados por margas, yesos y lutitas, dispuestos generalmente en estratos horizontales. El paisaje se resuelve en plataformas estructurales resultantes del encajamiento de la red fluvial y en la presencia de grandes escarpes, generados por la resistencia que ofrecen los materiales carbonatados frente a los yesos, margas o lutitas más deleznales.

Estos relieves están cubiertos, en gran medida, y sobre todo en las zonas aplanadas que los culminan, por tierras de labor en secano mientras que los matorrales esclerófilos y terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural y semi-natural son más frecuentes en zonas más degradadas en cuanto a su morfología.

5.8.2. COMPONENTES DEL PAISAJE

Habiendo evaluado la situación exacta de los elementos constructivos que componen el proyecto frente a los mapas de fragilidad, calidad y aptitud del paisaje (IDEAragon) se observa:

Desde la ubicación del emplazamiento se observa un paisaje principalmente formado por campos de cultivo con vegetación natural intercalada en zonas de mayor pendiente creando una gran variedad de formas y texturas.

Los componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran. Pueden agruparse en tres grandes bloques:

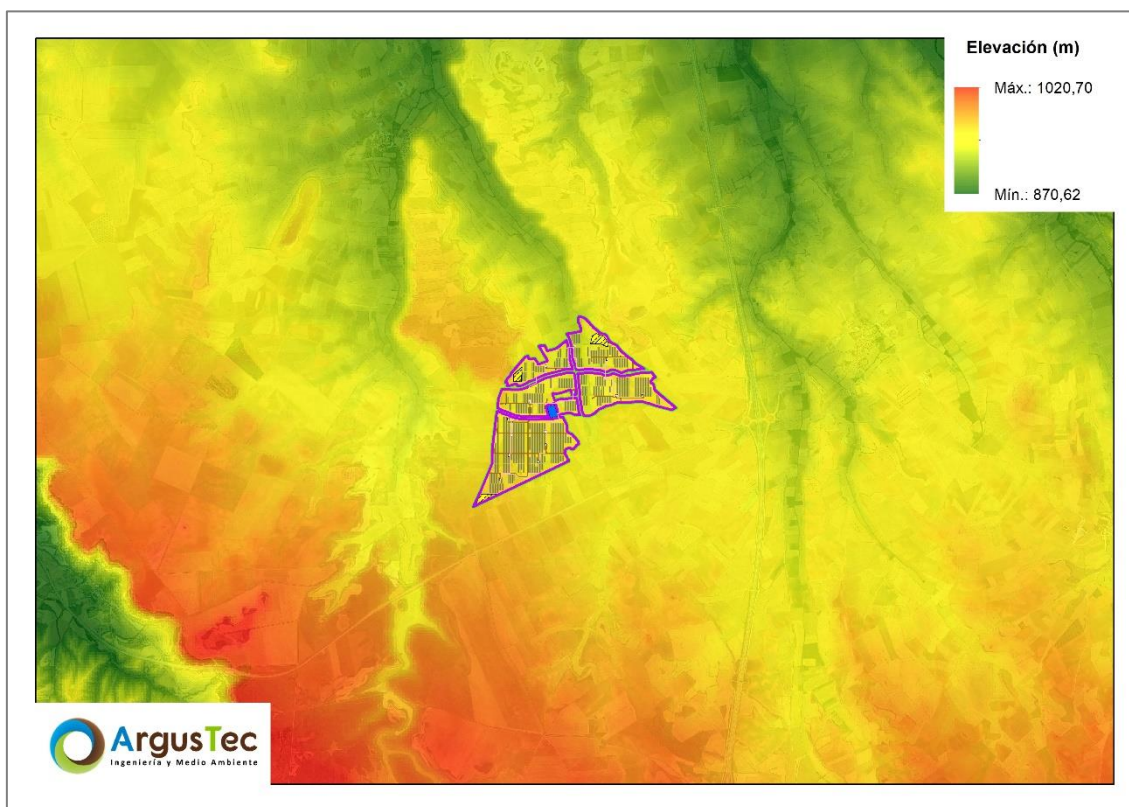
- ✓ **Físicos:** Formas del terreno, superficies del suelo, rocas, cursos o láminas de agua, nieve, etc.
- ✓ **Bióticos:** Vegetación, tanto espontánea como cultivada, generalmente apreciada como formaciones mono o pluriespecíficas de una fisionomía particular, pero también en ocasiones como individuos aislados; fauna, incluidos animales domésticos en tanto en cuanto sean apreciables visualmente
- ✓ **Actuaciones humanas:** Diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales.

FÍSICOS

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 4: Topografía

La Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" se ubica en una zona en torno a los 920 – 980 m de altura, en una zona predominantemente llana y ocupada por cultivos, cuya pendiente es muy suave y extendida hacia de la depresión del Río Huerva que se encuentra hacia el este. También destacar la existencia de montes en el entorno, concentrados en la zona este de la implantación, llegando las zonas de mayor elevación a los 1200 m como es Peña Colmena en la Sierra del Peco, o en la Sierra de Atea que se ubica al oeste, pero con elevaciones más moderadas, lo que hace una diferencia de cota importante, y que generará una pantalla visual natural de la planta solar fotovoltaica. En la siguiente imagen, se puede ver el constructivo de las infraestructuras proyectadas sobre el Modelo Digital del Terreno.

Figura 18. Infraestructuras en proyecto sobre el MDT. Se muestra el constructivo y la orografía del entorno.



Fotografía 1. Paisaje llano general del entorno, se aprecian elevaciones montañosas en el horizonte.



Fotografía 2. Fondo montañoso de la Sierra de Atea.

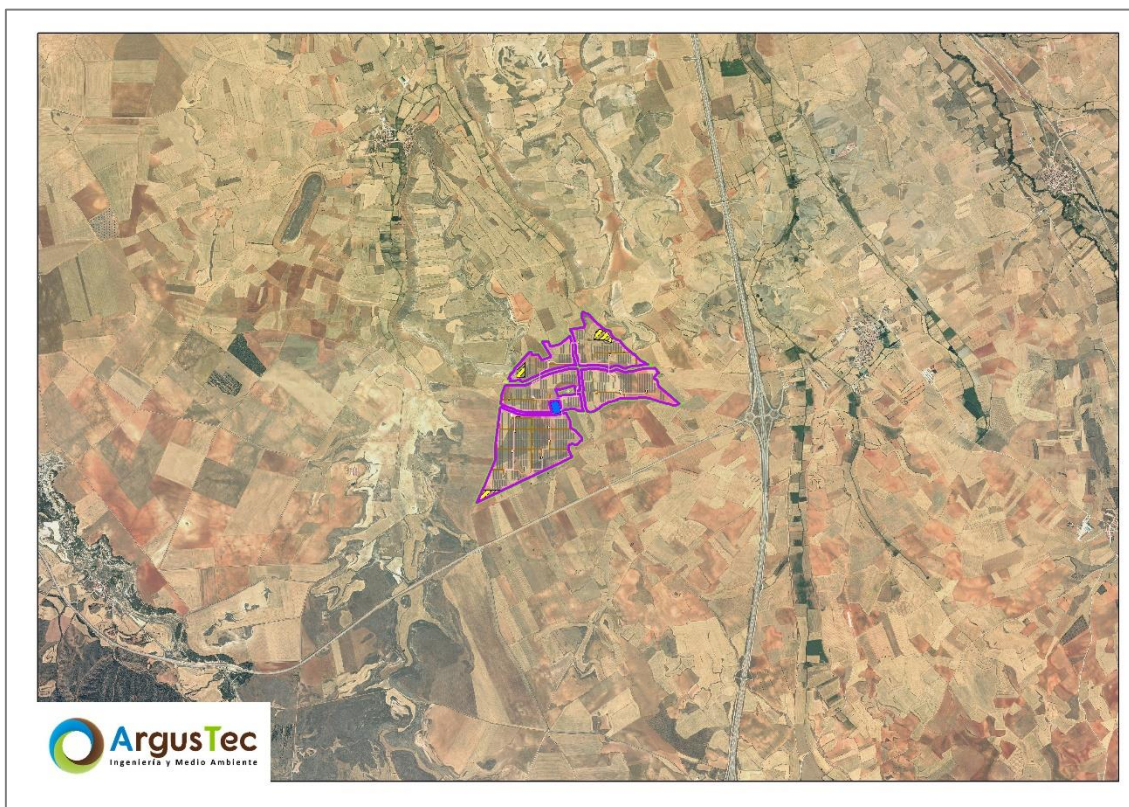


BIÓTICOS

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 2: Constructivo sobre ortofotografía

En términos generales, podemos decir que la vegetación queda dominada por la existencia de llanos agrícolas en todo el entorno, quedando relegadas a lenguas dendríticas en la zona oeste del proyecto, donde están las zonas de mayor elevación del terreno, mientras que, con respecto a la vegetación natural, en zonas de ladera y monte, abunda la vegetación esclerófila y matorrales. En la siguiente imagen, se puede ver el constructivo sobre ortofotografía, donde se aprecia también la diferencia de color entre los cultivos de secano, predominantemente amarillos, con los de regadío, de color verde oscuro.

Figura 19. Infraestructuras en proyecto sobre ortofotografía.



Fotografía 3. Zonas de cultivo cerealista de secano predominante en el entorno.



Fotografía 4. Zona arbolada de coníferas de repoblación.



ACTUACIONES HUMANAS

La actuación humana en el paisaje se desarrolla a través de múltiples acciones entre las que destacan:

- ✓ Las actividades agrícolas y ganaderas.
- ✓ Pueblos, carreteras y parques fotovoltaicos.
- ✓ Edificaciones solitarias, naves de explotaciones agropecuarias.

Dentro de las carreteras existentes que conectan los múltiples núcleos urbanos presentes en el entorno encontramos dos de mayor relevancia: La A1506 situada a unos 378 metros de la que parte el camino de acceso sur a la planta y la denominada A-23, presente a unos 729 metros al este. Indicar que en el entorno también existen infraestructuras antrópicas no citadas, como líneas de teléfono, y plantas fotovoltaicas de reducido tamaño. En las siguientes fotografías, se pueden ver ejemplos de los elementos citados.

Fotografía 1. Planta fotovoltaica existente en las proximidades de la PFV "Sama I", al noroeste.



Fotografía 2. Líneas de teléfono presentes en el entorno de implantación de la PFV "Sama I"



Fotografía 3. Núcleo poblado de Villaroya del Campo



Fotografía 4. Carretera A1506 y caminos existentes en el entorno de la planta generadora "Sama I", al sureste.



5.8.3. INVENTARIO PAISAJÍSTICO

Elementos visuales del paisaje que vendrán definidos por las siguientes características:

- ✓ **Forma:** Volumen de los objetos que aparecen en el paisaje.
- ✓ **Línea:** Camino real o imaginario que se percibe cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales.
- ✓ **Color:** Propiedad de reflejar la luz que permite diferenciar los distintos objetos que de otra forma serían iguales.
- ✓ **Textura:** Agregación indiferenciada de formas o colores que se perciben como variaciones de una superficie continua.
- ✓ **Escala:** Relación existente entre el tamaño de un objeto y su entorno.
- ✓ **Espacio:** Conjunto de cualidades del paisaje.

El paisaje se debe considerar como el conjunto de una serie de unidades paisajísticas, es por ello que a continuación se realizará la descripción y comparación de las características que conforman estas tres unidades para poder apreciarlas en su conjunto.

En relación con la **forma**, en general se trata de una zona muy llana con pendientes suaves en la zona de monte y que en la mayor parte de la superficie es evidente la actuación humana, como en las zonas de cultivo y pastos.

Las **líneas** son las causantes de dirigir, en ocasiones, la mirada del observador hacia zonas donde el paisaje puede cambiar considerablemente. En el ámbito de estudio se pueden distinguir dos tipos de líneas:

- ✓ De origen natural: En este sentido, hay que destacar las sierras de Atea y Modorra.
- ✓ De origen antrópico: Se incluyen los caminos que dan accesibilidad a la zona, así como las carreteras y también hay que destacar la existencia de líneas eléctricas, carreteras y caminos.

En cuanto al **color** puede decirse que es bastante heterogéneo en función de la época en la que nos encontremos, debido a la variedad de colores de verdes a amarillos de una estación a otra y el contraste con la vegetación natural mayoritariamente formada por masa arbórea que posee un color verdoso todo el año. A su vez, existe una gran diferencia entre los cultivos de secano, que mantienen colores casi todo el año.

La **textura** varía de grano muy fino en las tierras de labor (tanto barbecho como siembra, como roturadas), a más grueso en las zonas de ladera. Las texturas de grano fino tienden a dominar sobre las de grano grueso.

Para la **escala**, dada la extensión y orografía montañosa en la zona, hacen que la infraestructura proyectada no tenga una escala muy diferente a la del entorno que la rodea.

ZCPO Y URNI

Se definen a continuación los dos conceptos del título del presente apartado:

- **Zonas de Concentración Potencial de Observadores (ZCPO):** Son zonas que de forma intrínseca llevan asociada la presencia de observadores, y por tanto son más sensibles a la afección paisajística, tales como núcleos urbanos, áreas turísticas, BICs, etc.
- **Umbral de Reconocimiento No Informado (URNI):** Una vez determinadas las ZCPO, es necesario concretar su importancia, en la que juega un papel fundamental la distancia de los potenciales observadores a las infraestructuras objeto de evaluación. Para ello el análisis de afección paisajística ha de calcular el URNI, o distancia a la que un observador medio reconoce correctamente un objeto desde su posición, sin que previamente se le haya avisado de su existencia.

Con respecto al concepto de URNI, hay que indicar que queda asociado a lo largo del presente documento como "alcance visual máximo", establecido en 10 km para el caso de una planta solar fotovoltaica, distancia a partir de la cual se considera que no es apreciable o identificable.

Por tanto, podemos unir ambos conceptos teniendo en cuenta las principales zonas de afluencia y marcando la importancia de estas debido al potencial uso o número de observadores, y la distancia de estos puntos calientes a las diferentes infraestructuras que generan un impacto visual en el entorno.

