

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO
“ZUMAJO I”

49,99 MWp/42,6 MWn
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
MARMOLEJO (JAÉN)



MAYO 2023

INDICE

INDICE	1
1. IDENTIFICACIÓN Y TITULACIÓN DE LOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	5
1.1. PROMOTOR DEL PROYETO	5
1.2. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO	5
1.3. EQUIPO REDACTOR	5
2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE	6
2.1. PROTECCIÓN AMBIENTAL	6
2.2. ATMÓSFERA	7
2.3. RESIDUOS	9
2.4. AGUAS	11
2.5. FLORA Y FAUNA SILVESTRE, ESPACIOS NATURALES Y VÍAS PECUARIAS	12
2.6. PATRIMONIO HISTÓRICO	16
2.7. ENERGÍA	18
2.8. SALUD PÚBLICA	20
2.9. URBANISMO	21
3. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN	22
3.1. ANTECEDENTES	22
3.2. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ACTUACIÓN	24
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN	25
4.1. LOCALIZACIÓN.....	25
4.1.1. ACCESO A LAS INSTALACIONES	34
4.1.2. INFRAESTRUCTURAS E INSTALACIONES QUE PUEDEN VERSE AFECTADAS.....	35
4.2. PLANTA FOTOVOLTAICA.....	39
4.2.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO	40
4.2.2. INVERSOR	41
4.2.3. ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	44
4.2.4. CONTADOR DE ENERGÍA Y PROTECCIONES DE INTERCONEXIÓN	45
4.2.5. VALLA PERIMETRAL	46
4.2.6. ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL.....	47
4.2.7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA	47
4.2.8. CONFIGURACIÓN GENERAL.....	48
4.3. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	49
4.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	49

4.3.2.	CENTRO DE SECCIONAMIENTO ZUMAJO I	49
4.3.3.	LÍNEAS DE EVACUACIÓN	50
4.3.4.	SET ZUMAJO I	51
4.3.5.	LAT “SET ZUMAJO I-SET PROMOTORES GUADAME”	56
4.4.	DURACIÓN DEL PROYECTO.....	61
4.4.1.	FASE DE CONTRUCCIÓN	61
4.4.2.	FASE DE EXPLOTACIÓN.....	63
4.4.3.	FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	63
4.5.	VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO.....	64
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA	66
5.1.1.	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	66
5.1.2.	ALTERNATIVA DE DISEÑO.....	88
5.1.3.	ALTERNATIVAS DE EVACUACIÓN	90
6.	AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN.....	94
6.1.1.	OBRA CIVIL.....	94
6.1.2.	LA VEGETACIÓN.....	95
6.1.3.	PAISAJE	95
6.1.4.	AVIFAUNA.....	95
6.1.5.	RESIDUOS	95
6.1.6.	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	95
6.1.7.	EMISIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AL SUELO O SUBSUELO	96
7.	CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	96
7.1.	USO DE RECURSOS NATURALES PREVISTOS	96
7.2.	ORIGEN Y DEMANDA DE AGUA PREVISTA	97
7.2.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	97
7.2.2.	FASE DE EXPLOTACIÓN.....	98
7.2.3.	FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	99
7.2.4.	CUADRO RESUMEN	99
7.3.	AGUAS RESIDUALES.....	100
7.3.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	100
7.3.2.	FASE DE EXPLOTACIÓN.....	101
7.3.3.	FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	101
8.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN ...	103
8.1.	INVENTARIO AMBIENTAL	103

8.1.1.	CLIMATOLOGÍA.....	103
8.1.2.	SALUD HUMANA	104
8.1.3.	CAMBIO CLIMÁTICO	106
8.1.4.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	106
8.1.5.	EDAFOLOGÍA	110
8.1.6.	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	111
8.1.7.	PAISAJE	115
8.1.8.	VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	126
8.1.9.	FAUNA	137
8.1.10.	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	152
8.1.11.	MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y RED DE VÍAS PECUARIAS.....	160
8.1.12.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	163
8.1.13.	SOCIOECONOMÍA.....	167
8.1.14.	PATRIMONIO CULTURAL.....	170
8.2.	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATASTROFES.....	177
8.2.1.	INTRODUCCIÓN	177
8.2.2.	AMENAZAS EXTERNAS.....	177
8.2.3.	AMENAZAS INTERNAS.....	185
4.2.4.	CONCLUSIONES	195
8.3.	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS	196
8.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	196
8.3.2.	ANÁLISIS DE IMPACTOS.....	198
8.3.3.	CONCLUSIONES	210
9.	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	213
9.1.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	213
9.1.2.	MEDIDAS COMPENSATORIAS.....	225
9.1.3.	PRESUPUESTO DE MEDIDAS.....	235
10.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	238
10.1.	OBJETIVO.....	238
10.2.	CONTENIDO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	239
10.2.1.	CON CARÁCTER GENERAL	239
10.2.2.	CON CARÁCTER PARTICULAR	240
10.2.3.	DOCUMENTOS Y VISITAS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL	242



10.2.4.	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	247
10.3.	PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	256
11.	CONCLUSIONES	257
12.	BIBLIOGRAFÍA	259

ANEXO I. PLANOS

ANEXO II. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

ANEXO III. ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

ANEXO IV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESÍDUOS

ANEXO V. ESTUDIO DE AVIFAUNA

ANEXO VI. AUTORIZACIÓN DE PROSPECCIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

1. IDENTIFICACIÓN Y TITULACIÓN DE LOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

1.1. PROMOTOR DEL PROYECTO

El promotor del proyecto de **Parque Solar Fotovoltaico “ZUMAJO I” y líneas de evacuación, en el Término Municipal de Marmolejo (Jaén)**, es **GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S. L.**, con CIF B-44507564 y domicilio a efectos de notificación en Plaza de María Pita Nº 10 1º (C.P. 15001, A Coruña – España).

1.2. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO

Desarrolla el proyecto D. JAVIER ABAD GARCÍA, en nombre y representación de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L., con CIF B99441453 domiciliada en, Av. Diagonal Plaza 14, nave 46, C.P.: 50.197.

1.3. EQUIPO REDACTOR

Redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental la empresa PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL, con domicilio en Avenida Diagonal Plaza 14, nave 46 CP: 50197 PLA-ZA (Zaragoza – España) y página web: <https://premier-pv.es/>.

COORDINACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO

José Santa-Úrsula Cimorra. Licenciado en Ciencias Ambientales

EQUIPO TÉCNICO

José Ángel Nuez Gonzalvo. Graduado en Ciencias Ambientales

Ricardo Pérez Rodríguez. Téc. Sup. en Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos

Nestor Gascón Felipe. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio

Javier Viar Tobajas. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio

2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

En el diseño del proyecto se ha tenido en cuenta la normativa supranacional, estatal y autonómica, en cada una de las acciones en las que se desglosa el proyecto. A continuación, se recogen los requisitos legales autonómicos y nacionales que afectan al proyecto:

2.1. PROTECCIÓN AMBIENTAL

Ley Autonómica 7/2007, de 9 de julio de 2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental

Esta norma completa el marco legal existente y dota a la Administración andaluza de nuevos instrumentos de protección ambiental, con el doble objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de la Comunidad Autónoma y obtener un alto nivel de protección del medio ambiente.

Dentro de los instrumentos de protección, crea la Autorización Ambiental Unificada (AAU), cuyo principal objetivo es prevenir, evitar o, cuando esto no sea posible, reducir en origen la producción de residuos, las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo a través de un enfoque integrado y evaluación global de las incidencias ambientales de las actuaciones sometidas a la misma.

Esta nueva figura autonómica de intervención ambiental, regulada por la Decreto 356/2010, integra en una resolución única la evaluación de impacto ambiental y las distintas autorizaciones y exigencias ambientales que, de acuerdo con la legislación sectorial aplicable en materia de vías pecuarias, forestal, espacios naturales protegidos, residuos, emisiones a la atmósfera, vertidos a aguas litorales y continentales, producción y gestión de residuos y calidad ambiental del suelo, entre otras, el promotor de determinadas actuaciones debe obtener de la Consejería competente en materia de medio ambiente y entidades de derecho público dependientes de la misma, con carácter previo a su ejecución o puesta en marcha.

La Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, establece en el Anexo I, establece las categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de

prevención y control ambiental (Anexo I de la Ley 7/2007 sustituido por el Anexo III de la Ley 3/2014 y del Decreto Ley 5/2014).

Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

La Autorización Ambiental Unificada se encuentra regulada mediante el Decreto 356/2010, de 3 de agosto. Desde el punto de vista procedimental podemos calificar esta autorización como un mecanismo de simplificación y agilidad administrativa, toda vez que sólo se tramitará un procedimiento, lo que se traducirá para la ciudadanía en un ahorro de trámites, facilitándole lo que podríamos denominar una «ventanilla única ambiental» y una «respuesta ambiental unificada». En este sentido, el plazo máximo para resolver será de ocho meses, o de seis para el procedimiento abreviado, evitándose el consumo de tiempo por acumulación que conlleva la tramitación paralela de distintos procedimientos administrativos.

Cumplimiento de la Normativa

Según la legislación comentada anteriormente, en cuanto a la tramitación ambiental, el Proyecto requiere que se tramite una Autorización Ambiental Unificada, con Procedimiento Abreviado.

2.2. ATMÓSFERA

Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.

El objeto de esta norma es regular la calidad del medio ambiente atmosférico y crear el Registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire, en desarrollo de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, en materia de calidad del medio ambiente atmosférico, y de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del

aire y protección de la atmósfera, con el fin de prevenir, vigilar y reducir la contaminación atmosférica.

Su ámbito de aplicación se ciñe a las industrias, actividades, medios de transporte, máquinas y, en general, a cualquier dispositivo o actuación, pública o privada, susceptible de producir contaminación atmosférica. En el art. 2 se determinan expresamente las exclusiones y en el art. 3 se relacionan exhaustivamente definiciones tales como "aglomeración", "autorización de emisiones a la atmósfera", "concentración de olor", "valor límite de calidad del aire" o "valor objetivo de calidad del aire".

Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.

Su objeto es la regulación de la calidad del medio ambiente atmosférico para prevenir, vigilar y corregir las situaciones de contaminación acústica por ruidos y vibraciones; para proteger la salud de los ciudadanos y ciudadanas, el derecho a su intimidad y mejorar la calidad del medio ambiente. En el art. 2 se determina su ámbito de aplicación que abarcará cualquier infraestructura, instalación, maquinaria o proyecto de construcción, así como a las actividades de carácter público o privado que se pretendan llevar a cabo o se realicen en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía y produzcan o sean susceptibles de producir contaminación acústica por ruidos o vibraciones.

El contenido mínimo de los estudios acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico viene establecido en la Instrucción Técnica 3 de dicho Reglamento.

ÍNDICES DE RUIDO		
L _d (7:00 a 19:00)	L _e (19:00 a 23:00)	L _n (23:00 a 7:00)
65	65	55

Tabla 1. Valores de inmisión de ruido (en dBA).

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.

Su objeto es establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero; además de limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

Cumplimiento de la Normativa

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

No se considera necesario la realización de un estudio acústico en la etapa de explotación por el hecho de que la planta solar, la subestación eléctrica colectora y la línea de alta tensión no emite ruido. No obstante, se dejará a expensas de que lo determine la administración competente.

2.3. RESIDUOS

Ley 22/2011, de 26 de julio de residuos y suelos contaminados.

Esta Ley tiene por objeto regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos.

Los residuos que se pueden generar como consecuencia del desarrollo de las actuaciones previstas en el proyecto cumplirán lo establecido en la presente normativa.

Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

El objeto es el desarrollo del Capítulo V del Título IV de la Ley 7/2007, de 9 de julio, con la finalidad de establecer el régimen jurídico regulador de la producción, posesión y

gestión de los residuos que se generen y gestionen en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, garantizando la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Igualmente, tiene por objeto prevenir la generación de residuos y fomentar, por este orden, la prevención, la preparación para la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización, preferentemente la material sobre la obtención de energía, considerándose la deposición en vertedero aceptable únicamente cuando no existan otras alternativas viables y esté justificada por un enfoque de ciclo de vida sobre los impactos globales de la generación y gestión de dichos residuos.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos, de 26 de julio de residuos y suelos contaminados.

Tiene por objeto el desarrollo de la ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos para que las actividades productoras de dichos residuos y la gestión de los mismos se realicen garantizando la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Tiene por objeto modificar el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, con el fin de incorporar a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva (UE) 2018/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, y velar por el principio de precaución y prevención en la gestión de los residuos de pilas, acumuladores y baterías y de aparatos eléctricos y electrónicos. Además, se pretende una mejora en la gestión de los residuos de pilas y acumuladores y de los RAEE estableciendo normas más claras que incrementen el nivel de seguridad jurídica.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Este real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Cumplimiento de la Normativa

Con objeto de dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, en su artículo 4.1 a) sobre obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición" se redacta un estudio de residuos.

Durante la fase de explotación se gestionarán los residuos tal como establece la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

2.4. AGUAS

Ley 4/2010, de 8 de junio, de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía

El objeto de esta Ley es el de regular el ejercicio de las competencias de la Comunidad Autónoma y de las entidades locales andaluzas en materia de agua, con el fin de lograr su protección y uso sostenible.

Una finalidad de la Ley es garantizar las necesidades básicas de uso de agua de la población y hacer compatible el desarrollo económico y social de Andalucía con el buen estado de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Esta Ley se aplica a las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas que transcurren o se hallan en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas

El objeto fundamental de esta Ley es la regulación del dominio público hidráulico y del uso del agua. El dominio público hidráulico está constituido por:

- Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas.

- Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos
- Los acuíferos subterráneos
- Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar una vez que, fuera de la planta de producción, se incorporen a cualquiera de los elementos señalados en los apartados anteriores

Es también objeto de esta Ley el establecimiento de las normas básicas de protección de las aguas continentales, costeras y de transición, sin perjuicio de su calificación jurídica y de la legislación específica que les sea de aplicación.

Cumplimiento de la Normativa

Las instalaciones del proyecto no afectarán al dominio público hidráulico, aunque se tendrá en cuenta que, cualquier uso, obra o actividad que se pretenda llevar a cabo en el dominio público hidráulico distinto a los usos comunes requerirá la presentación de una declaración responsable o la obtención de una autorización del Organismo de Cuenca, en este caso, correspondería a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Debido a que la instalación se implanta sobre la zona de policía (100 metros de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce), se precisa autorización para ejecutar construcciones de todo tipo, alterar sustancialmente el relieve natural del terreno, extraer áridos, o cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para las corrientes en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación del dominio público hidráulico. Por lo tanto, estará a lo dispuesto de los criterios establecidos por el Organismo de la Cuenca.

2.5. FLORA Y FAUNA SILVESTRE, ESPACIOS NATURALES Y VÍAS PECUARIAS

Ley 2/1989, de 18 de julio, por el que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas para su protección

Con la aprobación de la presente Ley se pretendía ordenar adecuadamente la gestión de los recursos naturales de Andalucía, y en especial de los espacios naturales a proteger, a cuyo fin la Administración autónoma elaborará los Planes de Ordenación de los Recursos

Naturales establecidos en la legislación básica del Estado. Además de las figuras establecidas en la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, se establecen los siguientes regímenes de protección en Andalucía: Parajes Naturales, Parques Periurbanos, Reservas Naturales Concertadas y Zonas de Importancia Comunitaria.

Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía

La Ley en su artículo 1, los "montes o terrenos forestales", como "elementos integrantes para la ordenación del territorio, que comprenden toda superficie rústica cubierta de especies arbóreas, de matorral, o herbáceas, de origen natural o procedente de siembra o plantación, que cumplen funciones ecológicas, protectoras, de producción, paisajísticas o recreativas". Por su naturaleza jurídica, los montes públicos pueden ser patrimoniales y de dominio público.

Serán de dominio público, los montes públicos que hayan sido afectados a un uso o servicio público o que lo sean por aplicación de una norma del Estado y aquellos montes que se vinculen a la satisfacción de intereses generales y, en concreto, a la protección y mejora de la calidad de vida y a la defensa y restauración del medio ambiente.

La afectación al dominio público se producirá por acuerdo específico del Consejo de Gobierno, previa instrucción de expediente, en el que, en todo caso, deberá ser oída la Entidad pública afectada y se acredite que el monte, por su estado actual o como consecuencia de su futura transformación, tenga alguna de las características o funciones siguientes.

- Protección y conservación de los suelos, evitando su erosión.
- Regulación de las alteraciones del régimen hídrico y defensa de tierras de cultivos, poblaciones, canalizaciones o vías de comunicación en las grandes avenidas.
- Los que constituyan ecosistemas que permitan mantener determinados procesos ecológicos esenciales y la diversidad biológica o sirvan de refugio a la fauna silvestre.
- Los que formen masas arbóreas naturales de especies autóctonas o matorrales de valor ecológico.

- Los que signifiquen elementos importantes del paisaje.
- En general, los terrenos forestales que contribuyan a la salud pública, mejora de las condiciones socioeconómicas de la zona o al ocio y esparcimiento de los ciudadanos. Los terrenos afectados por la Innovación no son forestales, por lo que quedan fuera de la aplicación de la presente normativa.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Las vías pecuarias son bienes de dominio público y, por tanto, inalienables, imprescriptibles e inembargables.

El objeto del Reglamento es establecer los mecanismos de creación, delimitación, gestión y protección administrativa de las vías pecuarias, definir el ejercicio de los usos compatibles y complementarios con ellas y articular los derechos y obligaciones de aplicación en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestre

El objeto de esta ley es la ordenación de la protección, conservación y recuperación de la flora y fauna silvestres y sus hábitats, así como su regulación y fomento de la caza y pesca para la consecución de fines con carácter social, económico, científico, cultural y deportivo.

Las especies silvestres, especialmente las amenazadas y sus hábitats, se protegerán conforme a las limitaciones y prohibiciones dispuestas en esta Ley y normas que la desarrollen, frente a cualquier tipo de actuaciones o agresiones susceptibles de alterar su dinámica ecológica.

Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats

El presente Decreto tiene por objeto el desarrollo del Título I y del Capítulo I del Título II de la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres de Andalucía, en los aspectos reguladores de la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.

El Catálogo de Flora y Fauna Silvestre Amenazada (C.F.F.S.A.) es un registro público de carácter administrativo en el que se incluyen aquellas especies, subespecies o poblaciones de la flora y fauna silvestres que requieran medidas específicas de protección en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma. Las comunidades autónomas constituyen sus catálogos de especies amenazadas de ámbito regional. Este catálogo es un instrumento derivado de la Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestre de Andalucía y desarrollado en el Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats.

Cumplimiento de la Normativa

Flora y Fauna Protegidas: El proyecto de la planta solar fotovoltaica "ZUMAJO I" y su línea de evacuación no afectan a especies de flora incluidas en el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.

La Comunidad Autónoma de Andalucía tiene aprobados y ejecutados una serie de Planes de Conservación y Recuperación de especies de fauna amenazadas o en peligro. El proyecto no afecta a las áreas de desarrollo de dichos planes. No obstante, están próximas a las zonas incluidas en el Plan de Recuperación del lince ibérico (*Lynx pardinus*) según el Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos.

Espacios Naturales Protegidos: Según la información disponible en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), la planta fotovoltaica y su línea de evacuación objeto de proyecto **no afectan** a ninguna figura de protección por la legislación nacional y autonómica anteriormente mencionada.

La REDIAM ofrece información cartográfica de la Red Natura 2000 de Andalucía. Con la utilización de esta información se puede comprobar que ni la planta fotovoltaica ni la línea de evacuación afectan a Red Natura 2000 y se sitúa a más de 3.000 metros de estos espacios por los que no se presupone afección indirecta.

Montes de Utilidad Pública: Aunque la línea sobrevuele áreas catalogadas como Monte de Utilidad Pública (MUP Riberas del Río Guadalquivir), los terrenos de los que se compone el proyecto no están incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública, según la información disponible en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Vías Pecuarias: Tras la consulta de la cartografía de las vías pecuarias (REDIAM) disponible a escala 1:50.000, se ha comprobado que el parque fotovoltaico se ha trazado respetando el dominio público de la vía pecuaria **23059008 "Cañada La Loma de Candelas o Camino de Enmedio"** con una anchura legal de 75 metros. La línea de evacuación sobrevuela el Cordel de Marmolejo por lo que se consultará al organismo afectado.

2.6. PATRIMONIO HISTÓRICO

Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de patrimonio histórico de Andalucía

Es objeto de la Ley establecer el régimen jurídico del Patrimonio Histórico de Andalucía con el fin de garantizar su tutela, protección, conservación, salvaguarda y difusión, promover su enriquecimiento y uso como bien social y factor de desarrollo sostenible y asegurar su transmisión a las generaciones futuras.

La presente Ley es de aplicación al Patrimonio Histórico Andaluz, que se compone de todos los bienes de la cultura, materiales e inmateriales, en cuanto se encuentren en Andalucía y revelen un interés artístico, histórico, arqueológico, etnológico, documental, bibliográfico, científico o industrial para la Comunidad Autónoma, incluidas las particularidades lingüísticas.

Según su artículo 32, *"El titular de una actividad sometida a algunos de los instrumentos de prevención y control ambiental, que contengan la evaluación de impacto ambiental de la misma de acuerdo con la normativa vigente en esta materia, incluirá preceptivamente en el estudio o documentación de análisis ambiental que deba presentar ante la Consejería competente en materia de medio ambiente las determinaciones resultantes de una actividad arqueológica que identifique y valore la afección al Patrimonio Histórico o, en su caso, certificación acreditativa de la innecesaridad de tal actividad, expedida por la Consejería competente en materia de*

Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas

El objeto del presente Reglamento es la regulación de las actividades arqueológicas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, con la finalidad de garantizar la investigación científica inherente a la práctica arqueológica, la protección y conservación del patrimonio histórico, así como la difusión del conocimiento histórico adquirido.

A los efectos del presente Reglamento, las actividades arqueológicas se clasifican en las siguientes modalidades.

- Excavación arqueológica, tanto terrestre como subacuática, entendida como la remoción de tierra y el análisis de estructuras realizados con metodología científica, destinada a descubrir e investigar toda clase de restos históricos o paleontológicos, así como los componentes geomorfológicos relacionados con ellos.
- Prospección arqueológica, entendida como la exploración superficial y sistemática realizada con metodología científica, tanto terrestre como subacuática, dirigida al estudio, investigación o detección de vestigios arqueológicos o paleontológicos.
- Reproducción y estudio directo de arte rupestre, entendidos como el conjunto de trabajos de campo orientados a la investigación, documentación gráfica o, excepcionalmente, cualquier tipo de manipulación o contacto con el soporte de los motivos figurados.
- Labores de consolidación, restauración y restitución arqueológicas.
- Actuaciones arqueológicas de cerramiento, vallado y cubrición
- Estudio y, en su caso, documentación gráfica de yacimientos arqueológicos, así como de los materiales depositados en los museos inscritos en el Registro de Museos de Andalucía, previsto en la Ley 2/1984, de 9 de enero, de Museos, u otras instituciones o centros de carácter público sitios en la Comunidad Autónoma.

Cumplimiento de la Normativa

Según los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Marmolejo, en las parcelas en las que se pretende desarrollar el proyecto de la planta fotovoltaica "ZUMAJO I" no se constata la existencia de yacimientos arqueológicos, bienes de interés cultural o sus

ámbitos de protección, señalados en el plano 5.1 del documento de Adaptación Parcial a la LOUA.

La implantación del parque fotovoltaico se realizará prácticamente en terreno de cultivo, con una importante actividad antrópica en toda la superficie. No se estima una afección real a elementos protegidos de ámbito cultural. No obstante, la autorización final para ejecutar el proyecto en esta zona dependerá únicamente de la autoridad competente en materia de patrimonio histórico. Actualmente se encuentra en trámite la solicitud de prospección arqueológica para determinar fielmente por un arqueólogo la afección real. Los resultados de la prospección arqueológica estarán disponibles para la administración. Si durante la fase de construcción apareciesen restos arqueológicos se estará a lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 14/2007 de Patrimonio Histórico de Andalucía.

2.7. ENERGÍA

Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión

Es objeto del presente Decreto el establecimiento de las condiciones técnico-ambientales exigibles a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión, que discurran por el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, con el fin de minimizar los riesgos de mortalidad de la avifauna por electrocución y colisión con las mismas.

Las medidas antielectrocución establecidas en el presente Decreto serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:

- a) A las de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes que requieran autorización administrativa.

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

Esta norma establece el marco legal para lograr minimizar el impacto de la distribución y el transporte eléctricos tienen sobre las aves. Se trata de una normativa de carácter básico y que resulta competencia de la Administración General del Estado, tal y como se detalla en la disposición adicional undécima del Real Decreto 1955/2000, de 1 de

diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

El objeto del Real Decreto es establecer normas de carácter técnico de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos situadas en las zonas de protección definidas en el artículo 4 del real Decreto y cuya promulgación corresponde a las Comunidades Autónomas, con el fin de reducir los riesgos de electrocución y colisión para la avifauna, lo que redundará a su vez en una mejor calidad del servicio de suministro.

A estos efectos define las Líneas eléctricas aéreas de alta tensión como aquéllas de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 kV.

El Real Decreto establece igualmente el ámbito de aplicación, distinguiendo para ello entre las líneas que, ubicadas en zonas de protección, son de nueva construcción y las existentes en el momento de su publicación. En ambas se establece la obligatoriedad de aplicación con la diferencia de que las medidas contra la colisión son voluntarias para las existentes en la publicación.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico

Esta ley tiene como finalidad básica establecer la regulación del sector eléctrico garantizando el suministro eléctrico con los niveles necesarios de calidad y al mínimo coste posible, asegurar la sostenibilidad económica y financiera del sistema y permitir un nivel de competencia efectiva en el sector eléctrico, todo ello dentro de los principios de protección medioambiental de una sociedad moderna.

La elevada penetración de las tecnologías de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, incluidas en el denominado régimen especial de producción de energía eléctrica, ha ocasionado la necesidad de una regulación unificada que contemple a estas instalaciones de manera análoga a la del resto de tecnologías que se integran en el mercado, abandonándose los conceptos diferenciados de régimen ordinario y especial.

El régimen retributivo de las energías renovables, cogeneración y residuos se basará en la necesaria participación en el mercado de estas instalaciones, complementando los ingresos de mercado con una retribución regulada específica que permita a estas tecnologías competir en nivel de igualdad con el resto de las tecnologías en el mercado.

De acuerdo con este nuevo marco, se aprueba el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Este Real Decreto determina la metodología del régimen retributivo específico, que será de aplicación a las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables a las que les sea otorgado.

Cumplimiento de la Normativa

En el caso de la línea de evacuación se estará a lo dispuesto en la normativa sobre protección de la avifauna.

2.8. SALUD PÚBLICA

Ley 16/2011, de 23 de diciembre, de Salud Pública de Andalucía.

La ley tiene por objeto:

- a) Establecer los derechos, obligaciones y responsabilidades de la población en Andalucía respecto a la salud pública, las garantías para su cumplimiento y los fines y principios que deben regir la nueva organización de la salud pública.
- b) Establecer las funciones y competencias en materia de salud pública, sus prestaciones y servicios y las líneas para organizar su gobernanza, asegurando el carácter transversal, participativo e intersectorial de las actuaciones de la Administración pública y la organización de sus recursos multidisciplinares para obtener eficacia.
- c) Situar a todas las personas en Andalucía y a los andaluces en el mundo como eje central de las actuaciones de salud pública, así como articular los objetivos, garantías y procedimientos para alcanzar la equidad en salud de todas las personas y poblaciones de Andalucía.

Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la evaluación del Impacto en la Salud de la comunidad Autónoma de Andalucía

Tiene por objeto establecer el contenido y la metodología de la evaluación del impacto en la salud, desarrollando lo establecido en el capítulo V del título II de la Ley 16/2011, de 23 de diciembre, de Salud Pública de Andalucía.

Cumplimiento de la Normativa

La actuación prevista no está incluida dentro del ámbito de aplicación del Decreto 169/2014. No obstante, se ha analizado la posible afección a las personas durante la ejecución, explotación y desmantelamiento del proyecto.

2.9. URBANISMO

Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.

Actualmente el régimen jurídico aplicable es el establecido por La Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía, Ley 7/2002, la cual atribuye al municipio la competencia para la formulación y aprobación de los instrumentos de Planeamiento de ámbito municipal.

Cumplimiento de la Normativa

Se ha solicitado la compatibilidad urbanística del proyecto con respecto al planeamiento urbanístico de Marmolejo.

Marmolejo cuenta con dos normativas que regulan el planeamiento urbanístico: en primer lugar, las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Marmolejo (Jaén) aprobado definitivamente el día 19 de julio de 1991; y el Plan General de Ordenación Urbana, adaptación parcial del planeamiento urbanístico general vigente de Marmolejo a la Ley 7/2020 de Ordenación Urbanística de Andalucía, aprobado el día 28 de marzo de 2014.

3. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

3.1. ANTECEDENTES

A fecha 06/11/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) (por parte de la Delegación Territorial de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía) para la actuación “**PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP ZUMAJO I, SET ZUMAJO I Y LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV SET ZUMAJO I – SET PROMOTORES GUADAME**”, en el término municipal de Marmolejo (Jaén); por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/079/2020** por parte de dicha Delegación (según la Ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental).

Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa (Capítulo III del Derecho 356/2010, de 3 de agosto), a fecha 24/01/2023 se emite **INFORME VINCULANTE FAVORABLE** por parte de la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/079/2020, presentada por la empresa Greenalia Solar Power Zumajo I, S.L. con NIF B-44507564 para la actuación “**PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP ZUMAJO I, SET ZUMAJO I Y LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV SET ZUMAJO I – SET PROMOTORES GUADAME**”, siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos.

A fecha 06/11/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) (por parte de la Delegación Territorial de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía) para la actuación “**PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ZUMAJO II DE 49,99 MWP**”, en el término municipal de Marmolejo (Jaén); por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/080/2020** por parte de dicha Delegación (según la Ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental).

Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa (Capítulo III del Derecho 356/2010, de 3 de agosto), a fecha 24/01/2023 se emite **INFORME FAVORABLE CONDICIONADO DE CARÁCTER VINCULANTE** por parte de la Delegación Territorial en

Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/080/2020, presentada por la empresa Greenalia Solar Power Zumajo II, S.L. con NIF B-44507572 para la actuación "*PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ZUMAJO II DE 49,99 MWP*", siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos en el Informe Vinculante.

Con fecha 09/12/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) para la actuación "*PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME III Y LAT SET GUADAME III HASTA ENTRONQUE 1E*", en el término municipal de Marmolejo (Jaén), por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/074/2020** por parte de dicha Delegación.

Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa, a fecha 24/01/2023 se emite **INFORME FAVORABLE CONDICIONADO DE CARÁCTER VINCULANTE** por parte de la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/074/2020, solicitada por GREENALIA SOLAR POWER GUADAME III, S.L.U. para la actuación "*PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME III, SET GUADAME III Y LAT SET GUADAME III HASTA ENTRONQUE 1E*", en el término municipal de Marmolejo (Jaén), siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos.

Con fecha 09/12/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) para la actuación "*PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME IV, SET GUADAME IV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 132 KV HASTA SET PROMOTORES GUADAME*" en el término municipal de Marmolejo (Jaén), por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/075/2020** por parte de dicha Delegación.

Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa, se emite **INFORME FAVORABLE CONDICIONADO DE CARÁCTER VINCULANTE** por parte de la

Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/075/2020, solicitada por GREENALIA SOLAR POWER GUADAME IV, S.L.U. para la actuación "PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME IV, SET GUADAME IV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 132 KV HASTA SET PROMOTORES GUADAME", en el término municipal de Marmolejo (Jaén), siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos.

Con la finalidad de cumplir los condicionantes recogidos en los informes favorables vinculantes de estos cuatro proyectos, y debido a la proximidad de los mismos, se ha decidido unificar estos proyectos, siendo el resultante el Proyecto Zumajo I de 49,99 MWp con conexión a Red.

3.2. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ACTUACIÓN

El objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental es llevar a cabo el análisis y diagnóstico ambiental del PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO "ZUMAJO I" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN. Este parque se ubica íntegramente en el término municipal de Marmolejo (provincia de Jaén).

Para la evacuación de la energía generada en la planta, se instalará un centro de seccionamiento, que evacuará mediante a una línea subterránea a una subestación elevadora 30/132KV, denominada SET ZUMAJO I. Esta evacuará con una línea de alta tensión de 132 KV mediante un trazado subterráneo-aéreo hasta la SET PROMOTORES GUADAME donde se elevará finalmente a 400 KV para la evacuación a SE GUADALQUIVIR MEDIO 400KV de Red Eléctrica Española.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se evaluarán los siguientes Proyectos técnicos que se acompañan en la documentación aportada en el expediente de tramitación ambiental:

- PROYECTO ADMINISTRATIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA ZUMAJO I DE 49,99 MWP CON CONEXIÓN A RED.
- PROYECTO TÉCNICO SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I.
- PROYECTO TÉCNICO LÍNEA ALTA TENSIÓN 132 KV SET ZUMAJO I - SET PROMOTORES GUADAME.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

4.1. LOCALIZACIÓN

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Marmolejo. Las fincas donde se ubicará la planta tienen carácter agrícola.