Para el presente estudio, se ha realizado una consulta cartográfica de zonas de potencial concentración, siendo estas las que se nombran a continuación:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| • Núcleos Poblados | • Senderos FEDME |
| • Carreteras | • Vías Verdes |
| • Miradores | • Vértices Geodésicos |

Tras el análisis, se han identificado tanto núcleos poblados, como carreteras, varios vértices geodésicos, un mirador, Senderos de Gran Recorrido (GR), Senderos de Pequeño Recorrido (PR) y Senderos Locales (SL) dentro del área de estudio, según la cartografía oficial del Instituto Geográfico Nacional de los homologados por la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME), pero no hay vías verdes dentro del área.

En las siguientes tablas se pueden ver las mediciones de los elementos identificados, así como el número de habitantes de las localidades, tomadas de los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Se trata de los datos totales de todos los núcleos identificados en el área de estudio. Las distancias mínimas a los núcleos poblados han sido calculadas a partir de la cartografía oficial de la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25), del Instituto Geográfico Nacional (IGN) para las provincias de Zaragoza y Teruel. También se identifica la superficie del núcleo que queda dentro del área total de influencia (10 km para plantas fotovoltaicas), la distancia mínima al elemento más cercano.

Tabla 25. Núcleos poblados importantes y número de habitantes dentro del área de estudio.

Nombre	Hab. (nº)	Área (ha)		Prct. (%)	Distancia (m)
		Total	Estudio		
Anento	91	9,25	9,25	100%	4.838,38
Badules	70	18,07	18,07	100%	3.832,37
Báguena	278	27,30	27,30	100%	8.514,25
Cucalón	82	23,61	23,61	100%	7.644,98
Daroca	1898	161,93	161,93	100%	6.036,48
Ferreruela de Huerva	74	24,14	24,14	100%	8.093,89
Fombuena	59	5,19	5,19	100%	9.063,40
Lanzuela	25	10,42	10,42	100%	7.984,38
Lechón	47	17,39	17,39	100%	3.752,55
Mainar	162	14,08	14,08	100%	6.913,79
Nombrevilla	35	22,07	22,07	100%	3.166,40
Retascón	65	19,27	19,27	100%	5.699,29
Romanos	115	29,37	29,37	100%	1.659,00
San Martín del Río	137	26,88	26,88	100%	7.204,48
Torralbilla	53	19,54	19,54	100%	9.043,04
Valdehorna	29	7,32	6,12	84%	9.810,06
Villadoz	90	8,34	8,34	100%	3.853,32
Villahermosa del Campo	88	19,78	19,78	100%	4.090,47
Villanueva de Jiloca	56	15,50	15,50	100%	7.405,64
Villarreal de Huerva	247	39,31	39,31	100%	6.299,47
Villarroya del Campo	89	20,23	20,23	100%	1.914,70

Nombre	Hab. (nº)	Área (ha)		Prct. (%)	Distancia (m)
		Total	Estudio		
TOTAL	3.790,00	538,98	537,79	99,78%	6.039,06

Como se puede ver, hay muchos núcleos poblados potencialmente afectados por el proyecto, sumando un total de 21 entidades que alcanzan más de 3.790 habitantes entre todos, si bien es cierto que muchos de estos tienen una población muy escasa, como Lanzuela con 25, Valdehorna con 29 o Lechón con 47 habitantes censados, así como que varios se encuentran cerca del límite del alcance visual máximo de las infraestructuras, lo que implicará una percepción menor de los elementos intrusivos.

Con respecto a las carreteras, se muestran en la siguiente tabla los datos asociados a su identificación, longitud total de la viaria, longitud dentro del área de alcance máximo y distancia al elemento del proyecto más cercano.

Tabla 26. Carreteras existentes dentro del área de estudio.

Nombre	Área (ha)		Prct. (%)	Distancia (m)
	Total	Estudio		
Carretera SN – Aragón*	3.755,39	51,91	1,38%	394,41
N-330	380,16	14,64	3,85%	5.604,98
A-1306	14,34	2,62	18,27%	7.467,82
A-1506	71,85	22,30	31,04%	382,10
A-1506a	5,56	5,56	100,00%	407,00
A-211	31,40	4,99	15,88%	7.708,40
A-23	558,85	42,50	7,60%	871,03
A-2508	22,15	1,61	7,29%	8.659,61
A-2509	8,62	8,62	100,00%	4.095,67
A-2510	9,87	9,87	100,00%	457,71
A-2511	41,26	12,44	30,16%	7.125,11
CP-011	5,24	1,82	34,65%	9.161,42
CP-012	1,33	1,33	100,00%	3.850,88
CV-308	2,23	0,08	3,43%	9.983,51
CV-501	8,29	1,84	22,24%	8.506,52
CV-631	7,10	1,41	19,79%	9.003,08
CV-637	7,34	4,19	57,09%	6.291,76
CV-642	5,10	2,34	45,79%	4.811,34
CV-642a	0,65	0,65	100,00%	4.219,05
CV-647	7,43	7,43	100,00%	2.456,20
CV-647a	0,23	0,23	100,00%	2.198,18
CV-648	2,09	2,09	100,00%	5.898,72
CV-649	5,14	3,55	68,96%	8.744,66
CV-649a	0,60	0,60	100,00%	9.062,41
CV-812	2,29	0,36	15,51%	7.151,55

Nombre	Área (ha)		Prct. (%)	Distancia (m)
	Total	Estudio		
CV-927	7,62	7,62	100,00%	3.748,94
N-234	464,13	18,84	4,06%	6.655,46
TE-16	0,58	0,58	100,00%	8.404,64
TE-17	5,63	5,63	100,00%	4.076,83
TE-19	13,49	2,55	18,93%	8.591,64
TE-V-1521	26,40	9,06	34,32%	7.725,05
TE-V-4002	0,57	0,57	100,00%	7.279,57
TOTAL	5.472,37	249,25	4,55%	5.603,73

*Carreteras innominadas para la C.A. de Aragón según la cartografía del BTN25.

Se muestran a continuación los Senderos FEDME de Gran Recorrido (GR) y Pequeño Recorrido (PR) identificados dentro del área de alcance máximo, mostrando de forma análoga a las carreteras, la longitud total, la incluida dentro del área, el porcentaje equivalente dentro de esta y la distancia al elemento más cercano.

Tabla 27. Senderos FEDME locales, de pequeño y gran recorrido dentro del área de estudio.

Tipo	Nombre	Longitud (ha)		Distancia (m)
		Total	Estudio	
Gran Recorrido	GR-160. Etapa 30. Acered-Daroca	22,34	1,98	8.335,04
	GR-160. Etapa 31. Daroca-Calamocha	29,72	15,00	7.629,33
	GR-90.3. Etapa 03. Cerveruela-Daroca	24,60	21,60	5.413,77
	PR-TE-015. Berrueco-PR-Z 20	16,18	4,42	7.630,94
	PR-TE-043. Ascenso a la Modorra de Cucalón	18,09	1,89	8.279,25
Pequeño Recorrido	PR-Z-020. Santed-Daroca	16,98	6,18	8.027,35
	PR-Z-051. Nombrevilla-Anento	5,22	5,22	3.434,79
	PR-Z-052. Ruta circular por Campo Romanos	22,39	22,39	7,13
	PR-Z-056. Cerveruela-Luesma	12,57	0,49	9.807,08

A modo resumen se muestra la siguiente tabla.

S

Tabla 28. Resumen de las mediciones de los Senderos FEDME dentro del área de estudio.

Tipo	Longitud (ha)		Prcnt. (%)	Distancia (m)
	Total	Estudio		
Gran Recorrido	76,659	38,58	50,33%	7.126,05
Pequeño Recorrido	91,434	40,58	44,39%	6.197,76

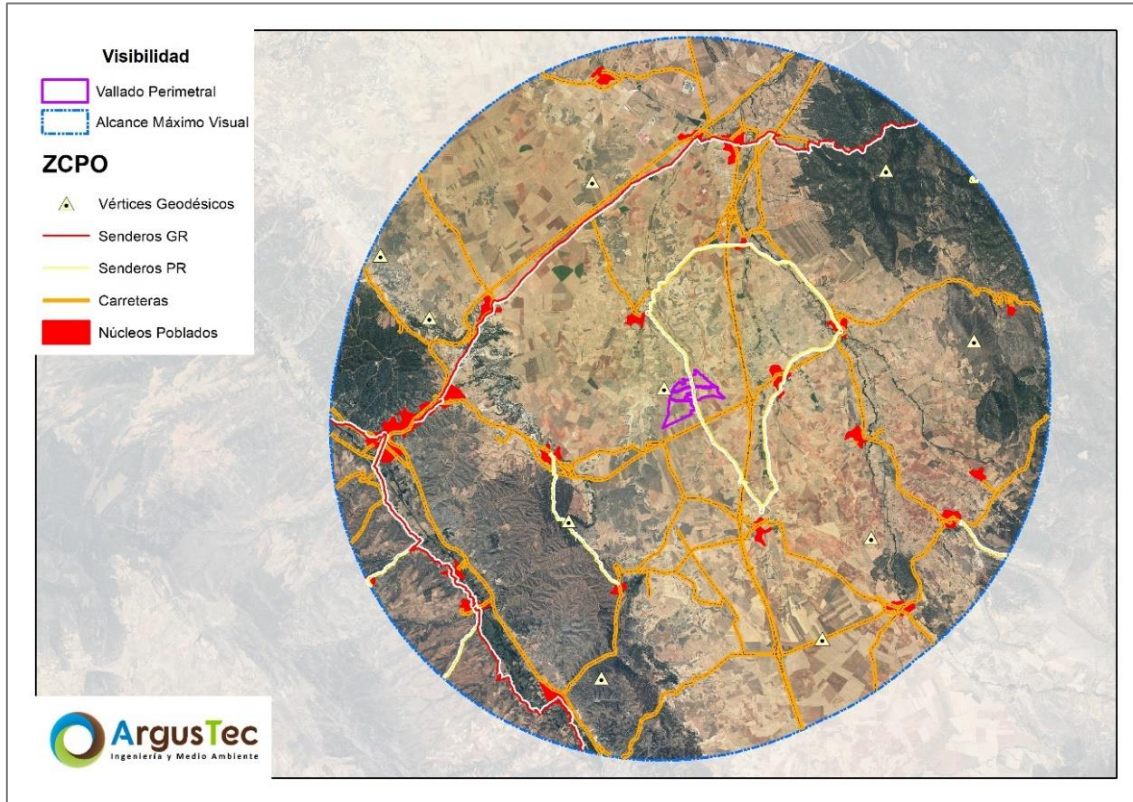
También se han tenido en cuenta los vértices geodésicos y Miradores de Aragón, ya que estos suelen estar en puntos privilegiados del entorno, zonas elevadas y generalmente abiertas con vistas amplias, lo que se podrían considerar como miradores. Se muestran las coordenadas X, Y, y Z (Altitud) en UTM ETRS89 H30.

Tabla 29. Vértices Geodésicos identificados dentro del área de estudio.

Nombre	Altitud (msnm)	X	Y	Distancia (m)
Cerradas Hondas	915,07	639.120,63	4.560.094,78	6.408,40
San Bartolomé	1.296,59	647.962,98	4.560.434,33	8.270,91
El Plano	976,29	634.214,00	4.555.996,61	7.615,56
El Campo	964,04	632.740,91	4.557.878,54	9.676,99
Anento	1.043,42	638.414,60	4.549.884,34	3.974,83
Buitres	1.055,19	639.392,90	4.545.170,24	7.736,32
El Ruiz	977,37	641.280,15	4.553.890,11	253,74
Monte Ferreruella	1.042,01	646.039,97	4.546.345,38	7.816,67
El Rato	1.013,68	647.515,50	4.549.385,27	6.360,30
Santa Catalina	1.214,41	650.607,41	4.555.311,09	7.835,68

En la siguiente imagen, se pueden ver todos los elementos anteriormente nombrados e identificados dentro del área de alcance visual máximo del proyecto.

Figura 20. ZCOP identificadas dentro del área de influencia de impacto paisajístico del PFV "Sama I".



5.8.4. FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE

El concepto de Fragilidad Visual, también designado como vulnerabilidad, puede definirse como "la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre el mismo" (Cifuentes, 1979), dicho de otra forma, la fragilidad o vulnerabilidad visual sería "el potencial de un paisaje para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas" (Litton, 1974). La fragilidad visual de un paisaje es la función inversa a la capacidad de absorción de las alteraciones sin pérdida de su calidad.

Para estudiar la fragilidad de este paisaje se ha utilizado la metodología para la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV), propuesta por YEOMANS, que maneja el concepto de capacidad de absorción visual, definido como la capacidad del paisaje para acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones en su carácter visual. Su valoración se realiza a través de factores biofísicos similares a los considerados para determinar la calidad de las unidades. Estos factores se integran en la siguiente fórmula:

$$CAV = S \cdot (E+R+D+C+V)$$

Siendo cada una de las variables las reflejadas a continuación

S = pendiente	D = diversidad de la vegetación
E = erosionabilidad	C = actuación humana
R = capacidad de regeneración de la vegetación	V = contraste suelo-vegetación

Los valores asignados a los distintos parámetros se muestran en el cuadro adjunto.

Tabla 30. Variables consideradas en la valoración de la fragilidad de las unidades paisajísticas propuesto por YEOMANS.

Factor	Características	Valores de CAV
Pendiente (S)	Inclinado (pte. >55%)	BAJO
	Inclinado suave (25-55%)	MODERADO
	Poco inclinado (0-25%)	ALTO
Diversidad de la vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	BAJO
	Coníferas, repoblaciones	MODERADO
	Diversificado (mezcla de claros y bosque)	ALTO
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de alto riesgo de erosión e inestabilidad	BAJO
	Restricción moderada, debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad	MODERADO
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad	ALTO
Contraste suelo-vegetación (V)	Alto contraste entre suelo y vegetación	BAJO
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación	ALTO
Regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	BAJO
	Potencial de regeneración moderado	MODERADO
	Regeneración alta	ALTO
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	BAJO
	Presencia moderada	MODERADO
	Casi imperceptible	ALTO

(Bajo=1; Moderado =2; Alto= 3)

Una vez asignado valor a los distintos puntos del territorio se procede a su clasificación según el valor resultante de la suma de los distintos parámetros:

- **Clase MF:** El paisaje es MUY FRAGIL, áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables (CAV de 5 a 15), es decir, con muchas dificultades para volver al estado inicial.
- **Clase FM:** El paisaje es de FRAGILIDAD MEDIA, áreas con capacidad de regeneración potencia media (CAV de 16 a 29).
- **Clase PF:** El paisaje es POCO FRÁGIL, áreas con perfiles con gran capacidad de regeneración (CAV de 30 a 45).

Esta escala se ha reclasificado posteriormente, en cuatro grupos de valores, para poder introducir los valores en la Matriz de integración calidad paisajística (C.A.V.). Para el caso de la zona por donde se encuentra la futura infraestructura, la valoración de la fragilidad del paisaje se muestra en la tabla siguiente:

FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
Factor	Valor	
Pendiente (S)	Moderado	2
Diversidad de la vegetación (E)	Moderado	2
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (R)	Moderado	2
Contraste Suelo-Vegetación (D)	Bajo	1
Regeneración de la Vegetación (R)	Bajo	1
Antropización humana (C)	Moderado	2
Capacidad de Absorción Visual CAV = S • (E+R+D+C+V)	16	
CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE		
FRAGILIDAD MEDIA		

Dado el alto grado de antropización de la zona y la complejidad orográfica, la capacidad de absorción del paisaje es buena y por tanto es un paisaje de **fragilidad media**. La fragilidad de la zona aumenta debido a la accesibilidad del área de emplazamiento del proyecto.

5.8.5. CALIDAD DEL PAISAJE

Para valorar la calidad del paisaje empleamos el método que ha diseñado el profesor I. Cañas Guerrero y A. García de Celis (Ayuga, 2001), modificado para adaptarlo a las necesidades de este tipo de estudios.

El concepto manejado por este método es el de considerar el paisaje como un aspecto visual de una porción de espacio. Realmente nos fijaremos en todo el terreno pues no se pueden aislar unidades ni elementos paisajísticos de un todo que supone el entorno visual de una localidad o comarca.

Con este método de valoración se va a dar un valor al paisaje en el cual la máxima valoración que se puede llegar a obtener es de 100 unidades adimensionales. A partir de este valor podremos establecer comparaciones con otros paisajes o bien con el mismo lugar en un momento posterior a la ejecución de las obras o de otras obras posteriores. De esta forma el método posee un alto grado de sensibilidad, es decir, que es sensible a pequeños cambios que sucedan en el paisaje, al quedar estos reflejados en la valoración o en sus notas. Por otra parte, al separar los llamados recursos físicos de los estéticos, podemos saber si la calidad se debe a unos o a otros.

Con el fin de que la estimación no se vea influenciada por los elementos distorsionadores no se considera en el paisaje ni el cielo, ni los elementos del primer plano (0-50 m) no obstante para la valoración de las vistas se consideran los elementos a partir de 300 m.

La escala de valoración que vamos a dar a los valores que obtengamos con este método son los siguientes:

< 20 degradado		33-44 mediocre	57-68 notable
20-32 deficiente	45-56 bueno	69-80 muy bueno	> 80 excelente

Esta escala se ha reclasificado posteriormente, en cuatro grupos de valores, para poder introducir los valores en la Matriz de integración calidad paisajística (C.A.V.)

No debemos olvidar que cualquier método de valoración que implique una asignación de valores en función de parámetros que responden a criterios personales puede ser calificado como subjetivo. En principio en el momento que es una persona la que valora bajo su criterio ya se puede calificar un método como subjetivo.

Al hacer un estudio del paisaje bajo un amplio número de conceptos y valorándolos desde diferentes puntos de vista pretendemos reducir el margen en el que la valoración final depende de los criterios de la persona que realiza el estudio.

De esta forma pretendemos convertir la calificación de un paisaje (elemento subjetivo del que cada persona que lo analice podría emitir un juicio de valor) en un método que sea lo menos dependiente posible de criterios subjetivos.

Obtendremos una valoración que nos permita realizar comparaciones entre diferentes paisajes y analizar distintas situaciones del mismo lugar en función de la evolución del paisaje en el tiempo y las distintas afecciones a que se puede ver sometido. Bien sean impactos de origen antrópico o natural o la aplicación de diversas medidas correctoras o compensatorias.

A continuación, se describen los parámetros que se han utilizado:

- Atributos físicos
 - Agua (se incluye 5 variables: tipo, orillas, movimiento, calidad y visibilidad).
 - Forma del terreno (1 variable: tipo).
 - Vegetación (5 variables: cubierta, diversidad, calidad, tipo y visibilidad).
 - Nieve (1 variable: cubierta).
 - Recursos culturales (2 variables: presencia, tipo visibilidad interés)
 - Fauna (3 variables: presencia, interés y visibilidad).
 - Usos del suelo (1 variables: tipo).
 - Vistas (2 variables: amplitud y tipo)
 - Sonidos (2 variables: presencia y tipo).
 - Olores (2 variables. presencia y tipo).
 - Elementos que alteran el carácter (4 variables: intrusión, fragmentación del paisaje, tapa línea del horizonte y grado de ocultación).

Es decir, se estudian 11 descriptores físicos con un total de 28 variables.

- Atributos estéticos
 - Forma (3 variables: diversidad, contraste y compatibilidad).
 - Color (3 variables: diversidad, contraste y compatibilidad).
 - Textura (2 variables: contraste y compatibilidad).
 - Unidad (2 variables: Líneas estructurales y proporción).
 - Expresión (3 variables: afectividad, estimulación y simbolismo).

Es decir, se estudian 5 descriptores con un total de 13 variables.

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE

ATRIBUTOS FISICOS		
1	Agua	3,0
2	Forma del terreno	0,0
3	Vegetación	3,3
4	Nieve	0,0
5	Fauna	6,0
6	Usos del suelo	10,0
7	Vistas	6,0
8	Sonidos	2,0
9	Olores	4,0
10	Recursos culturales	2,5
11	Elementos que alteran	2,5
TOTAL FISICOS		39
TOTAL RECURSOS		54
PAISAJE		BUENO

ATRIBUTOS ESTETICOS		
12	Forma	2
13	Color	3
14	Textura	3
15	Unicidad	0
16	Expresión	7
TOTAL ESTETICOS		15

Se han señalado tres elementos destacables que determinan y conforman el paisaje de la zona del proyecto, de las cuales, los llanos agrícolas, representan la mayor parte del paisaje observable en la zona. A la hora de dar una calificación del paisaje, se podrían diferenciar estos tres elementos, dando una valoración individual para cada uno de ellos. Sin embargo, entendemos el paisaje de la zona como un único parámetro que integra los tres elementos, valorándolo así en su conjunto.

Tras la valoración de los elementos que componen el paisaje de la zona donde se ha proyectado el parque fotovoltaico y a pesar de la importante presencia de elementos antrópicos y la peculiaridad de los cerros hacen que se obtenga un paisaje con una valoración de **Bueno**.

5.8.6. INTEGRACIÓN CALIDAD-CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL

En orden a obtener una visión de conjunto entre la calidad paisajística y la Capacidad de Absorción Visual (C.A.V.) –inversa de la fragilidad– de la zona de estudio y así poder establecer el grado de sensibilidad o protección de ésta, se aplica una matriz de integración: Las combinaciones de alta calidad-alta fragilidad (baja C.A.V.) será candidatas a protección, mientras que las de baja calidad-alta C.A.V. tienen una alta capacidad de localización de actividades antrópicas.

Figura 21. Integración Calidad-Capacidad de absorción visual.

			CALIDAD				
			Baja —————→ Alta				
			I [0-32]	II (33-44]	III (45-57]	IV (58-70]	V (>71]
C. A. V.	Alta ↓ Baja	V (38-45]	5		3	2	
		IV (30-37]					
		III (22-29]	4			1	
		II (14-21]					
		I [5-13]					

Fuente: Modificado Ramos Et Al (1980)

Máxima conservación intervención	1	2	3	4	5	Mínima conservación intervención
--	---	---	---	---	---	--

- **Clase 1.** Zonas de alta calidad y baja C.A.V., la conservación de la cual resulta prioritaria.
- **Clase 2.** Zonas de alta calidad y alta C.A.V., aptas en principio, para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística y causen impactos de poca entidad en el paisaje.
- **Clase 3.** Zonas de calidad mediana o alta y C.A.V. variable, que pueden incorporarse a las anteriores cuando las circunstancias lo aconsejen.
- **Clase 4.** Zonas de calidad baja y C.A.V. mediana o baja, que pueden incorporarse a la clase 5 cuando sea preciso.
- **Clase 5.** Zonas de calidad baja y C.A.V. alta, aptos desde el punto de vista paisajístico por la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

A continuación, se presenta una tabla con la calidad y fragilidad obtenida en el análisis de paisaje y así poder establecer el grado de sensibilidad o protección.

Calidad	CAV	Clases de capacidad de absorción
54	16	3

Por lo tanto, el paisaje de la zona de estudio corresponde a una **Clase 3**, zonas de **calidad mediana o alta** y C.A.V. variable, que pueden incorporarse a las anteriores cuando las circunstancias lo aconsejen.

5.8.7. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

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

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

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

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

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

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

segunda incluye las variaciones topográficas de un terreno debidas a la presencia de vegetación, edificios, etc.

El impacto paisajístico de las instalaciones se deberá principalmente a la intrusión visual asociada a los seguidores fotovoltaicos y vallado perimetral. Para el caso de los seguidores fotovoltaicos, se ha considerado 4,05 m de altura, como la más desfavorable durante la producción.

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

- **Intrusión visual** de un elemento artificial en el paisaje.
- **Cambios en la topografía** del paisaje por la interrupción de líneas y formas estructurales.
- Intrusión de un elemento y una **escala distintos**.
- Cambios en la **estructura** del **paisaje**.
- Cambios en las **formas** del **relieve**.
- Cambios en el **cromatismo**.
- **Pérdida de naturalidad** por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.

En consecuencia, se han fijado como objetivos del presente Estudio de Paisaje:

- El análisis de las vistas desde los principales puntos de observación y la valoración de la variación en la calidad de las vistas debida a la nueva actuación.
- La clasificación de la importancia de los impactos visuales como combinación de la magnitud del impacto y la sensibilidad de los receptores.
- La identificación del potencial de las medidas correctoras. Estas pueden conducir a adoptar una ordenación diferente, un diseño alternativo o modificaciones del diseño para prevenir y/o reducir al mínimo los impactos.
- La predicción de la importancia del impacto al paisaje antes y después de la aplicación de las medidas correctoras.

De cara a ello, resulta imprescindible realizar un análisis detallado de la visibilidad de la actuación, el cual se desarrolla a lo largo del presente apartado.

5.8.7.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para la realización del Estudio de Visibilidad de las infraestructuras del presente proyecto, asociada a los seguidores fotovoltaicos y vallado perimetral del parque solar fotovoltaico, se ha delimitado el área de influencia visual, definida como el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos paisajísticos ocasionados por las actividades previstas tras la ejecución de un proyecto.

Como se describirá posteriormente, la cuenca visual del proyecto se encuentra claramente condicionada por la presencia de elementos que actúan de barrera paisajística, como son las zonas más montañosas existentes en el entorno del proyecto.

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

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

De acuerdo con lo anterior y dada la peculiaridad del ámbito de estudio, la definición del ámbito de estudio se ceñirá a una franja de 10.000 metros de radio (umbral de nitidez), a partir de la cual los seguidores y vallados serán imperceptibles o no identificables con su naturaleza.

GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA BASE

Para la realización del Estudio de Visibilidad del proyecto, ha sido necesario disponer del modelo digital del terreno (MDT) del Instituto Geográfico Nacional (modelización del terreno teniendo en cuenta la altura de los elementos del mismo de una zona terrestre), como cartografía base para el cálculo de las cuencas visuales.

De esta manera se ha obtenido un modelo realista del entorno en el que se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Topografía de la zona objeto de estudio.
- Edificaciones e infraestructuras presentes en las inmediaciones.
- Vegetación.
- Altura máxima de los seguidores en producción (4,05 m).

- Altura media de los ojos del observador: se han considerado 1,6 m para obtener modelos lo más conservadores posible.

ELABORACIÓN DE CUENCAS VISUALES

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

- Altura del observador: 1,6 m (altura media de ojos en una persona en España).
- Altura de las estructuras: 4,05 m altura del seguidor en máxima producción.
- Se ha utilizado una malla de puntos homogénea, con nodos dispuestos en el interior de la superficie destinada a las instalaciones. El número total de puntos a considerar en la malla ha sido de 100.
- Azimut: 360° (Ángulo de barrido de la vista, considerando todas las orientaciones posibles).
- Ángulo vertical: de 90° a - 90° (Ángulo vertical, considerando el horizonte con ángulo 0°).
- Radio: 10.000 m. Distancia máxima a considerar, en la cual su presencia será significativa. Incluso en zonas llanas la propia convexidad de la tierra limita el horizonte visual, de manera que un observador de 1,7 m sólo podría ver unos 5 km aproximadamente.

5.8.7.2. CUENCA VISUAL

La operación básica de los análisis de visibilidad es la determinación de la cuenca visual. La cuenca visual de un punto se define como la zona que es visible desde ese punto (Aguiló, 1981). 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, cuanto mayor es su cuenca visual.
- ✓ **Altura relativa:** Son más frágiles visualmente aquellos puntos que están muy por encima o muy por debajo de su cuenca visual, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel.
- ✓ **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 zonas no vistas (de sombra) o huecos dentro del contorno formado por los puntos vistos más lejanos.

La determinación de la superficie desde la cual un punto o conjunto de puntos son visibles o, recíprocamente, la zona visible desde un punto o conjunto de puntos resulta de gran importancia para la evaluación de impactos visuales y suele ser considerada como la intervisibilidad, que intenta calificar un territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí.