A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se verán afectadas por la instalación fotovoltaica (por implantación y caminos de acceso):

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Uso
Marmolejo	002	00035	23059A00200035	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00036	23059A00200036	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	09014	23059A00209014	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00038	23059A00200038	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00039	23059A00200039	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00037	23059A00200037	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00040	23059A00200040	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00045	23059A00200045	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00047	23059A00200047	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00051	23059A00200051	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00062	23059A00200062	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00049	23059A00200049	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00063	23059A00200063	CIRC.MT
Marmolejo	002	00064	23059A00200064	CIRC.MT
Marmolejo	002	09004	23059A00209004	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00077	23059A02100077	CIRC.MT
Marmolejo	021	00080	23059A02100080	CIRC.MT
Marmolejo	021	00089	23059A02100089	CIRC.MT
Marmolejo	021	00090	23059A02100090	CIRC.MT
Marmolejo	021	00091	23059A02100091	CIRC.MT
Marmolejo	021	00093	23059A02100093	CIRC.MT
Marmolejo	021	00094	23059A02100094	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00136	23059A02100136	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00137	23059A02100137	CIRC.MT
Marmolejo	021	00138	23059A02100138	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00144	23059A02100144	CIRC.MT
Marmolejo	021	00145	23059A02100145	CIRC.MT
Marmolejo	021	00143	23059A02100143	CIRC.MT
Marmolejo	021	00172	23059A02100172	CIRC.MT
Marmolejo	021	00147	23059A02100147	CIRC.MT
Marmolejo	021	00151	23059A02100151	CIRC.MT

Marmolejo	021	00150	23059A02100150	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00076	23059A02100076	ACCESO
Marmolejo	021	00078	23059A02100078	ACCESO
Marmolejo	021	00079	23059A02100079	ACCESO
Marmolejo	021	00082	23059A02100082	ACCESO
Marmolejo	021	00083	23059A02100083	ACCESO
Marmolejo	021	00071	23059A02100071	ACCESO
Marmolejo	021	00084	23059A02100084	ACCESO
Marmolejo	021	00085	23059A02100085	ACCESO
Marmolejo	021	00095	23059A02100095	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00075	23059A02100075	CIRC.MT
Marmolejo	021	00031	23059A02100031	CIRC.MT
Marmolejo	021	00171	23059A02100171	CIRC.MT
Marmolejo	021	00029	23059A02100029	CIRC.MT
Marmolejo	021	09003	23059A02109003	CIRC.MT
Marmolejo	021	00027	23059A02100027	CIRC.MT
Marmolejo	021	00033	23059A02100033	CIRC.MT
Marmolejo	021	00034	23059A02100034	CIRC.MT
Marmolejo	021	00060	23059A02100060	CIRC.MT
Marmolejo	021	00063	23059A02100063	CIRC.MT
Marmolejo	021	00059	23059A02100059	CIRC.MT
Marmolejo	021	00064	23059A02100064	CIRC.MT
Marmolejo	021	00057	23059A02100057	CIRC.MT
Marmolejo	021	00065	23059A02100065	CIRC.MT
Marmolejo	021	00056	23059A02100056	CIRC.MT
Marmolejo	021	00066	23059A02100066	CIRC.MT
Marmolejo	021	00055	23059A02100055	CIRC.MT
Marmolejo	021	00067	23059A02100067	CIRC.MT
Marmolejo	021	00069	23059A02100069	CIRC.MT
Marmolejo	021	00114	23059A02100114	CIRC.MT
Marmolejo	021	00054	23059A02100054	CIRC.MT
Marmolejo	021	00115	23059A02100115	CIRC.MT
Marmolejo	021	00053	23059A02100053	CIRC.MT
Marmolejo	021	00113	23059A02100113	CIRC.MT
Marmolejo	021	00052	23059A02100052	CIRC.MT
Marmolejo	021	00051	23059A02100051	CIRC.MT
Marmolejo	021	09002	23059A02109002	CIRC.MT
Marmolejo	022	00065	23059A02200065	CIRC.MT
Marmolejo	022	09004	23059A02209004	CIRC.MT
Marmolejo	022	00066	23059A02200066	CIRC.MT
Marmolejo	022	00069	23059A02200069	CIRC.MT
Marmolejo	022	00070	23059A02200070	CIRC.MT
Marmolejo	022	00071	23059A02200071	CIRC.MT
Marmolejo	022	00077	23059A02200077	CIRC.MT
Marmolejo	022	00078	23059A02200078	CIRC.MT

Marmolejo	018	09003	23059A01809003	CIRC.MT
Marmolejo	018	00019	23059A01800019	CIRC.MT
Marmolejo	018	00079	23059A01800079	CIRC.MT
Marmolejo	018	09008	23059A01809008	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00018	23059A01800018	CIRC.MT
Marmolejo	018	00016	23059A01800016	CIRC.MT
Marmolejo	018	00017	23059A01800017	CIRC.MT
Marmolejo	018	00013	23059A01800013	CIRC.MT
Marmolejo	018	00015	23059A01800015	CIRC.MT
Marmolejo	018	00014	23059A01800014	CIRC.MT
Marmolejo	018	00009	23059A01800009	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00202	23059A00200202	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00082	23059A01800082	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00083	23059A01800083	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00095	23059A01800095	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00109	23059A01800109	CIRC.MT
Marmolejo	018	09012	23059A01809012	CIRC.MT
Marmolejo	018	00108	23059A01800108	CIRC.MT
Marmolejo	018	00107	23059A01800107	CIRC.MT
Marmolejo	018	00124	23059A01800124	CIRC.MT
Marmolejo	017	09001	23059A01709001	CIRC.MT
Marmolejo	017	00012	23059A01700012	CIRC.MT
Marmolejo	017	00016	23059A01700016	CIRC.MT
Marmolejo	017	00071	23059A01700071	CIRC.MT
Marmolejo	017	00038	23059A01700038	ACCESO
Marmolejo	018	00092	23059A01800092	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00093	23059A01800093	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00094	23059A01800094	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00091	23059A01800091	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00090	23059A01800090	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00089	23059A01800089	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00088	23059A01800088	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00087	23059A01800087	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00086	23059A01800086	PSF
Marmolejo	018	00085	23059A01800085	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00150	23059A01800150	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00113	23059A01800113	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00112	23059A01800112	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00111	23059A01800111	CIRC.MT
Marmolejo	018	00110	23059A01800110	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	09013	23059A01809013	CIRC.MT
Marmolejo	017	00055	23059A01700055	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00054	23059A01700054	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00004	23059A01700004	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00066	23059A01700066	PSF, CIRC.MT

Marmolejo	017	00007	23059A01700007	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00010	23059A01700010	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00009	23059A01700009	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00011	23059A01700011	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00070	23059A01700070	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00013	23059A01700013	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00079	23059A01700079	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00048	23059A01700048	ACCESO
Marmolejo	017	00068	23059A01700068	ACCESO
Marmolejo	017	00040	23059A01700040	ACCESO
Marmolejo	017	00039	23059A01700039	ACCESO

Tabla 2. Parcelas y Superficies instalación fotovoltaica.

En estas parcelas, concretamente la situación del vallado de la planta queda representada en la siguiente tabla:

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Sup. parcela (ha)	Sup. proyecto (ha)
Marmolejo	002	00035	23059A00200035	19.2236	15.6504
Marmolejo	002	00036	23059A00200036	10.3367	8.9432
Marmolejo	002	00037	23059A00200037	0.2010	0.1345
Marmolejo	002	00038	23059A00200038	0.3778	0.2113
Marmolejo	002	00039	23059A00200039	0.6361	0.5633
Marmolejo	002	00040	23059A00200040	0.6665	0.6562
Marmolejo	002	00051	23059A00200051	3.9124	3.6459
Marmolejo	002	00062	23059A00200062	8.1444	5.5212
Marmolejo	002	00202	23059A00200202	3.8102	1.1221
Marmolejo	017	00004	23059A01700004	20.0254	0.2709
Marmolejo	017	00007	23059A01700007	8.0720	3.1741
Marmolejo	017	00009	23059A01700009	1.8197	0.1689
Marmolejo	017	00010	23059A01700010	1.6073	1.5837
Marmolejo	017	00011	23059A01700011	5.4845	1.9446
Marmolejo	017	00013	23059A01700013	3.4541	0.3333
Marmolejo	017	00054	23059A01700054	25.1444	7.8247
Marmolejo	017	00055	23059A01700055	15.2879	0.7311
Marmolejo	017	00066	23059A01700066	11.7988	2.4235
Marmolejo	017	00070	23059A01700070	3.4543	0.3043
Marmolejo	017	00079	23059A01700079	3.4622	0.0632
Marmolejo	018	00082	23059A01800082	24.2226	14.8351
Marmolejo	018	00085	23059A01800085	3.2975	0.4312
Marmolejo	018	00086	23059A01800086	2.0467	0.0569
Marmolejo	018	00087	23059A01800087	1.1413	0.3351
Marmolejo	018	00088	23059A01800088	0.4602	0.3527
Marmolejo	018	00089	23059A01800089	5.6378	1.9766
Marmolejo	018	00090	23059A01800090	0.3486	0.1414

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Sup. parcela (ha)	Sup. proyecto (ha)
Marmolejo	018	00091	23059A01800091	2.1325	1.5613
Marmolejo	018	00092	23059A01800092	0.6242	0.3975
Marmolejo	018	00093	23059A01800093	0.5452	0.5452
Marmolejo	018	00094	23059A01800094	0.6683	0.6510
Marmolejo	018	00095	23059A01800095	3.6674	3.3593
Marmolejo	018	00110	23059A01800110	2.5999	1.4301
Marmolejo	018	00112	23059A01800112	2.2028	0.1273
Marmolejo	018	00113	23059A01800113	2.7256	1.2289
Marmolejo	018	00150	23059A01800150	0.9954	0.7745
Marmolejo	021	00094	23059A02100094	13.0832	7.9108
Marmolejo	021	00095	23059A02100095	25.4581	12.9584
Marmolejo	021	00151	23059A02100151	29.1803	11.6467
TOTAL				274,5882	115,9904

Tabla 3. Parcelas y Superficies PSF ZUMAJO I.

La superficie a ocupar por el proyecto consta de unas **115,99 ha**, las cuales quedarían dentro del vallado de la planta solar fotovoltaica, ya que el resto se dejarán expeditas para la aplicación de medidas compensatorias.

Las coordenadas de la ubicación del centro geométrico de la instalación fotovoltaica en el sistema UTM ETRS 89 (HUSO 30) son:

X	Y
395.553	4.212.494

Tabla 4. Coordenadas ubicación centro geométrico de la instalación fotovoltaica.

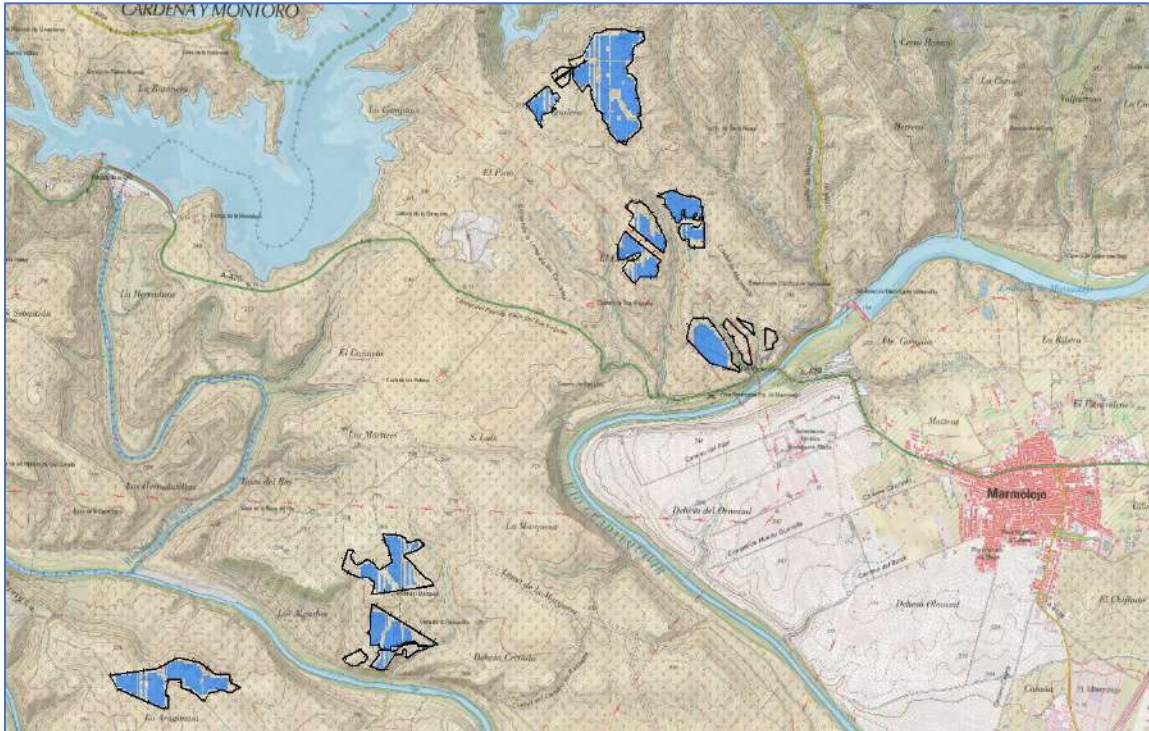


Figura 1. *Emplazamiento de las instalaciones de “ZUMAJO I”. Fuente propia.*

En este vallado y superficies de la zona de la planta solar fotovoltaica se dispondrá de unas zonas de acopio y punto limpio, las cuales contarán en total con una superficie de 73.150 m², destinados a almacén y acopio de material durante la fase de ejecución de la obra. Esta zona se dispondrá en el interior del vallado de la instalación fotovoltaica y el punto limpio está ubicado junto a ella. A continuación, en la siguiente imagen se puede observar la localización de estas zonas.

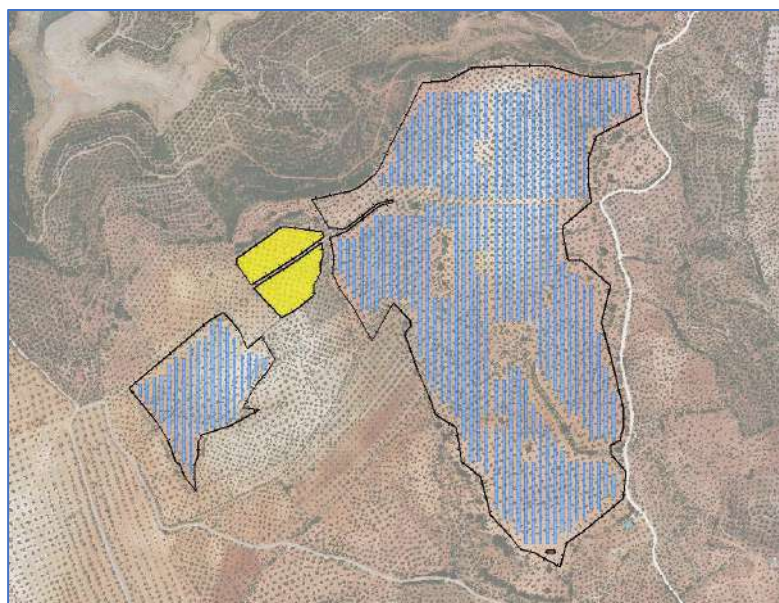


Figura 2. *Localización zonas de almacén y punto limpio.*



Figura 3. Localización zonas de almacén y punto limpio.

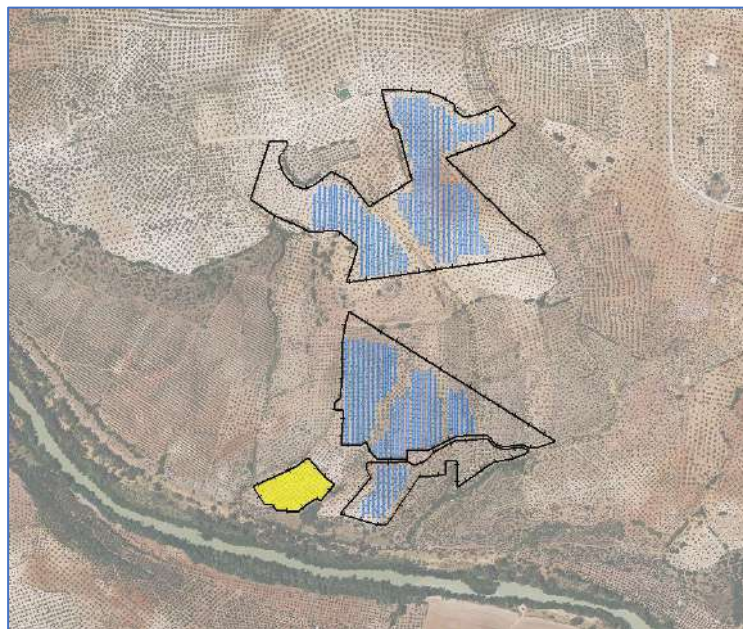


Figura 4. Localización zonas de almacén y punto limpio.

La energía generada se trasladará a través de los circuitos de media tensión hasta el centro de seccionamiento Zumajo I. Dicho punto, se ubicará en una zona accesible e interior del vallado de la instalación fotovoltaica, concretamente en la parcela con referencia catastral 23059A00200062, tal y como se observa en la siguiente tabla:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO ZUMAJO I			
NOMBRE	VERTICE PERIMETRO SUBESTACION	COORDENADAS	
		X _{UTM}	Y _{UTM}
CS ZUMAJO I Superficie: 83,25 m ²	A	394084.008	4214255.49
	B	394100.658	4214255.49
	C	394100.658	4214250.49
	D	394084.008	4214250.49

Tabla 5. Coordenadas Centro de Seccionamiento Zumajo I.

Desde el centro de seccionamiento se dispondrá una línea de 30 kV, para conectar el mismo con la subestación SET Zumajo I.

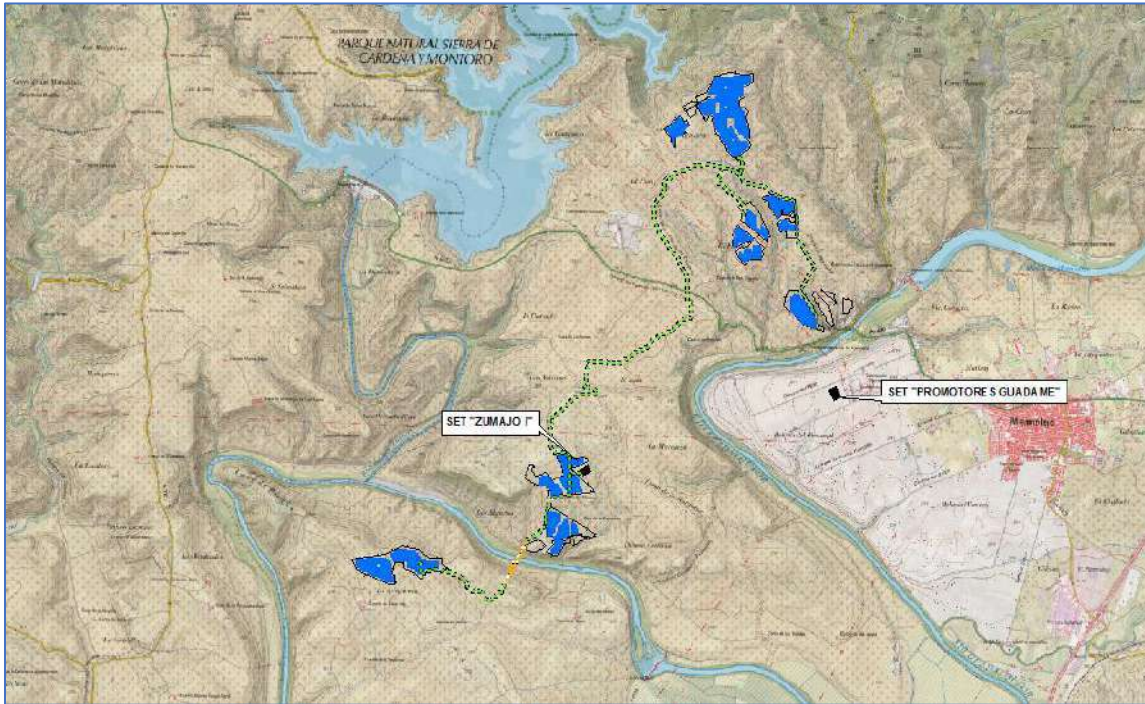


Figura 5. Localización LSAT “CS Zumajo I-SET Zumajo I”

La subestación transformadora “Zumajo I” es el lugar donde se evacúa la energía solar fotovoltaica producida en los parques solares fotovoltaicos “Guadame II”, “Guadame III”, “Guadame IV”, “Zumajo I”, “Zumajo II”, Marmolejo Solar I” y Marmolejo Solar II”. Con esta subestación se elevará la tensión de un contingente total de 310 MW de energía generada en estas instalaciones de generación fotovoltaica.

SET ZUMAJO I			
NOMBRE	VERTICE PERIMETRO SUBESTACION	COORDENADAS	
		X _{UTM}	Y _{UTM}
SET ZUMAJO I Superficie: 6.650 m ²	A	392.479,88	4.211.043,64
	B	392.548,63	4.211.083,43
	C	392.578,88	4.211.031,17
	D	392.510,88	4.210.991,38

Tabla 6. Coordenadas SET Zumajo I..



Figura 6. Localización SET Zumajo I.

Posteriormente, se evacuará la energía mediante la realización de una línea de alta tensión 132 kV “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”

Circuito	Origen SET ZUMAJO I		Final SET PROMOTORES GUADAME	
	X _{UTM}	Y _{UTM}	X _{UTM}	Y _{UTM}
LSAT	392.556,28	4.211.052,22	395.096,84	4.211.763,89

Tabla 7. Coordenadas del trazado de la LAT “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”.

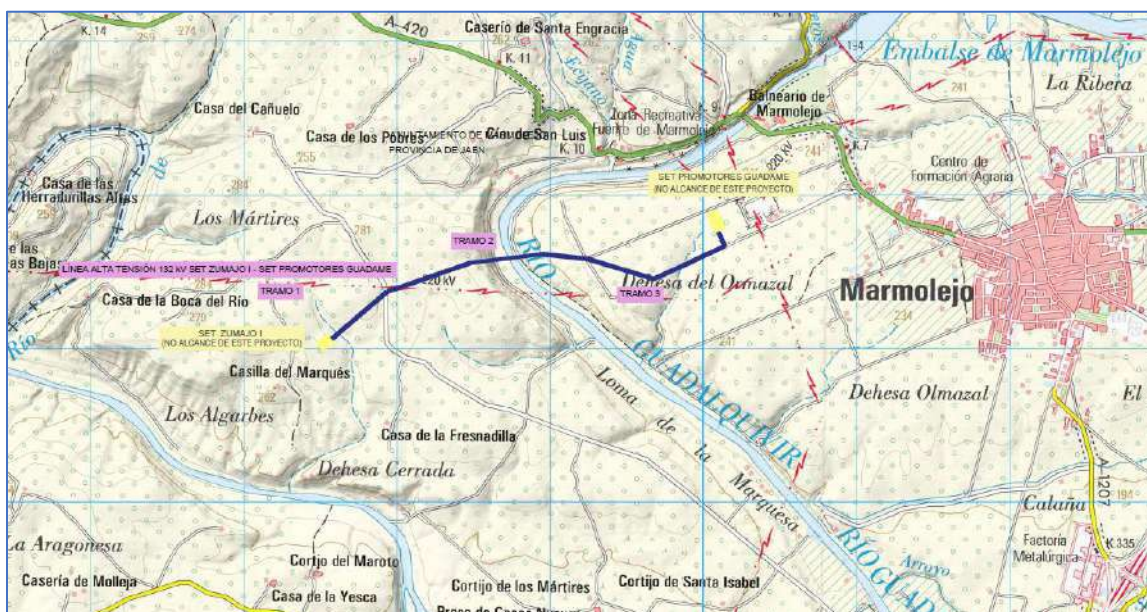


Figura 7. Localización LAT “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”

4.1.1. ACCESO A LAS INSTALACIONES

El acceso a las instalaciones del parque solar se realizará partiendo desde la localidad de Marmolejo. Será necesario tomar la salida del municipio por la carretera A-420, la cual se recorrerá hasta el km 8, dónde será necesario tomar el desvío hacia la JV-5001. Por esta carretera será necesario continuar unos 600 m, y nos desviaremos por el camino público de Valparroso recorriéndolo en todo su dominio totalmente paralelo al embalse de Marmolejo, hasta llegar a la “Cañada Real de los Cuellos” o “Cañada Real de Valtocado”, desde el cual podremos acceder a la planta solar fotovoltaica.

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

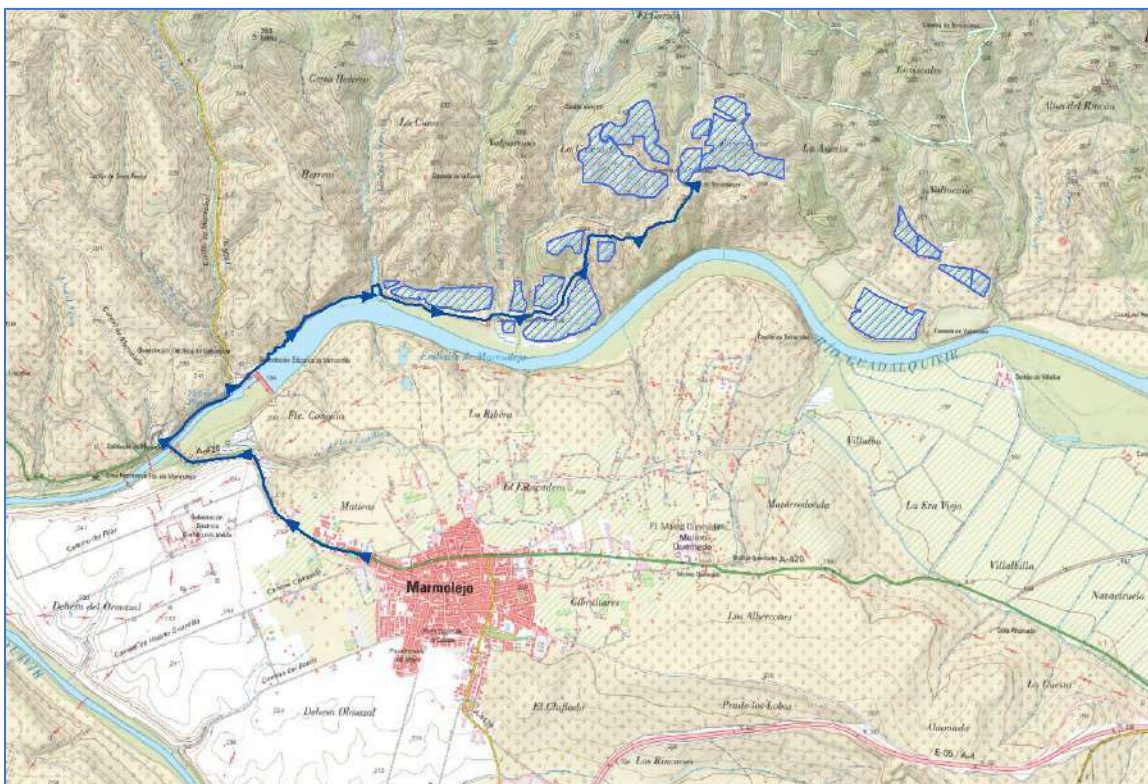


Figura 8. Acceso del Parque Solar

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

4.1.2. INFRAESTRUCTURAS E INSTALACIONES QUE PUEDEN VERSE AFECTADAS

En el diseño del proyecto se han tenido en cuenta las servidumbres establecidas por la legislación vigente, en todo caso se han respetado las construcciones como caseríos o fincas. En el anexo IV se recoge un estudio de sinergias y efectos acumulativos.

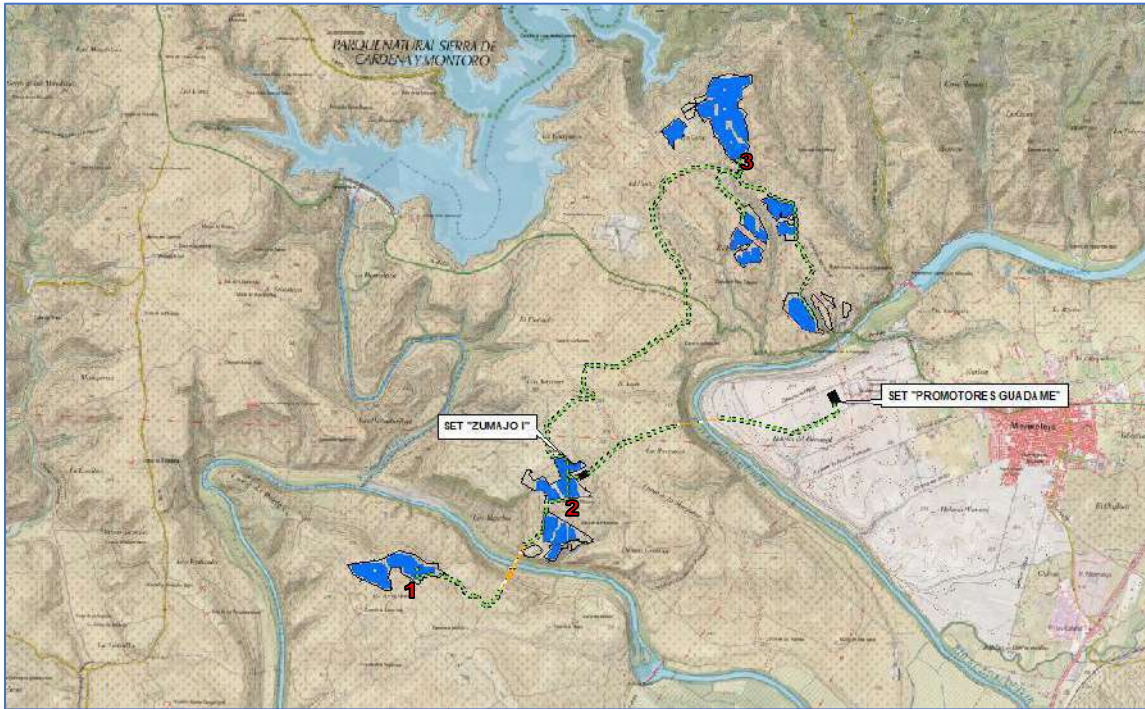


Figura 9. Construcciones en la zona de proyecto. Fuente propia.



Figura 10. Construcciones en la zona de proyecto. Detalle 1. Fuente propia.

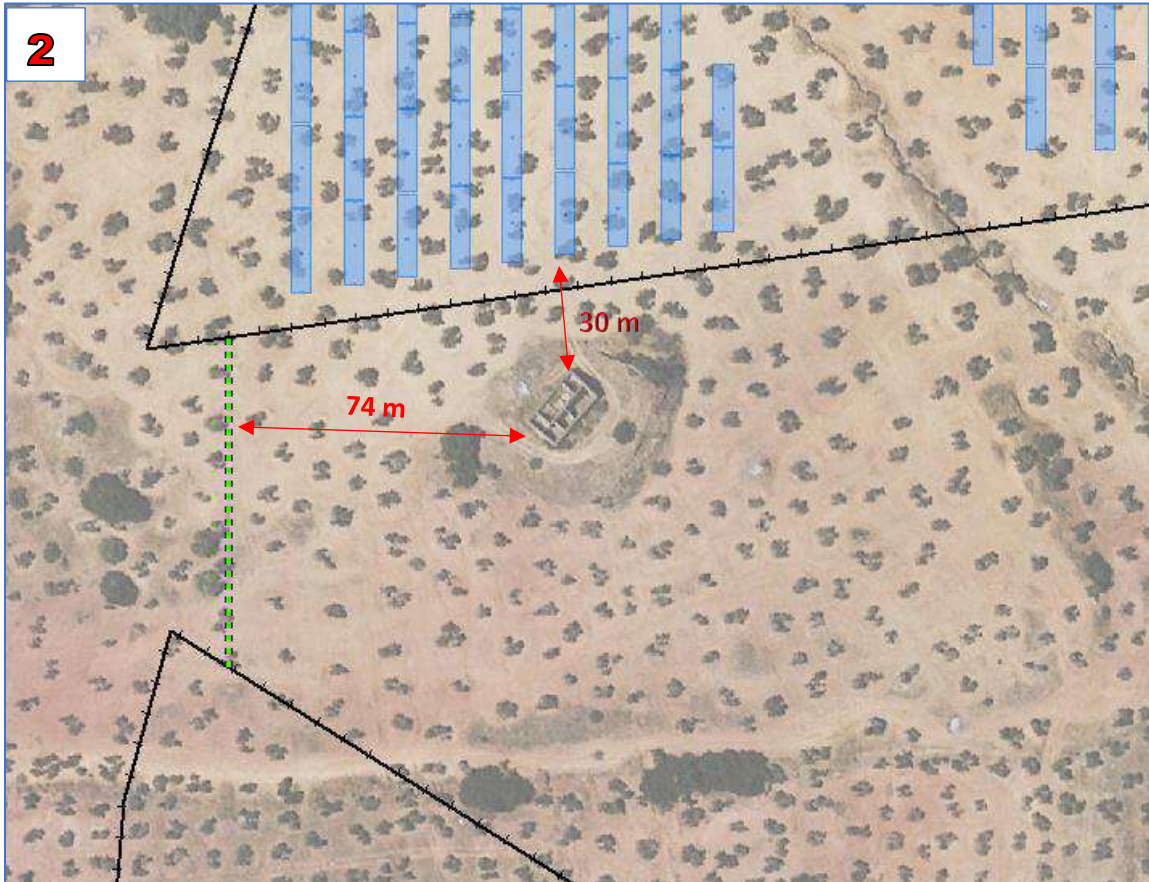


Figura 11. Construcciones en la zona de proyecto. Detalle 2. Fuente propia.