Para la obtención de la cuenca visual, se ha empleado una herramienta SIG (Sistemas de Información Geográfica) para determinar las zonas desde las cuales la futura infraestructura será o no visible, así como para calcular el porcentaje de la infraestructura que será vista desde cada punto del territorio.

TAMAÑO

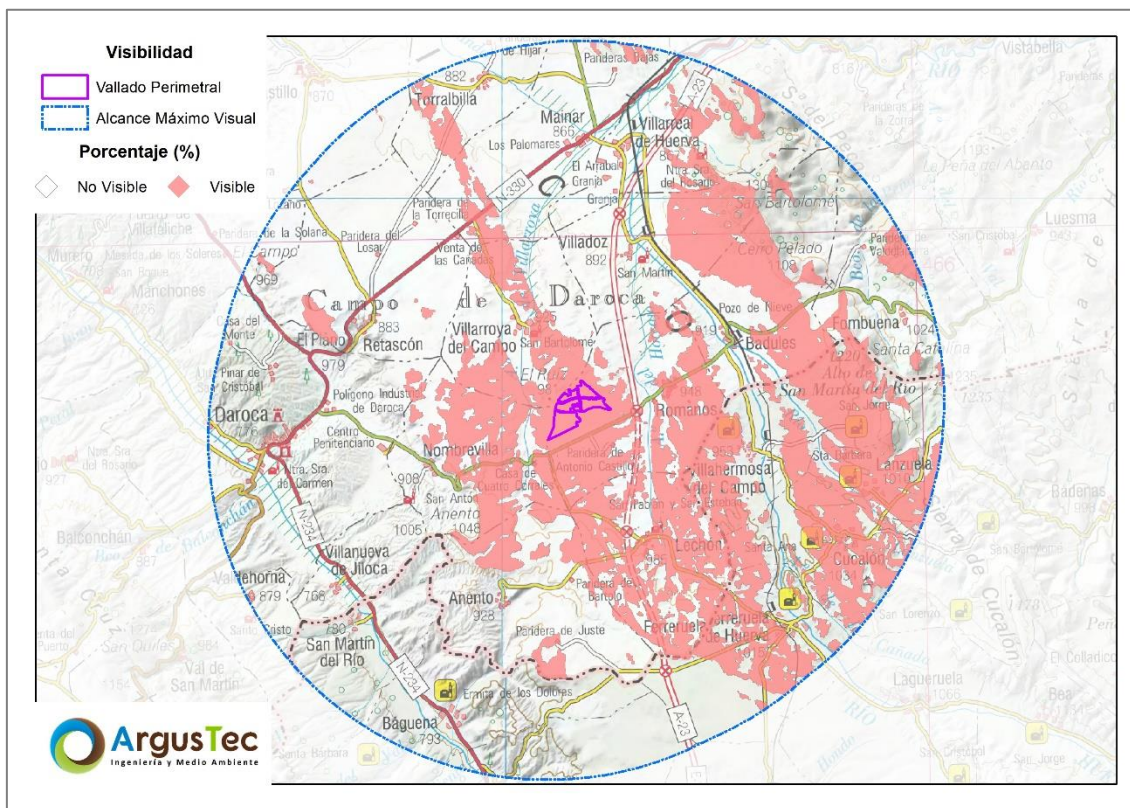
Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, y cuanto mayor es su cuenca visual. Para el caso del proyecto fotovoltaico de "Sama I", se puede avanzar que se trata de una cuenca pequeña apenas superando el 25% de la superficie total establecida como alcance visual máximo. Esto se debe a los elementos limitadores en el entorno, siendo la Sierra de Atea una barrera visual natural que limita la visibilidad de la planta hacia el núcleo de Daroca, Villanueva de Jiloca o San Martín del Río. En la siguiente tabla se puede ver el tamaño de la cuenca obtenida tras el análisis realizado.

Tabla 31. Análisis de tamaño de la cuenca visual del PFV "Sama I".

Visibilidad	PFV
No Visible	74,45%
Visible	25,55%

A continuación, se muestra una figura donde se puede ver el tamaño de la cuenca.

Figura 22. Análisis de tamaño de la cuenca del parque fotovoltaico "Sama I".



ALTURA RELATIVA

Son más frágiles visualmente aquellos puntos que están muy por encima o muy por debajo de su cuenca visual, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel. En el caso del proyecto objeto de estudio éste se encuentra en una zona muy llana en la inmediatez, siendo el paraje de Campo de Daroca una planicie muy extensa sin sobresaltos orográficos, por lo que la planta no será muy visible en las zonas más próximas a esta. Será perceptible en la zona central hacia el cuadrante Sureste hasta llegar a la Sierra de Cucalón donde se da la máxima visibilidad.

FORMA DE LA CUENCA

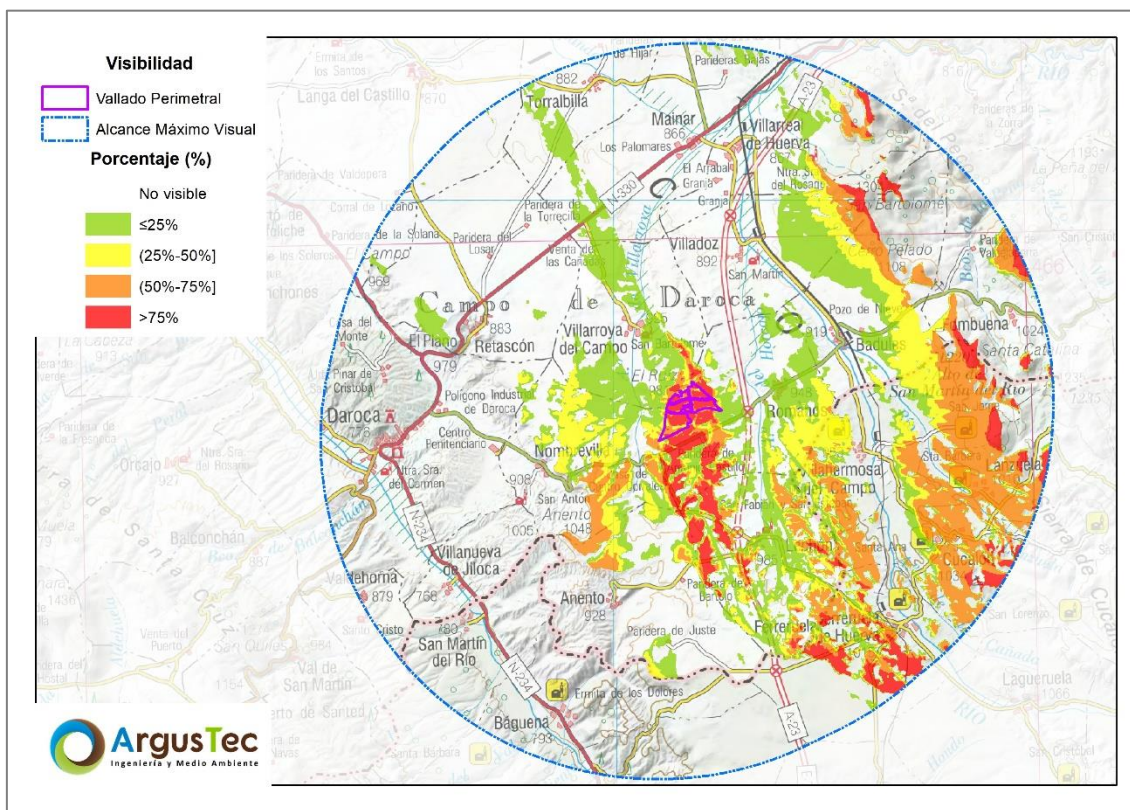
Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues se deterioran más fácilmente que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual. La cuenca visual del proyecto fotovoltaico es muy alargada, siendo más visible en las laderas de la Sierra del Peco y Sierra de Cucalón en el propio campo Daroca, debido a la altura analizada en el punto anterior. En la siguiente tabla, se puede ver la concentración de visibilidad en base a la superficie de la planta y a la superficie desde la que será visible esta, expresado en forma de porcentaje.

Tabla 32. Análisis de forma y concentración de la cuenca visual del PFV "Sama I".

% PFV	% Área de estudio
No Visible	74,45%
1-20	9,05%
21-40	4,38%
41-60	4,99%
61-80	5,51%
81-100	1,62%
TOTAL	100,00%

En la siguiente imagen se puede observar la forma de la cuenca con el nivel de visibilidad en base al porcentaje de superficie de la planta observable.

Figura 23. Análisis de concentración de visibilidad del parque fotovoltaico "Sama I".



COMPACIDAD

Es el porcentaje de la cuenca que se ve en el contorno de la cuenca visual. Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son las más frágiles. La cuenca visual de la futura infraestructura presenta numerosos huecos, en concreto estos huecos representan el 74,45% de la superficie estudiada para la planta solar fotovoltaica, principalmente debido a la existencia de la mencionada Sierra de Atea, cuya orografía impide que la planta sea visible en la zona suroeste.

5.8.7.3. ANÁLISIS DE IMPACTO VISUAL

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 12: Análisis de visibilidad

El impacto paisajístico es un concepto relacionado con la accesibilidad a la observación, es decir, la posibilidad real de que la infraestructura sea vista por algún observador.

La observación depende de dos tipos de factores:

- La distancia a los puntos de observación o puntos de posibles observadores.
- La situación de la infraestructura respecto a la cuenca visual de este punto, es decir, si es visible o se encuentra en una zona de sombra.

La calidad de la percepción visual disminuye con la distancia, ya que a una distancia elevada el objeto analizado se puede considerar prácticamente inapreciable.

A la hora de analizar la visibilidad de la nueva infraestructura, es importante determinar las zonas en las que se puede dar afluencia de observadores. Para este caso se han estudiado los denominados como ZCPO, y descritos en apartados anteriores.

NÚCLEOS POBLADOS

Tal como se ha indicado en el apartado de inventariado de ZCPO, con respecto a los núcleos poblados, hay que indicar suman un total de 21 núcleos habitados según la cartografía de la base topográfica del BTN25 del IGN, habiendo sido eliminadas de dicha cartografía, las antiguas casas actualmente deshabitadas o en ruinas. Los datos de habitantes son los asociados al censo de INE.

Tabla 33. Datos de visibilidad en los núcleos poblados del PFV "Sama I".

NÚCLEOS POBLADOS			PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA										TOTAL		
Etiqueta	Habitantes (nº)	Área (ha)	No Visible		< 20%	20-40%	40-60%	60-80%	>80%						
Anento	91	9,25	9,25	100,0%											- No Visible
Badules	70	18,07	18,07	100,0%											25% < 25%
Báguena	278	27,30	27,30	100,0%											50% 25% - 50%
Cucalón	82	23,61	0,84	3,5%	0,36	1,5%	0,19	0,8%	0,14	0,6%	22,08	93,5%	22,77	96,5%	75% 50% - 75%
Daroca	1.898	161,93	161,93	100,0%											100% > 75%
Ferreruela de Huerva	74	24,14	24,06	99,7%	0,08	0,3%							0,08	0,3%	
Fombuena	59	5,19	5,19	100,0%											
Lanzuela	25	10,42	0,00	0,0%							10,42	100,0%	10,42	100,0%	
Lechón	47	17,39	3,42	19,6%	10,17	58,5%	2,33	13,4%	1,35	7,8%	0,13	0,7%	13,97	80,4%	
Mainar	162	14,08	14,08	100,0%											
Nombrevilla	35	22,07	21,86	99,0%					0,21	1,0%			0,21	1,0%	
Retascón	65	19,27	19,27	100,0%											
Romanos	115	29,37	2,79	9,5%	26,58	90,5%							26,58	90,5%	
San Martín del Río	137	26,88	26,88	100,0%											
Torralbilla	53	19,54	19,54	100,0%											
Valdehorna	29	6,12	6,12	100,0%											
Villadoz	90	8,34	8,34	100,0%											
Villahermosa del Campo	88	19,78	16,02	81,0%	0,452	2,3%	0,61	3,1%	2,69	13,6%			3,75	19,0%	
Villanueva de Jiloca	56	15,50	15,50	100,0%											
Villarreal de Huerva	247	39,31	39,31	100,0%											
Villarroya del Campo	89	20,23	19,46	96,2%	0,772	3,8%							0,77	3,8%	

Analizando los datos aportados por la tabla y el análisis realizado, se puede afirmar que el proyecto tendrá una visibilidad media en los **núcleos poblados**, puesto que será visible desde 8 de los 21 municipios siendo Cucalón, Lanzuela, Lechón los cuatro municipios con un porcentaje global alto de visibilidad. Sin embargo, en el municipio de Romanos el porcentaje de visibilidad de la planta es menor al 20%, el resto de los municipios tienen una visibilidad baja, lo que hace que la **visibilidad** del proyecto se considere **MEDIA**.

CARRETERAS

Con respecto a las carreteras, debido a ser elementos lineales y a que no se han podido obtener los datos de intensidad vehicular de todas ellas, se ha realizado un análisis de longitudes. Es decir, se ha obtenido la longitud total desde la que es visible la PFV "SAMA I", y se ha comparado con la longitud total que compone cada viaria. El resultado es el que se muestra en la siguiente tabla, las dos primeras columnas muestran los datos de identificación y longitud total de las carreteras, mientras que el resto son los datos asociados al impacto paisajístico de la planta fotovoltaica, donde se indica el porcentaje de la longitud afectada, con un diagrama de colores en base a estos porcentajes.

Tabla 34. Datos de visibilidad en las carreteras del PFV "Sama I".

CARRETERAS		PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA												TOTAL	
Etiqueta	Longitud (km)	No Visible		< 20%		20-40%		40-60%		60-80%		>80%			
Carretera SN - Ara	3.755,39	43,56	1,2%	4,37	0,1%	1,20	0,0%	1,22	0,0%	1,24	0,0%			8,03	0,2%
N-330	380,16	13,83	3,6%	0,81	0,2%									0,81	0,2%
A-1306	14,34	2,62	18,3%												
A-1506	71,85	15,20	21,2%	2,61	3,6%	0,78	1,1%	2,34	3,3%	0,24	0,3%	1,13	1,6%	5,97	8,3%
A-1506a	5,56	3,60	64,9%	0,75	13,5%	0,24	4,4%	0,96	17,3%					1,95	35,1%
A-211	31,40	4,99	15,9%												
A-23	558,85	31,62	5,7%	7,72	1,4%	2,04	0,4%	0,74	0,1%	0,39	0,1%			10,88	1,9%
A-2508	22,15	1,61	7,3%												
A-2509	8,62	8,62	100,0%												
A-2510	9,87	2,00	20,3%	2,80	28,4%	2,57	26,0%	0,29	3,0%	0,78	7,9%	1,43	14,5%	6,43	65,2%
A-2511	41,26	10,09	24,5%	0,50	1,2%	0,30	0,7%	0,44	1,1%	0,78	1,9%	0,34	0,8%	2,01	4,9%
CP-011	5,24	1,82	34,7%												
CP-012	1,33	1,33	100,0%												
CV-308	2,23	0,08	3,4%												
CV-501	8,29	1,84	22,2%												
CV-631	7,10	1,41	19,8%												
CV-637	7,34	4,19	57,1%												
CV-642	5,10	2,34	45,8%												
CV-642a	0,65	0,65	100,0%												
CV-647	7,43	5,44	73,2%	1,94	26,1%	0,05	0,01							1,99	26,8%
CV-647a	0,23	0,23	100,0%												
CV-648	2,09	2,09	100,0%												
CV-649	5,14	3,55	69,0%												
CV-649a	0,60	0,60	100,0%												
CV-812	2,29	0,36	15,5%												
CV-927	7,62	5,91	77,6%	0,83	10,9%	0,23	0,03	0,11	0,01	0,23	0,03	0,31	4,0%	1,40	18,4%
N-234	464,13	18,84	4,1%												
TE-16	0,58	0,00	0,0%							0,58	1,00			0,58	100,0%
TE-17	5,63	4,19	74,3%	0,30	5,2%	0,06	0,01	0,39	0,07	0,70	0,12			1,45	25,7%
TE-19	13,49	0,71	5,2%	0,36	2,6%	0,16	0,01	0,04	0,00	1,29	0,10			1,85	13,7%
TE-V-1521	26,40	5,70	21,6%	0,21	0,8%	0,32	0,01	0,49	0,02	2,34	0,09			3,36	12,7%
TE-V-4002	0,57	0,57	100,0%												

-	No Visible
25%	< 25%
50%	25% - 50%
75%	50% - 75%
100%	> 75%

Como se puede ver en la tabla de resultados asociada, la visibilidad será media, puesto que será visible desde 13 de las carreteras identificadas dentro del área de estudio, siendo las vías TE-16, A-2510 y A-1506a las más afectadas, superando el 60% de la superficie de la planta visible para el caso de la primera, desde el que la totalidad de la planta solar fotovoltaica será visible, lo que hace que la **visibilidad** del proyecto se considere **MEDIA**

SENDEROS FEDME

De forma similar a las carreteras, se ha realizado un análisis sobre las longitudes totales y afectadas por la visibilidad de la planta solar fotovoltaica, dando como resultado los datos que se muestran en la siguiente tabla, en la que como se puede ver, no habrá ninguno desde el que se vea la totalidad de la planta, siendo el punto más desfavorable PR-Z-052. Ruta circular por Campo Romanos, desde la que se verá hasta el 33% de la superficie de la planta, desde una longitud muy escasa.

Tabla 35. Datos de visibilidad en los senderos FEDME (Gran y Pequeño recorrido) del tramo aéreo de las infraestructuras proyectadas.

SENDEROS FEDME		PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA									
Etiqueta	Longitud (km)	No Visible		< 20%		20-40%		40-60%		60-80%	
GR-160. Etapa 30. Acered-Daroca	22,34	1,98	8,9%								
GR-160. Etapa 31. Daroca-Calamocha	29,72	15,00	50,5%								
GR-90.3. Etapa 03. Cerveruela-Daroca	24,60	20,17	82,0%	1,19	4,8%	0,24	1,0%				
PR-TE-015. Berrueco-PR-Z 20	16,18	4,42	27,3%								
PR-TE-043. Ascenso a la Modorra de Cucalón	18,09	0,33	1,8%	0,10	0,6%			0,08	0,5%	1,37	7,6%
PR-Z-020. Santed-Daroca	16,98	6,18	36,4%								
PR-Z-051. Nombrevilla-Anento	5,22	5,22	100,0%								
PR-Z-052. Ruta circular por Campo Romanos	22,39	11,58	51,7%	7,5	33,4%	0,4	1,9%	0,8	3,6%	1	4,6%
PR-Z-056. Cerveruela-Luesma	12,57	0,49	3,9%								

-

No Visible

25%

< 25%

50%

25% - 50%

75%

50% - 75%

100%

> 75%

En el escenario analizado, tal como se puede ver en la tabla anterior, de los 9 Senderos FEDME identificados, la planta solar fotovoltaica será visible únicamente desde 3 de ellos, siendo el más afectado, tal como se ha adelantado al comienzo, desfavorable PR-Z-052. Ruta circular por Campo Romanos, puesto que alguna parte de la planta será visible desde el 33% de la longitud total del tramo, lo que implica una visibilidad **MUY BAJA** para este ZCPO.

VÉRTICES GEODÉSICOS

En la tabla se puede ver el nombre de cada uno de los vértices geodésicos, así como el porcentaje de superficie de la planta que será apreciable. Tal como se ha indicado anteriormente, estos puntos hacen las veces de miradores, así como de puntos intermedios de rutas de senderistas.

Tabla 36. Datos de visibilidad de los apoyos en los vértices geodésicos.

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA		
Nombre	Altitud (msnm)	% PFV
Cerradas Hondas	915,07	6%
San Bartolomé	1.296,59	96%
El Plano	976,29	0%
El Campo	964,04	0%
Anento	1.043,42	64%
Buitres	1.055,19	0%
El Ruiz	977,37	47%
Monte Ferreruela	1.042,01	84%
El Rato	1.013,68	66%
Santa Catalina	1.214,41	86%

Los más afectados serán San Bartolomé, Monte Ferreruela, Santa Catalina y El Rato, puesto que será visible más del 65% de la superficie de la planta, lo que hace que la **visibilidad** del proyecto se considere **MEDIA-ALTA**.

RESUMEN DE VISIBILIDAD

A modo resumen, se ha realizado la siguiente tabla donde se puede ver el ZCPO evaluado, y el resultado obtenido.

Tabla 37. Resumen de la visibilidad desde las ZCOP identificadas dentro del área de estudio.

ZCPO	Sama I
Núcleos Poblados	MEDIA
Carreteras	MEDIA
Senderos FEDME	MUY BAJA
Vértices Geodésicos	MEDIA-ALTA

Tal como se puede extraer del resumen expuesto, la visibilidad global de la planta será **MEDIA**, puesto que las mayores visibilidades se dan en los vértices geodésicos, la visibilidad es media en Núcleos poblados y en las carreteras, habiendo de considerarse

en estas últimas que se trata de elementos lineales y unidireccionales, puesto que los vehículos van en una dirección determinada a elevadas velocidades, lo que hace que el tiempo de observación sea bajo.

5.9. POBLACIÓN Y SALUD HUMANA

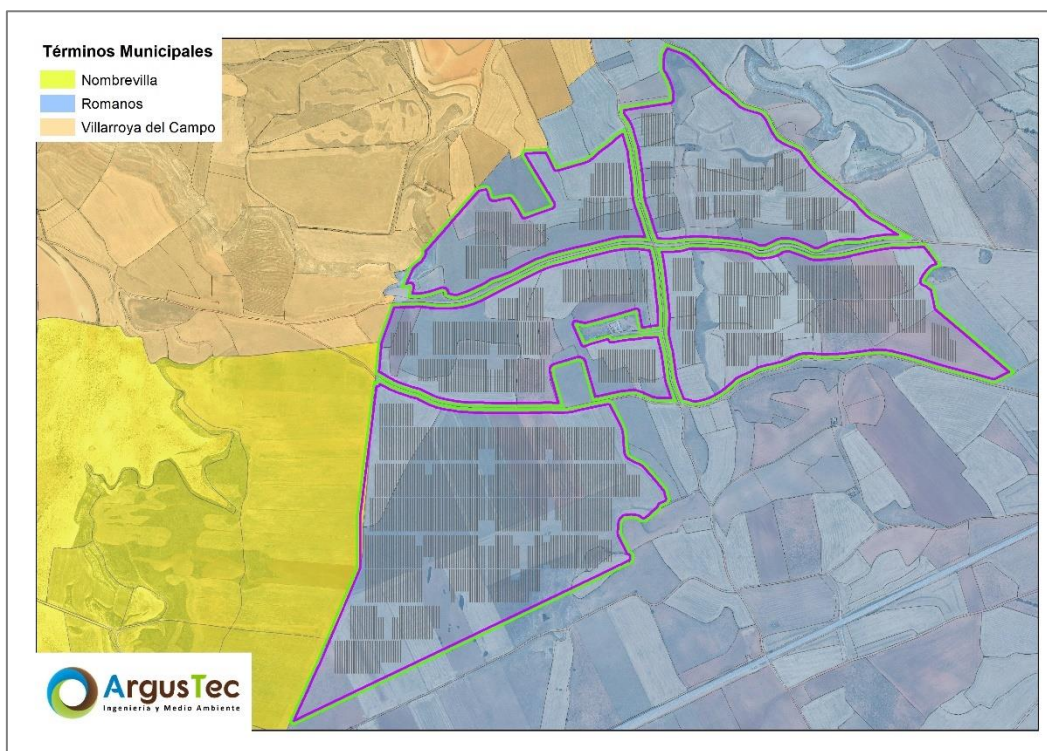
5.9.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL

La Planta Solar Fotovoltaica "Sama I" y sus infraestructuras de ubicación se ubica por completo sobre parcelas de carácter rústico pertenecientes a los términos municipales de Nombrevilla y Romanos.

Todo el proyecto se engloba por tanto dentro de la provincia de Zaragoza, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Se puede apreciar en la siguiente figura la situación que presenta el proyecto objeto de estudio con respecto a los diferentes términos municipales que lo acogen y a un tercero al que resulta colindante.

Figura 24. Términos municipales que acogen el proyecto objeto de estudio.



5.9.2. POBLACIÓN

La demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto, la demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de las poblaciones humanas y las leyes que rigen estos fenómenos.

En las siguientes tablas quedan reflejados los datos generales de población de los municipios y comarcas objeto de estudio. Las cifras de población están expresadas en habitantes, las de superficie en km² y las de densidad en habitantes por km².

Tabla 38. Datos sobre los municipios objeto de estudio.

	Población	Superficie	Densidad
Nombrevilla	37	17,68	2,09
Romanos	149	19,53	7,63

Dicha tabla es de elaboración propia a partir de los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) a 1 de enero de 2023.

La comarca de Daroca, a la que pertenecen los municipios afectados, presenta una población aproximada de 6623 habitantes, una población demasiado escasa para los 35 pueblos que la conforman, con una extensión de 934 km². Esa relación supone una densidad de 7,09 hab/km², una de las tasas más bajas de todo Aragón, y, por tanto, de toda Europa. Además, del total de la población indicada, 1957 se encuentran en Daroca, lo que supone aproximadamente el 30%.

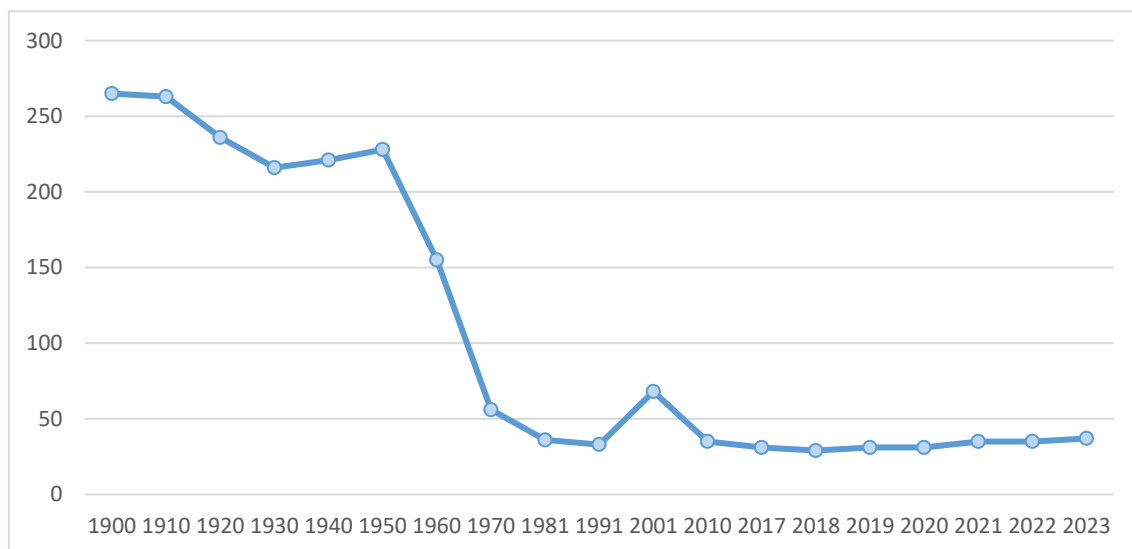
Se podrían indicar tres factores que dieron pie a que la mayor parte de los jóvenes marcharan a las grandes ciudades:

- Una industria escasa y poco preparada
- Un sector servicios desestructurado
- Una agricultura en transformación que rechazó a la mayor parte de la población joven de los pueblos.