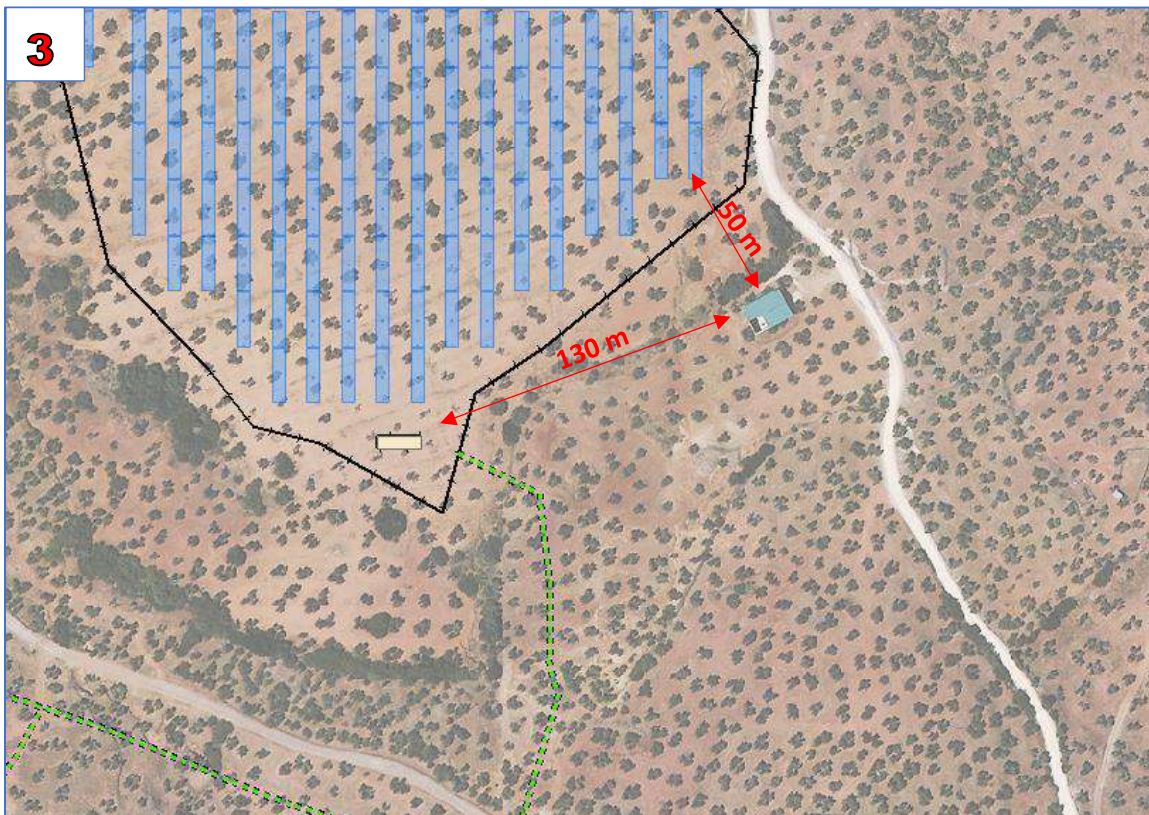


Figura 12. Construcciones en la zona de proyecto. Detalle 3. Fuente propia.

En todo caso se respetará la servidumbre asociada a la vía pecuaria "**Cordel de La Loma de Candelas o Camino de Enmedio**", con una anchura legal de 37,5 metros.

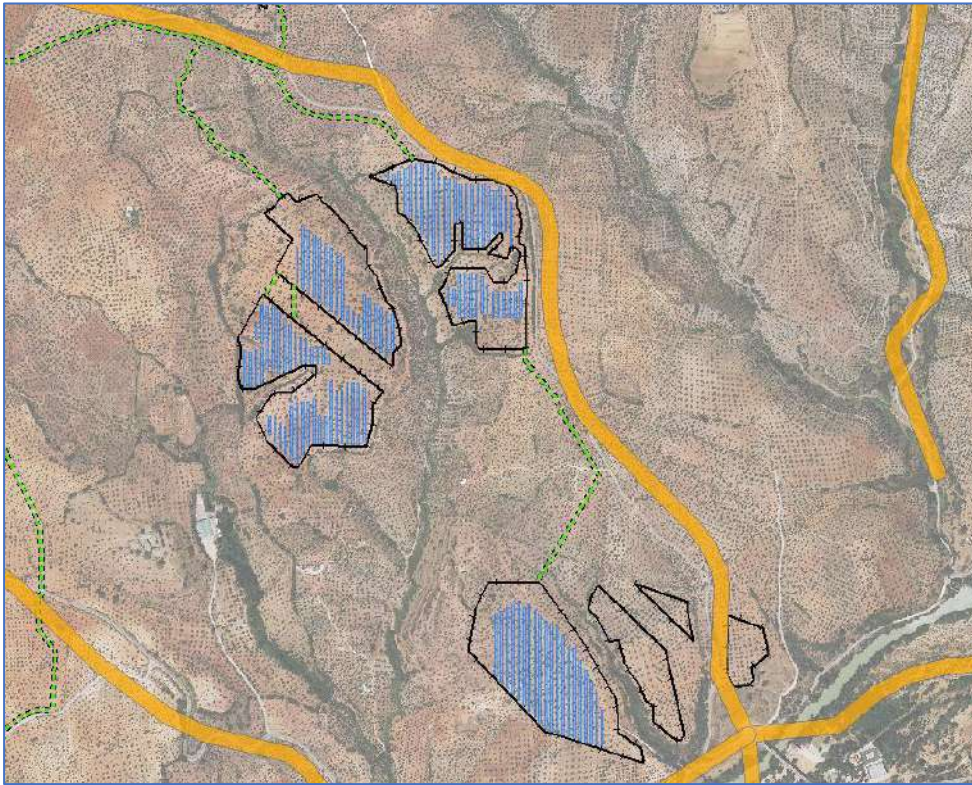


Figura 13. Zona protección "**Cordel de La Loma de Candelas**". Fuente propia.

En cuanto a recursos naturales, en todo caso se ha respetado la zona de servidumbre al cauce del río Guadalquivir, implantándose el proyecto en su zona de policía.

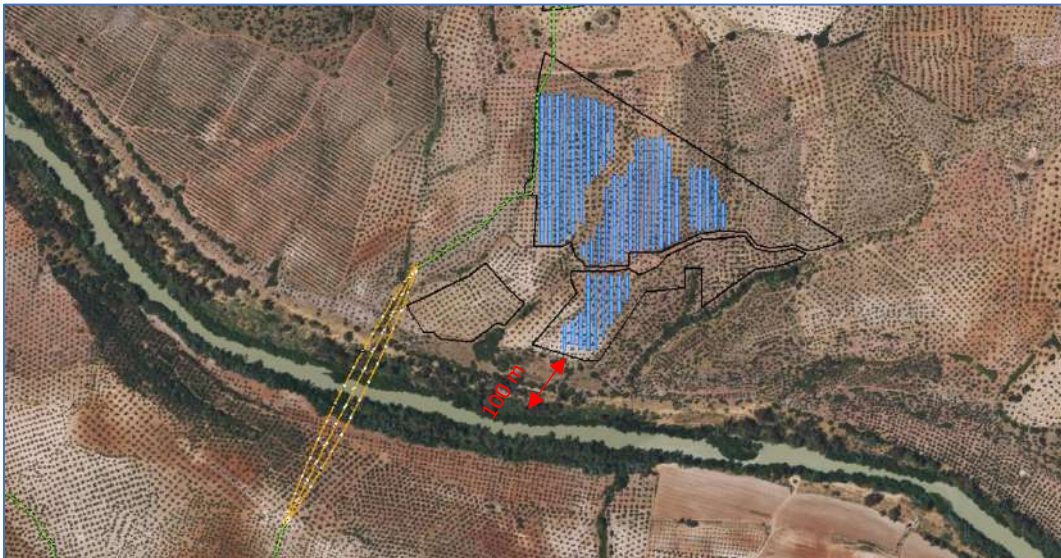


Figura 14. Cauces públicos en la zona de proyecto. Fuente propia.

En este caso, las infraestructuras viarias más cercanas a la planta solar fotovoltaica es la carretera autonómica A-420, tal como se recoge en la siguiente figura.

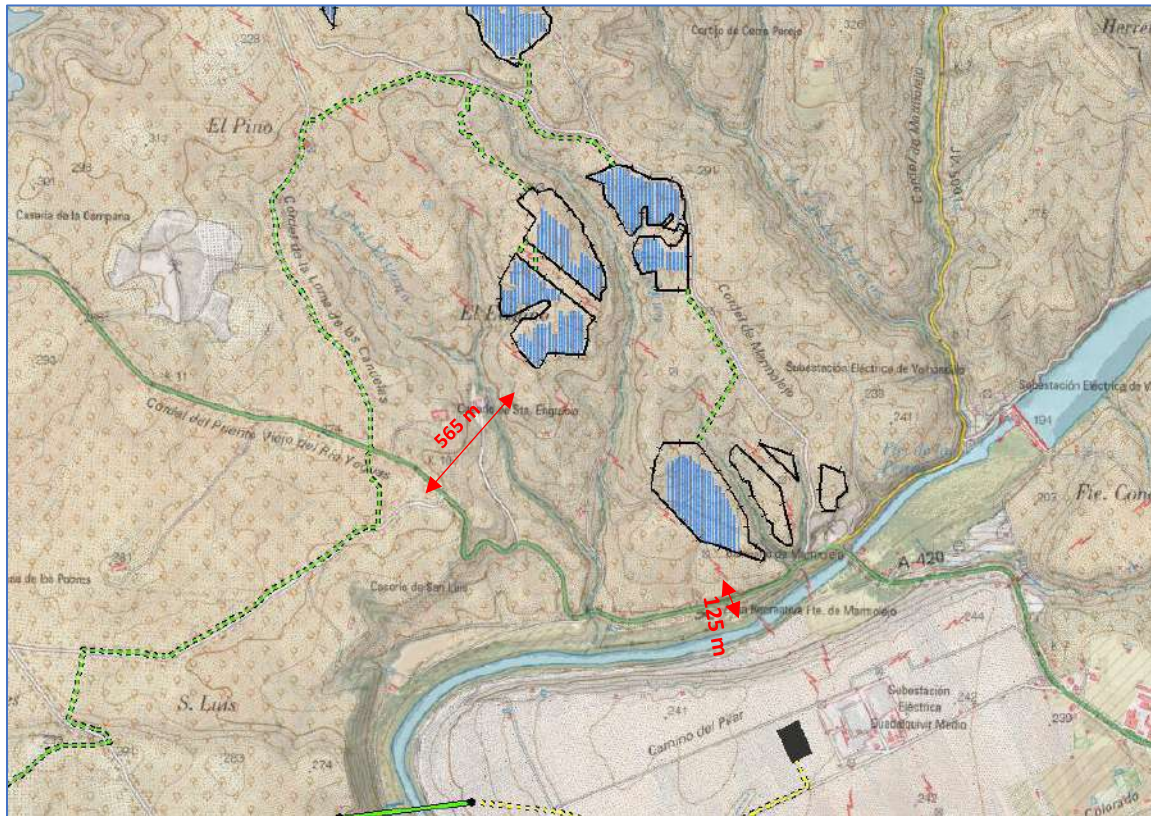


Figura 15. Infraestructuras viarias en la zona de proyecto. Fuente propia.

4.2. PLANTA FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica consiste en el aprovechamiento de la luz del sol para producir energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas. La célula fotovoltaica es un dispositivo electrónico basado en semiconductores de silicio, que al recibir luz genera una corriente eléctrica. Las células fotovoltaicas se agrupan en paneles los cuales, a su vez, pueden combinarse en serie y paralelo para conseguir los voltajes y potencias adecuados a cada necesidad. El conjunto de paneles solares fotovoltaicos forma la planta generadora o "campo fotovoltaico".

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

La estructura es la encargada de fijar el panel solar al lugar donde esté ubicada, sea terreno, tejado, seguidor, etc. y protegerlo de las inclemencias meteorológicas como el viento o la nieve.

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

La gran ventaja de los seguidores solares consiste en que la radiación solar es siempre perpendicular a los módulos llegando a generar un 30% - 35% más de energía que la misma instalación sobre superficie fija.

La instalación fotovoltaica Zumajo I consta de una potencia pico instalada de 49,99 MWdc y una potencia instalada en inversores de 42,60 MWac. La potencia de generación de la instalación fotovoltaica se consigue con la instalación de 75.180 módulos conectados en series de 30 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 30 kV en corriente alterna mediante Power Station (PS) distribuidos por la instalación fotovoltaica. La energía se evacúa hacia el centro de seccionamiento Zumajo I mediante circuitos enterrados de 30 kV.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura tipo 2V15 solar de tipo metálico de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de la estructura es 2V15, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 15 en horizontal. Se emplea un Pitch de 13 m.

DATOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia pico De la instalación fotovoltaica	49,99 MWdc
Potencia módulo monocristalino	665 Wp
Número de módulos	75.180
Pitch	13 m
Potencia en inversores de la de la instalación fotovoltaica	42,60 MWac
Sobredimensionamiento	1,17
Potencia inversor (40 °C)	3.290 y 2195 MWac
Número inversores	15
Transformadores	7,2 MVA (2), 3,6 MVA (4), 2,5 MVA (4) y 5,0 MVA (2)
	30/0,69 kV
Número de PS	12
Configuración seguidores	2V15
Número de estructuras	2.506
Estaciones meteorológicas	5

Tabla 8. Características de la planta fotovoltaica.

4.2.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para el diseño de la instalación fotovoltaica se ha previsto la instalación de módulos monocristalino de 665 Wp bifacial.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 132 células de silicio monocristalino de alta eficiencia. Las soldaduras de las células y los conductores están realizadas por tramos para liberación de tensiones. El laminado del módulo está compuesto por vidrio de alta transmisividad templado, dotado con tratamiento superficial antirreflexivo; encapsulante termoestable de Acetato de etilvinilacetato (EVA) transparente embebiendo a las células y un aislante eléctrico en la parte trasera. El

conexión eléctrico se realiza mediante una caja de conexiones. Todos los contactos eléctricos se realizan por presión, evitando la aparición de soldaduras frías.

Su construcción, con marcos laterales de aluminio anodizado, de conformidad con estrictas normas de calidad, permite a estos módulos soportar las inclemencias climáticas más duras.

Como se ha expuesto, se dispondrán de 75.180 módulos fotovoltaicos conectados en series de 30 módulos.

A continuación, se exponen las principales características del módulo seleccionado:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	Valor	Unidad
Potencia nominal (STC)	665	Wp
Tolerancia	0~+5%	W
Intensidad cortocircuito (STC)	18,50	A
Tensión circuito abierto (STC)	46,10	V
Intensidad punto máxima potencia (STC)	17,39	A
Tensión punto máxima potencia (STC)	38,30	V
PARÁMETROS TÉRMICOS	Valor	Unidad
TONC	43	°C
Coefficiente de T de corriente de cortocircuito	0,04	%/°C
Coefficiente de T de tensión circuito abierto	-0,25	% /°C
Coefficiente de T de la potencia	-0,34	% /°C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Valor	Unidad
Longitud del módulo	2384	mm
Anchura del modulo	1303	mm
Profundidad del módulo	33	mm
Peso	38,30	kg

Tabla 9. Características técnicas del módulo fotovoltaico.

4.2.2. INVERSOR

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor no consumirá energía.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables. El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias: fallo de red eléctrica, tensión fuera de rango, frecuencia fuera de rango y temperatura elevada.

Este convertidor puede funcionar como STATCOM. En dicho modo solo necesita un pequeño equipo adicional que regula la tensión DC del lado de continua del convertidor cuando no hay tensión en las placas fotovoltaicas (por la noche o cuando no hay sol), lo que permite regular por tanto la inyección de reactiva.

Modelo	FS3290K	Unidad
Características eléctricas	Valor	
Potencia nominal de inversor (40°C)	3.290	MW
Intensidad máxima de entrada	3.443	A
Rango de tensión MPP	976-1.500	Vdc
Máxima tensión de entrada	1.500	V
Tensión de salida	690	V
Rango de temperatura de trabajo	-35 °C a +60 °C / >50° Disminución pot. act.	°C
Frecuencia de trabajo	50/60	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	<3% por IEEE519	%
Rendimiento europeo	98,87	%
Sistema de refrigeración	Aire Forzado	
Dimensiones	3000x2000x2200	mm
Grado de protección	NEVA 3R / IP55	

Modelo	FS2195K	Unidad
Características eléctricas	Valor	
Potencia nominal de inversor (40°C)	2195	MW
Intensidad máxima de entrada	2295	A
Rango de tensión MPP	976-1.500	Vdc
Máxima tensión de entrada	1.500	V
Tensión de salida	690	V
Rango de temperatura de trabajo	-35 °C a +60 °C / >50° Disminución pot. act.	°C
Frecuencia de trabajo	50/60	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	<3% por IEEE519	%
Rendimiento europeo	98,84	%
Sistema de refrigeración	Aire Forzado	
Dimensiones	3000x2000x2200	mm
Grado de protección	NEVA 3R / IP55	

Tabla 10. Características de los inversores.

Los modelos de inversores elegidos son de 3.290 MW y 2195 MW, que nos daría una potencia ligeramente superior a la nominal en el punto de conexión (42,78 MW), por lo que se limitarán en fabrica para que la suma total de la planta sea 42,60 MW igual a la concedida.

Los inversores se ubicarán dentro de un contenedor totalmente cerrado el cual se sitúa en una plataforma o cimentación preparada para el paso del cableado soterrado. La configuración de cada contenedor o Power Station será de 5 con 2 inversores y 5 con 1 inversor y con transformadores que tendrán una potencia máxima cada uno de 7,2 MVA (3), 3,6 MVA (3), 2,5 MVA (2) y 5,0 MVA (2) .

En la siguiente imagen puede observarse la disposición del conjunto localizando los inversores en los laterales y el transformador en la parte central.

A continuación, se muestra una imagen tipo de la Power Station:

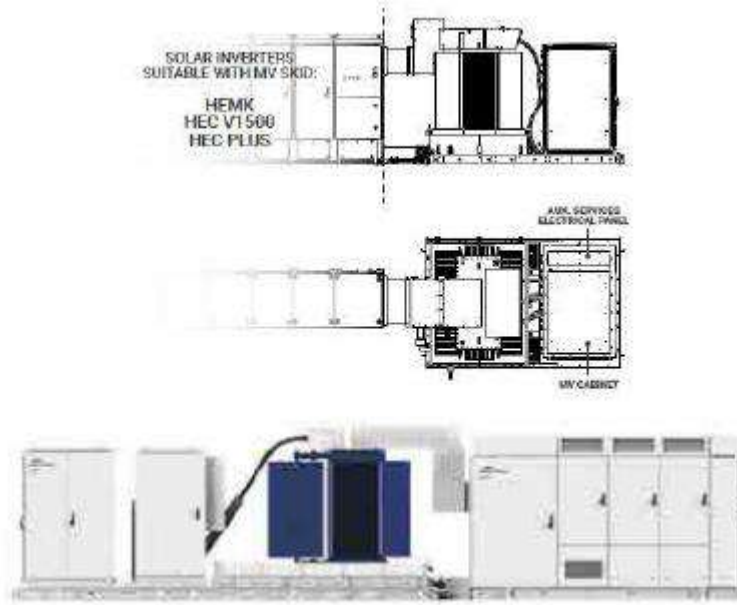


Figura 16. *Planta de la Power Station*

Los inversores instalados son de exterior y la ventilación es Aire Forzado.

Habrán un total de 12 Power Station, con una potencia de 7,2 MVA (2), 3,6 MVA (5), 2,5 MVA (5) y 5,0 MVA (2).

En la presente instalación fotovoltaica se instalarán 12 transformadores de tensión MT/BT para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación, según la potencia total de inversores y con relaciones de transformación 0,69/30 kV.

En las mismas plataformas que alberguen los transformadores se instalarán las correspondientes celdas de MT. Las celdas de MT incluirán una posición de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasatapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases.

4.2.3. ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Una vez elegido el módulo fotovoltaico que cumple los requerimientos solicitados se procede al diseño de la estructura que soporta cada placa. La estructura tiene un sistema de seguimiento horizontal a un eje con filas individuales y un rango de rotación de 120°. El fabricante escogido para la fabricación de las estructuras es del tipo MONOLINE.

Características del seguidor:

- Dimensiones: Largo: 19,84 m aprox. Ancho: 4,29 m. Altura: 4,08 m aprox. Inclinación: 120°
- Análisis estructural: Eurocódigo como Standard. Adaptable a regulación local: EC, ASCE, CFE, NCH, AS, NZS, SANS.
- Especificaciones mecánicas: el material es acero galvanizado, con tornillería de acero de calidad 10.9 y 8.8 con Zinc níquel o Geomet Grado B. La fijación a módulos es mediante unión atornillada, remache o grapas. La sujeción se realizará mediante hinca directa en el terreno.

La distribución de estructuras según el tipo de bloque de potencia será de un total de 2.506 con un tipo de estructura 2V15.



Figura 17. Estructura metálica seguidor.

4.2.4. CONTADOR DE ENERGÍA Y PROTECCIONES DE INTERCONEXIÓN

El contador de energía de la planta fotovoltaica Guadame estará localizada en la subestación elevadora de la planta, SET Promotores Guadame 400 kV, en el parque de 400 kV, desde la cual se inyectará la energía a la red de transporte.

La interconexión a red cumple las especificaciones del documento "Criterios generales de Protección del Sistema eléctrico Peninsular Español", así como "Instalaciones conectadas a la red de transporte peninsular: requisitos mínimos de diseño y equipamiento", y así como las protecciones requeridas por el REBT y el ITC-RAT; y en todo caso cumple que se desconectará la instalación en son los siguientes casos:

- Desconexión automática en caso de fallo de Red.
- Desconexión automática en caso de introducir perturbaciones a la Red.

Reenganche automático transcurrido un intervalo de funcionamiento correcto.

4.2.5. VALLA PERIMETRAL

Se realizará un vallado perimetral cinegético común para la instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de la instalación.

Una vez realizado el replante, se procederá al vallado de todo el contorno de la PSF que delimitará la superficie ocupada por la instalación. La longitud del vallado de las zonas de paneles es de 17.506,41 metros aproximadamente. El vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales según las determinaciones establecidas en la legislación sectorial. El vallado tendrá puertas de acceso al recinto.

El vallado tendrá las siguientes características:

- Altura de 2 metros
- Pilares en T de 60x60x6mm de 2,8 metros de alturas con dos riostras cada 100 o cambios de dirección, hincados 80 cm en el terreno.
- Malla de alambre de acero galvanizado en caliente que rodea el perímetro.
- Sujetado por postes metálicos, perfiles en L (40x40x4mm de 2,6m de altura) intercalados con postes perfil en T.
- En caso de que el terreno sea incoherente, este se cimentará.

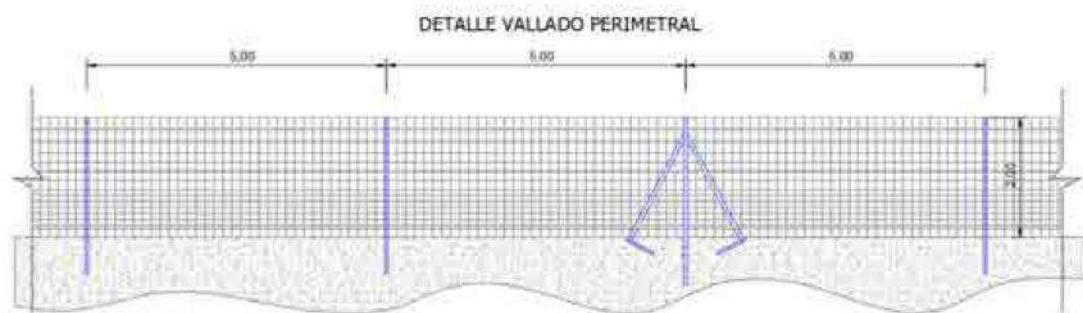


Figura 18. *Detalle del vallado perimetral*

4.2.6. ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

Para la operativa de los parques fotovoltaicos se hace imprescindible tener en cuenta las condiciones climatológicas, por lo que se define la inclusión de una estación meteorológica compacta.

La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

- Irradiancia horizontal en W/m^2 . Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.
- Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.
- Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo PT-100.
- Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

- Irradiancia en el plano del array de módulos en W/m^2 . Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.
- Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de estos

4.2.7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

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

El sistema de seguridad incluirá un circuito cerrado de televisión que cubrirá los Power Station, perímetro y los accesos a la instalación fotovoltaica. Para la vigilancia se empleará un sistema de cámaras térmicas que mediante un software de análisis de datos dará las alarmas al operador de seguridad.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

4.2.8. CONFIGURACIÓN GENERAL

Los principales parámetros que definen la instalación fotovoltaica tanto a nivel eléctrico como mecánico se definen en la siguiente tabla:

Parámetro	Total
Nº módulos por string	30
Nº string por inversor	195
Estructura	2V15
Pitch (m)	13
Potencia de módulo (Wp)	665
Potencia inversor kWac (40°C)	3290 y 2195
Ratio (kWp/kWac)	1,17
Nº inversores por PB	3 con 2 inversores y 9 con 1 inversor
Nº módulos por PB	11700 y 5850
Nº string por PB	390 y 195
Nº estructuras por PB	~192
Potencia nominal PB (kWac 40°C)	3290 y 2195
Nº total de PB	12
Nº total de módulos	75.180
Nº total de inversores	15
Nº total strings	75.180
Nº total estructuras	2.506
Potencia pico de la instalación fotovoltaica (MWdc)	49,99
Potencia nominal de la instalación fotovoltaica (MWac)	42,60
Energía anual 1º año (MWh/año)	97.313,00
*PR(%)	83,10
Horas equivalentes (kWh/kWp)	1.946

Figura 19. Configuración de la instalación fotovoltaica

4.3. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

4.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El desarrollo actual de la planta fotovoltaica en el municipio de Marmolejo (Jaén), precisa de una infraestructura eléctrica que permita la evacuación de energía producida, una potencia de 49,99 MWp.

De conformidad con la normativa vigente, las plantas fotovoltaicas, tienen que disponer de todas las infraestructuras eléctricas necesarias para evacuar la energía producida por cada planta fotovoltaica.

Las instalaciones de extensión necesarias para hacer posible la evacuación de energía eléctrica a la subestación SET PROMOTORES GUADAME, son las siguientes:

1. CENTRO DE SECCIONAMIENTO ZUMAJO I. Contará con un conjunto de celdas de 30 kV para unificar los diferentes circuitos de la planta, unificando toda la potencia en un único circuito de salida hasta la subestación.
2. LÍNEAS DE EVACUACIÓN. Líneas de evacuación de alta tensión (30kV), que conectan cada Power Station con el Centro de Seccionamiento.
3. SET ZUMAJO I. Subestación eléctrica requerida para la evacuación de energía generada por plantas solares fotovoltaicas de las proximidades, y para elevar la tensión de un contingente total de 310 MW.
4. LINEA ALTA TENSIÓN 132 kV "SET ZUMAJO I-SET PROMOTORES GUADAME". Línea de evacuación en alta tensión (132 kV), desde la SET Zumajo I hasta la subestación SET PROMOTORES GUADAME.

4.3.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO ZUMAJO I

El centro de seccionamiento Zumajo I será de tipo prefabricado, de la casa comercial Sarpel o similar. Se deberá realizar una preparación del terreno y cimentación (cuyo estudio se bordará en el correspondiente proyecto de detalle de la planta) previo a la implantación de la caseta en su ubicación.

Contará con un conjunto de celdas de 30 kV para unificar los diferentes circuitos con que cuenta la planta, unificando toda la potencia en un único circuito de salida hasta la subestación.

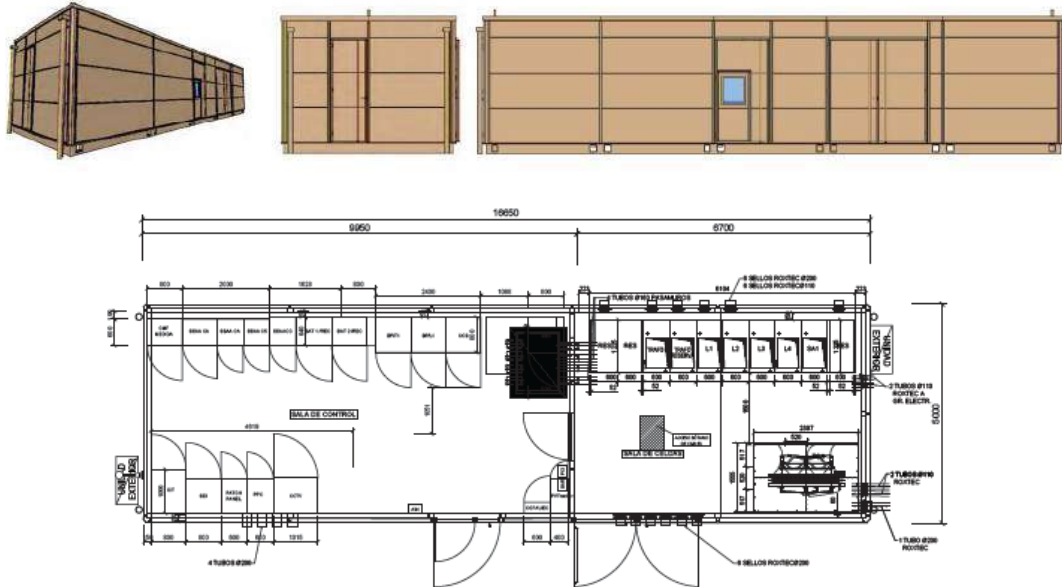


Figura 20. *Detalle Centro de Seccionamiento.*

4.3.3. LÍNEAS DE EVACUACIÓN

Líneas que transportan la energía generada por el interior de la planta desde cada uno de los inversores hasta el Centro de Seccionamiento. Los circuitos de MT conectan cada Power Station con el centro de seccionamiento y desde este hasta la centro de seccionamiento Zumajo I. La tensión de los circuitos de Media Tensión será de 30 kV. Se transportará hacia el centro de seccionamiento Zumajo I en 5 circuitos la energía generada por cada Power Station. Será necesaria la instalación de un pequeño tramo aéreo para el cruzamiento del Río Guadalquivir, concretamente el circuito nº 5, con una longitud de 515. Se utilizará conductor de campo radial aislado con polietileno reticulado LA-280 HAWK.

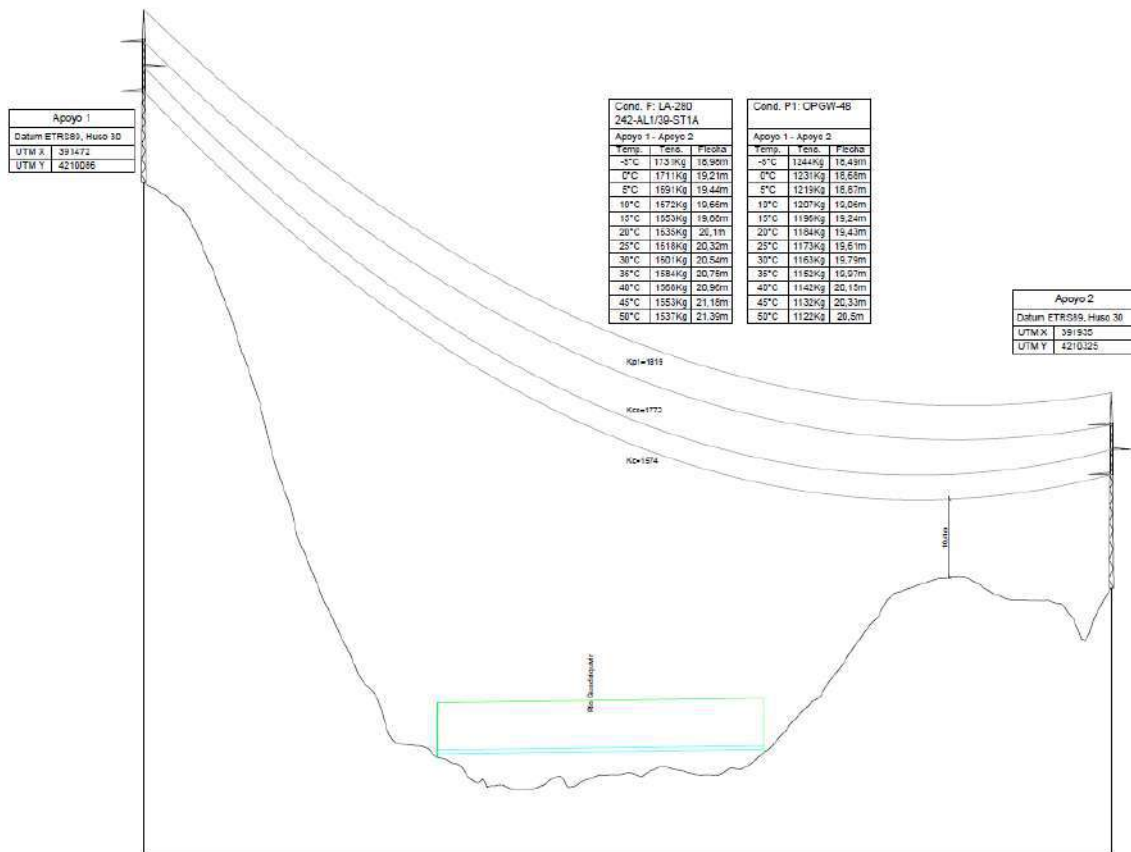


Figura 21. Cruzamiento aéreo de río Guadalquivir

4.3.4. SET ZUMAJO I

Para poder evacuar la energía generada por las plantas solares fotovoltaicas citadas en el apartado 1 de la presente memoria, será necesaria la construcción de una subestación en la que se eleve la tensión de la energía generada (30 kV) hasta el nivel de tensión del punto de conexión (132 kV).

La subestación SET ZUMAJO I estará compuesta por un sistema de 132 kV y 30 kV, toda la aparamenta será de intemperie y estará compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la salida de la LAT 132 kV SET Zumajo I – SET Promotores.
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T1).

- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T2).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 180 MVA (T1).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 170 MVA (T2).
- Una (1) posición de medida de tensión en barras colectoras de 132 kV.
- Un embarrado principal de 132 kV.

La ejecución de la subestación requiere la realización de los trabajos de obra civil siguientes:

- Movimiento de tierras, para la formación de la explanada donde se ubicará la subestación y acceso desde la infraestructura viaria existente en la zona
- Construcción de cimentaciones para la aparamenta de intemperie, embarrados y pórticos de línea
- Canalizaciones y arquetas para cableado y red de tierras
- Sistema de drenaje
- Construcción de un cierre perimetral y urbanización del recinto.