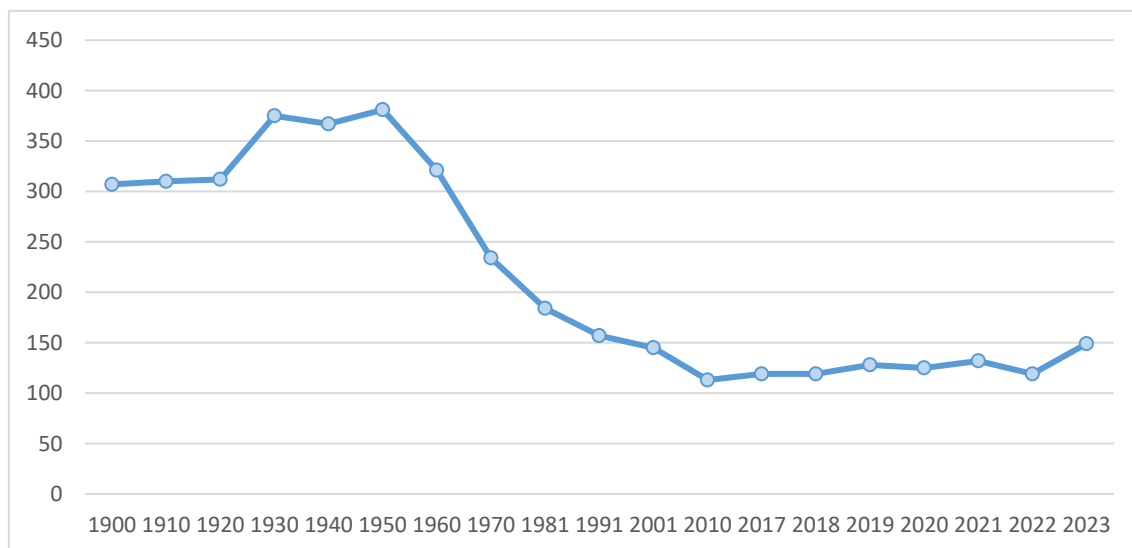
EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las siguientes gráficas muestran la evolución de la población de todos los términos afectados por las infraestructuras objeto de estudio.

Gráfica 8. Evolución demográfica del municipio de Nombrevilla



Gráfica 9. Evolución demográfica del municipio de Romanos



El municipio **Romanos** muestra un ascenso continuo de la población desde el comienzo hasta la mitad del siglo pasado que pasa posteriormente a convertirse en un descenso pronunciado hasta el inicio del Siglo XXI, momento a partir del cual pasa a estabilizarse en torno al número de habitantes actuales.

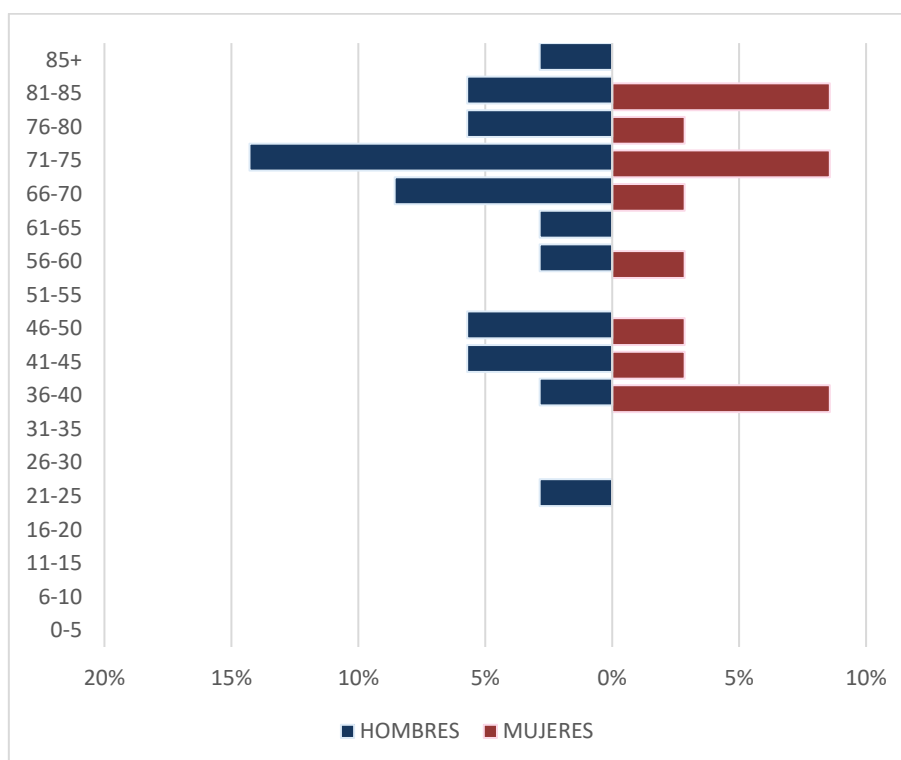
En el caso de **Nombrevilla** el descenso de población se produjo de manera continuada desde 1900 y durante casi 100 años, a excepción de muy ligeros remotes entre la década de los 40 y 50. A partir de 1980 se observa una estabilización de la población que perdura hasta la actualidad y que únicamente se interrumpió por un corto periodo de ascenso entre el 2000 y el 2002.

PIRÁMIDES DE POBLACIÓN

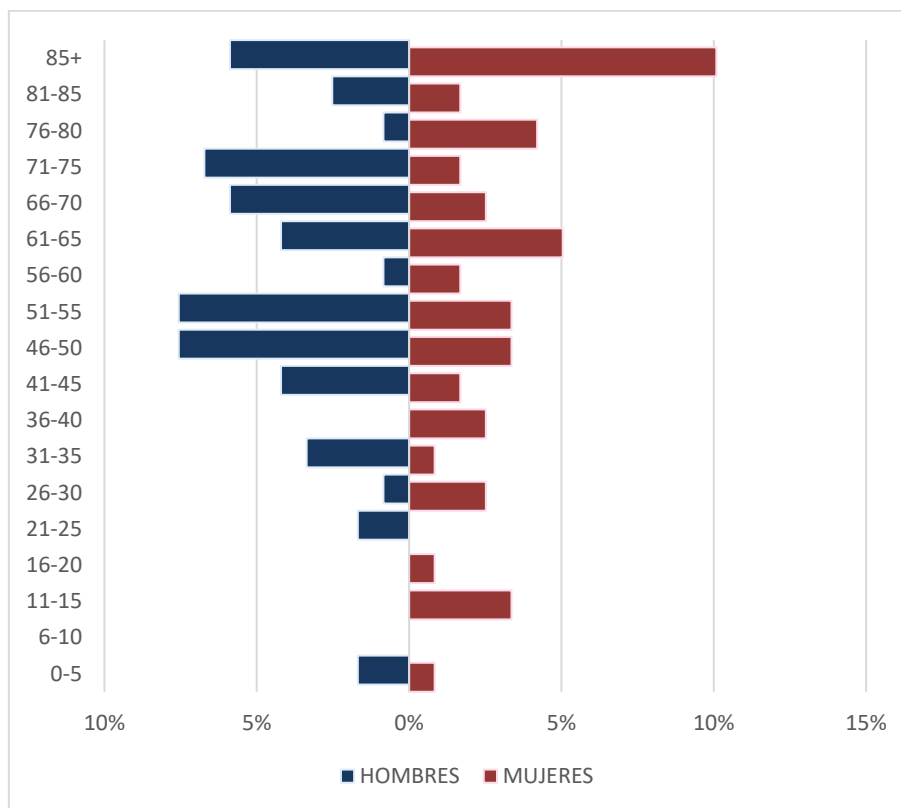
La pirámide de población es una forma gráfica de representar datos estadísticos básicos, sexo y edad, de la población de una zona, que permite la rápida percepción de varios fenómenos demográficos tales como el envejecimiento de la población, el equilibrio o desequilibrio entre sexos, e incluso el efecto demográfico de catástrofes y guerras.

A partir de los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística, podemos observar las siguientes gráficas:

Gráfica 10. Pirámide de población del municipio de Nombrevilla



Gráfica 11. Pirámide de población del municipio de Romanos



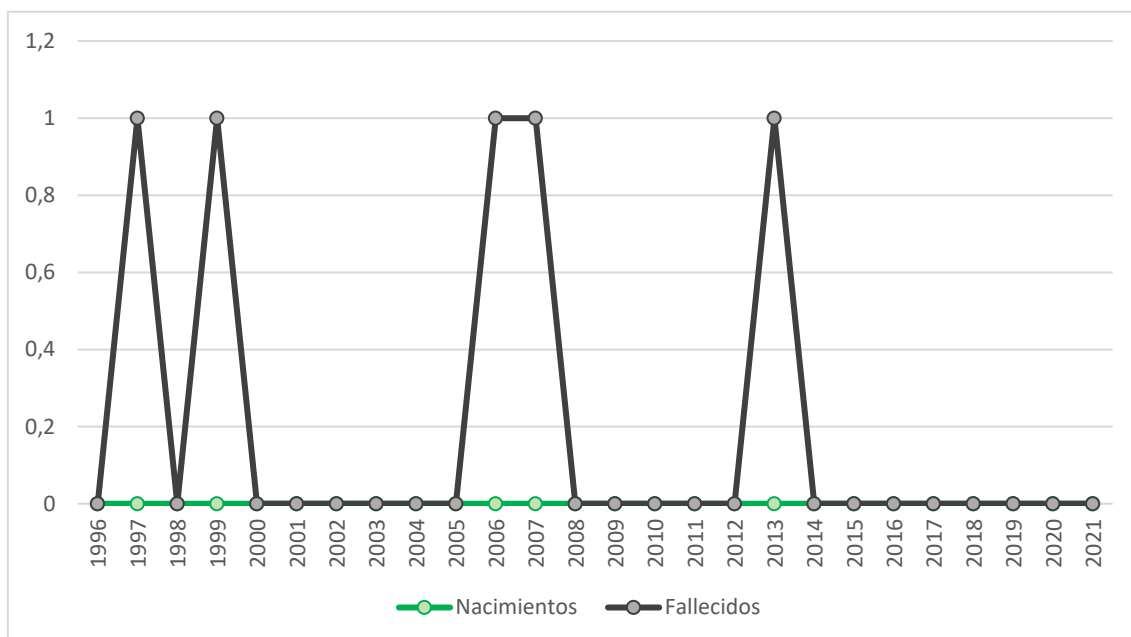
En el caso de **Nombrevilla** encontramos una población muy escasa con una presencia mayoritaria de hombres con edades comprendidas entre los 71 y los 75 años. Destaca la inexistencia total de mujeres entre los 0 y 36 años y que tan solo presente un varón en ese mismo intervalo de edades.

Romanos, por su parte presenta una pirámide invertida, con una mayoría de población masculina y con un muy escaso número de individuos con edades inferiores a los 45 años.

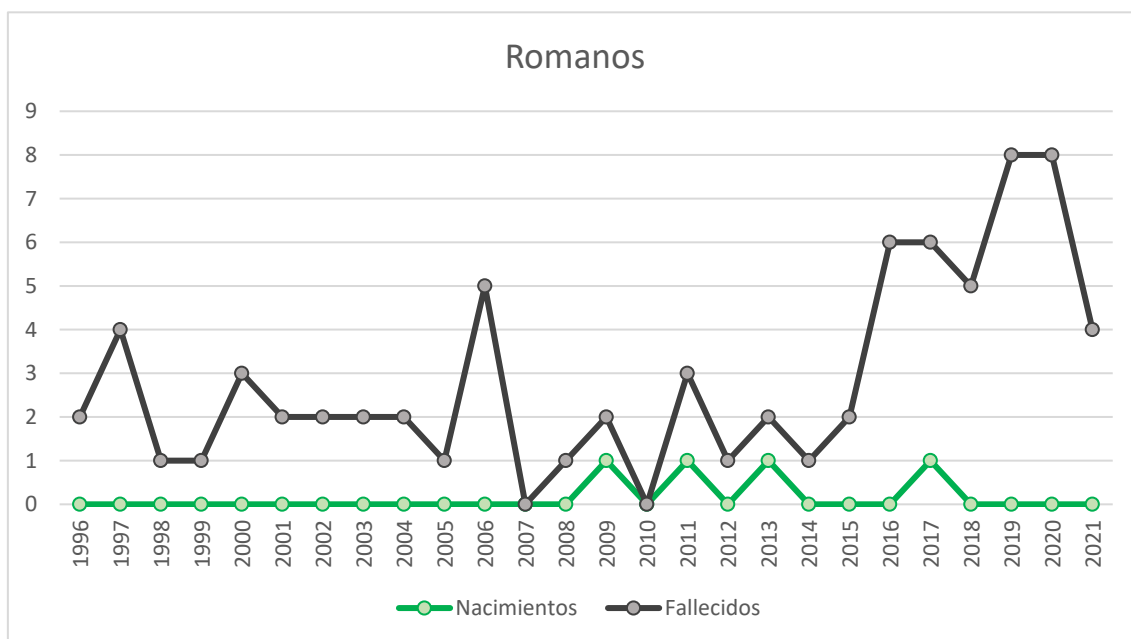
MOVIMIENTO NATURAL DE LA POBLACIÓN

El movimiento natural de la población se refiere a los cambios vitales de las distintas poblaciones (nacimientos, defunciones, etc). El índice indicativo para estudiar este tipo de movimientos es el crecimiento vegetativo. El crecimiento natural (o vegetativo) es la diferencia entre el número de nacimientos y el número de defunciones de una población. A partir de los últimos datos publicados por el INE (enero 2023) se han generado las siguientes gráficas:

Gráfica 12. Crecimiento vegetativo del municipio de Nombrevilla



Gráfica 13. Crecimiento vegetativo del municipio de Romanos



En ambas se aprecia que las defunciones han superado notablemente a los nacimientos durante la totalidad de los años analizados. Resulta llamativo que en el caso de Nombrevilla no se ha producido un solo nacimiento desde el año 1996 y que en Romanos únicamente se han registrado un nacimiento y tres nacimientos, respectivamente, para esa misma serie histórica.

5.9.3. EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA

La producción de electricidad mediante energía solar contribuye a la reducción de las emisiones de gas de efecto invernadero, estos gases son generados en la quema de combustibles fósiles, siendo los responsables del cambio climático, y contribuyendo a generar graves problemas ambientales y de salud pública.

Por tanto, se puede indicar que la energía solar no tiene efectos negativos y reduce la contaminación, a diferencia de las fuentes de energía convencionales, las cuales generarán CO₂, el cual afecta negativamente a la salud.

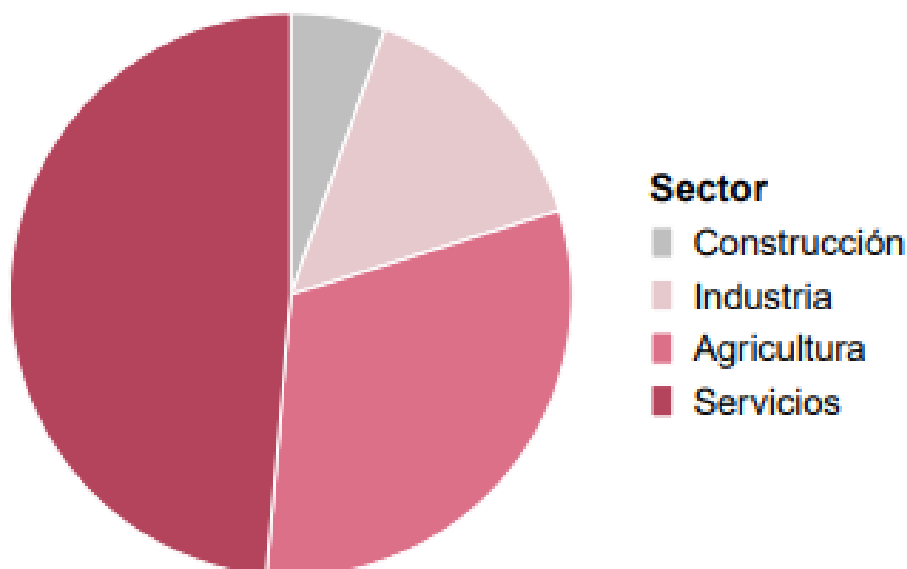
Hay que indicar que una de las características principales de los parques solares fotovoltaicos, es que durante la fase de operación no se generará ningún tipo de aumento de presión sonora, evitando así afectaciones por ruido derivadas del funcionamiento continuo de la planta.

Por todo ello, la energía solar reduciría la demanda de combustibles fósiles y se limitarían las emisiones de gases de efecto invernadero, generando un beneficio para la salud humana, además de favorecer la economía de la zona generando números puestos de trabajo durante toda la vida útil del proyecto.

5.9.4. ECONOMÍA

En la siguiente gráfica se detalla la estructura porcentual de contratos registrados para la Comarca Campo de Daroca, según sector de actividad, para el acumulado del año 2022, de acuerdo a lo indicado por el Instituto Aragonés de Estadística en su Ficha Territorial Comarcal.

Gráfica 14. Estructura porcentual de contratos registrados según sector de actividad (Comarca Campo de Daroca)



Fuente: IAEST .

Se comprueba que resultan mayoritarios los contratos vinculados al sector servicios con un 48,62% del total, seguido de los asociados a Agricultura (31,22%), posteriormente Industria (14,73) y finalmente Construcción con un 5,43%.

Dentro de las ocupaciones más contratadas destacan los Peones ganaderos, seguidos de los peones de las industrias manufactureras y de los peones agrícolas. Otras ocupaciones con alta demanda son los puestos de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos, los camareros, conductores y vendedores en tiendas y almacenes.

En el sector ganadero se cuantificaron en el año 2022 un total de 31.434,21 unidades ganaderas con una clara predominancia del ganado porcino (46.823 unidades) y ovino (28.190).

El censo agrario realizado para 2022 los "Cereales para grano" abarcaban la gran mayoría de la superficie agrícola de la comarca, con un total de 32.734,08 hectáreas, seguido de los Cultivos industriales con 5.123,96 y los "Frutales" con 2.115,30 hectáreas.

5.10.FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN

VER ANEXO I – CARTOGRAFÍA - MAPA 10: Espacios Naturales Protegidos.

Se ha realizado una revisión pormenorizada de los espacios naturales protegidos en un radio de 10 km en torno a las infraestructuras proyectadas, con el objetivo de conocer la incidencia del proyecto sobre los distintos ámbitos de protección definidos por la normativa ambiental vigente.

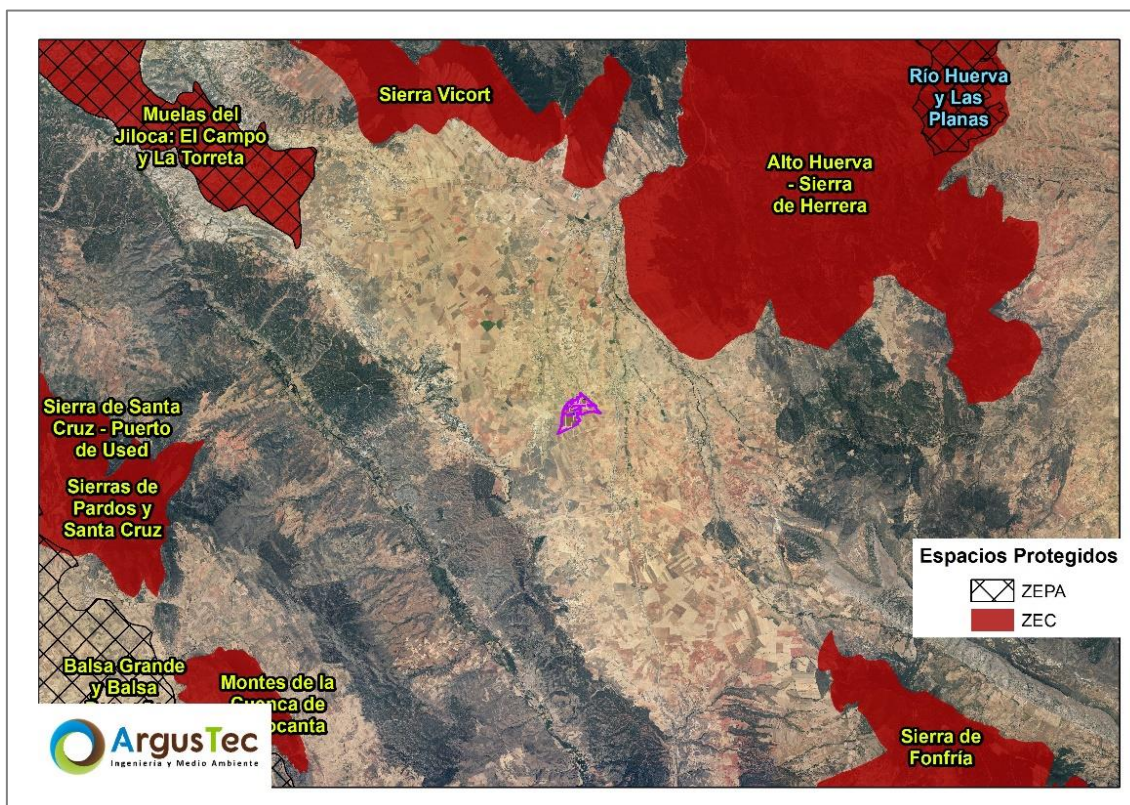
Se indican a continuación los espacios identificados dentro del área de estudio mencionado y sus distancias con respecto a la infraestructura más próxima a cada uno de ellos:

Tabla 39. Espacios Red Natura identificados en el entorno (10 km) del proyecto.

Denominación ZEC	Código	Distancia (m)
Alto Huerva - Sierra de Herrera	ES2430110	4.232,78
Sierra Vicort	ES2430102	8.860,68

Se puede apreciar en la siguiente figura la ubicación exacta de los citados espacios y su situación con respecto a las plantas fotovoltaicas objeto de estudio.

Figura 25. Espacios protegidos presentes en el entorno de la PFV.



Se comprueba también que el espacio más próximo de la Red Natural de Espacios Naturales Protegidos de Aragón sería la Laguna de Gallocanta que constituye una Reserva Natural Dirigida y que se encuentra a más de 21 kilómetros al suroeste del proyecto.

Se aporta a continuación cierta información relativa a los espacios de la Red Natura 2000 identificados en el área de estudio de 10 kilómetros, todos ellos recogidos en la tabla y figura previas:

ZEC ALTO HUERVA - SIERRA DE HERRERA (ES2430110)

Zona catalogada como ZEC (ES2430110), ubicada a 4,23 km hacia el noreste de las infraestructuras proyectadas.

El Plan de Gestión de este espacio se publicó por *Resolución de 24 de marzo de 2021, del Director General de Medio Natural y Gestión Forestal, se dispone la publicación de determinados Planes del anexo II del Decreto 13/2021, de 25 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón.*

La parte sur y centro de este espacio se localiza dentro de los macizos paleozoicos de la Ibérica Zaragozana, identificados estructuralmente como horst disimétricos de dirección NW-SE con una clara vergencia hacia el Noreste alcanzando en este sector una altura media de 900-1000 metros.

El río Huerva atraviesa las estructuras predominantes de forma discordante formando valles profundos y escarpados y meandros encajados. Los depósitos cuaternarios son poco abundantes asomando en amplias extensiones la roca desnuda sin apenas alteración, principalmente afloramientos de pizarras, cuarcitas silúricas y devónicas. La parte septentrional de la ZEC entra en contacto con una extensa superficie de erosión en calizas mesozoicas que da paso en el entorno del embalse de las Torcas incluido dentro del ZEC, a formaciones detríticas terciarias (conglomerados, areniscas y arcillas).

En este sector encontramos muestras de los mejores bosques de *Quercus rotundifolia* de la Ibérica Zaragozana, combinándose en algunos sectores con *Quercus faginea*. En otros sectores el matorral mediterráneo domina el paisaje, ocupando amplios sectores en los que la cobertura edáfica es muy pobre y con poca capacidad de regeneración. Frecuentemente encontramos un encinar claro con *Rosa sp.* y *Calluna vulgaris* sobre

suelos ácidos. En las pendientes rocosas y paredes destacan las formaciones rupícolas de gran interés.

El lecho fluvial del Huerva en este sector presenta una gran naturalidad y las aguas son de gran calidad encontrando especies como el cangrejo de río autóctono. A ambas orillas del río encontramos franjas con vegetación de ribera bien conservada en algunos sectores con bosques galería de *Populus nigra*, *Populus alba* y *Salix alba*. El pastoreo y el aprovechamiento del monte han sido las actividades más desarrolladas en estos espacios. Actualmente hay repoblaciones forestales en algunas partes de las laderas principalmente de *Pinus pinaster* sobre suelos ácidos y *Pinus halepensis* en las zonas más bajas del norte de las sierras.

Zona de especial relevancia por la buena conservación y amplia extensión de los encinares. También aparecen buenas representaciones del quejigal. El río Huerva presenta un grado de conservación bueno y la calidad de sus aguas contribuye a la presencia de numerosas especies faunísticas y florísticas actuando como un corredor biológico.

El Espacio afecta a 11 términos municipales de las provincias de Zaragoza y Teruel y en su territorio predominan los siguientes usos del suelo: bosque siempre verde no resinoso, brezales, matorrales, maquias y garrigas y cultivos extensivos de cereal. La propiedad del suelo es predominantemente privada con escasa superficie de Montes Públicos (32,07%), lo que condicionará la gestión del espacio.

El ámbito de aplicación del Plan del Espacio solapa con los siguientes instrumentos de planificación y figuras de protección: Espacio Red Natura Río Huerva y Las Planas y con los Planes de Recuperación del cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*) y del águila-azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*). La existencia de estas figuras refuerza la protección del espacio y sus instrumentos legales constituyen un condicionante para la gestión del mismo.

Por sus características biogeográficas, se identifica con la tipología de bosques mediterráneos y de ribera y hábitats en cursos fluviales de tramos medios, y alberga un total de 10 hábitats y 73 especies de interés comunitario.

ZEC SIERRA VICORT (ES2430102)

Zona catalogada como ZEC (ES2430102), ubicada a 8,86 km al norte de las infraestructuras proyectadas.

El Plan de Gestión de este espacio se publicó por *Resolución de 24 de marzo de 2021, del Director General de Medio Natural y Gestión Forestal, se dispone la publicación de determinados Planes del anexo II del Decreto 13/2021, de 25 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón.*

Espacio localizado sobre la alineación montañosa que integra la sierra de Vicort (1431m.) al NW, la sierra del Espigar (1277m.) y la sierra Modorra (1279m.) al SE, separando el valle del río Grío al NE y el valle del río Perejiles al SW ambos adaptados a la estructura dominante. El espacio se ubica dentro de los macizos paleozoicos de la Ibérica Zaragoza, identificados estructuralmente como horsts disimétricos de dirección NW-SE con una clara vergencia hacia el Noreste. Estas sierras están individualizadas respecto al resto por corredores longitudinales y collados transversales. Están formadas por materiales cuarcíticos, de gran dureza que resistieron a la nivelación erosiva postalpina conocida como superficie de erosión fundamental, quedando las crestas cuarcíticas como relieves residuales. Los depósitos cuaternarios son poco abundantes asomando en amplias extensiones la roca desnuda sin apenas alteración. En la parte meridional de las sierras encontramos formaciones detríticas terciarias sobre las que se depositan algunos glaciares pleistocenos y pliocuaternarios.

El paisaje vegetal está formado por bosques de *Quercus rotundifolia* combinados con extensas superficies de *Pinus pinaster*. En otros sectores más favorecidos o a mayor altura aparecen quejigales en las vertientes septentrionales que dan pie en algunos sectores a un rebollar de *Quercus pyrenaica* cuya distribución actual parece mermada en beneficio del *Pinus pinaster*. Junto a las formaciones arbóreas encontramos un mosaico de matorral mediterráneo muy diverso, formado por brezales con aliaga, tomillares mixtos con pastizales estacionales, lastonares mixtos, *Calluna vulgaris*, etc. Las principales actividades agropecuarias se centran en el pastoreo de los pastos secos y los matorrales. El aprovechamiento del bosque y la caza son en menor medida otras actividades desarrolladas en este espacio.