Movimiento de tierras

La nueva subestación se situará, sobre una explanada de 6.650 m² situada a una cota de 262 metros sobre el nivel del mar, según lo indicado en el plano correspondiente.

El acondicionamiento de la parcela comprende una primera fase de desbroce, con retirada y acopio de la tierra vegetal para su posterior uso en los trabajos de regeneración, así como los desmontes y terraplenes necesarios hasta alcanzar las cotas de explanación indicadas. La orografía del terreno es suave, con un desnivel de poco más de 1 metro, de modo que los movimientos de tierra necesarios serán de poca entidad.

Finalmente, sobre la explanada así ejecutada, se realizará un relleno con zahorra artificial, de 80 cm de espesor, debidamente compactada, que servirá como subbase de los firmes a ejecutar en los viales interiores de la subestación.

Cimentaciones para aparamenta y pórticos

Los soportes metálicos de la aparamenta y pórticos de líneas se instalarán mediante pernos y placas de anclaje sobre sus correspondientes cimentaciones, construidas a base de hormigón armado HA-25 sobre una capa de hormigón de limpieza HM-20 de 10 cm de espesor, que se ejecutarán en dos fases:

- Una primera fase de excavación, encofrado y hormigonado hasta la cota apropiada, dejando embebidos los pernos de anclaje y los tubos previstos para el paso de cables eléctricos y de puesta a tierra.
- Una segunda fase de hormigonado en la que se alcanzará la cota de coronación, y se realizará el acabado de la parte vista del macizo en forma de punta de diamante.

Una vez ejecutadas las cimentaciones, se realizará el relleno de la sobreexcavación mediante tierras clasificadas o zahorras naturales, extendidas y compactadas hasta alcanzar el 95% del ensayo del Proctor Modificado.

Los macizos tendrán canalizaciones de PVC para permitir el paso de los latiguillos de tierra hacia las estructuras metálicas, y de ahí a los equipos, así como un tubo independiente para el paso de los cables de alimentación y control.

Bancada para el transformador

Los transformadores de potencia se instalarán, cada uno, sobre bancada de hormigón armado, constituida por tres compartimentos separados por dos vigas sobre las que quedarán embebidas las vías de rodadura para el desplazamiento y ubicación definitiva del transformador.

Dichos compartimentos actuarán como fosos colectores y estarán comunicados mediante tubos de hormigón para la eventual evacuación del aceite del transformador hacia el depósito de recogida.

La parte superior de los fosos contendrá una capa de grava a modo de apaga-llamas, que permita el paso del aceite, provocando su extinción en caso de incendio.

Las dimensiones en planta de la bancada serán tales que cualquier elemento en proyección de la máquina esté situado en el interior de la misma, con un margen mínimo de 20 cm.

Depósito de aceite

Con el fin de contener una posible fuga de aceite de los transformadores, se construirá un depósito subterráneo, para cada transformador, de recogida de aceite, que estará dotado de un dispositivo de vaciado, y se construirá con hormigón armado.

Este depósito tendrá un volumen un 30% superior al volumen total de aceite del transformador, y será totalmente estanco sin que exista ningún desagüe hacia el terreno.

El vaciado del depósito se realizará mediante una bomba sumergible de accionamiento automático o manual. Puesto que el depósito está en el exterior, será normal la entrada en el mismo de aguas procedentes de la lluvia. Estas aguas podrán ser evacuadas por la mencionada bomba de achique hacia una arqueta, desde donde podrá evacuarse a la red de drenaje en caso de que no contenga sustancias contaminantes.

Canalizaciones y arquetas

- Zanjas y canales de cableado: los conductores de control y maniobra, de los diferentes elementos del parque de intemperie, se instalarán bajo canalizaciones en tubo de PVC o polietileno, de diámetro adecuado en función del número de cables a instalar. Se dispondrá además de un canal de hormigón prefabricado para conducir todo el cableado desde las arquetas hasta la sala de control de la subestación.
- Zanjas para red de tierras: El electrodo horizontal de puesta a tierra se instalará en zanja de 80 cm de profundidad y 40 cm de anchura.
- Arquetas Las arquetas para mando y señalización serán de hormigón, de tipo prefabricado, de las dimensiones necesarias para albergar el cableado previsto en cada caso. Todas las arquetas dispondrán de un sistema de drenaje adecuado, a fin de evitar la acumulación de agua en su interior.

Drenajes

Con el objeto de evitar inundaciones en la subestación y en las parcelas colindantes, se construirá una red de drenajes para evacuar las aguas de lluvia, que consistirá en un conjunto de tubos perforados (tubo dren) colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. Los tubos se colocarán a una profundidad mínima de 80 cm, con una pendiente del 1%. La red de tubos dren se conectará a un colector general que conducirá las aguas pluviales hasta un pozo de registro, desde donde se evacuarán mediante el correspondiente emisario libre.

La pendiente mínima no será en ningún caso menor del 5% en tubos de drenaje y del 3% en colectores. La velocidad del agua estará comprendida entre 0,5 y 2 m/s.

Se conectarán a la red de drenaje las bajantes procedentes de la cubierta del edificio, los sumideros instalados en los viales interiores de la subestación y los dispositivos de drenaje de las arquetas de cableado.

Cierre perimetral y urbanización

La subestación quedará totalmente delimitada por un cerramiento perimetral de 2,8 metros de altura, constituido por un muro de hormigón, sobre el que se instalará una malla de acero galvanizado revestida en color verde, con su correspondiente estructura de refuerzo también de acero galvanizado.

Las partes metálicas del cerramiento se conectarán a tierra mediante latiguillos de cobre desnudo de 70 mm² instalados, al menos, cada 8 metros.

Se dispondrán, en la parte exterior, los elementos homologados de señalización y seguridad necesarios de acuerdo con la reglamentación vigente.

Al recinto de la subestación, se podrá acceder, mediante seis (6) accesos. Todos estos portales y puertas se realizarán en acero galvanizado.

Las zonas de circulación dispondrán de una capa de rodadura a base de aglomerado en caliente de 8 cm de espesor, sobre una subbase de zahorra natural debidamente compactada.

Las zonas no pavimentadas situadas en el interior del recinto se acondicionarán mediante el extendido de una capa de tierra vegetal, debidamente seleccionada, y plantación de césped y plantas ornamentales a definir en obra.

Por su parte, los taludes de las explanaciones y viales de acceso, y las zonas no ocupadas en el exterior del recinto deberán regenerarse una vez concluidas las obras, mediante la regularización de rasantes y extendido de una capa de tierra vegetal, y posterior plantación de especies vegetales autóctonas de la zona.

El alumbrado exterior del recinto será a base de báculos de 1 metro de altura ubicados según lo indicado en el plano correspondiente. Las luminarias tendrán protección IP68. Estarán formadas por proyectores led de 150 W. La distribución de los distintos báculos proporcionará una iluminación media de 45 lux.

El alumbrado se activará automáticamente mediante interruptor crepuscular o programador horario, alimentándose desde el cuadro de servicios auxiliares de la subestación.

El parque de intemperie dispondrá además de proyectores orientables para alumbrado intensivo con luminaria antivandálica y lámpara de led de 150 W, sobre soporte de acero galvanizado en caliente.

4.3.5. LAT "SET ZUMAJO I-SET PROMOTORES GUADAME"

En la siguiente tabla se recogen las características generales de la línea de evacuación de 132 kV desde SET Zumajo I hasta la SET "Promotores Guadame":

- **Línea subterránea:**

Conductores

Las características del cable subterráneo (RHZ1 RA-20L (S) 76/132Kv 1X2000mK/120) son las siguientes:

CONDUCTOR DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN 132 KV	
DATOS DEL CONDUCTOR	
TIPO	RHZ1 RA-20L (S) 76/132Kv 1X2000Mk/120
DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTOR (mm)	56,2
SECCIÓN CONDUCTOR (mm ²)	2.000
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE (°C)	90
RESISTENCIA ELÉCTRICA DC, 20°C (Ω/km)	0,0149
CAPACIDAD NOMINAL (μF/km)	0,340
COEFICIENTE DE AUTOINDUCCIÓN (mH/km)	0,320
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADM. EN CONDUCTOR (kA)	267,4
TIPO DE CONDUCTOR	CIRCULAR COMPACTO
DATOS DEL AISLAMIENTO	
RESISTIVIDAD TÉRMICA (k m/W)	3,5
ESPESOR DEL AISLAMIENTO (mm)	15,6
DIÁMETRO NOMINAL SOBRE AISLAMIENTO (mm)	90,4
PERMITIVIDAD DIELECTRICA RELATIVA (ε)	2,5
DATOS DE LA PANTALLA	
MATERIAL PANTALLA	Cu
SECCIÓN PANTALLA (mm ²)	120
DIÁMETRO SOBRE PANTALLA (mm)	98,5
DIÁMETRO MEDIO PANTALLA (mm)	94,45
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE (°C)	≥ 90 / ≥ 250
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADM. EN PANTALLA (kA)	24,27
DATOS DE LA CUBIERTA	
CUBIERTA NO PROPAGADORA DE LLAMA	SI
ESPESOR CUBIERTA EXTERIOR (mm)	5,15
DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	108,8
PESO APROXIMADO DEL CABLE (kg/km)	13.400
RADIOS DE CURVATURA (m)	
- DURANTE EL TENDIDO	2,2
- EN INSTALACIÓN DEFINITIVA	1,8

Tabla 11. Características del conductor de la línea subterránea de evacuación de 30kV.

Cable de telecomunicaciones

La línea Subterránea de Alta Tensión constará de dos cables de fibra óptica de tipo Monomodo. Para el tendido de los cables de telecomunicaciones, se instalarán tubos de 40 mm de diámetro exterior (PE 40). Su disposición en la zanja se indica en los planos de canalización. Las características principales del cable de fibra serán las siguientes.

DATOS DEL CABLE	
TIPO DE FIBRA	MONOMODO - 48 FIBRAS ÓPTICAS
NÚMERO DE FIBRAS	48
ATENUACIÓN MÁXIMA	0,4 dB/km @ 1310 nm 0,3 dB/km @1550 nm
INTERVALO DE TEMPERATURAS (IEC 60794-1-22 F1)	Instalación: -10°C a +50°C Operación: -40°C a +70°C
RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	Instalación: 20 x OD Operación: 15 x OD
CARGA MÁXIMA A TRACCIÓN	Instalación: 3000 N Operación: 1000 N
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	2000 N / 10 cm
RESISTENCIA AL IMPACTO	5 J
ÍNDICE DE PENETRACIÓN DE AGUA ACORDE A:	IEC 60974 - 1 - 22 F5B
CÓDIGO DE COLORES DE FIBRA DE ACUERDO A:	IEC 60304

Tabla 12. Datos del cable de telecomunicaciones.

Empalmes terminales

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las líneas se tenderán en tramos de la mayor longitud posible, de tal forma que el número de empalmes necesario sea el mínimo.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable. Para la realización de empalmes se colocarán arquetas registrables.

Puesta a tierra

En las redes subterráneas de Alta Tensión se conectarán a tierra bastidores de los elementos de protección y pantallas metálicas de los cables, empalmes y terminales, según el sistema de conexión elegido para cada caso.

- **Línea aérea:**

LAAT 132 kV SET ZUMAJO I - SET PROMOTORES GUADAME

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal (kV).....	132
Tensión más elevada de la red (kV).....	145
Categoría.....	2º
Nº de circuitos.....	1
Nº de conductores aéreos por fase.....	2
Tipo de conductor aéreo.....	LA-455
Tipo de cable de protección.....	OPGW-48
Número de cables de protección.....	1
Potencia prevista a transportar (MW).....	310
Potencia máxima de transporte en aéreo (MW).....	349,46
Número de apoyos proyectados.....	2
Longitud (km).....	0,47
Zona de aplicación.....	ZONA A
Tipo de aislamiento.....	Polimérico
Material Apoyos.....	Metálicos
Cimentaciones.....	Hormigón

Tabla 13. Características generales tramo aéreo.

Conductores

LA-455

Denominación:.....	LA-455 (402-AL1/52-ST1A)
Sección total (mm ²):.....	454,5
Diámetro total (mm):.....	27,72
Número de hilos de aluminio:.....	54
Número de hilos de acero:.....	7
Carga de rotura (daN):.....	12375
Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):.....	0,0719
Peso (daN/m):.....	1,521
Coefficiente de dilatación (°C):.....	1,93E-5
Módulo de elasticidad (daN/mm ²):.....	6.900
Densidad de corriente (A/mm ²):.....	1,77
Tense máximo (Zona A) (daN):.....	4410
EDS (En zona A):.....	21%

Tabla 14. Características conductores tramo aéreo.

Aislamiento

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4,4 de la ITC-LAT 07 del RLAT. Se utilizarán cadenas de aislamiento de polimérico. Los aisladores que se emplearán en la formación de dichas cadenas son del tipo COMP-132-160-III. La configuración elegida es de cadenas simples tanto para los apoyos de suspensión como de amarre, con las siguientes características:

CADENA DE AMARRE ("DOBLE")

Cadena de aisladores	2xCOMP-132-160-III
Tipo de aislador:.....	CS-160-132
Material:.....	POLIMERICO
Diámetro (mm):.....	128
Línea de fuga (mm):.....	≥ 3625
Peso: aislador + herrajes (Kg):.....	70
Carga de rotura (daN):.....	≥ 16000
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):.....	1100
Tensión soportada al impulso tipo rayo 1,2/50 μs (kV):.....	495

Tabla 15. Características cadena de amarre tramo aéreo.

Apoyos

Los apoyos serán metálicos de celosía, de resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar. La altura de las celosías en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos. En cada cantón se ha adoptado una catenaria de flecha máxima correspondiente a las condiciones de flecha más desfavorable.

Todos los apoyos de la línea dispondrán de un armado simple circuito.

Las celosías estarán formadas por perfiles angulares normalizados, de acero EN 10025 S 275 para las diagonales y EN 10025 S 355 para los elementos montantes, siendo su anchura mínima 45 mm y su espesor mínimo 4 mm.

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, estos irán embutidos en el suelo en bloques de hormigón en masa prismáticas rectas de sección cuadrada de tipo monobloque o fraccionadas de dimensiones variables (tetrabloque), adecuadas al esfuerzo mecánicos que hayan de soportar.

4.4. DURACIÓN DEL PROYECTO

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

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

4.4.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

El periodo constructivo de la planta fotovoltaica se plantea con una duración de **10 meses**, según el cronograma siguiente:

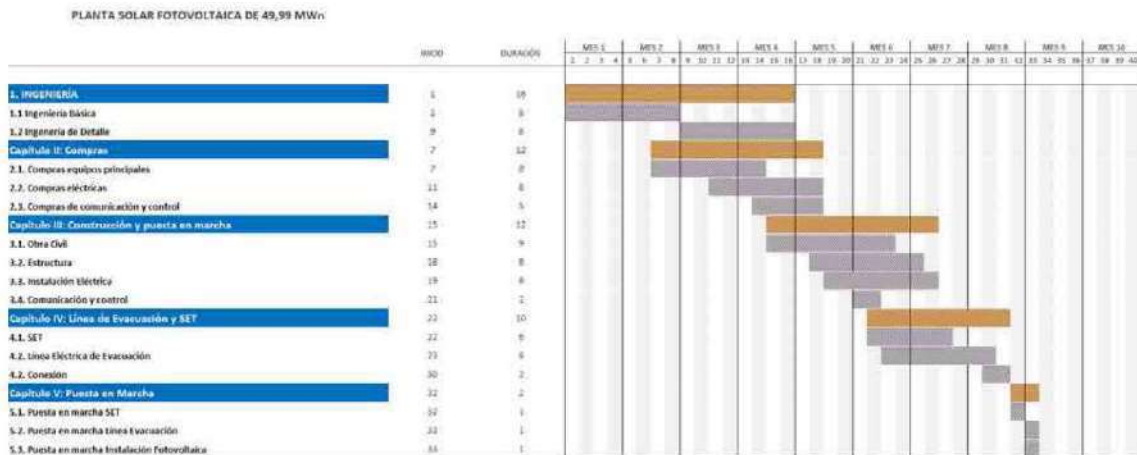


Figura 22. Cronograma de la fase de Construcción de la PSFV. Fuente: propia

Dentro de este periodo, el plazo global estimado de ejecución de la línea subterránea de 30 kV desde el Centro de Seccionamiento hasta la SET "Zumajo I" es de 6 meses.

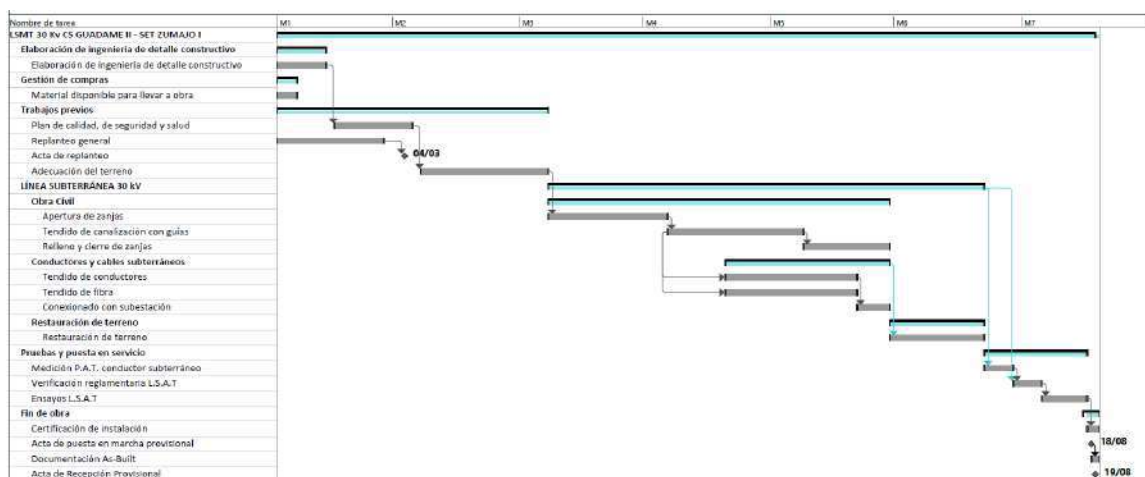


Figura 23. Cronograma de la fase de Construcción de la LSAT. Fuente: propia

Para la construcción de la SET “Zumajo I” se prevé un plazo global de ejecución de 4 meses:

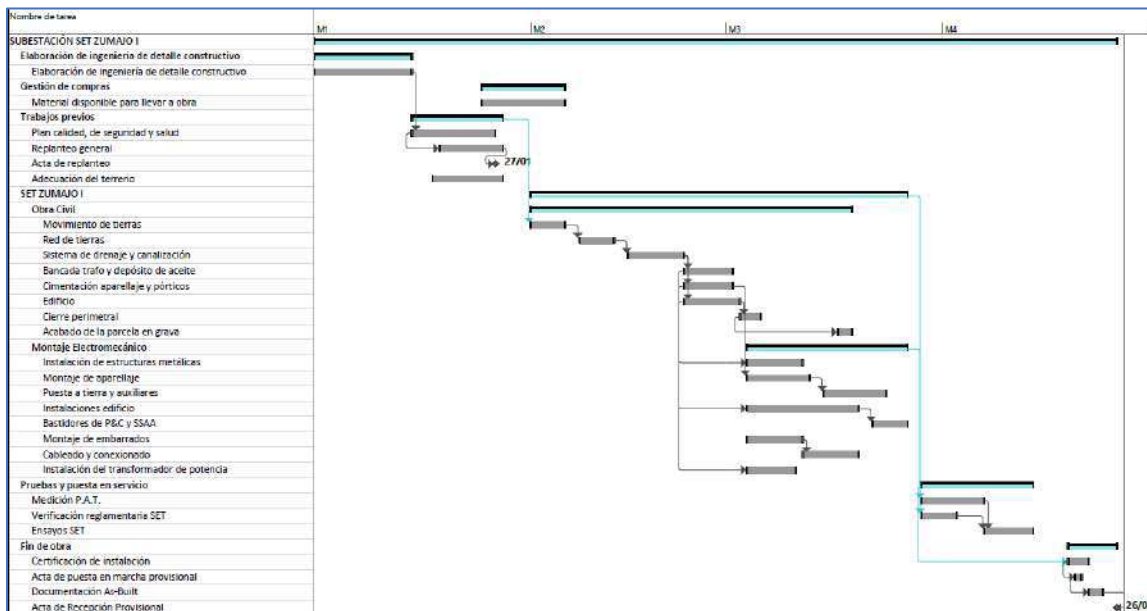


Figura 24. Cronograma de la fase de Construcción de la SET Zumajo I. Fuente: propia

Respecto a la previsión del plazo de ejecución y planificación temporal de la LAT SET “Zumajo I – SET Promotores Guadame” se prevé un plazo de global de ejecución de 6 meses.

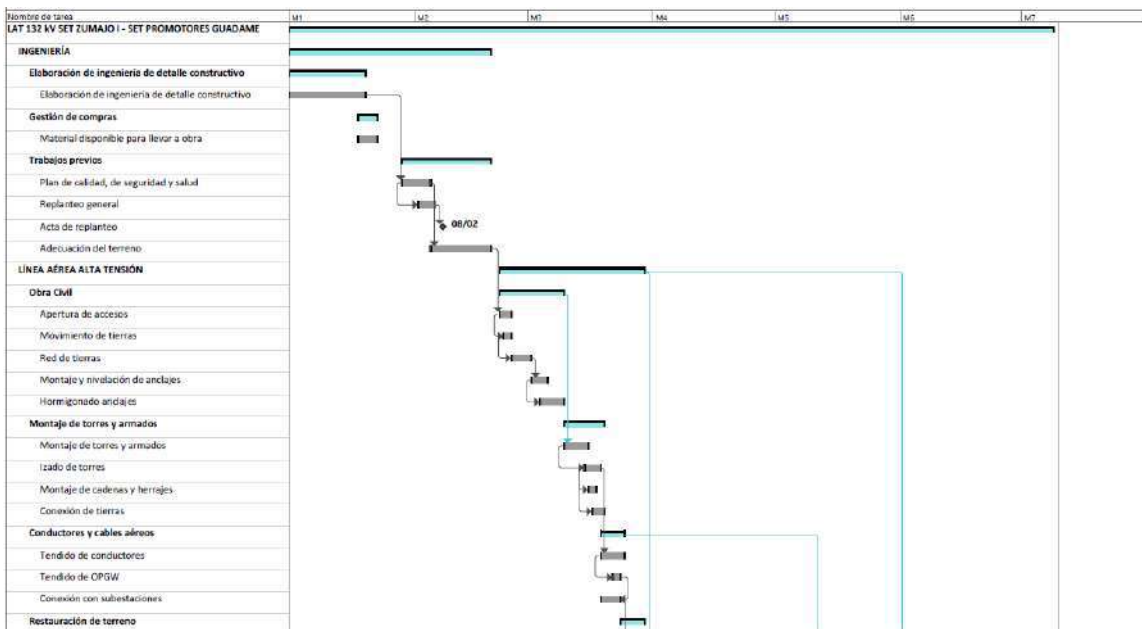


Figura 25. Cronograma de la fase de Construcción de la LAT “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”. Fuente: propia

4.4.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

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

Desde el punto de vista de la eficiencia de la Planta fotovoltaica, hay que tener presente que se produce un aumento de las pérdidas de año en año, estimándose que al final de su vida útil el rendimiento de la Planta solar se puede haber reducido en un 20-25% aproximadamente.

4.4.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

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

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

Tabla 16. Cronograma de la fase de Desmantelamiento. Fuente: propia.

4.5. VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO

Datos meteorológicos y producción energética

La energía procedente del sol puede aprovecharse por un lado de un modo pasivo, mediante la adecuada orientación y diseño de edificios por un lado y mediante el empleo de materiales y elementos arquitectónicos adaptados a las necesidades de climatización e iluminación. Así mismo es posible también utilizar la energía solar de un modo activo mediante dispositivos capaces de convertirla en calor (energía solar térmica) y en protección del medio ambiente.

Los datos meteorológicos necesarios para el diseño y desarrollo de la instalación fotovoltaica que nos ocupa son los de irradiación y temperatura ambiente principalmente.

La simulación energética a la instalación fotovoltaica tiene como objetivo conocer la energía generada por la instalación durante el tiempo de funcionamiento de ésta. La simulación ha sido realizada con el software PVSyst versión 7.2.

Esta cuenta con una configuración de 75.180 módulos de 665 Wp, 2.506 strings totales de 30 módulos y 15 inversores de 5.485 kWn y factor de potencia 1.

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	68.7	30.16	7.57	97.3	93.2	4396	4334	0.991
Febrero	83.9	34.23	9.33	114.5	110.9	5177	5103	0.991
Marzo	136.9	50.38	12.61	188.5	182.7	8211	8095	0.989
Abril	186.3	67.71	15.36	220.5	214.5	9528	9385	0.985
Mayo	209.8	68.90	20.00	280.3	273.8	11612	11456	0.917
Junio	226.8	72.98	24.85	300.2	293.4	12348	12187	0.912
Julio	236.1	63.31	27.08	316.2	309.8	12595	12435	0.787
Agosto	205.3	61.64	28.00	280.7	274.0	11299	11150	0.795
Septiembre	151.9	49.11	23.35	207.9	202.0	8568	8455	0.813
Octubre	109.4	45.94	18.43	150.2	145.3	6534	6444	0.858
Noviembre	72.3	32.22	11.64	101.6	97.1	4512	4449	0.976
Diciembre	61.0	27.33	8.49	85.1	81.5	3860	3805	0.994
Año	1728.4	603.00	17.34	2343.1	2278.2	98935	97313	0.831

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento

Tabla 17. Resultado de datos meteorológicos y producciones.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los resultados obtenidos de la simulación:

RESUMEN DE RESULTADOS	
Producción anual (POI)	97.313,00 MWh/año
Horas equivalentes año	1.946 kWh/kWp/año
Performance Ratio (PR)	83,10 %

Tabla 18. Resumen de los resultados de la simulación.

Ahorro y contaminación evitada

El proyecto fotovoltaico “Zumajo I” permite mitigar la emisión de partículas perjudiciales a la atmósfera, tales como el Azufre y el Plomo e impedir la emisión de gases de efecto invernadero como el CO₂, debido a la introducción en el mix energético de energía limpia y renovable generada por radiación solar.

En el caso de las emisiones atribuibles a la energía solar fotovoltaica se prevé una reducción de emisiones de GEI de 13,5 MtCO₂ equivalente durante el periodo de aplicación del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

Esta cifra representa un 37,5% de la reducción de emisiones de GEI estimadas para la descarbonización del sector de la generación eléctrica (estimadas en 36 MtCO₂ equivalentes). Es por ello por lo que, según la valoración global de los efectos ambientales del PNIEC, la energía solar fotovoltaica ocasiona unos efectos muy favorables al cambio climático y a la calidad del aire.

Por lo tanto, el balance de CO₂ perteneciente al proyecto que nos ocupa, gracias a los resultados obtenidos con PVsyst y teniendo en cuenta que la vida útil de la instalación se estima en 30 años, en el siguiente:

PSFV ZUMAJO I		
CO ₂ evitado total	CO ₂ evitado anual	CO ₂ evitado por potencia pico instalada
712.104 t	23.737 t	14,25 t/kWp

Tabla 19. Balance de CO₂ de la planta fotovoltaica. Fuente: PVsyst.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

En este epígrafe se estudiarán y justificarán las alternativas de la planta fotovoltaica y de la línea de evacuación.

5.1.1. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN

La implantación de plantas solares sólo es posible en un porcentaje pequeño del territorio, ya que se tienen que dar una serie de condiciones de intensidad de irradiación solar que permitan la obtención de energía con bajo coste. Hay que tener en cuenta que si estas intensidades disminuyen se producirá un incremento en el coste de la energía generada.

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

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

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

- Distancia adecuada a los núcleos de población.
- Necesidad de generar empleo y riqueza en y para el municipio.

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

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

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

En el caso de que las parcelas catastrales correspondientes a las alternativas de ubicación se encontrasen superpuestas con áreas de Sensibilidad Máxima, se dividirán para no ocupar directamente dichos terrenos.

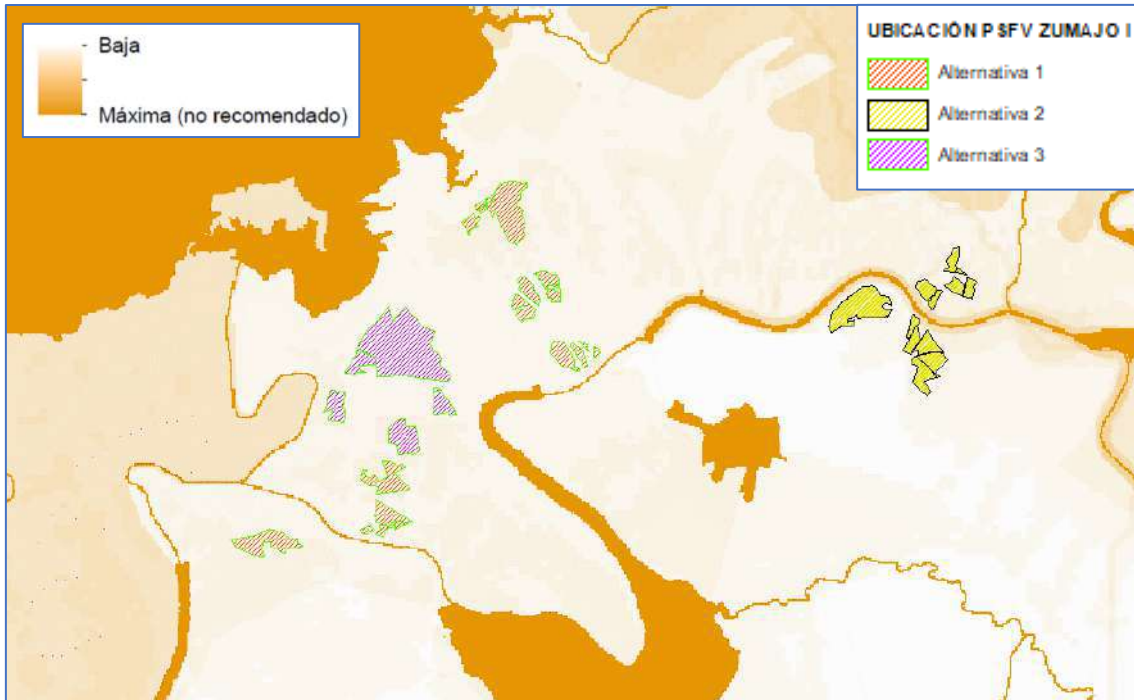


Figura 26. Índice de sensibilidad ambiental con respecto a la Energía fotovoltaica.
Fuente: MITECO

ALTERNATIVA 0

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

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

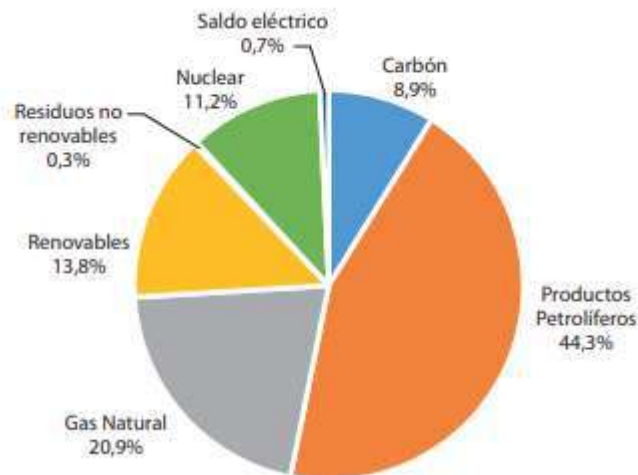


Figura 27. Desglose de consumo de energía primaria en España en 2018. Fuente: Libro de la Energía 2018, MITECO.

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

La producción y consumo de energía generan efectos medioambientales que se manifiestan en forma de calentamiento global, contaminación atmosférica, lluvia ácida, contaminación radiactiva o vertidos de hidrocarburos. La integración de los sistemas renovables en el sistema eléctrico disminuye los impactos ambientales puesto que no requieren para su funcionamiento ningún proceso de combustión, que es normalmente el causante de los mayores impactos sobre el clima.

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

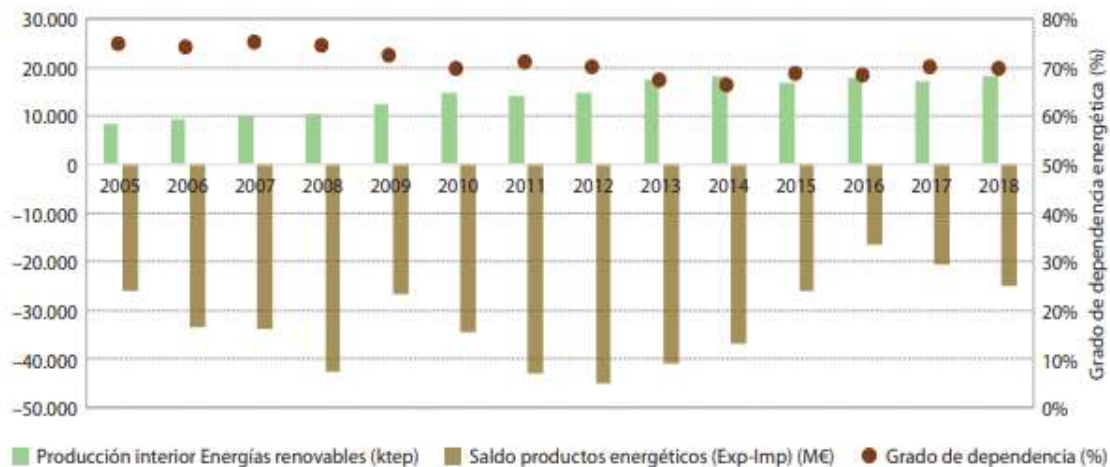


Figura 28. Producción Interior de Energías Renovables frente a la Dependencia energética y el Saldo Comercial de los Productos Energéticos. Fuente: Libro de la Energía 2018, MITECO.