Sierras paleozoicas en las que se desarrollan encinares en buen estado de conservación, y en menor medida quejigales y rebollares. Junto a los bosques de quercíneas encontramos espacios más alterados están cubiertos por matorrales termomediterráneos y brezales. Presencia de *Centaurea pinnata* y los complejos reproductivos que mantiene con otras especies ibéricas del género.

El Espacio afecta a 16 términos municipales de la provincia de Zaragoza y en su territorio predominan los siguientes usos del suelo: bosques de coníferas y siempre verde no resinoso y brezales, matorrales, maquias y garrigas. La propiedad del suelo es predominantemente pública, ocupando los Montes Públicos el 85,01% de la superficie, lo que condicionará la gestión del espacio.

El ámbito de aplicación del Plan del Espacio solapa con los siguientes instrumentos de planificación y figuras de protección: Espacio Red Natura Desfiladeros del río Jalón, Cañada Real de Castilla y los Planes de Recuperación del cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*) y del águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*). La existencia de estas figuras refuerza la protección del Espacio y sus instrumentos legales constituyen un condicionante para la gestión del mismo.

Por sus características biogeográficas, se identifica con la tipología de bosques mediterráneos, arbustados y matorrales orófilos y termófilos, y alberga un total de 6 hábitats y 49 especies de interés comunitario.

5.11. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El desarrollo urbanístico sostenible, dado que el suelo es un recurso limitado, comporta también la configuración de modelos de ocupación del suelo que eviten la dispersión en el territorio, favorezcan la cohesión social, consideren la rehabilitación y la renovación del suelo urbano, atiendan la preservación y la mejora de los sistemas de vida tradicionales en las áreas rurales y consoliden un modelo de territorio globalmente eficiente. La figura de planeamiento urbanístico correspondiente a los municipios afectados es la siguiente:

- **Ámbito Autonómico**, Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.
- **Ámbito Provincial**, Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito Provincial de Zaragoza.
- **Ámbito Municipal**, Normas específicas de los términos municipales afectados.

Los textos normativos de planeamiento urbanístico, como las mencionadas Normas Urbanísticas, dedican una serie de artículos a la protección del Patrimonio.

Habiendo contrastado la situación del proyecto en relación al Planeamiento Urbanístico de los Municipios afectados, con ayuda de la información cartográfica del Sistema de Información Urbanística de Aragón (SIUa) se comprueba que los municipios que acogen el proyecto no presentan Proyecto de Delimitación de Suelo Urbanos (PDSU) propio, siendo de aplicación las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito Provincial de Zaragoza.

Esta misma fuente cartográfica indica que la totalidad el terreno sobre el que se asientan los diferentes elementos del proyecto presenta categoría CL-SNU-G: Suelo No Urbanizable Genérico.

5.12.FIGURAS DE ORDENACIÓN TERRITORIALES

Ninguno de los elementos constructivos de Planta Fotovoltaica afecta a ningún tipo de figura de ordenación territorial de forma directa, ni tampoco se ha encontrado ningún tipo de espacio en las proximidades de sus infraestructuras de evacuación.

5.13.BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL

5.13.1. VÍAS PECUARIAS

De acuerdo a lo observado con ayuda de la información cartográfica disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón) se comprueba que el proyecto se encuentra en un entorno con una poblada red de vías pecuarias, sin embargo, el diseño de accesos a las instalaciones no establece la necesidad de utilizarlas para el acceso a los diferentes recintos en los que se divide la planta solar fotovoltaica objeto de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen todas las vías pecuarias que presentan una distancia inferior al kilómetro con respecto al proyecto. Se muestra además la longitud total que presentan dentro de dicho área de estudio y la distancia mínima que las separa del más próximo de los elementos constructivos.

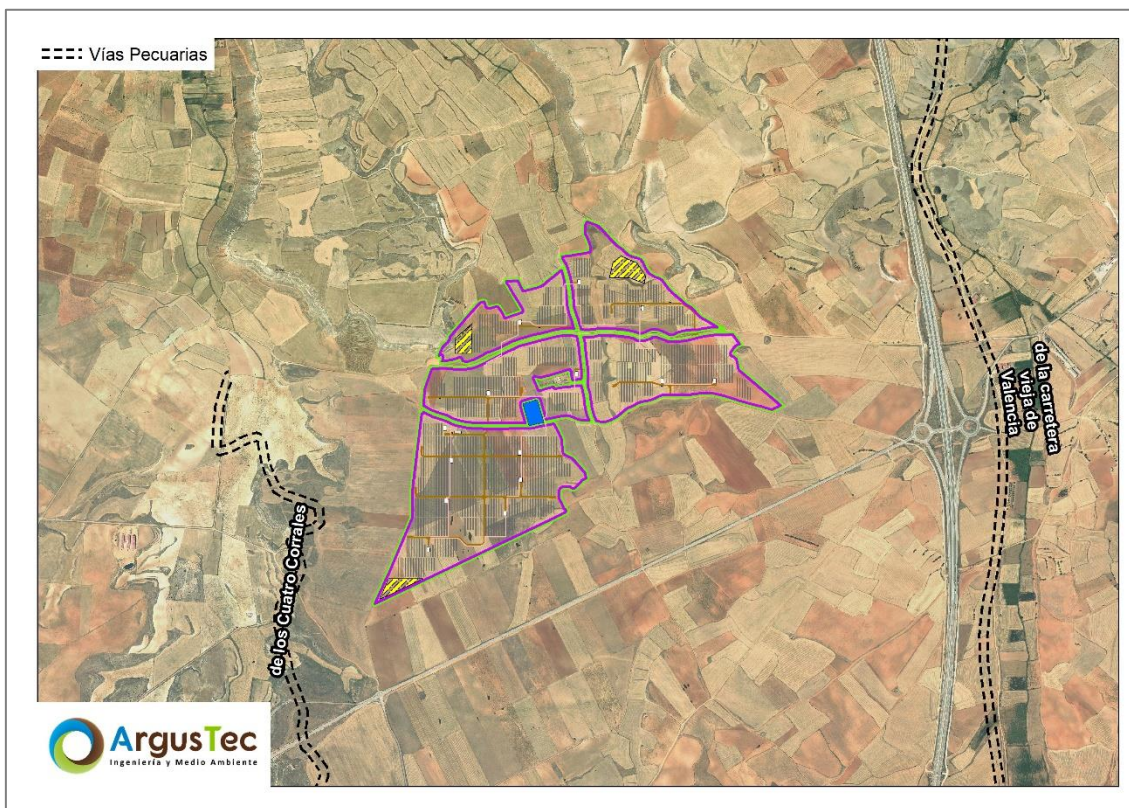
Tabla 40. Vías pecuarias identificadas en el entorno (1,5 km) del proyecto.

VÍA PECUARIA	Longitud (m)	Distancia (m)	Relación con el proyecto
Colada de los Cuatro Corrales	2.614,22	362,24	Al oeste del vallado
Colada de la carretera vieja de Valencia	710,72	955,43	Al este del vallado

Se comprueba por tanto que no existen Vías Pecuarias afectadas de manera directa por la implantación del proyecto.

En la siguiente imagen, se puede ver la ubicación de las infraestructuras que componen el proyecto objeto de estudio y su posición con respecto a la red de vías pecuarias de Zaragoza.

Figura 26. Vías pecuarias identificadas en el entorno del proyecto.



5.13.2. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

Con ayuda de la información cartográfica disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón) se observa que la Planta Fotovoltaica "Sama I" no presenta solapamiento alguno con Montes de Utilidad Pública pese a ser colindante al denominado como "Los Comunes".

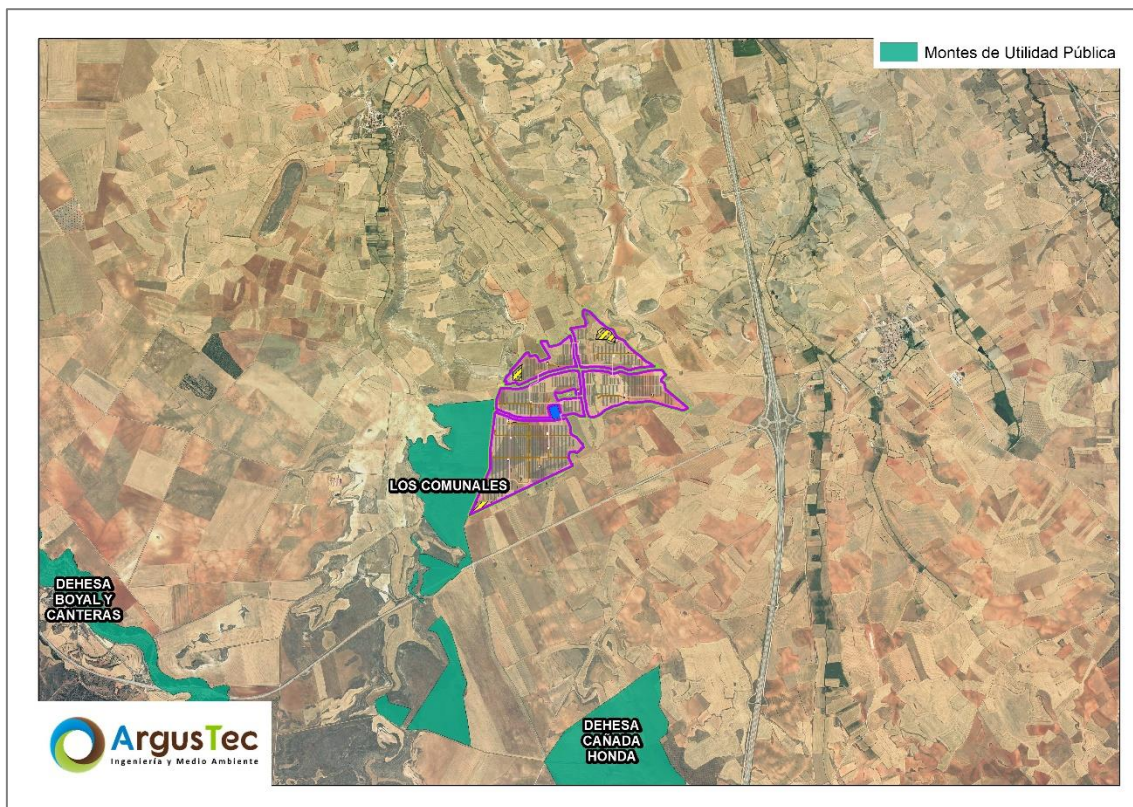
Se recoge en la siguiente tabla la denominación, matrícula y distancia mínima con respecto al proyecto que presentan todos aquellos MUP identificados en un radio de tres kilómetros con centro en el proyecto objeto de estudio. Se indica también la superficie que presentan dentro de dicho área.

Tabla 41. Monte de Utilidad Pública identificados en el entorno (3 km) del proyecto objeto de estudio

Denominación	Matricula	Titular	T.M.	Distancia (m)	Superficie (ha)
DEHESA CAÑADA HONDA	50000306	AYTO DE LECHON	LECHON	1.840,76	102,88
LOS COMUNALES	50000353	AYTO DE NOMBREVILLA	NOMBREVILLA	3,83	95,90
DEHESA BOYAL Y CANTERAS	50000351	AYTO DE NOMBREVILLA	NOMBREVILLA	2.505,54	22,19

En la siguiente imagen se puede ver la situación de las infraestructuras objeto de análisis con respecto a los MUP.

Figura 27. Montes de Utilidad Pública identificados en el entorno del proyecto.



5.13.3. PATRIMONIO CULTURAL

En el Anexo II del presente EsIA se adjunta la solicitud de autorización de nueva prospección arqueológica y la comunicación realizada por parte del promotor hacia la Dirección General de Patrimonio Cultural de Aragón donde se solicita pronunciamiento en relación a la necesidad de implementar medidas adicionales en relación al patrimonio paleontológico en las áreas afectadas por la modificación del proyecto.

En las áreas afectadas por las modificaciones del proyecto sobre su versión previa, ya prospectada, se cumplirá con todas aquellas medidas que la citada organización estime oportunas.

5.13.4. BIENES DE INTERÉS CULTURAL Y YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

Utilizando la cartografía disponible en las Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón), así como la Base Topográfica Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN), a nivel de escala 25:000 y 100.000 (BTN25 y BTN100), se han identificado los yacimientos arqueológicos, construcciones históricas y Bienes de Interés Cultural (BIC) existentes en un entorno de 10 km respecto de las PFVs. El resultado se muestra en la siguiente tabla, indicándose las distancias mínimas aproximadas que presenta cada elemento con respecto al proyecto.

Tabla 42. Distancias mínimas existentes entre los elementos constructivos del proyecto objeto de estudio y los BICs y Construcciones históricas identificados en el entorno del proyecto.

Denominación Monumento	Distancia mínima (m)
Arroyo del Horcajo I	1.083,80
Arroyo del Horcajo II	1.135,57
Arroyo del Horcajo III	1.097,03
Arroyo del Horcajo IV	1.164,78
Arroyo del Horcajo V	1.391,73
Arroyo del Horcajo VI	1.731,86
Arroyo del Horcajo VII	1.149,87
Torre aneja a la iglesia	7.069,73
Castillo de Restascón	6.105,03
Castillo de Baguena	8.613,85
Iglesia Fortificada de San Pedro Apostol	1.780,24
Recinto Fortificado de Daroca	7.764,75
Torre de la Iglesia Parroquial de Santiago	7.864,69
Castillo de Anento	4.808,72

Por su parte, el yacimiento arqueológico que presenta mayor proximidad con respecto al área del proyecto, de acuerdo a lo indicado en la Base Topográfica Nacional, es el Poblado Ibero-Romano presente en la periferia del núcleo poblado de Herrera de los Navarros, a más de 20 kilómetros del proyecto.

Como se ha reflejado anteriormente, no se ha identificado **ningún BIC afectado directamente** por el proyecto, quedando **todos alejados** un mínimo de 1.083,80 metros.