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

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

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

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

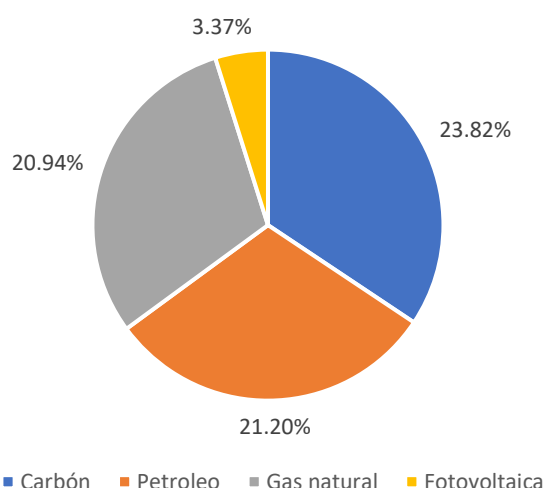


Figura 29. *Afección del Ciclo de Vida de la tecnología fotovoltaica, con respecto a otras tecnologías de generación, sobre el Cambio Climático. Fuente: IDAE. Elaboración propia*

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

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

- Presenta una resistencia excelente a condiciones climáticas extremas.
- Tiene unos costes de instalación no excesivamente elevados.
- No requiere un mantenimiento costoso y complejo.
- No existe consumo de combustible ni de agua.
- Se minimiza la producción de residuos y vertidos.
- Supone un escaso impacto ambiental.
- Es posible aumentar la potencia instalada y la autonomía de la instalación con la incorporación de nuevos módulos.

- Aumenta la autonomía del sistema energético español y la seguridad del suministro
- Se promovería una nueva fuente de empleo
- El coste de la energía renovable es más estable y depende en menor medida de las fluctuaciones del mercado

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

En este sentido, debemos señalar que existen diversas cuestiones que debemos considerar que nos permiten afirmar que la puesta en marcha del proyecto es más beneficiosa para el medio ambiente y la sociedad en general que la no actuación. En concreto:

Beneficios ambientales

La energía solar es una fuente alternativa a las energías convencionales, es renovable y con bajos niveles de impacto ambiental; contribuye además a reforzar el autoabastecimiento de energía mediante recursos autóctonos y a frenar el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles.

Todo ello, unido al incremento del consumo de energía eléctrica, que impera actualmente a nivel mundial, nos permite afirmar que este tipo de energía es una fuente energética de indudable relevancia y en constante desarrollo. La evolución tecnológica y la optimización de los costes de producción e implantación hacen de ella una evidente opción de futuro. Por lo tanto, la energía solar es una fuente inagotable, renovable y considerada como “limpia”, siendo mínimos los impactos ambientales que produce en comparación con otras fuentes de energía.

Contribuiría con la política energética actual del Ministerio para la Transición Ecológica, cuyas dos estrategias son la promoción del ahorro y la mejora de la eficiencia energética

y el fomento de las energías renovables y a alcanzar el objetivo del 32% de la cuota de energías renovables para 2030, que establece el Marco sobre Clima y Energía para 2030 de la Unión Europea.

En concreto, también contribuiría a la medida **1.1 Descarbonización de la economía y avance de las renovables** del PNIEC, la cual pretende impulsar el desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. En este sentido, se prevé para el año 2030 una potencia total instalada en el sector eléctrico de 39 GW procedente de solar fotovoltaica.

En el caso de las emisiones atribuibles a la energía solar fotovoltaica se prevé una reducción de emisiones de GEI de 13,5 MtCO₂ equivalente durante el periodo de aplicación del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

Esta cifra representa un 37,5% de la reducción de emisiones de GEI estimadas para la descarbonización del sector de la generación eléctrica (estimadas en 36 MtCO₂ equivalentes). Es por ello por lo que, según la valoración global de los efectos ambientales del PNIEC, la energía solar fotovoltaica ocasiona unos efectos muy favorables al cambio climático y a la calidad del aire.

Beneficios para la región donde se enclava

Andalucía es una región con gran recurso solar debido a las condiciones climatológicas y a la orografía, que permiten el aprovechamiento energético del sol.

La provincia de Jaén y en concreto el municipio de Marmolejo, posee un potencial solar susceptible de ser aprovechado. La implantación de la energía solar tiene claras ventajas en lo que se refiere a la creación de empleo y riqueza. La mano de obra que genera la producción de esta energía es mayor que la generada por las energías convencionales. El proyecto permitirá la creación de empleo en la fase de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de las infraestructuras, tanto de forma directa como indirecta.

ALTERNATIVA 1

El terreno propuesto para la alternativa 1 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Marmolejo (Jaén) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Sup. parcela (ha)	Sup. proyecto (ha)
Marmolejo	002	00035	23059A00200035	19.2236	15.6504
Marmolejo	002	00036	23059A00200036	10.3367	8.9432
Marmolejo	002	00037	23059A00200037	0.2010	0.1345
Marmolejo	002	00038	23059A00200038	0.3778	0.2113
Marmolejo	002	00039	23059A00200039	0.6361	0.5633
Marmolejo	002	00040	23059A00200040	0.6665	0.6562
Marmolejo	002	00044	23059A00200044	0.5445	0.0004
Marmolejo	002	00045	23059A00200045	1.3830	0.0001
Marmolejo	002	00051	23059A00200051	3.9124	3.6459
Marmolejo	002	00053	23059A00200053	1.3196	0.0002
Marmolejo	002	00062	23059A00200062	8.1444	5.5212
Marmolejo	002	00202	23059A00200202	3.8102	1.1221
Marmolejo	002	09014	23059A00209014	0.2520	0.0021
Marmolejo	017	00004	23059A01700004	20.0254	0.2709
Marmolejo	017	00007	23059A01700007	8.0720	3.1741
Marmolejo	017	00009	23059A01700009	1.8197	0.1689
Marmolejo	017	00010	23059A01700010	1.6073	1.5837
Marmolejo	017	00011	23059A01700011	5.4845	1.9446
Marmolejo	017	00013	23059A01700013	3.4541	0.3333
Marmolejo	017	00048	23059A01700048	1.3817	0.0000
Marmolejo	017	00054	23059A01700054	25.1444	7.8247
Marmolejo	017	00055	23059A01700055	15.2879	0.7311
Marmolejo	017	00066	23059A01700066	11.7988	2.4235
Marmolejo	017	00070	23059A01700070	3.4543	0.3043
Marmolejo	017	00079	23059A01700079	3.4622	0.0632
Marmolejo	018	00082	23059A01800082	24.2226	14.8351
Marmolejo	018	00085	23059A01800085	3.2975	0.4312
Marmolejo	018	00086	23059A01800086	2.0467	0.0569
Marmolejo	018	00087	23059A01800087	1.1413	0.3351
Marmolejo	018	00088	23059A01800088	0.4602	0.3527
Marmolejo	018	00089	23059A01800089	5.6378	1.9766
Marmolejo	018	00090	23059A01800090	0.3486	0.1414
Marmolejo	018	00091	23059A01800091	2.1325	1.5613
Marmolejo	018	00092	23059A01800092	0.6242	0.3975
Marmolejo	018	00093	23059A01800093	0.5452	0.5452

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Sup. parcela (ha)	Sup. proyecto (ha)
Marmolejo	018	00094	23059A01800094	0.6683	0.6510
Marmolejo	018	00095	23059A01800095	3.6674	3.3593
Marmolejo	018	00110	23059A01800110	2.5999	1.4301
Marmolejo	018	00112	23059A01800112	2.2028	0.1273
Marmolejo	018	00113	23059A01800113	2.7256	1.2289
Marmolejo	018	00150	23059A01800150	0.9954	0.7745
Marmolejo	021	00094	23059A02100094	13.0832	7.9108
Marmolejo	021	00095	23059A02100095	25.4581	12.9584
Marmolejo	021	00151	23059A02100151	29.1803	11.6467
Marmolejo	021	00152	23059A02100152	1.7505	0.0001
TOTAL				274,5882	115,9930

Tabla 20. Información catastral de la Alternativa 1 de ubicación

Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de unas **115,99 hectáreas** y se proyecta a unos 1.450 metros al norte del núcleo urbano de Marmolejo, tal y como puede visualizarse en la siguiente imagen:

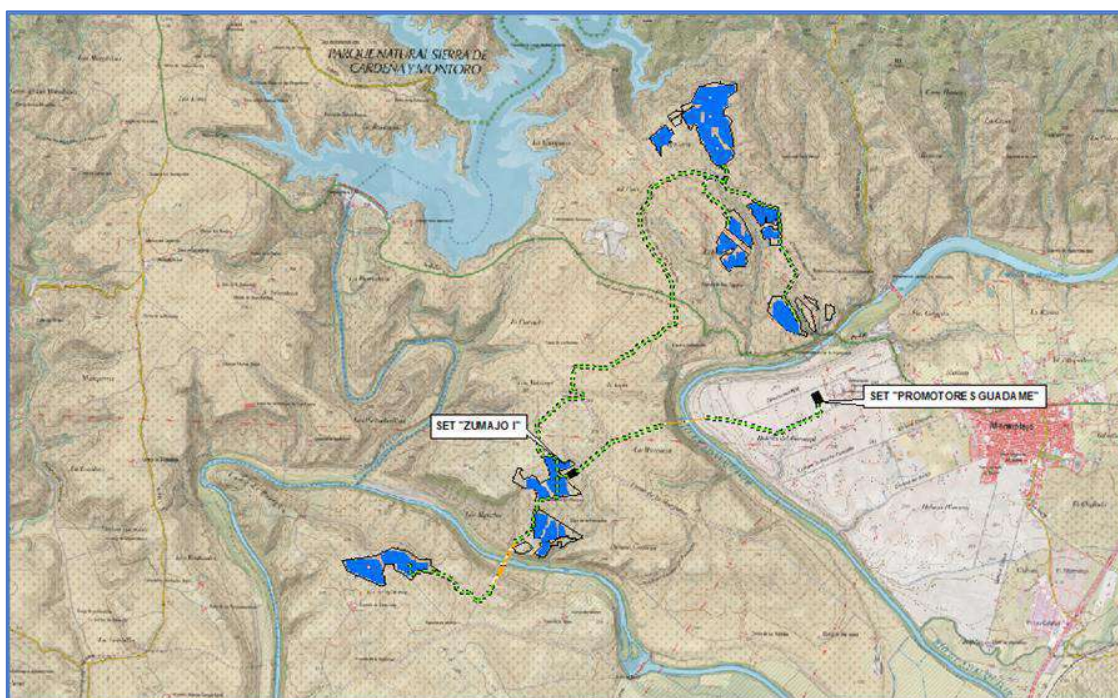


Figura 30. Ubicación de la alternativa 1. Fuente: propia.

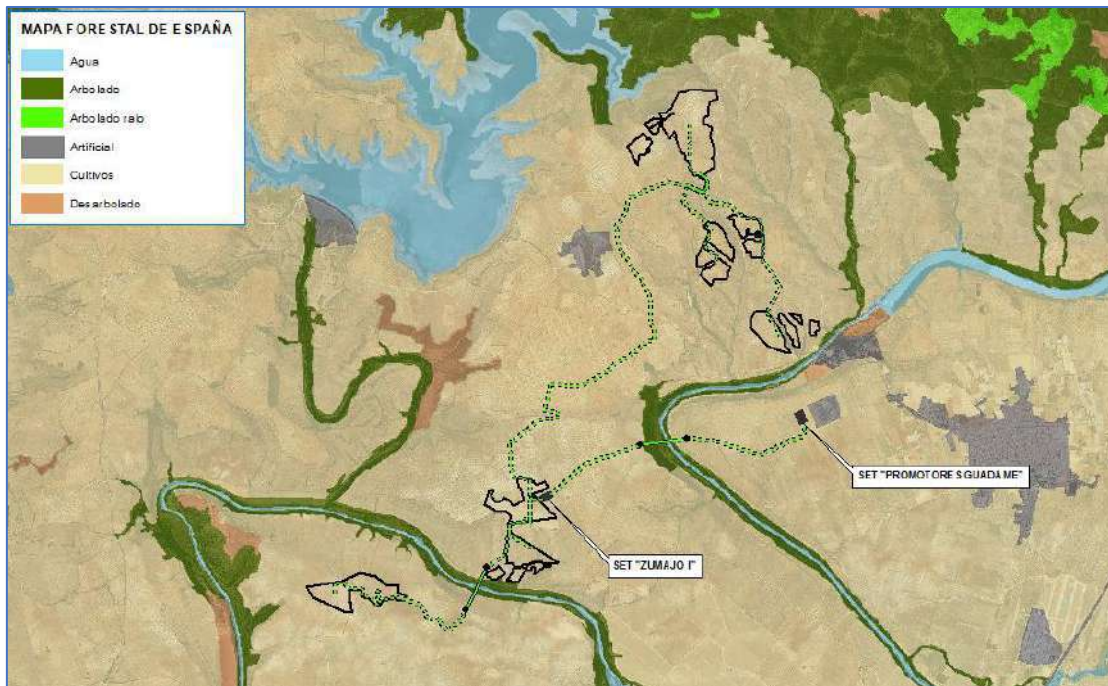


Figura 31. Usos del suelo en la alternativa 1. Fuente: Mapa forestal de España.

Según el Mapa Forestal de España, la alternativa 1 se instalaría en su totalidad sobre terreno de cultivo (115,99 ha).

A continuación, se recoge un resumen de los aspectos considerados, en la evaluación de la alternativa 1:

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 1		
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS ACTUALES		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad del suministro - Aportación al crecimiento económico de la zona - Sostenibilidad del sistema - Lucha contra el cambio climático 	Según estudio analizado en alternativa 0	La energía asociada al proyecto corresponde a energías renovables Aunque reduce las emisiones de GEI, se incrementa la generación de residuos
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Tamaño de la alternativa	Proyecto técnico	La superficie es de 115,99 hectáreas
Accesibilidad de la planta		El acceso se produce a través de caminos rurales
Cercanía a municipios		Se proyecta a unos 1.430 metros de Marmolejo
Obra civil necesaria		La alternativa presenta, por lo general, una superficie compacta, no obstante, presenta en algunas zonas pendientes elevadas
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 1		
Suelos (tipología y uso)	Mapa Forestal de España a escala 1:50.000	El 100% de la alternativa se enclava sobre terreno de cultivo.
Condiciones Geológicas y Geotécnicas	Mapa Geológico de España a escala 1:50.000	La mayoría se enclava sobre grauvacas y pizarras ("culm")
Hidrología	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	El Río Guadalquivir se encuentra paralelo al vallado de la alternativa, respetando el Dominio Público Hidráulico y la Zona de Servidumbre del mismo. En el límite del vallado se localiza el Arroyo del Pozo de la Carchuela
Visibilidad de la alternativa	MDT05 ETRS89	Se produce desde los caminos y carreteras autonómicas cercanas y desde la autovía A-4. Sería visible desde el municipio de Marmolejo
Espacios naturales protegidos	Red de Áreas Protegidas de Andalucía	El ZEC Sierra de Andújar se encuentra a unos 6.375 metros y el ZEC Sierra de Cardeña y Montoro a 1460 metros.
Hábitats de Interés Comunitario	Cartografía proporcionada por el MITECO	Colinda con los HIC no prioritario 92A0, 6310
Montes de Utilidad Pública	Cartografía proporcionada por el MITECO	Colinda con el MUP "Riberas del Rio Guadalquivir"
Vías pecuarias	Inventario de Vías Pecuarias y Lugares asociados de Andalucía	Limita con la servidumbre de la vía pecuaria "Cañada Real de los Cuellos o de Valtocado"
Planeamiento urbanístico	NNSS de Marmolejo	Se encuentra en su totalidad sobre Suelo No Urbanizable Común (SNUC)
	Adaptación PGOU Marmolejo	Se encuentra sobre SNUC y limita con SNU de Especial Protección (Monte Público y Protección Cultural)
Patrimonio Cultural. Arqueológica, Paleontológica	Adaptación al PGOU de Marmolejo	No se constata afección
Sensibilidad ambiental. Energía fotovoltaica	Modelo de zonificación ambiental de MITECO	La alternativa no afectaría a zonas de Sensibilidad Ambiental 0
RIESGOS		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Zonas de Peligro de Incendio	Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía	Se enclava sobre una zona que presenta peligrosidad de incendio
Delimitación de Zonas Inundables (500 años)	Administración Hidráulica de la Junta de Andalucía	No se encuentran zonas inundables en el ámbito de estudio
Movimientos en masa	Inventario Nacional de Erosión de Suelos del MAPAMA	Se encuentra localizada sobre suelos que presentan un riesgo medio - alto

Tabla 21. Análisis multicriterio de la alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

ALTERNATIVA 2

El terreno propuesto para la alternativa 2 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Marmolejo (Jaén) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastrales	Vallado (ha)
Marmolejo	005	26	23059A00500026	0.007
Marmolejo	005	43	23059A00500043	0.026
Marmolejo	005	44	23059A00500044	2.264
Marmolejo	005	45	23059A00500045	5.121
Marmolejo	005	46	23059A00500046	4.020

Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastrales	Vallado (ha)
Marmolejo	005	47	23059A00500047	3.930
Marmolejo	005	48	23059A00500048	1.638
Marmolejo	005	49	23059A00500049	0.653
Marmolejo	005	51	23059A00500051	1.747
Marmolejo	006	1	23059A00600001	0.000
Marmolejo	006	2	23059A00600002	1.013
Marmolejo	006	3	23059A00600003	1.823
Marmolejo	006	4	23059A00600004	0.595
Marmolejo	006	5	23059A00600005	0.837
Marmolejo	006	6	23059A00600006	0.614
Marmolejo	006	7	23059A00600007	1.259
Marmolejo	006	8	23059A00600008	0.572
Marmolejo	006	9	23059A00600009	0.490
Marmolejo	006	10	23059A00600010	0.696
Marmolejo	006	12	23059A00600012	0.700
Marmolejo	006	13	23059A00600013	0.554
Marmolejo	006	14	23059A00600014	1.068
Marmolejo	006	15	23059A00600015	0.439
Marmolejo	006	16	23059A00600016	0.618
Marmolejo	006	17	23059A00600017	0.595
Marmolejo	006	18	23059A00600018	0.457
Marmolejo	006	19	23059A00600019	0.294
Marmolejo	006	20	23059A00600020	0.566
Marmolejo	006	21	23059A00600021	0.581
Marmolejo	006	22	23059A00600022	0.697
Marmolejo	006	23	23059A00600023	0.381
Marmolejo	006	24	23059A00600024	0.272
Marmolejo	006	25	23059A00600025	0.161
Marmolejo	006	26	23059A00600026	0.177
Marmolejo	006	27	23059A00600027	1.224
Marmolejo	006	28	23059A00600028	0.434
Marmolejo	006	29	23059A00600029	0.891
Marmolejo	006	30	23059A00600030	1.210
Marmolejo	006	31	23059A00600031	1.199
Marmolejo	006	32	23059A00600032	0.669
Marmolejo	006	33	23059A00600033	3.054
Marmolejo	006	35	23059A00600035	2.517
Marmolejo	006	47	23059A00600047	1.299
Marmolejo	006	49	23059A00600049	2.657
Marmolejo	006	50	23059A00600050	4.310
Marmolejo	006	52	23059A00600052	5.631
Marmolejo	006	53	23059A00600053	0.538
Marmolejo	006	101	23059A00600101	0.773

Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastrales	Vallado (ha)
Marmolejo	006	102	23059A00600102	2.930
Marmolejo	006	103	23059A00600103	8.866
Marmolejo	006	105	23059A00600105	1.333
Marmolejo	006	106	23059A00600106	0.583
Marmolejo	006	107	23059A00600107	0.827
Marmolejo	006	219	23059A00600219	0.533
Marmolejo	006	221	23059A00600221	0.777
Marmolejo	006	490	23059A00600490	0.724
Marmolejo	006	491	23059A00600491	0.314
Marmolejo	006	14	23059A00609014	0.616
Marmolejo	006	22	23059A00609022	0.027
TOTAL				78,80

Tabla 22. Información catastral de la Alternativa 2 de ubicación

Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de unas **78,80** hectáreas y se proyecta a unos 1.525 metros al noreste del núcleo urbano de Marmolejo, a unos 2.260 metros al este del Embalse de Marmolejo, tal y como puede visualizarse en la siguiente imagen:

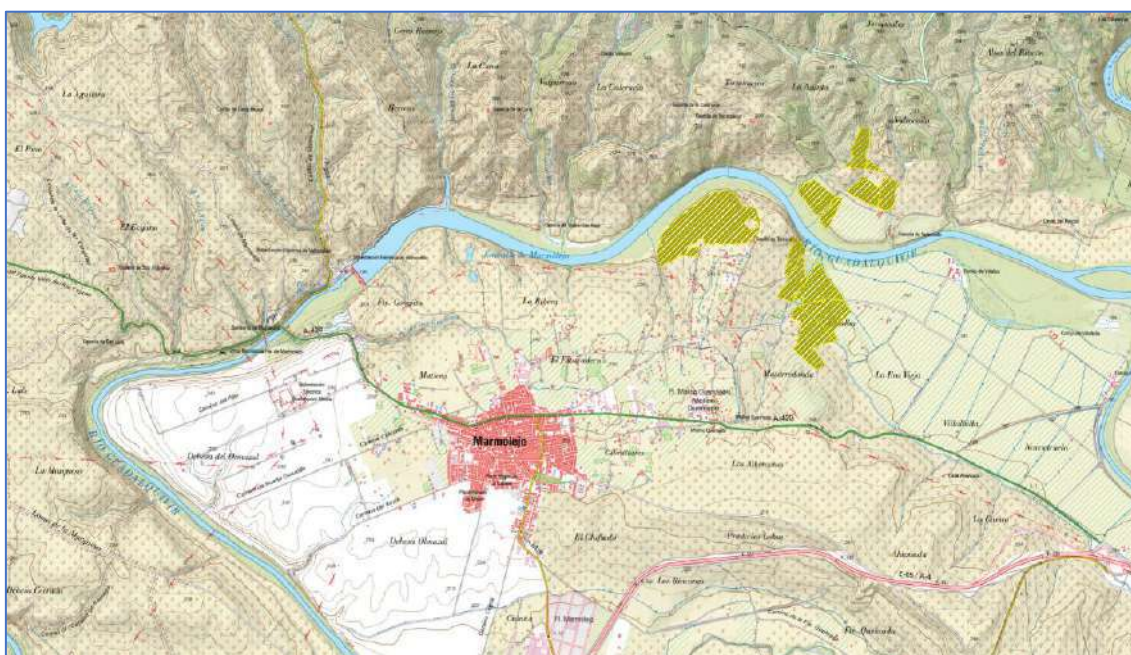


Figura 32. Ubicación de la alternativa 2. Fuente: propia.

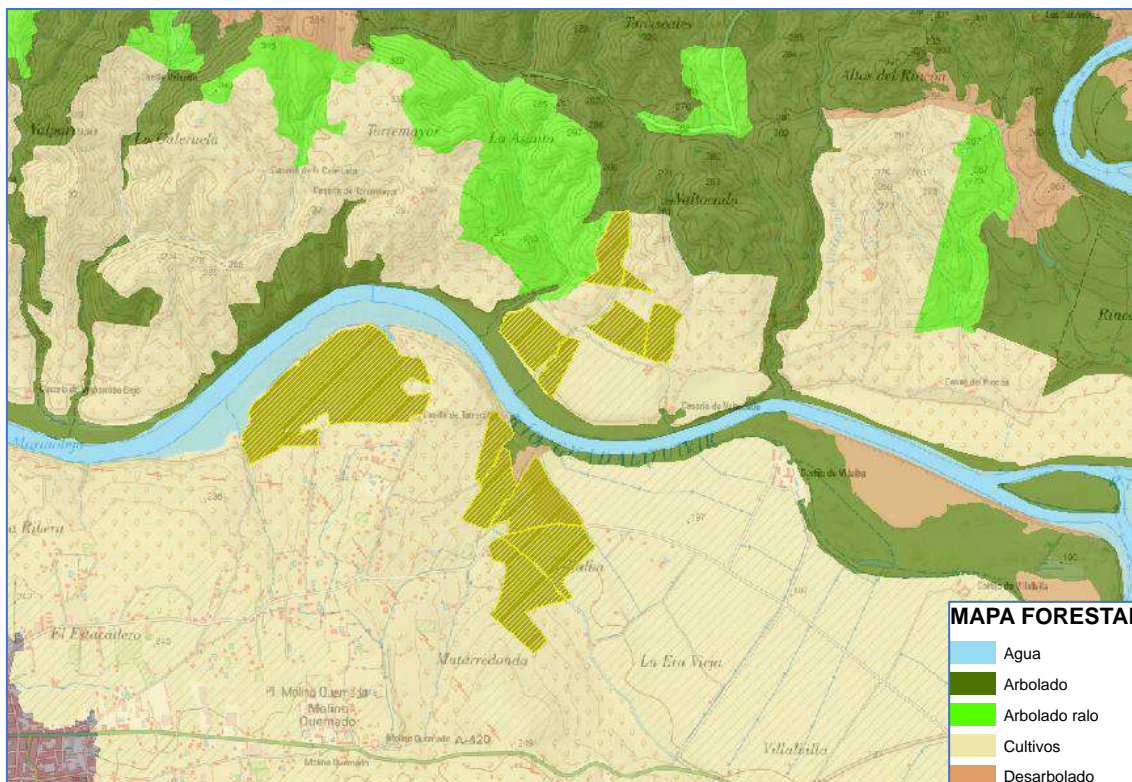


Figura 33. Usos del suelo en la alternativa 2. Fuente: Mapa forestal de España.

Según el Mapa Forestal de España, la alternativa 2 se instalaría casi en su totalidad sobre terreno de cultivo (78,73 ha), afectando a pequeñas zonas de vegetación arbolada de (5,02 ha).

A continuación, se recoge un resumen de los aspectos considerados, en la evaluación de la alternativa 2:

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 2		
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS ACTUALES		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad del suministro - Aportación al crecimiento económico de la zona - Sostenibilidad del sistema - Lucha contra el cambio climático 	Según estudio analizado en alternativa 0	La energía asociada al proyecto corresponde a energías renovables Aunque reduce las emisiones de GEI, se incrementa la generación de residuos
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Tamaño de la alternativa	Proyecto técnico	La superficie es de 78,80 hectáreas
Accesibilidad de la planta		El acceso se produce a través de caminos rurales
Cercanía a municipios		Se proyecta a unos 1.440 metros de Marmolejo
Obra civil necesaria		La alternativa presenta una superficie fraccionada y altas pendientes en su superficie

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 2		
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Suelos (tipología y uso)	Mapa Forestal de España a escala 1:50.000	El 94% de la alternativa se enclava sobre terreno de cultivo, el resto pertenece a áreas compuestas por bosque de frondosas
Condiciones Geológicas y Geotécnicas	Mapa Geológico de España a escala 1:50.000	La mayoría se enclava sobre grauvacas y pizarras ("culm")
Hidrología	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	El Río Guadalquivir se encuentra paralelo al vallado de la alternativa, respetando el Dominio Público Hidráulico y la Zona de Servidumbre del mismo. En el límite del vallado se localiza el Arroyo del Pozo de la Carchuela, arroyo de Valparroso, arroyo del comisario
Visibilidad de la alternativa	MDT05 ETRS89	Se produce desde el municipio de Marmolejo
Espacios naturales protegidos	Red de Áreas Protegidas de Andalucía	El ZEC Sierra de Cardeña y Montoro se encuentra a unos 3.700 metros
Hábitats de Interés Comunitario	Cartografía proporcionada por el MITECO	Afecta al HIC 6310 (4,30 ha)
Montes de Utilidad Pública	Cartografía proporcionada por el MITECO	Colinda con el MUP Riberas del Río Guadalquivir y con el MUP Baldío
Vías pecuarias	Inventario de Vías Pecuarias y Lugares asociados de Andalucía	Afecta a la vía pecuaria "Cañada Real de los Cuellos o de Valtocado"
Planeamiento urbanístico	NNSS de Marmolejo	Se encuentra principalmente sobre Suelo No Urbanizable Común (SNUC), sin embargo, una zona se localiza sobre suelo no urbanizable protegido
	Adaptación PGOU Marmolejo	Se encuentra sobre SNUC y limita con SNU de Especial Protección (Red Viaria y Dominio Público Hidráulico)
Patrimonio Cultural. Arqueológica, Paleontológica	Adaptación al PGOU de Marmolejo	No se encuentran afecciones a Bienes Culturales
Sensibilidad ambiental. Energía fotovoltaica	Modelo de zonificación ambiental de MITECO	La alternativa no afectaría a zonas de Sensibilidad Ambiental 0
RIESGOS		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Zonas de Peligro de Incendio	Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía	Se enclava sobre una zona que presenta peligrosidad de incendio
Delimitación de Zonas Inundables (500 años)	Administración Hidráulica de la Junta de Andalucía	No se encuentran zonas inundables en el ámbito de estudio
Movimientos en masa	Inventario Nacional de Erosión de Suelos del MAPAMA	Se encuentra localizada sobre suelos que presentan un riesgo medio - alto

Tabla 23. Análisis multicriterio de la alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

ALTERNATIVA 3

El terreno propuesto para la alternativa 3 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica, se localiza en el término municipal de Marmolejo (Jaén) y corresponde con la siguiente información catastral:

Término Municipal	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Vallado (ha)
Marmolejo	23059A01800009	18	9	21,56
Marmolejo	23059A01800015	18	15	0,51
Marmolejo	23059A01800016	18	16	15,27
Marmolejo	23059A01800019	18	19	93,41
Marmolejo	23059A01800020	18	20	5,42

Término Municipal	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Vallado (ha)
Marmolejo	23059A01800021	18	21	39,18
Marmolejo	23059A01800079	18	79	14,77
Marmolejo	23059A01800080	18	80	4,59
Marmolejo	23059A01800081	18	81	0,87
Marmolejo	23059A01800134	18	134	3,43
Marmolejo	23059A01800149	18	149	1,71
Marmolejo	23059A02200019	22	19	9,53
Marmolejo	23059A02200045	22	45	6,14
Marmolejo	23059A02200046	22	46	6,35
Marmolejo	23059A02200047	22	47	4,87
Marmolejo	23059A02200048	22	48	1,30
Marmolejo	23059A02200049	22	49	1,57
Marmolejo	23059A02200050	22	50	1,62
Marmolejo	23059A02200051	22	51	16,55
Marmolejo	23059A02200052	22	52	7,57
Marmolejo	23059A02200053	22	53	0,34
Marmolejo	23059A02200054	22	54	14,48
Marmolejo	23059A02200055	22	55	33,07
Marmolejo	23059A02200056	22	56	3,33
Marmolejo	23059A02200057	22	57	1,61
Marmolejo	23059A02200058	22	58	1,51
Marmolejo	23059A02200059	22	59	1,41
Marmolejo	23059A02200060	22	60	1,25
Marmolejo	23059A02200061	22	61	10,67
Marmolejo	23059A02200071	22	71	6,02
Marmolejo	23059A02200075	22	75	0,42
Marmolejo	23059A02200076	22	76	0,23
Marmolejo	23059A02200077	22	77	0,41
Marmolejo	23059A02200078	22	78	18,18
Marmolejo	23059A02200080	22	80	12,95
Marmolejo	23059A02200081	22	81	1,29
Marmolejo	23059A02200083	22	83	2,20
Marmolejo	23059A02200084	22	84	1,63
Marmolejo	23059A02200085	22	85	3,14
Marmolejo	23059A02200086	22	86	0,71
Marmolejo	23059A02200087	22	87	3,45
Marmolejo	23059A02200089	22	89	1,57
Marmolejo	23059A02200093	22	93	1,81
Marmolejo	23059A02200094	22	94	1,68
Marmolejo	23059A02200095	22	95	2,11
Marmolejo	23059A01809003	18	3	1,70
Marmolejo	23059A01809008	18	8	0,56
Marmolejo	23059A02109002	21	2	1,34

Término Municipal	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Vallado (ha)
Marmolejo	23059A02209008	22	8	0,10
			TOTAL	385,40

Tabla 24. Información catastral de la Alternativa 3 de ubicación

Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de unas 385,40 hectáreas y se proyecta a unos 3.460 metros al Noroeste del núcleo urbano de Marmolejo, tal y como puede visualizarse en la siguiente figura:

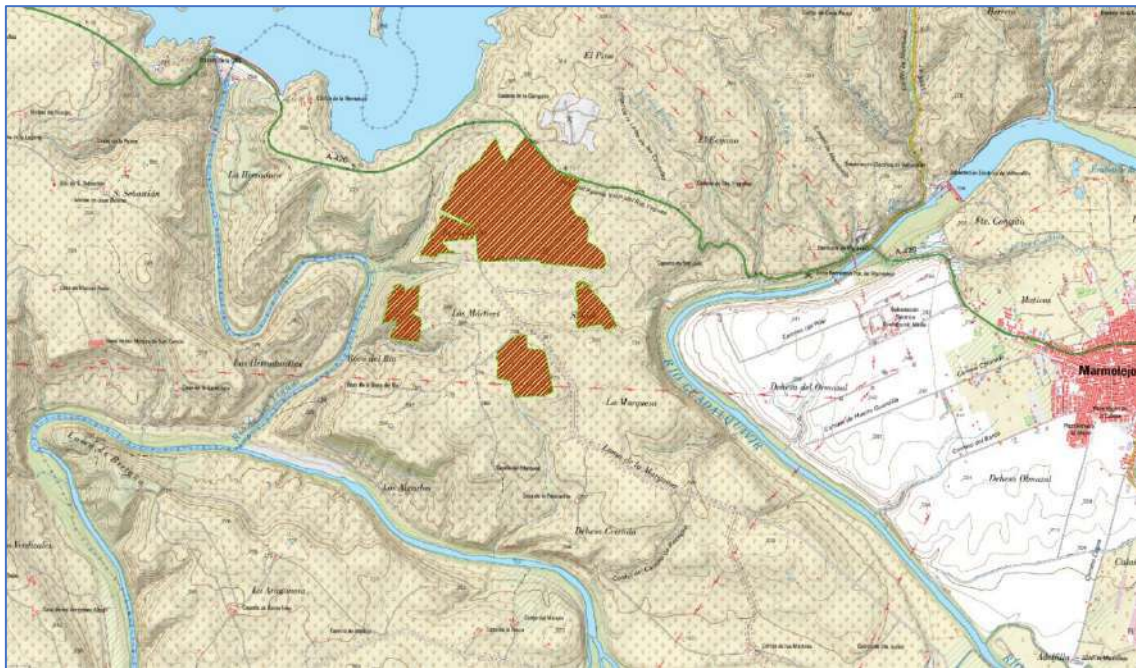


Figura 34. Ubicación de la alternativa 3. Fuente: propia.



Figura 35. Usos del suelo en la alternativa 3. Fuente: Mapa forestal de España.

Según el Mapa Forestal de España, la alternativa 3 se instalaría en su totalidad sobre terreno de cultivo (385,40 ha).

A continuación, se recoge un resumen de los aspectos considerados, en la evaluación de la alternativa 3:

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 3		
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS ACTUALES		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad del suministro - Aportación al crecimiento económico de la zona - Sostenibilidad del sistema - Lucha contra el cambio climático 	Según estudio analizado en alternativa 0	La energía asociada al proyecto corresponde a energías renovables Aunque reduce las emisiones de GEI, se incrementa la generación de residuos
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Tamaño de la alternativa	Proyecto técnico	La superficie es de 118,92 hectáreas
Accesibilidad de la planta		La alternativa se encuentra a unos 3.4 km del núcleo urbano de Marmolejo y a unos 4 km de la autovía A-4
Cercanía a municipios		Se proyecta a unos 3.460 metros de Marmolejo
Obra civil necesaria		La alternativa presenta una superficie fraccionada y pequeñas zonas de altas pendientes en su superficie
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Suelos (tipología y uso)	Mapa Forestal de España a escala 1:50.000	El 100% de la alternativa se enclava sobre terreno de cultivo,

ANÁLISIS CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 3		
Condiciones Geológicas y Geotécnicas	Mapa Geológico de España a escala 1:50.000	La planta se enclava sobre margas del Guadalquivir, areniscas, gravas, arenas, limos y arcillas
Hidrología	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	El Río Jándula y el Río Guadalquivir se encuentran paralelos al vallado de la alternativa, además de varios cauces innominados, respetando el Dominio Público Hidráulico y la Zona de Servidumbre de estos
Visibilidad de la alternativa	MDT05 ETRS89	Se produce desde los caminos y carreteras autonómicas cercanas y desde la autovía A-4. Es visible desde el municipio de Marmolejo y desde algunas zonas de San Julián.
Espacios naturales protegidos	Red de Áreas Protegidas de Andalucía	Colinda con el ZEC "Río Jándula, Río Guadalquivir y Río del Rúmlar"
Especies protegidas	Planes de Conservación y Recuperación de especies amenazadas o en peligro	Limita con la Zona de Aves Necrófagas
Hábitats de Interés Comunitario	Cartografía proporcionada por el MITECO	No afecta a áreas del HIC no prioritario 6310
Montes de Utilidad Pública	Cartografía proporcionada por el MITECO	Colinda con el Monte Público "Riberas del Río Guadalquivir"
Vías pecuarias	Inventario de Vías Pecuarias y Lugares asociados de Andalucía	El vallado respeta la vía pecuaria "Cañada Real de los Cuellos o Valtocado"
Planeamiento urbanístico	NNS de Marmolejo	Se encuentra en su totalidad sobre Suelo No Urbanizable Común (SNUC)
	Adaptación PGOU Marmolejo Adaptación al PGOU Montoro	Se encuentra en su totalidad sobre Suelo No Urbanizable Común (SNUC)
Patrimonio Cultural. Arqueológica, Paleontológica	Adaptación al PGOU de Marmolejo Adaptación al PGOU Montoro	No afecta al Patrimonio Cultural de Marmolejo
Sensibilidad ambiental. Energía fotovoltaica	Modelo de zonificación ambiental de MITECO	La alternativa no afectaría a zonas de Sensibilidad Ambiental 0
RIESGOS		
ASPECTO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Zonas de Peligro de Incendio	Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía	Se enclava sobre un área que presenta peligrosidad de incendio
Delimitación de Zonas Inundables (500 años)	Administración Hidráulica de la Junta de Andalucía	No se encuentran zonas inundables en el ámbito de estudio
Movimientos en masa	Inventario Nacional de Erosión de Suelos del MAPAMA	Presenta zonas correspondientes con nivel de riesgo bajo

Tabla 25. Análisis multicriterio de la alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE UBICACIÓN

Se ha realizado un análisis multicriterio de las alternativas de ubicación, teniendo en cuenta aspectos económicos, sociales, ambientales y técnicos. En la siguiente tabla se desarrolla el criterio de valoración empleado:

ASPECTO	CRITERIO DE VALORACIÓN	
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS		
Seguridad del suministro	Carácter favorable	1
Aportación al crecimiento económico de la zona		
Sostenibilidad del sistema	Carácter desfavorable	-1
Lucha contra el cambio climático	Si presenta un efecto sinérgico con la zona de estudio o el tipo de proyecto	1

ASPECTO	CRITERIO DE VALORACIÓN	
CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS		
Tamaño de la alternativa	Mayor tamaño	-2
	Menor tamaño	-1
Accesibilidad de la planta	Muy buena	1
	Buena	0
	Regular	-1
Cercanía a núcleos de población	Alternativa más cercana	-2
	Alternativa más alejada	-1
Obra civil necesaria	Superficie fraccionada y altas pendientes	-3
	Altas pendientes	-2
	Superficie fraccionada	-1
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO SOBRE EL QUE SE DESARROLLA		
Suelos (tipología y uso)	Mayor afección a vegetación natural	-2
	Menor afección a vegetación natural	-1
Condiciones Geológicas y Geotécnicas	Carácter desfavorable	-1
	Carácter neutro	0
Hidrología	Mayor afección a red hidrográfica	-2
	Menor afección a red hidrográfica	-1
Visibilidad de la alternativa	Visible desde algún municipio	-1
	No existe visibilidad desde poblaciones	0
Espacios Naturales Protegidos	Si se localiza sobre ENP	-3
	Si se encuentra a menos de 3.000 m	-1
	No hay afección	0
Especies Protegidas	Afección a Zona potencial	-2
	Afección a Ámbito presencial	-1
	No hay afección	0
Hábitats de Interés Comunitario	Si existe afección a HIC prioritario	-3
	Si existe afección a HIC no prioritario	-1
	No hay afección	0
Montes de Utilidad Pública	Afecta a MUP	-2
	Limita con MUP	-1
	No hay afección	0
Vías pecuarias	Si existe afección	-2
	Si existe linde con el vallado	-1
	No hay afección	0
Planeamiento urbanístico	Compatibilidad urbanística	1
	Compatibilidad condicionada	0
Patrimonio Cultural. Protección Arqueológica, Paleontológica	Compatibilidad arqueológica	1
	Compatibilidad condicionada	0
Sensibilidad ambiental. Energía fotovoltaica	Zona de sensibilidad de 0	-1
	Zona de sensibilidad de 1-10.000	0
RIESGOS		
Incendio	Si existe riesgo	-1
	Si no existe riesgo	0
Inundación	Si existe riesgo	-1
	Si no existe riesgo	0
Movimientos en masa	Riesgo medio o alto	-1
	Riesgo bajo o moderado	0

Tabla 26. Análisis multicriterio de las alternativas de ubicación.

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

A modo de comparativa se colorean en verde la más respetuosa con el medio ambiente, en rojo la menos respetuosa y amarillo un valor intermedio:

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO		ALTERNATIVAS			
		0	1	2	3
SOCIAL Y AMBIENTAL	Seguridad de suministro	-1	1	1	1
	Contribución al crecimiento económico local	-2	2	2	2
	Fomento de energías renovables y lucha contra el Cambio Climático	-1	1	1	1
	Emisiones de GEI	-1	0	0	0
	Sostenibilidad del modo de vida actual	-2	1	1	1
TÉCNICO	Tamaño de la planta fotovoltaica	0	-2	-1	-3
	Accesibilidad de la planta	0	0	0	0
	Cercanía a núcleos de población	0	-2	-1	-3
	Obra civil	0	-2	-3	-2
AMBIENTAL	Suelos (tipología y uso)	0	-1	-2	-1
	Condiciones Geológicas y Geotécnicas	0	0	0	0
	Hidrología	0	-1	-2	-2
	Visibilidad de la alternativa	0	-1	-1	-1
	Espacios Naturales Protegidos	0	0	0	0
	Hábitats de Interés Comunitario	0	0	0	0
	Montes de Utilidad Pública	0	-1	-1	-1
	Vías Pecuarias	0	-1	-2	-2
	Planeamiento urbanístico	0	1	0	1
	Patrimonio Cultural	0	0	0	0
Sensibilidad ambiental. Energía fotovoltaica	0	0	0	0	
RIESGOS	Incendio	0	-1	-1	-1
	Inundación	0	0	0	0
	Movimientos en masa	0	-1	-1	-1
VALORACIÓN GLOBAL		-7	-7	-10	-11

Tabla 27. Comparativa de afecciones de las alternativas. Fuente propia.

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

Se debe partir de la premisa que cualquier alternativa de una planta solar fotovoltaica provocará efectos en el medio ambiente. Se ha intentado que los impactos provocados sean compatibles con los espacios protegidos o sensibles, no obstante, la vigilancia ambiental velará por una correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Además, se priorizarán las alternativas que se adapten a corredores energéticos existentes y se garantice una fácil accesibilidad con el objetivo de no afectar a vegetación natural.

La **alternativa 1** es la opción **más favorable técnicamente**, debido a que presenta unas instalaciones más compactas, además de un terreno con un menor rango de pendientes, facilitando la obra civil de las instalaciones.

Dicha alternativa es también la opción **más favorable medioambientalmente**, ya que produce una menor afección, tanto directa como indirecta, a la vegetación natural colindante, además, no afecta a los Hábitats de Interés Comunitario relacionados con la hidrografía de la zona.

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

En lo que se refiere a las exigencias previsibles en tiempo, respecto a la utilización del suelo y otros recursos naturales, se estima que los plazos serán similares para las alternativas estudiadas.

En lo que se refiere a la fase de explotación, donde se ocupará el terreno completamente, cabe resaltar que la vida útil del Proyecto se estima en **30 años**.

5.1.2. ALTERNATIVA DE DISEÑO

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

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

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

Seguidamente mostramos las ventajas e inconvenientes de cada uno de los sistemas de cimentación.

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

Tabla 28. Ventajas e inconvenientes de los tipos de fijación de estructuras. Fuente propia.

5.1.3. ALTERNATIVAS DE EVACUACIÓN

En cuanto a la línea de evacuación se han proyectado el trazado de las alternativas en base a criterios ambientales y técnicos, tales como:

- Espacios naturales protegidos.
- Bienes de dominio público: servidumbre de carreteras.
- Cursos de agua y zonas de inundación.
- Presencia de masas arboladas.
- Yacimientos arqueológicos.
- Estabilidad del terreno.

La energía generada ha de ser evacuada desde la SET "Zumajo I" hasta la SET Promotores Guadame mediante una línea de 132 kV.

A continuación, se describirán las alternativas de la línea eléctrica de evacuación.

ALTERNATIVA 0

Para el funcionamiento de la instalación de la planta fotovoltaica es completamente necesaria su correspondiente línea eléctrica de evacuación. Sin ella, cualquier infraestructura de generación eléctrica no tiene sentido. La no ejecución de la línea de evacuación llevaría como resultado la elección de la alternativa 0 de la planta fotovoltaica.

ALTERNATIVA 1 (AMARILLA)

Corresponde a un trazado subterráneo-aéreo desde la SET "Zumajo I" hasta la SET "Promotores Guadame". Esta alternativa se ha diseñado de forma que se basa en tres tramos, un primer tramo subterráneo de unos 1.050 metros, un segundo tramo aéreo (con dos apoyos) de unos 471,5 metros, para realizar el cruzamiento del río Guadalquivir, y un tercer tramo subterráneo de unos 1.359 metros hasta la SET "Promotores Guadame".

Esta alternativa se ha intentado diseñar con la finalidad de disminuir las afecciones sobre el entorno, procurando aprovechar los caminos y viales existentes.

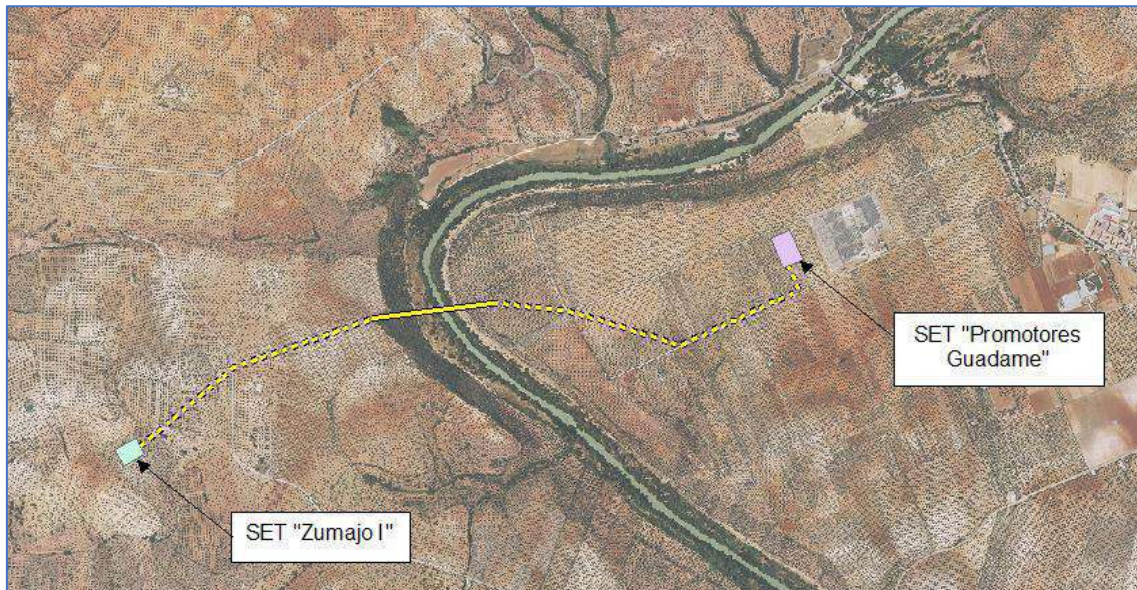


Figura 36. Alternativa 1 de evacuación. Fuente propia.

ALTERNATIVA 2 (AZUL)

Corresponde a un trazado aéreo desde la SET "Zumajo I" hasta la SET "Promotores Guadame". Esta alternativa tiene una longitud de 2.880,5 metros y se ha diseñado según el trazado anterior, pero con un trazado aéreo, lo cual conlleva mayores afecciones en el entorno.

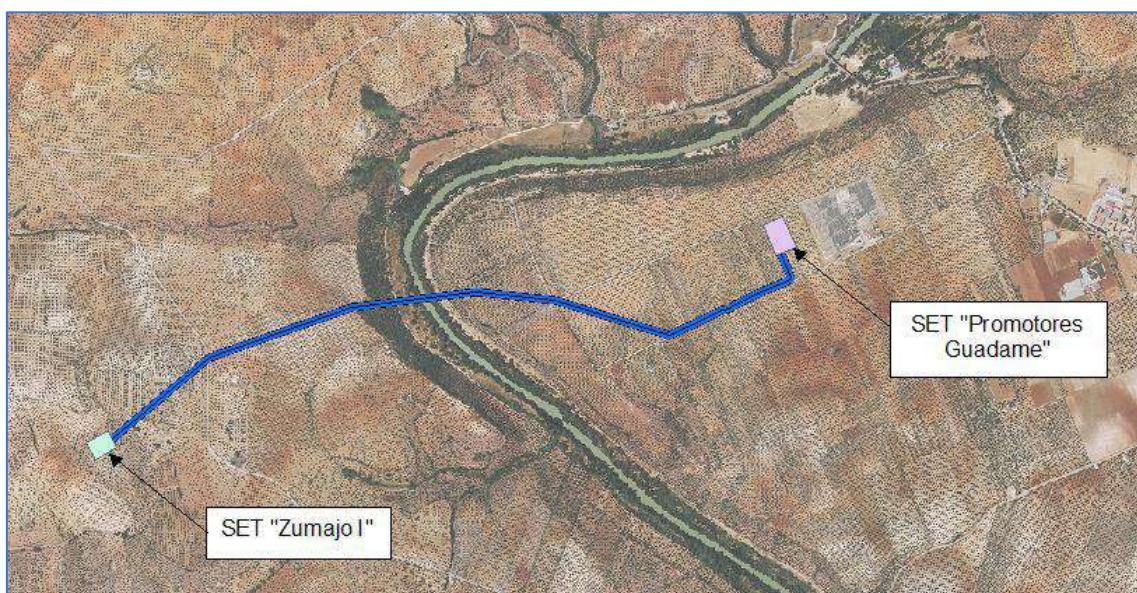


Figura 37. Alternativa 2 de evacuación. Fuente propia.

ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE EVACUACIÓN

La alternativa 0 no es una opción contemplada ni viable si tenemos en cuenta la actual dependencia energética de los combustibles fósiles. La puesta en funcionamiento del parque fotovoltaico proyectado supondrá apostar por el uso de energías renovables y no contaminantes para la generación de energía eléctrica, disminuyendo la cantidad de gases efecto invernadero vertidos a la atmósfera en la búsqueda de un equilibrio sostenible con el medio ambiente.

Se debe partir de la premisa que cualquier alternativa de esta línea provocará una afección en el medio natural. Se ha procurado que los impactos provocados sean compatibles con los espacios protegidos o sensibles, no obstante, la prevención ambiental velará por una correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Además, se priorizarán las alternativas que se adapten a corredores energéticos existentes y se garantice una fácil accesibilidad con el objetivo de no afectar a vegetación natural.

En la siguiente tabla se sintetizan las principales afecciones de las alternativas propuestas. A modo de comparativa se colorean en verde las más respetuosas con el medio ambiente, en rojo las menos respetuosas y en azul si la afección es similar:

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	ALTERNATIVA “SET Zumajo I-Promotores Guadame”	
	1	2
Longitud de la línea	2.880,5 metros	2.880,5 metros
Tipo de trazado	Subterráneo-Aéreo	Aéreo
Accesibilidad de la alternativa	Buena	Regular
Afección a HIC	Sobrevuelo: 150 metros	Sobrevuelo: 150 metros
Afección a Monte de Utilidad Pública	-	-
Afección a vías pecuarias	1 cruzamiento con vía pecuaria	1 cruzamiento con vía pecuaria
Sujetas a Real Decreto 1432/2008	Si	Si

Tabla 29. Comparativa de afecciones de las alternativas de evacuación “SET Zumajo I-Promotores Guadame”. Fuente propia.

En la evacuación desde la SET “Zumajo I” hasta la SET “Promotores Guadames”, la **alternativa 1** es la opción **más favorable medioambientalmente**, debido a que se trata de un trazado en su mayoría subterráneo por caminos y viales existentes. Únicamente tiene un pequeño tramo aéreo para el cruzamiento del río Guadalquivir. Debido a que la alternativa 2 tiene el mismo trazado, pero en aéreo en su integridad, la alternativa 3 es la opción que menor afecciones resulta.

En lo que se refiere a las exigencias previsibles en tiempo, respecto a la utilización del suelo y otros recursos naturales, se estima que los plazos serán similares para las alternativas estudiadas. En lo que se refiere a la fase de explotación, donde se ocupará el terreno completamente, cabe resaltar que la vida útil del Proyecto se estima en 30 años.

6. AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN

La construcción de esta obra afectará diversas áreas, dentro de estas podemos mencionar las aguas, la avifauna, la vegetación, los suelos, residuos, suelos, paisaje y el aire. A continuación, se recoge un resumen de las posibles afecciones a estas áreas, no obstante, en el apartado 7.3. se realiza una evaluación cuantitativa de la incidencia de cada una de las fases del proyecto sobre los diversos aspectos considerados.

6.1.1. OBRA CIVIL

El objetivo de esta sección es presentar el balance de movimiento de tierras, que se obtiene a partir de los volúmenes de excavación y relleno necesarios para la instalación de los seguidores fotovoltaicos, de acuerdo con las limitaciones de instalación del seguidor bifila.

Para el diseño del movimiento de tierras se realiza un análisis de pendientes en base a la topografía del terreno existente y la implantación de estructuras, la cual permite una pendiente de terreno máxima del 23.5% para su instalación.

A continuación, se muestran los volúmenes estimados en el movimiento de tierras:

	TERRAPLÉN	DESMONTE	TOTAL
Volumen (m3)	10.895,43	7.771,36	18.666,79
Volumen (%)	58,37	41,63	100

Tabla 30. Resultados de movimiento de tierras.

Como se puede observar en la tabla superior, el objetivo ha sido transformar o acondicionar el terreno de tal forma que, cumpliendo los requisitos marcados, se compense la cantidad de m³ de terraplén y desmonte, obteniendo un resultado final lo más próximo a 0,00 m³. En este caso, la diferencia de volúmenes entre desmonte y terraplén representa un 16,73 % del volumen de movimiento de tierras total.

Una vez se disponga de la ingeniería de detalle de los seguidores y la topografía catastral de la parcela se deberá volver a realizar el estudio de movimiento de tierras en detalle.

6.1.2. LA VEGETACIÓN

En el área del proyecto se encuentran principalmente cultivos, y en todo caso se respetarán los pies de vegetación natural con el fin de que no sea preciso talar, la superficie es plana con visibles irregularidades. Se realizará un desbroce en la superficie, los residuos generados en esta fase se eliminarán mediante retiradas a vertederos autorizados.

6.1.3. PAISAJE

Este será afectado en su totalidad, será un cambio desde que inicie el desbroce, al dejar el terreno llano y eliminar completamente la vegetación del espacio. No obstante, en el periodo de desmantelamiento, tras la vida útil de la planta solar, se procederá a restaurar el paisaje.

6.1.4. AVIFAUNA

Debido a que la línea de evacuación será en su mayoría subterránea, se disminuye las afecciones sobre la avifauna que provocan los tendidos eléctricos aéreos.

Se ha realizado un estudio de avifauna, el cual se recoge en el anexo V, según el cual se expone de forma detallada las principales especies observadas y las conclusiones sobre las afecciones del proyecto en estudio.

6.1.5. RESIDUOS

En la construcción, explotación y desmantelamiento se generarán diversos residuos, estos serán clasificados por Código LER y peligrosidad y serán gestionados por un agente autorizado según las prioridades de tratamiento recogidas en la legislación vigente. La descripción de las cantidades y operaciones de tratamiento se han recogido en el Anexo IV.

6.1.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las plantas solares fotovoltaicas no están incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera. Se considera que el único parámetro de la calidad del aire que podrá verse incrementado son las partículas en suspensión,

ocasionado por el movimiento de maquinaria durante las fases de obra y desmantelamiento.

6.1.7. EMISIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AL SUELO O SUBSUELO

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

7. CONSUMO DE RECURSOS NATURALES

7.1. USO DE RECURSOS NATURALES PREVISTOS

En relación con los elementos que componen las instalaciones, se seleccionarán primando el objetivo de minimizar el impacto medioambiental en su fabricación y transporte hasta la instalación. Es decir, toda la aparamenta y material eléctrico será proporcionado por empresas que cumplan los requisitos medioambientales normativos, tanto en fabricación, como en su distribución y transporte, primando en caso de que sea posible la fabricación sea nacional. En caso contrario, siempre se buscarán proveedores que tengan un intermediario en España, como, por ejemplo, para el caso de los módulos, cumpliendo en todo caso la normativa aplicable en relación con medioambiente y calidad.

Para los materiales de obra civil, como pueden ser la arena, hormigón, grava, etc., se contará con empresas locales y canteras legalizadas.

La cantidad estimada de estos recursos naturales, excepto agua, durante la construcción de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación es la siguiente:

PLANTA FOTOVOLTAICA		
MATERIAL	CANTIDAD ESTIMADA	MEDIDA
Cobre	23,210	Tn
Acero	797,873	Tn

Aluminio	34,421	Tn
Hidrocarburos	34.797	Litros

Tabla 31. Cuadro resumen de la utilización de recursos naturales para la planta solar fotovoltaica. Fuente propia.

SUBESTACIÓN COLECTORA		
MATERIAL	CANTIDAD ESTIMADA	MEDIDA
Hormigón	5,744	Tn
Cobre	0,351	Tn
Acero	92,18	Tn
Aluminio	0,014	Tn
Hidrocarburos	243,25	Litros

Tabla 32. Cuadro resumen de la utilización de recursos naturales para la subestación colectora. Fuente propia.

LÍNEA DE EVACUACIÓN		
MATERIAL	CANTIDAD ESTIMADA	MEDIDA
Hormigón apoyos	141,634	Tn
Hormigón tramo subterráneo	2.403,72	Tn
Acero	14,36	Tn
Aluminio	30,402	Tn
Hidrocarburos	801,24	Litros

Tabla 33. Cuadro resumen de la utilización de recursos naturales para la línea de evacuación. Fuente propia.

7.2. ORIGEN Y DEMANDA DE AGUA PREVISTA

Se presentan, a continuación, las estimaciones de utilización de agua previstas para cada una de las fases de desarrollo del proyecto.

7.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y según lo especificado en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se

establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, para el consumo de agua potable por parte de los trabajadores, se dispondrá de la cantidad suficiente según el personal presente en la fase de construcción de las instalaciones.

En referencia al agua industrial en la fase de obras, su utilización estará principalmente destinada a la humectación de caminos y plataformas a la ejecución de zanjas y excavaciones de cimentaciones. Si se requiriese, se destinará, además, para el lavado de camiones hormigonera.

Para el cálculo de superficie y agua a utilizar, los viales interiores de la planta son las superficies que tendrán un mayor flujo vehicular y que representan de manera más adecuada la realidad del proceso de construcción del proyecto, es decir, dicha área considerada para la humectación será de 87.748 m².

El volumen total de agua industrial a utilizar durante la fase de construcción corresponderá a aproximadamente 1.728,15 m³ (ejecución de caminos y explanadas, limpieza de equipos, ejecución de zanjas, abatimiento de emisiones y limpieza de módulos).

Tanto el agua potable para los trabajadores como el agua de uso industrial serán suministradas por camiones cisterna mediante una empresa autorizada, no contemplándose la extracción de agua desde la red municipal.

7.2.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Se requerirá de agua potable de uso doméstico. Para el consumo de los trabajadores se dispondrá del agua potable suficiente, según lo establece el RD 486/1997 y según los requisitos especificados en el RD 140/2003.

La utilización del agua industrial se centra en la humectación de los viales interiores para la mitigación de la emisión de polvo y en limpieza de los módulos fotovoltaicos.

El volumen aproximado del agua industrial utilizada para el lavado de módulos se estima en 150,13 m³/año. La periodicidad dependerá de las condiciones climatológicas y de la pérdida de eficiencia por suciedad.

Tanto el agua potable para los trabajadores como el agua de uso industrial serán suministradas por camiones cisterna mediante una empresa autorizada, no contemplándose la extracción de agua desde la red municipal.

7.2.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Al igual que en la fase de construcción, para el consumo de agua potable por parte de los trabajadores, se dispondrá de la cantidad suficiente según el personal presente en la fase de desmantelamiento de las instalaciones.

La utilización del agua industrial estará principalmente destinada a la humectación de los viales internos del parque hasta su retirada final durante los meses de desmantelamiento de la instalación.

El volumen aproximado del agua industrial utilizada es el siguiente:

- Humectación de los viales interiores: 2166,17 m³/año. La periodicidad de dicha utilización dependerá de las condiciones climatológicas.

Tanto el agua potable para los trabajadores como el agua de uso industrial serán suministradas por camiones cisterna mediante una empresa autorizada, no contemplándose la extracción de agua desde la red municipal.

7.2.4. CUADRO RESUMEN

A continuación, se muestra el siguiente cuadro resumen acerca de los usos de agua previstos para la actuación de la planta fotovoltaica, los cuales han sido descritos en los apartados anteriores:

DEMANDA DE AGUA PREVISTA		
FASE DE CONSTRUCCIÓN		
Agua potable	Agua para consumo	Variable
Agua industrial	Ejecución de caminos y explanadas, limpieza de equipos, ejecución de zanjas, abatimiento de emisiones y limpieza de módulos	1.728,15 m ³ /fase

FASE DE EXPLOTACIÓN		
Agua potable	Agua para consumo	Variable
Agua industrial	Limpieza de los módulos fotovoltaicos	150,13 m ³ /año
FASE DE DESMANTELAMIENTO		
Agua potable	Agua para consumo	Variable
Agua industrial	Humectación de los viales interiores	2.166,17 m ³

Tabla 34. Cuadro resumen de la utilización del agua estimada.

7.3. AGUAS RESIDUALES

En relación al vertido de aguas residuales que puedan generarse durante la construcción y funcionamiento de la planta fotovoltaica y la subestación, se deberá según el artículo 100 y siguientes del RDL 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, obtener de forma previa a la puesta en marcha de la actividad la correspondiente Autorización de Vertido de Aguas Residuales, que habrá de ser emitida por la Confederación Hidrográfica, ya que es el Organismo de Cuenca el que debe valorar y aprobar dicha solicitud de vertido.

En este caso, se opta por un depósito estanco de almacenamiento de aguas residuales, por lo que se presentará ante el ayuntamiento y el Organismo de Cuenca un Certificado de Impermeabilidad y Estanqueidad del depósito, firmado por técnico competente y visado por su Colegio Profesional, así como contrato con empresa autorizada para la retirada y gestión de esas aguas residuales.

7.3.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

En la fase de construcción, se generarán residuos líquidos provenientes de las aguas higiénicas (servicios higiénicos y baños químicos) y del lavado de camiones mixer (piscina de decantación o limpieza de hormigón):

Aguas higiénicas

Considerando el peor escenario, es decir, unos 59 trabajadores/día, se estima una generación de residuos de no más de 2,95 m³/día. Los residuos serán retirados con una frecuencia mínima de 2 a 3 veces por semana y su gestión estará a cargo de la empresa autorizada.

Lavado de camiones mixer

Se habilitará la piscina de decantación o limpieza de hormigón con el objeto de eliminar los restos de hormigón que se encuentren adheridos a las paredes internas de los camiones. Se recomienda que el lavado y vertido se realice en las plantas hormigoneras.

7.3.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

En la fase de operación, los residuos líquidos provendrán de las aguas higiénicas. No se prevé la generación de otro tipo de residuo líquido durante esta etapa.

Aguas higiénicas

Considerando 11 trabajadores/día, se estima una generación de residuos de no más de 0,55 m³/día. Los residuos serán retirados con una frecuencia necesaria para evitar cualquier derrame y su manejo estará a cargo de la empresa autorizada.

Residuo líquido industrial

El único residuo líquido industrial que puede generarse durante la fase de operación puede provenir de la limpieza de los módulos, cuya periodicidad dependerá, como se ha descrito anteriormente, de las condiciones climatológicas y de la pérdida de eficiencia por suciedad.

No obstante, este procedimiento se realiza solo con agua y sin la necesidad de detergentes. En el lavado de los módulos fotovoltaicos el agua discurre hacia el suelo, para luego evaporarse, tal como lo haría si se tratara de precipitaciones naturales. Por lo tanto, el residuo líquido generado durante la limpieza no requerirá de tratamiento.

7.3.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

En la fase de desmantelamiento, se generarán residuos líquidos provenientes de las aguas higiénicas (servicios higiénicos y baños químicos).

Aguas higiénicas

Considerando el peor escenario, es decir, unos 30 trabajadores/día, se estima una generación de residuos de no más de 1,50 m³/día. Los residuos serán retirados con una frecuencia necesaria para evitar cualquier derrame y su manejo estará a cargo de la empresa autorizada.

Se instalarán baños químicos en los frentes de trabajo realizándose las mismas gestiones que en la fase constructiva.

Residuo líquido industrial

Para minimizar la generación de algún tipo de líquido residual, los equipos que los contengan se retirarán completos, es decir, no se desarmarán en el lugar, por lo tanto, se deberá realizar esa actividad en un lugar que cuente con las condiciones adecuadas para su desarrollo y autorizaciones que sean pertinentes.

En cuanto a la operación de maquinaria, camiones y vehículos menores empleados en esta eventual fase de abandono, de la misma forma que en la fase de construcción, se exigirá que estas operaciones sean realizadas fuera de los límites del lugar de emplazamiento del proyecto, en un lugar que cuente con las condiciones adecuadas para su desarrollo y autorizaciones que sean pertinentes.

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN

8.1. INVENTARIO AMBIENTAL

8.1.1. CLIMATOLOGÍA

Según la clasificación climática de Köppen-Geiger, cuyo objetivo es la clasificación climática natural mundial identificando cada tipo de clima con una serie de letras, indicando cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima, a la zona de estudio le corresponde "Csa": C (Templado o mesotérmico), s (verano seco) y a (subtropical).

Este tipo de clasificación corresponde a un clima mediterráneo con veranos calurosos y con temperatura máxima del mes más cálido superior a 37°C.

En esta zona, los veranos son cortos, muy calientes, áridos y mayormente despejados y los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 37 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 41 °C.

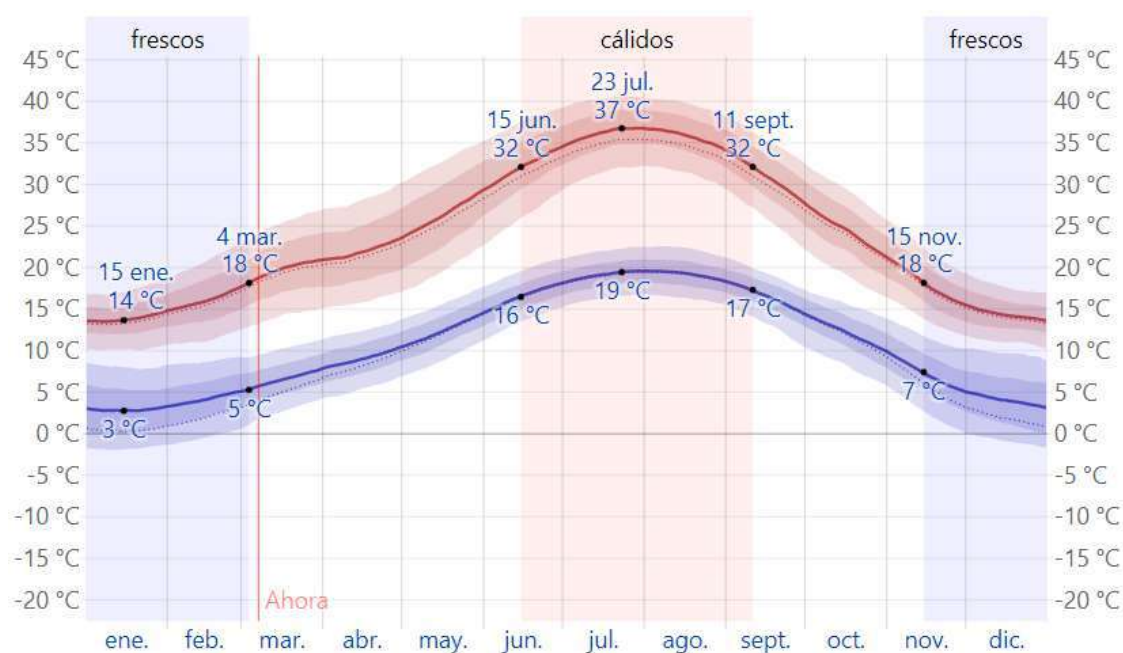


Figura 38. Temperaturas medias Marmolejo. Fuente: <https://es.weatherspark.com/>

En la temporada más cálida la temperatura máxima promedio diaria es más de 32 °C. El mes más caluroso del año es julio, con una temperatura máxima promedio de 36 °C y una temperatura mínima promedio de 19 °C. En la temporada más fría la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El mes más frío del año es enero, con una temperatura mínima promedio de 3 °C y máxima promedio de 14 °C.



Figura 39. Porcentaje de precipitaciones medias Marmolejo. Fuente: es.weatherspark.com

El mes con más lluvia es noviembre, con un promedio de 55 mm. El mes más seco (con la precipitación más baja) es julio, con un promedio de 3mm.

8.1.2. SALUD HUMANA

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

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

CALIDAD DEL AIRE

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

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

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

A pesar de que Marmolejo no dispone de estación de control de calidad del aire, según el visor del índice de Calidad del Aire del Ministerio para la Transición Ecológica, la estación más cercana, Bailén, presenta una calidad razonablemente buena.

Por tanto, los contaminantes se encuentran dentro de los límites fijados por la normativa vigente y no existen problemas de contaminación en la zona.

CONFORT SONORO

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

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

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

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

8.1.3. CAMBIO CLIMÁTICO

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

Las plantas solares fotovoltaicas no emiten CO₂ a la atmósfera, no dan lugar a la formación de NO_x y no contribuyen a la formación de lluvia ácida.

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

8.1.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

GEOLOGIA Y LITOLOGÍA

La zona donde se emplaza el proyecto "ZUMAJO I" desde el punto de vista geológico se encuentra íntegramente en el marco de la Depresión del Guadalquivir. En la zona estudiada aparecen dos áreas diferenciadas:

154 - Margas, biocalcarenitas, calizas arrecifales. Margas del Guadalquivir y otras. También típicas las margas “azules”, areniscas, arenas y a veces yesos. Estos materiales se originaron en Cenozoico, concretamente en el periodo del Mioceno Superior.

171 - Ocupando una mayor parte del terreno, se encuentran materiales compuestos de conglomerados generalmente cuarcíticos. Son típicas las rañas (formaciones sedimentarias compuestas de cantos de cuarcita con una matriz arcillosa). También acompañadas de areniscas. Facies de borde. Los materiales provienen de entre el periodo Neógeno y Cuaternario (Plioceno Superior – Pleistoceno).

174 – Conglomerados, areniscas, gravas, arenas, limos y arcillas, encontradas en depósitos de glacis, piedemonte sobre todo. Estos materiales son los más modernos ya que provienen del Cuaternario (Holoceno).

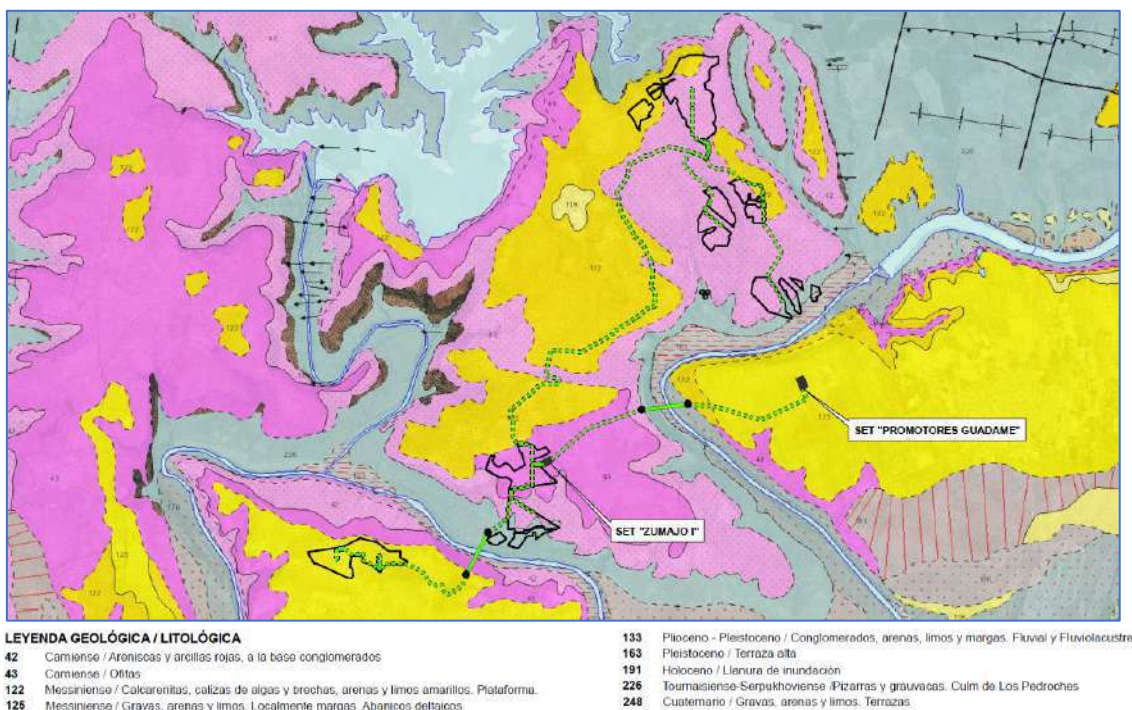


Figura 40. Geología y litología. Fuente: IGME

GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología actual es el resultado de la interacción entre procesos tectónicos generadores de relieve y la actuación de procesos morfogenéticos, controlados

fundamentalmente por el clima. Esto hace que el río Guadalquivir tome un protagonismo especial.

El valle del Guadalquivir constituye una cuenca neógena localizada entre el Macizo Hercínico (placa ibérica) y el borde septentrional de las Cordilleras Béticas (placa subafricana).

Según la cartografía disponible en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), toda la zona de estudio se encuentra bajo el Dominio Continental. Dentro de este dominio, aparecen en nuestra área dos sistemas:

Sistema estructural-denudativo

En el Sistema estructural-denudativo, son las formas generadas originalmente por el depósito de materiales consolidados, o por las estructuras de plegamiento las dominantes. En el primer caso aparecen relieves tabulares mono y acinales que dan lugar a diversas morfologías, como las cuestas y sus frentes en Jaén, las mesas, presentes en sectores subbéticos, entre las que destacan las de Ronda y Alcalá la Real.

Los relieves de plegamiento ocupan grandes extensiones de Sierra Morena y las cadenas Béticas. En función de su vigor y de los procesos de erosión que presentan se han diferenciado las Sierras estructurales estables, de menores pendientes y erosión, que abarcan amplias zonas de Sierra Morena en Huelva, Córdoba y Jaén, así como las Sierras del sur de Cádiz y oeste de Málaga, de las Sierras estructurales inestables, sometidas a fuertes procesos de erosión y pendientes más acentuadas, afectando, sobre todo, a las montañas costeras mediterráneas y a los macizos de Sierra Nevada y Filabres. Una morfología muy peculiar, los relevos en escama (chevron), están también presentes en las Sierras de Cazorla.

Sistema fluvio-coluvial

Las formas de origen fluvio-coluvial son aquellas generadas por procesos de erosiónacumulación causados por la red hidrográfica superficial y por la arroyada en

manto, dando lugar a morfologías muy características en las que predominan las llanuras y planos inclinados.

El proyecto objeto de estudio se emplaza sobre terrazas bajas, meandros colmatados y lechos fluviales con su llanura de inundación.

SISTEMA	FISIOGRAFÍA	UNIDADES	NÚMERO
Sistema Fluvio-coluvial	Vegas y Llanuras de inundación	Lecho fluvial actual y llanura de inundación	80
Sistema estructural-denudativo	Relieves tabulares mono y acinales	Colinas de piedemonte	154
Sistema estructural-denudativo	Colinas con escasa influencia estructural. Medios estables	Colinas sobre rocas conglomeráticas y granulares	156
Sistema estructural-denudativo	Relieves montañosos de plegamiento en materiales metamórficos. Medios estables	Sierras sobre pizarras. Esquistos y filitas.	198
Sistema estructural-denudativo	Barrancos y Cañones denudativos	Cañón o valle encajado. Barrancos	205

Tabla 35. Geomorfología. Fuente: REDIAM

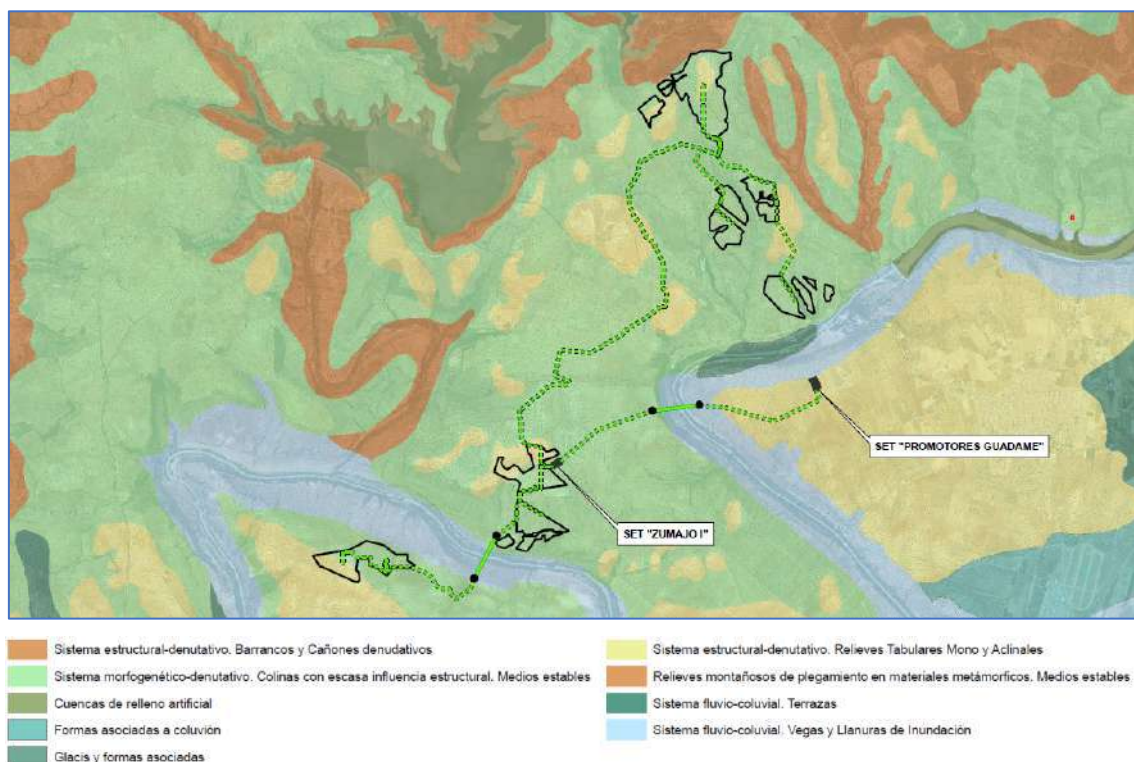


Figura 41. Unidades Geomorfológicas. Fuente: REDIAM

8.1.5. EDAFOLOGÍA

Según el Sistema Español de Información de Suelos (SEIS.net), que trabaja con la clasificación USDA (SoilTaxanomy) de 1999, el suelo presente en la zona de estudio es el siguiente:

ORDEN	Inceptisol
SUBORDEN	Ochrept
GRUPO	Xerochrept
ASOCIACIÓN	Xerorthent
INCLUSION	Rhodoxeralf
SIMBOLO	92G

Tabla 36. Tipo de suelo afectado por el proyecto.

Los **Inceptisoles** son aquellos suelos que están empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes puesto que los suelos son bastante jóvenes todavía en evolución. Es por ello, que en este orden aparecerán suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis sea de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema. Pueden presentar horizontes de diagnóstico y epipediones como los úmbricos, antrópicos, óchricos, hísticos, móllicos y plaggen.

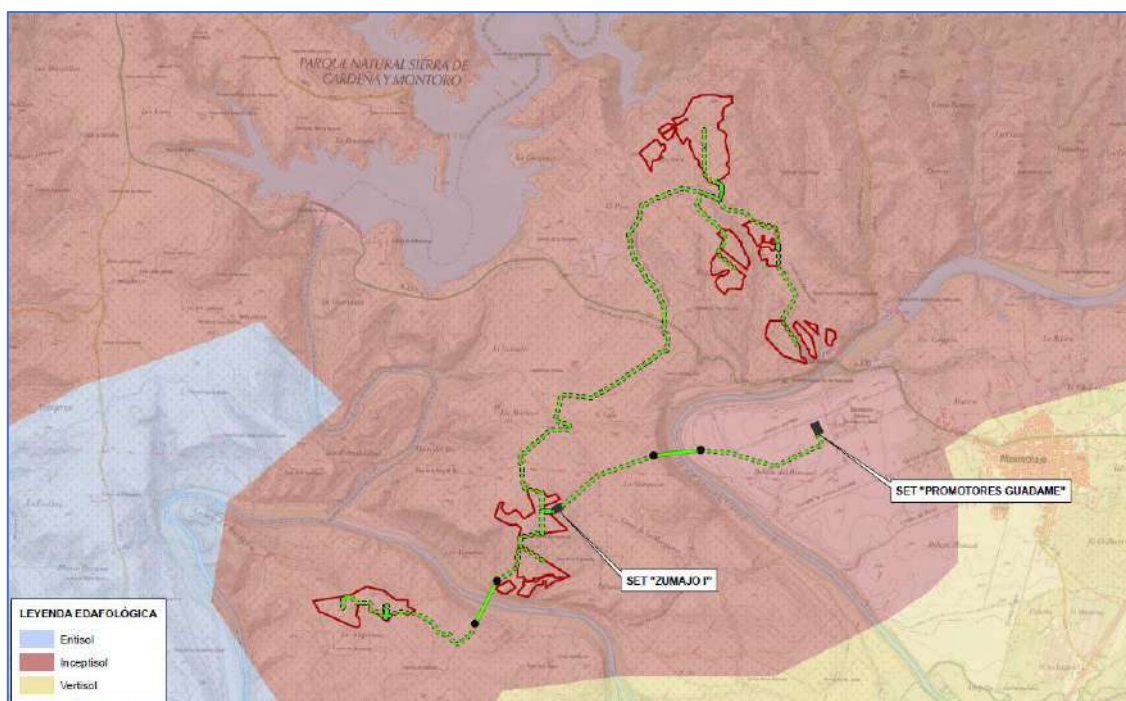


Figura 42. Edafología de la zona. Fuente: SEIS.net

8.1.6. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

HIDROLOGÍA

El proyecto fotovoltaico “ZUMAJO I” se localiza en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir. Su cuenca hidrográfica abarca territorios de las provincias de Almería, Jaén, Córdoba, Sevilla, Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Murcia, Albacete, Ciudad Real y Badajoz. Desemboca en el océano Atlántico en un amplio estuario entre Almonte (provincia de Huelva) y Sanlúcar de Barrameda (provincia de Cádiz). Entre Sevilla y el estuario se sitúa una amplia zona húmeda denominada las marismas del Guadalquivir.

La zona en la que está ubicada la planta fotovoltaica y la línea de evacuación se encuentra en la subcuenca “**Embalse de Marmolejo**”. La planta fotovoltaica y la línea de evacuación cuenta con diferentes sistemas hidrológicos en su ámbito, así como en la línea de evacuación:

1. Río Guadalquivir.
2. Arroyo de los Ebreros.
3. Arroyo del Agua.
4. Arroyo del Ecijano.
5. Cauces innominados.

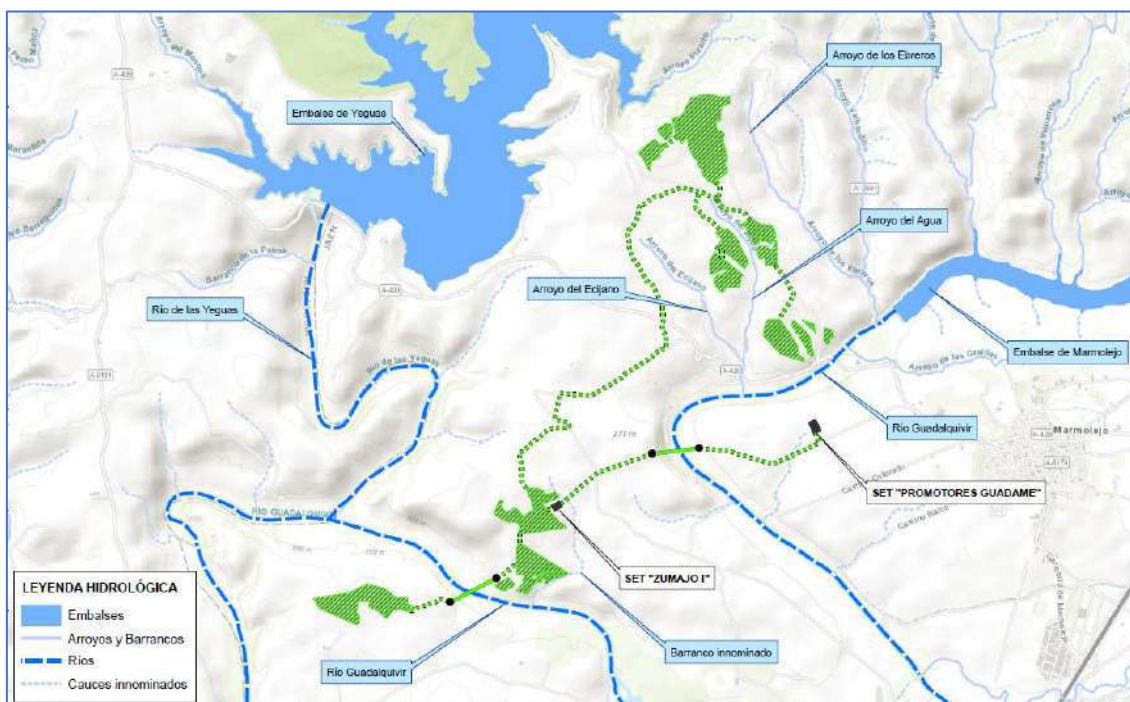


Figura 43. Red hidrográfica PSF “ZUMAJO I”. Fuente REDIAM

HIDROGEOLOGÍA

Según la cartografía ofrecida por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), se identifica una masa de agua subterránea en la zona ocupada por la planta fotovoltaica. Esta unidad hidrográfica es el "Aluvial del Guadalquivir - Curso Medio/Alto".

A continuación, se describen brevemente según las fichas de los acuíferos proporcionadas por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

ALUVIAL DEL GUADALQUIVIR. CÓRDOBA-JAÉN

La masa hidrogeológica del Aluvial del Guadalquivir (Córdoba Jaén), se localiza al noroeste de la provincia de Jaén, en la cuenca alta de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. La poligonal envolvente tiene una superficie total de 957 km², de los que 264 km² corresponden a formaciones geológicas permeables.

Se han definido dos formaciones geológicas permeables en la unidad hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir (Córdoba-Jaén):

- Aluvial Cuaternario "Guadalquivir (Jaén)", con los gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principalmente) de edad Cuaternario y de permeabilidad muy alta y con las gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies) de edad Cuaternario y de permeabilidad alta.
- Conglomerados y calcarenitas Mioceno "Guadalquivir (Jaén)", con los conglomerados, areniscas y calcarenitas (Facies de borde) de edad Mioceno y de permeabilidad alta.

La formación definida como Aluvial Cuaternario "Guadalquivir (Jaén)" presenta un funcionamiento de carácter libre y permeable por porosidad intergranular, y en el caso de la formación de Conglomerados y calcarenitas Mioceno "Guadalquivir (Jaén)" presenta un carácter libre y confinado bajo las margas, la permeabilidad es mixta por

porosidad y fisuración, debido a la cementación y a las calcarenitas presentes en la formación.

La alimentación de los materiales aluviales se produce fundamentalmente de la recarga producida por el propio Río Guadalquivir, los retornos de regadíos también producen un retorno importante, y el agua de lluvia caída sobre las propias terrazas y sobre las cuencas vertientes con materiales impermeables. Los depósitos Miocenos se alimentan esencialmente de la infiltración del agua de lluvia, aunque podrían recibir alimentación diferida a través de los aluviales en sus zonas de contacto directo.

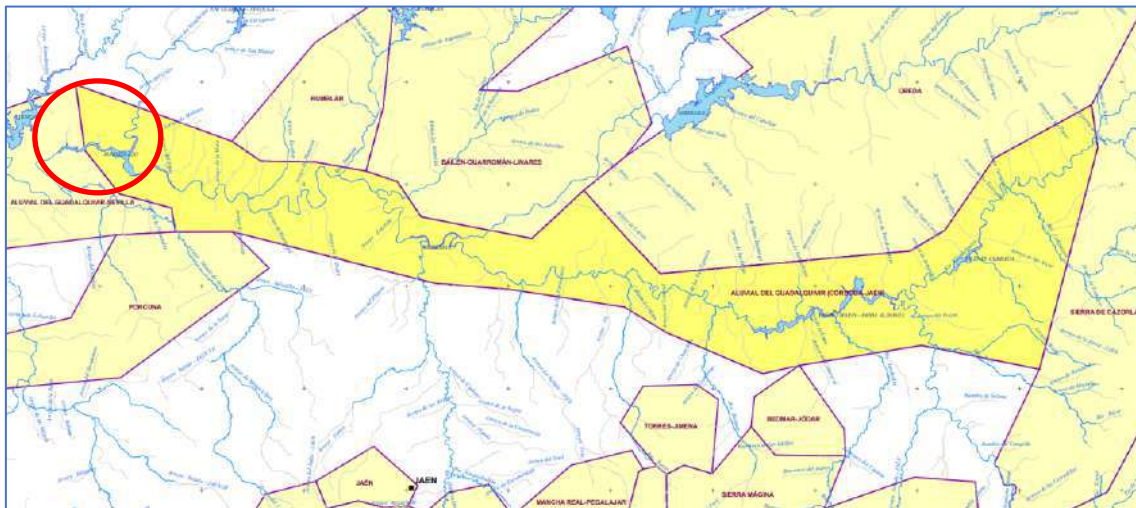


Figura 44. Unidad hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir (Córdoba-Jaén). Fuente Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

Por otro lado, según la cartografía ofrecida por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), la línea subterránea de evacuación se enmarca en su mayor parte del trazado en la unidad hidrográfica es el "Aluvial del Guadalquivir - Curso Medio/Alto".

ALUVIAL DEL GUADALQUIVIR. CURSO MEDIO

La masa hidrogeológica del Aluvial del Guadalquivir- Curso Medio, se localiza al noroeste de la provincia de Córdoba y Jaén, en la cuenca media de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. La poligonal envolvente tiene una superficie total de 1.063 km², de los que 464 km² corresponden a formaciones geológicas permeables.

Se han definido dos formaciones geológicas permeables en la unidad hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir (Sevilla):

- Aluvial Cuaternario "Guadalquivir (Córdoba)", con las gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principalmente) de edad Cuaternario y de permeabilidad muy alta y con las gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies) de edad Cuaternario y de permeabilidad alta.
- Conglomerados y calcarenitas Mioceno "Guadalquivir (Córdoba)", con los conglomerados, areniscas y calcarenitas (Facies de borde) de edad Mioceno y de permeabilidad alta, conglomerados, brechas calcáreas, calcarenitas, areniscas y arenas (Facies de borde) de edad Mioceno y de permeabilidad alta, conglomerados, gravas, arenas y limos (Formación Roja) de edad Mioceno y de permeabilidad alta.

La formación definida como Aluvial Cuaternario "Guadalquivir (Córdoba)" presenta un funcionamiento de carácter libre y permeable por porosidad intergranular, y en el caso de la formación de Conglomerados y calcarenitas Mioceno "Guadalquivir (Córdoba)" presenta un carácter libre y confinado bajo las margas impermeables del Mioceno, la permeabilidad es mixta por porosidad y fisuración, debido a la cementación y a las calcarenitas presentes en la formación.

La alimentación de los materiales aluviales se produce fundamentalmente de la recarga producida por el propio río Guadalquivir, los retornos de regadíos también producen un retorno importante, el agua de lluvia caída sobre las propias terrazas y sobre las cuencas vertientes con materiales impermeables. Los depósitos Miocenos se alimentan esencialmente de la infiltración del agua de lluvia, aunque podrían recibir alimentación diferida a través de los aluviales en sus zonas de contacto directo.

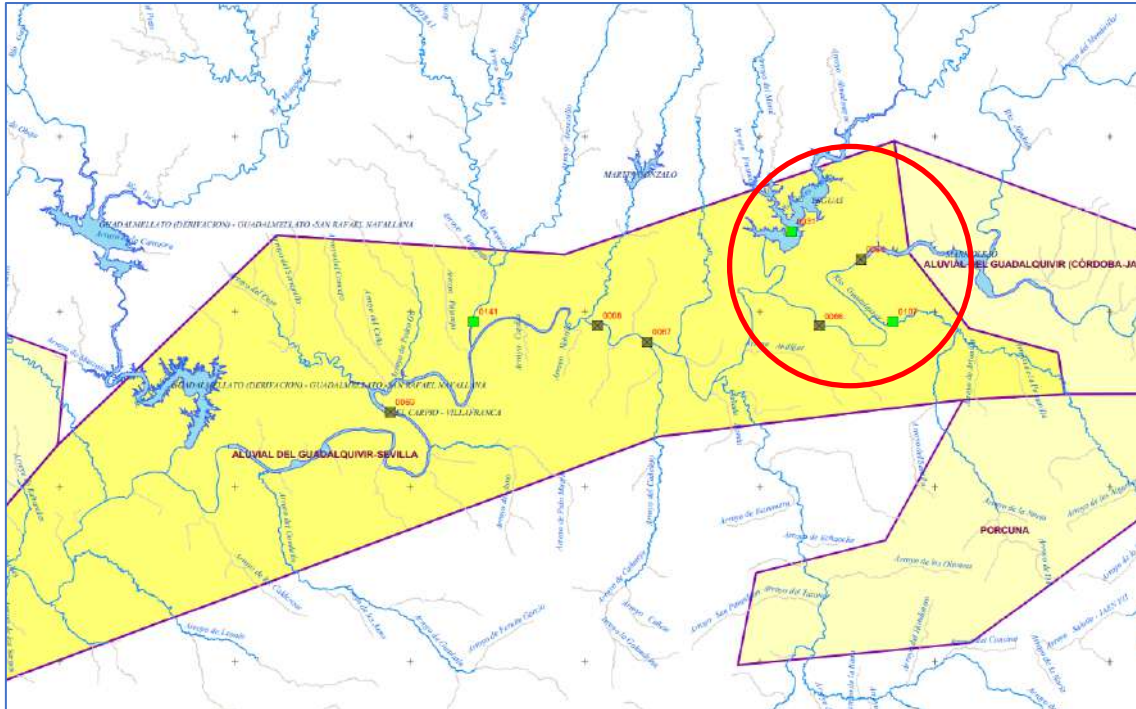


Figura 45. *Unidad hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir (Sevilla). Fuente Instituto Geológico y Minero de España (IGME)*

8.1.7. PAISAJE

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

Las unidades de paisaje son una combinación de elementos que genera, a una determinada escala, una fisonomía particular, una organización morfológica diferenciada y diferenciable que hace a una parte del territorio distinta de otra como resultado de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones.

Según la cartografía del Atlas de los Paisajes de España, la zona de estudio se enclava sobre las siguientes unidades de paisaje:

- **“Sierras y valles de Montoro y Adamuz”**, englobada en el tipo de paisaje **“Laderas y valles de la Sierra Morena al Guadalquivir”**, y asociada a **“Sierras, cerros y valles andaluces, levantinos y extremeños”**.
- **“Vega del Guadalquivir entre Villa del Río y Mengíbar”**, englobada en el tipo de paisaje **“Vegas del Guadalquivir, Genil y Guadalete”** y asociada a **“Vegas y riberas”**.

En un estudio más detallado, la información disponible en el REDIAM establece en este lugar dos áreas paisajísticas diferenciadas:

CAMPIÑAS DE PIEDEMONTE (C2)

Estos paisajes se encuentran repartidos al sur y al norte de la depresión Bética, en dos secciones prácticamente continuas que ocupan las áreas intermedias entre aquella y la cordillera Subbética, en las provincias de Cádiz, Málaga y Granada; y los espacios de transición hacia Sierra Morena en el caso de las provincias de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén.

Incluye cinco ámbitos paisajísticos: Piedemonte de Sierra Morena, Campo de Tejada, Piedemonte Subbético, Cuenca del Guadalimar, y Montes Occidentales.

Están caracterizados por un relieve de transición, compuesto de colinas, cerros y esporádicos macizos montañosos, sobre un sustrato mixto que combina las margas típicas del valle del Guadalquivir con diferentes materiales rocosos, permitiendo los aprovechamientos agrícolas a pesar de ser ocasionalmente abruptos. El clima es relativamente húmedo y muestra un gran contraste entre temperaturas estivales altas e invernales moderadas, más frías hacia el interior, condiciones adecuadas para los cultivos de secano. Estos varían según las particularidades de cada ámbito, siendo más extendido el olivar y seguido de los cultivos herbáceos. La imagen dominante es por tanto la de una sucesión de relieves bajos, sobre los que se extienden los olivos en despliegues geométricos, configurando uno de los paisajes identitarios de Andalucía. Se trata de áreas relativamente pobladas, pero cuyas economías especializadas dependen de los principales nodos locales y regionales, localizados en la vega del Guadalquivir o

en las depresiones intrabéticas. Como otros espacios de fuerte componente agrícola, las campiñas de piedemonte no presentan grandes superficies en las que la conservación medioambiental sea prioritaria.



Figura 46. Paisaje de Campiña de Piedemonte, en la zona del proyecto. Fuente propia

VALLES, VEGAS Y MARISMAS INTERIORES (V1)

Estos paisajes se encuentran repartidos por el territorio andaluz, con una buena presencia en términos superficiales (9 %) y con especial incidencia en el valle del Guadalquivir, abarcando desde la provincia de Huelva hasta la de Jaén, pero también en algunas de las depresiones del Surco Intrabético, entre las provincias de Cádiz, Málaga, Sevilla y Granada. Se compone de seis ámbitos paisajísticos: Marisma, Terrazas del Guadalquivir, Vega del Guadalquivir, Depresión de Ronda, Depresión de Antequera y Depresión y Vega de Granada. Aquí se incluyen aquellas áreas bajas y de escaso relieve en cuya fisonomía juegan un importante papel diferentes dinámicas fluviales, que son

por tanto fértiles y de carácter tradicionalmente agrario. En el contexto andaluz se diferencian en dos grandes grupos, según pertenezcan al entorno del río Guadalquivir en el que los suelos están compuestos principalmente de aportes aluviales, o al conjunto de depresiones del Surco Intrabético, cuyo sustrato margoso favorece la aparición de sistemas endorreicos.

Estos recursos hídricos, en circunstancias climáticas muy variables, permiten los aprovechamientos agrarios en un amplio espectro de modalidades, principalmente regadío en la Vega, y secano y olivar en las depresiones intrabéticas. También los usos urbanos y periurbanos tienen un gran peso en la superficie total, incluyéndose en estos espacios algunas de las principales conurbaciones andaluzas, como la de Sevilla, Granada o Córdoba. No sólo la feracidad de los suelos ha influido en el alto grado de urbanización, sino que estos han sido históricamente espacios de paso de enorme importancia en la organización territorial, lo que en la actualidad favorece la diversificación económica. El resultado de esta larga historia de ocupación son espacios muy alterados y mediados por tanto a nivel cultural, pero en los que escasean las áreas naturales, a excepción de los sectores de la Marisma incluidos en las delimitaciones Parque Nacional, Natural y Reserva de la Biosfera de Doñana. Por las características de su configuración en zonas bajas y llanas circundadas de serranías y piedemonte abundan las situaciones de alta exposición visual, lo que, sumado a la exposición a importantes redes de comunicación, contribuye a que sean paisajes bien conocidos en el conjunto de Andalucía. Son ricos en diferentes usos y coberturas del suelo, si bien ofrecen una imagen de escasa diversidad, sobre todo aquellos muy vinculados a cultivos determinados como la Marisma o las Terrazas. También se encuentran entre los de percepción menos natural de la comunidad autónoma, debido a la intensidad de unos aprovechamientos agrícolas a los que el contexto general de consolidación y expansión del regadío augura continuidad.



Figura 47. Paisaje de Valles, vegas y marismas interiores, en la zona del proyecto.
Fuente propia

SERRANÍAS DE BAJA MONTAÑA (S3)

Se extienden sobre todo por el norte del territorio andaluz, en la forma de la cordillera de Sierra Morena, siendo la segunda área paisajística más representada en el contexto andaluz. Ésta abarca territorios de las provincias de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén, y se compone de fallas y pliegues transversales que forman una serie de sierras individualizadas, dando lugar a múltiples ámbitos paisajísticos: Sierra de Arcena, Andévalo Occidental, Andévalo Oriental, Sierra Morena Occidental, Sierra de Constantina, Piedemonte de Cazorla, Sierra Morena Oriental, Sierra de Santa Eufemia, Bembézar-Bajo Guadiato, Alto Guadiato, Pedroches Oriental, Cuencas Bajas del Guadalquivir, Yeguas y Jándula, y la Cuenca de Guadalquivir.

Entendemos por sierras de baja montaña aquellos paisajes cuya morfología dominante es la de macizos y alineaciones montañosas, y cuya altitud máxima apenas supera los 1.000 m sobre el nivel del mar. Estos relieves poco acusados resultan relativamente accesibles, a la vez que tienen un efecto favorecedor de las precipitaciones, por lo que alternan las coberturas silvestres con aprovechamientos forestales, dehesa u olivar, y suelen albergar una estructura de asentamientos de pequeño tamaño, de economía

tradicionalmente diversificada en la que tuvo un gran peso la minería metalífera. En el caso específico de Sierra Morena, esta ha sido históricamente un espacio fronterizo entre la Bética y la Meseta, agreste y ligado culturalmente al bandolerismo y a concepciones románticas de la marginalidad. En la actualidad constituye un área eminentemente rural, escasamente conectada a las principales conurbaciones de la Vega y la Campiña y cuyo secular atraso ha facilitado la conservación de valores medioambientales y etnológicos. En consecuencia, incluye múltiples delimitaciones de Parques Naturales: de Sierra de Aracena y Picos de Aroche, Sierra Norte de Sevilla, Sierra de Hornachuelos, Sierra de Cardeña y Montoro, y Sierra de Andújar, así como la Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena.

Por su relieve accidentado y homogéneo, son paisajes poco dados a situaciones de alta exposición visual. De igual manera, al encontrarse pobremente comunicados, tampoco acumulan niveles considerables de accesibilidad visual, aunque algunas sierras concretas están muy vinculadas al ocio de habitantes de la Vega, como la de Aracena o la Sierra de Córdoba. Son igualmente espacios de reducida riqueza paisajística, niveles de diversidad predominantemente medios, aunque variables, y una naturalidad muy alta. Debido a su tradición fronteriza y escasa accesibilidad, acumulan décadas de regresión socioeconómica, lo que ha producido un paisaje muy estable.



Figura 48. Paisaje de Serranías de baja montaña, en la zona del proyecto. Fuente propia

CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad paisajística depende de los componentes del mismo (usos del suelo, agua, relieve, presencia de elementos culturales, simbólicos, impactos visuales negativos, etc.). El estudio de la calidad intrínseca de las unidades de paisaje se realiza a través de la evaluación e integración de factores que definen los componentes de su paisaje, de sus características y atributos, que son cuantificables y que las hacen más o menos atractivas: los usos del suelo, el agua, el relieve, la presencia de elementos culturales, simbólicos, o los impactos visuales negativos antrópicos. Además, a esta calidad intrínseca del paisaje, hay que sumarle la calidad visual adquirida del mismo, que viene dada por las vistas de las distintas escenas que desde esa localización se pueden observar, y no depende, por tanto, de la menor o mayor calidad visual que presenten los componentes del paisaje en ese punto y su entorno más inmediato.

La calidad del paisaje es de gran importancia, ya que su interacción con la fragilidad visual del mismo será determinante para valorar la capacidad de acogida del medio ante el proyecto.

- La unidad de paisaje de “**Campiñas de piedemonte**” se valora como baja por sus características agrícolas y geométricas. Como se ha comentado anteriormente, no se considera prioritaria su conservación medioambiental en esta zona.
- La unidad de paisaje de “**Valles, vegas y marismas interiores**” en este caso concreto se valora como **media**, ya que los elementos antropizados del entorno de Marmolejo y las amplias zonas de cultivo, rompen la armonía del paisaje natural.

Para su valoración más exhaustiva, se han tenido en cuenta tres elementos de percepción (a, b y c):

a) **Calidad visual intrínseca (CVI)** del punto donde se encuentra el observador (atractivo visual que se deriva de las características propias del entorno, y que se define en función de la morfología, vegetación, presencia de agua o no, etc.). Para realizar el cálculo de

este factor se valoran, para la unidad paisajística definida, los siguientes factores que son ponderados mediante la expresión: $CVI = (GEO * 0,75 + AGU + VEG * 1,25) * 0,33$

FACTORES IMPLICADOS VALORACIÓN

- Singularidad geomorfológica (GEO) si (1) no (0)
- Presencia singular de agua (AGU) si (1) no (0)
- Importancia de la cubierta vegetal (VEG) si (1) no (0)

b) **Vistas directas del entorno (VDE)** más inmediato o determinación de la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en un radio de 500-700 m desde el punto de observación. Los factores implicados y la evaluación de las vistas directas del entorno se valoran mediante los siguientes factores y expresión:

$$VDE = (VED * 1,25 + AFL * 0,75 + ANT) * 0,33.$$

FACTOR IMPLICADO VALORACION

- Vegetación (VED) Si (1) no (0)
- Afloramientos rocosos (AFL) Si (1) no (0)
- Presencia de elementos antrópicos (ANT) Si (0) no (1)

c) **Fondo escénico (FE)**, cuyos elementos básicos son los establecidos en la siguiente relación:

FACTOR IMPLICADO VALORACIÓN

- Presencia de elementos detractores (EDE) Alta (0) Media (0,5) Baja (1)
- Altitud del horizonte (ALT) Alta (1) Media (0,5) Baja (0)
- Visión escénica de masas de agua (AGH) Si (1) / No (0)
- Afloramientos rocosos (AFH) Si (1) / No (0)

Debido a la importancia, se realiza una valoración separada de la vegetación (VE), según los factores y valores reflejados en la siguiente tabla, cuyo valor se integra en la fórmula $VEH = (A * 0,75 + B * 1,25) * 0,50$.

FACTOR IMPLICADO VALORACIÓN

- Presencia de masas arboladas (A) Si (1) No (0)

- Grado de Diversidad (B) Alta (1) Media (0,5) Baja (0,00)

La valoración final del horizonte visual escénico viene definida por la siguiente fórmula
 $FE = (EDE + ALT + AGH + AFH + VEG) * 0,20$.

d) **Valoración global de la calidad paisajística.** Para la evaluación final de la calidad paisajística se incluyen los valores obtenidos de CVI, VDE y FE en la siguiente fórmula, que pondera la importancia de cada valor mediante un componente de factorización:

$$\text{Calidad Paisajística (CAP)} = (\text{CVI} * 1,20 + \text{VDE} * 0,90 + \text{FE} * 0,90) * 0,33$$

Incluyendo el valor obtenido en los siguientes intervalos, la calificación resulta ser:

- **INTERVALOS CALIFICACIÓN**

0,00-0,30 Baja

0,31-0,70 Media

0,71-1,00 Alta

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE						
CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA	GEO	AGU	VEG	CVI		
	0.00	1.00	0.00	0.33		
VISTAS DIRECTAS DEL ENTORNO	VED	AFL	ANT	VDE		
	1.00	0.00	0.00	0.4125		
FONDO ESCÉNICO	EDE	ALT	AGH	AFH	VEH	FE
	1.00	0.50	1.00	0.00	0.69	0.64
CALIDAD PAISAJÍSTICA	0.44			MEDIA		

Figura 49. Valoración de la calidad paisajística. Fuente: Propia.

La calidad visual del paisaje se valora como media por sus características agrícolas y geométricas. Como se ha comentado anteriormente, no se considera prioritaria su conservación.

FRAGILIDAD VISUAL

La fragilidad hace referencia a la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él, y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Esta sensibilidad del

paisaje a la pérdida de su carácter puede referirse a algunos de sus elementos constitutivos o del conjunto. Es un concepto similar a vulnerabilidad visual y opuesta a capacidad de absorción visual, es decir, la aptitud de un paisaje a absorber modificaciones del mismo sin disminuir su calidad visual.

- La fragilidad de la unidad de paisaje de “**Campiñas de piedemonte**” se valora como **baja** por sus amplios campos de cultivo destinados al cultivo.
- La fragilidad de la unidad de paisaje de “**Valles, vegas y marismas interiores**” en este caso concreto se valora como **baja**, por el nivel de antropización del entorno de Marmolejo en el desarrollo de los regadíos.

La fragilidad visual es función de los elementos y características ambientales que definen al punto y su entorno. Se definirá, por tanto, una fragilidad visual intrínseca (FVI), independiente de la posible observación, a la que se añadirán unas consideraciones sobre la posibilidad real o no de visualizar el proyecto (accesibilidad o incidencia visual). La conjunción de la fragilidad intrínseca con la accesibilidad nos dará la fragilidad adquirida o fragilidad paisajística (FRA).

Los elementos implicados en la fragilidad intrínseca (FI), así como su valoración son:

FACTORES IMPLICADOS VALORACIÓN

- Pendiente (P) Alta (1,00) Media (0,50) Baja (0,00)
- Orientación (O) Solana (1,00) Solana-umbría (0,50) Umbría (0,00)

Los factores implicados en la evaluación de la vegetación dentro de la fragilidad intrínseca son:

FACTORES IMPLICADOS VALORACIÓN

- Densidad (D) Alta (1,00) Media (0,50) Baja (0,00)
- Altura (A) Alta (1,00) Media (0,50) Baja (0,00)
- Diversidad (DIV) Alta (1,00) Media (0,50) Baja (0,00)
- Contraste (C) Alta (1,00) Media (0,50) Baja (0,00)

El valor total de la evaluación de la fragilidad de la vegetación se obtiene de la siguiente fórmula: $V = (D + A + DIV + C) * 0,25$

El valor total de la fragilidad visual intrínseca se obtiene mediante la siguiente fórmula:
 $FVI = (P * 1,5 + O * 0,75 + V * 0,75) * 0,33$

De la fórmula anterior se obtiene un valor de la fragilidad visual intrínseca, según los siguientes intervalos:

INTERVALOS CALIFICACIÓN

- 0,00-0,30 Baja
- 0,31-0,70 Media
- 0,71-1,00 Alta

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE					
P	O	D	A	DIV	C
0,75	0.375	0,5	0,5	0,5	0
0.55			MEDIA		

Figura 50. Valoración de la fragilidad paisajística. Fuente: Propia.

Tal como se recoge, la fragilidad visual del paisaje se valora como **media** por sus amplios campos destinados al cultivo.

VISIBILIDAD DEL PAISAJE

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

En el ámbito de estudio se ha trazado un mapa de visibilidad teórico que responde a los elementos fijos del territorio, principalmente las elevaciones topográficas de cierta entidad, que limitan las visuales desde y hacia el objeto de actuación. Se ha analizado un área de 5 km alrededor de la planta fotovoltaica. Debido a la escasa energía de relieve en la zona estudiada, la planta fotovoltaica será visible desde carreteras (autovía A-4,

carreteras autonómicas A-420, A-6176 y una serie de carreteras provinciales) y línea de ferrocarril. El único municipio desde el que será visible es Marmolejo (Jaén).

Se ha de tener en cuenta que solo se ha tenido en cuenta la topografía y no las alturas de la vegetación, edificaciones, etc., por lo que la visibilidad real será menor que la mostrada en la siguiente figura.

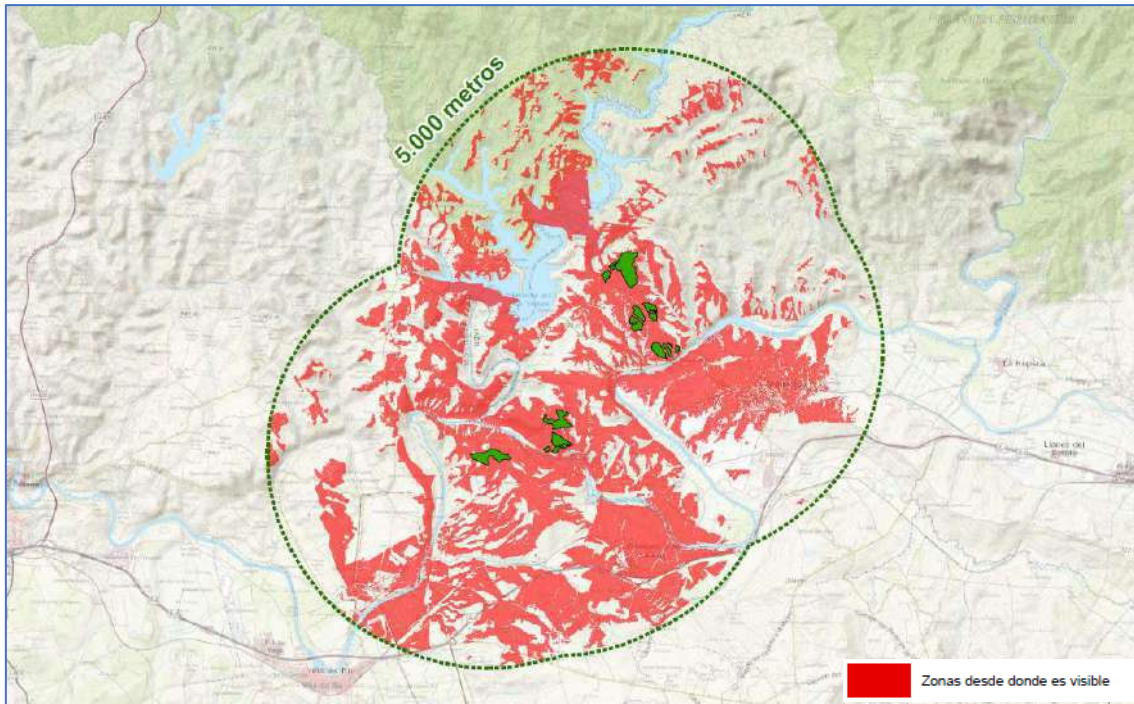


Figura 51. Estudio de visibilidad. Fuente: propia

8.1.8. VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

VEGETACIÓN POTENCIAL

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

Se describen a continuación las series en las que se engloba el proyecto:

27a. Serie termomediterránea bético-algarviense y tingitana seco-subhúmedo-húmeda basófila de la carrasca. *Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

En la serie termomediterránea mariánico-monchiquense y bética seco subhúmeda silicícola de la carrasca, su etapa madura o clímax -es decir, la fase dinámica ya bien autorregulada y estable con una biomasa máxima y un mínimo consumo de energía (ecosistema protector)- corresponde a un bosque denso de encinas (*Quercus rotundifolia*) que alberga un sotobosque planoesclerófilo, bastante desarrollado (*Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*).

Sus etapas de degradación pasan primero por una estructura de madroñal con mirtos poco manifiesta en los suelos más profundos (*Phyllyreo-Arbutetum unedonis myrtetosum*), o por un espinal o murteda con espinos en los suelos normales, más livianos o rocosos (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis myrtetosum*). Pronto, si no se adheza convenientemente el encinar explotado y se erosionan los suelos, los improductivos jarales se hacen dominantes en el paisaje, casi siempre como consecuencia de ciclos cerealistas o repoblaciones forestales muy extraentes. Son estas etapas subseriales las que con más facilidad permiten advertir no sólo el carácter silicícola de la serie sino también su termicidad; entre ellas cabe destacar la de los jarales con jaras negrales (*Ulici eriocladi-Cistetum ladanijeri cistetosum monspeliensis*).

Árbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Myrto-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Olea sylvestris</i> <i>Chamaerops humilis</i>
II. Matorral denso	<i>Asparagus albus</i> <i>Rhamnus oleoides</i> <i>Asparagus aphyllus</i> <i>Osyris quadripartita</i>
II. Matorral degradado	<i>Cistus monspeliensis</i> <i>Ulex eriocladus</i> <i>Genista hirsuta</i> <i>Lavandula sampaiana</i>
IV. Pastizales	<i>Poa bulbosa</i> <i>Tuberaria guttata</i> <i>Stipa capensis</i>

Tabla 37. Etapas de regresión y bioindicadores 27a. Fuente: Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España, Rivas-Martínez S.

I. Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos (R).

De manera natural, esta geoserie ocupa las márgenes de los ríos y sus vegas, donde el nivel freático se halla cerca de la superficie todo el año, dando lugar a suelos más o menos humectados según la proximidad a la orilla.

Estos ríos transportan aguas dulces y no se llegan a secar durante el verano, son cursos permanentes. No obstante, dada la naturaleza litológica del territorio (abundancia de minerales solubles: calcita, yeso) estas aguas suelen llevar un contenido relativamente alto de sales disueltas, tanto más cuanto más cerca de su desembocadura, de modo que en el Ebro las aguas pueden considerarse como oligohalinas. Sin embargo, su salinidad no alcanza niveles que causen el establecimiento de comunidades vegetales típicamente halófilas, ni impide el cultivo de las especies hortícolas de interés agroalimentario.

Mediante la puesta en regadío de zonas anteriormente de secano (originalmente de las series de la coscoja, de las de la carrasca o del quejigo) se ha incrementado considerablemente la superficie ocupada por esta geoserie, que de manera natural abarca sólo las márgenes y vegas de los ríos. Esta transformación que generalmente afecta a las terrazas bajas, medias y altas de los grandes ríos, es de tal naturaleza que provoca el reemplazo de todas las comunidades sustituyentes de la serie primitiva por las correspondientes de la serie higrófila, de modo que es obligado considerar que ha habido un verdadero cambio de serie en virtud de la irrigación, aunque esta práctica sea artificial y su cese cause, el retorno a la serie original. Se compone por:

Olmeda:

Las olmedas ocupan las vegas de fondos de valles de ríos donde nunca o muy rara vez llega la inundación, detrás de las choperas, con suelos húmedos con un horizonte de pseudogley y a veces ocupan grandes extensiones, especialmente en la vega del Ebro y principales afluentes.

Está dominado por el olmo común (*Ulmus minor*), al que acompañan otros árboles como *Fraxinus angustifolia*, arbustos y bejucos: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Vitis vinifera subsp. sylvestris*, *Hedera helix*, *Rosa sp. pl.*, etc.,

Sauceda:

Ocupa la banda más cercana a las aguas, instalándose en la zona del cauce sobre suelos guijarros, limosos o arenosos y sufriendo continuas inundaciones, abrasiones y arrastre de materia orgánica depositada en la superficie. Las especies constituyentes de esta vegetación son: *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia* (la más abundante), *S. purpurea* subsp. *lambertiana*, *S. fragilis*, *S. atrocineria*.

Tamarizal:

Las condiciones edáficas: hidromorfía temporal, salinización y carácter asfixiante es explotado principalmente por los tamarices de *Tamarix gallica*, *T. africana* y *T. canariensis* (con algo más de salinidad).

Chopera:

Ocupa una banda detrás de las saucedas y sólo se inunda en las grandes crecidas. Dan lugar a las denominadas alamedas o sotos y forman una orla continua a lo largo de los ríos, generalmente de escaso espesor salvo en meandros. Las especies que componen esta franja son: chopos y álamos (*Populus nigra*, *P. alba*), sauces (*Salix neotricha*). La alameda es un bosque cerrado donde además hay otros árboles: *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* o *Alnus glutinosa*.

27b. Serie termomediterránea bético-algarviense seco-subhúmedo-húmeda basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares.

La serie termomediterránea bético-algarviense y tingitana seca-subhúmedo-húmeda basófila de la carrasca (27b) está ampliamente extendida en Andalucía, tanto en el piso termomediterráneo de la depresión del Guadalquivir (Campaña de Huelva, Aljarafe, Alcores, Vega del Guadalquivir y Campaña baja), es decir, por una buena parte del sector Hispalense- como por las vertientes meridionales cálidas de las sierras externas béticas, sobre todo cara al Mediterráneo. Asimismo, existe en los afloramientos calcáreos del Algarve y en los suelos calizos y margosos-calizos del piso termomediterráneo del norte de Marruecos.

Los bosques que representan la cabeza de serie o clímax de esta biogeocenosis tienen como árbol dominante la carrasca (*Quercus rotundifolia*), pero albergan un buen número de acebuches (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*), así como en biotopos rupestres algarrobos (*Ceratonia siliqua*) o en ciertas depresiones y umbrías frescas quejigos africanos híbridos (*Quercus* x). De estas etapas maduras restan pocos vestigios, ya que el alto valor agrícola de los suelos ha supuesto casi su desaparición.

Árbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Smilaci-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Smilax mauritánica</i> <i>Olea sylvestris</i> <i>Chamaerops humilis</i>
II. Matorral denso	<i>Asparagus albus</i> <i>Rhamnus oleoides</i> <i>Quercus coccijera</i> <i>Aristolochia baetica</i>
II. Matorral degradado	<i>Coridothymus capitatus</i> <i>Teucrium lusitanicum</i> <i>Phlomis purpurea</i> <i>Micromeria latijolia</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hypparhenia pubescens</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Tabla 38. Etapas de regresión y bioindicadores 27b. Fuente: Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España, Rivas-Martinez S.

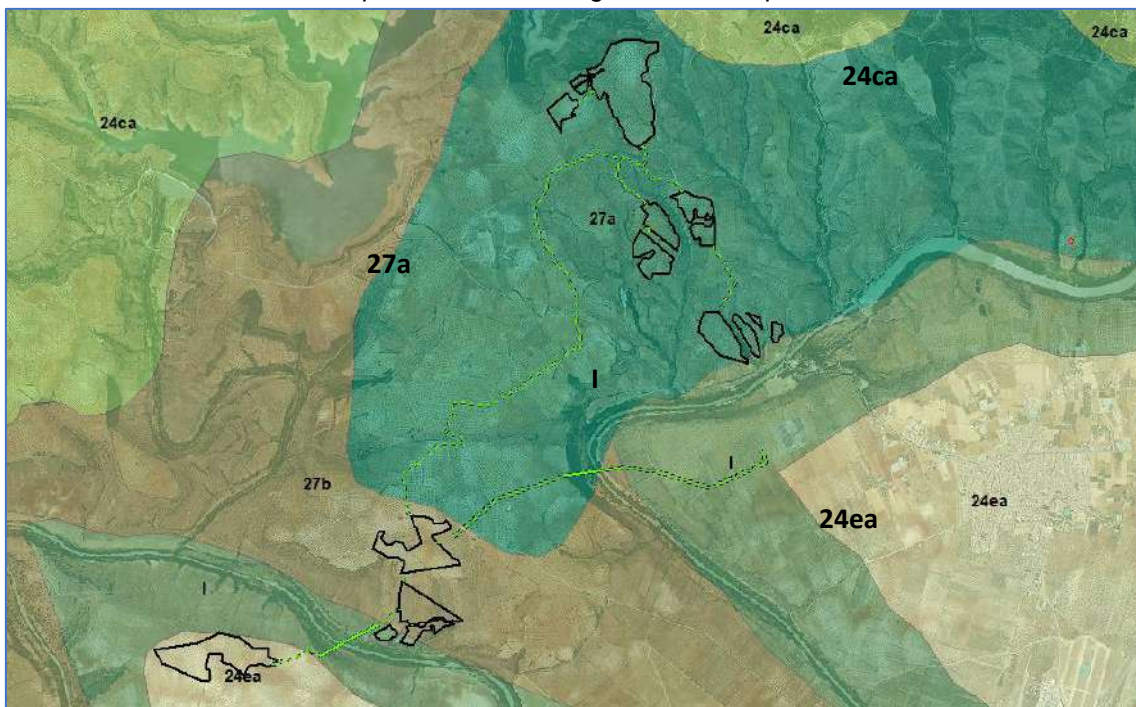


Figura 52. Vegetación Potencial. Fuente: Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España, Rivas-Martinez S.

VEGETACIÓN REAL Y USOS DEL SUELO

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

Sin embargo, la realidad es que a los factores anteriores hay que sumar la acción del hombre que, normalmente, mantiene a las comunidades vegetales en los estados inferiores de la serie de vegetación potencial. La situación del proyecto condiciona el tipo de vegetación natural. Un factor determinante en el tipo de especies que dominan el sustrato es la orientación de la pendiente, solana o umbría.

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

VEGETACIÓN AFECTADA POR LAS INSTALACIONES

La planta fotovoltaica se ha implantado en su mayoría sobre terreno de cultivo (1), salvo una pequeña parte del vallado que afecta sobre arbolado ralo (2), según los datos arrojados por el Mapa forestal de España. En la realidad se pretende salvar las zonas de vegetación arbórea y respetando pies de vegetación natural. Esto se puede comprobar en las siguientes imágenes de la planta sobre el Mapa Forestal de España y sobre ortofoto.

En cuanto a la línea de evacuación, ésta se emplaza principalmente por caminos existentes, aunque realiza un cruzamiento con el río Guadalquivir y arbolado de vegetación de ribera (2), sin embargo, los apoyos se instalarán íntegramente sobre terreno de cultivo (1).

En la siguiente tabla se representan las superficies afectadas para cada tipo de unidad de vegetación:

Nº	TIPO DE USO DE SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA			
1	Cultivo	115,99	100
TOTAL		115,99	100

Tabla 39. Superficies afectadas por unidades de vegetación Proyecto. Fuente propia

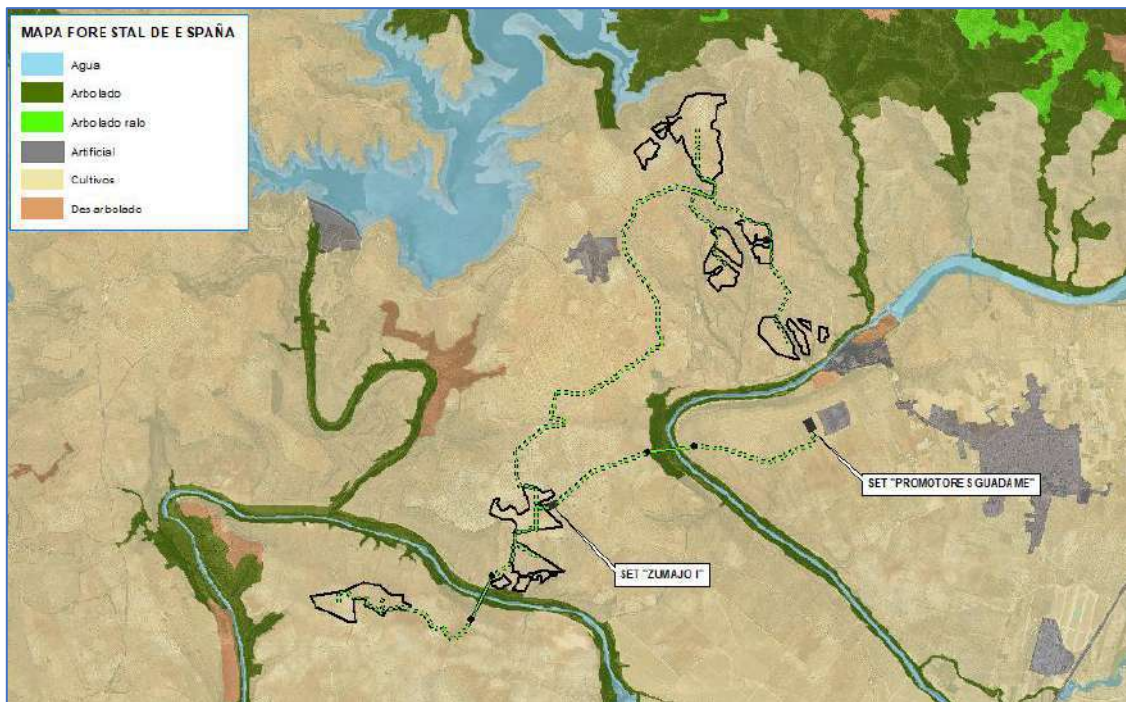


Figura 53. Vegetación afectada por las instalaciones. Fuente: Mapa Forestal de España.

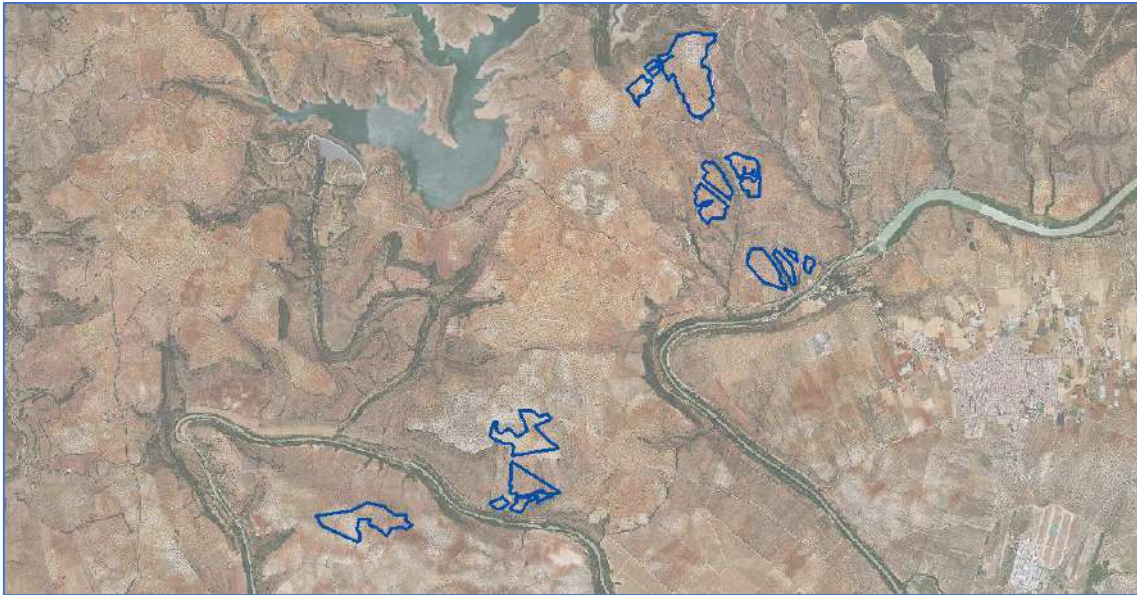


Figura 54. Planta fotovoltaica sobre ortofoto. Fuente propia

DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN

A continuación, se describirán las unidades de vegetación identificadas en el Mapa Forestal de España, verificadas con las salidas a campo:

Terreno de cultivo (1)

En esta zona el cultivo predominante corresponde al olivo y en menor medida, cultivos cerealistas, tanto de secano como de regadío. Este tipo de vegetación se caracteriza por ejercer una fuerte antropización del medio, eliminando cualquier cubierta vegetal natural.

No obstante, este tipo de unidad de vegetación propicia el desarrollo de especies herbáceas en los linderos, de carácter anual y poco exigentes respecto a la calidad del suelo. Como ejemplo de esta vegetación están las siguientes: *Erodium ciconium*, *Lavatera cretica*, *Chrysanthemum coronarium* y *Bromus matritensis*.



Figura 55. *Campo de cultivo en la zona del proyecto. Fuente propia.*

Arbolado (2)

BOSQUE DE RIBERA

Este ecosistema está constituido por formaciones vegetales características de las orillas de las corrientes de agua con predominio de los árboles, clara separación de los bosques y poblado con especies autóctonas o asilvestradas de estructura irregular y gran biodiversidad. Su importancia directamente productiva suele ser limitada, pero en cambio es grande la medioambiental, protectora y paisajística.

En los ríos y arroyos de este entorno corresponde a los lugares donde mejor se conserva la vegetación autóctona, ya que no pueden ser cultivados o contruidos. Son formaciones vegetales amplias según donde llegue la humedad. De forma general, en esta zona el bosque ribereño se distribuye en tres bandas de vegetación diferenciadas, que pueden o no aparecer según las características del río o arroyo: Sauceda, Chopera

y Olmeda. Sin embargo, no tiene por qué desarrollarse ninguno, dando espacio para cañas, zarzas, etc. de vital importancia para la biodiversidad.

En el ámbito del estudio del proyecto, según el mapa forestal, la vegetación de ribera de forma dominante se compone de Álamo blanco (*Populus alba*), seguido de eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*) y fresnos de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*), todos de edad fustal y distribución uniforme.



Figura 56. Vegetación de ribera próxima al proyecto. Fuente propia

ENCINAR

Estas zonas de encinar están íntimamente relacionadas con las formaciones de dehesa. La dehesa típica se compone por arbolado disperso de encina (*Quercus ilex*) principalmente con un sotobosque herbáceo en el que puede haber o no presencia de matorrales, normalmente con una cobertura inferior al 50%.

El arbolado es un componente esencial de la dehesa con funciones muy diversas que pueden encuadrarse dentro de dos grandes grupos: funciones con una finalidad estabilizadora y funciones productivas.

El arbolado de las dehesas se encuentra más o menos disperso, con densidades que oscilan, entre los 30-60 pies/ha. Se compone en su mayoría por especies del género *Quercus*, principalmente encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y ocasionalmente por otras especies como quejigo andaluz (*Quercus canariensis*), quejigo (*Quercus faginea*), fresno (*Fraxinus angustifolia*), junto con otras especies del género *Olea* como el acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*).

Estos pies arbóreos de *Quercus* spp. u *Olea* spp. actúan extrayendo agua y nutrientes de las capas más profundas del suelo y poniéndolo a disposición a la vegetación de las capas más superficiales. Por esta razón se pueden encontrar especies de gramíneas típicas de la dehesa como *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Arrhenatherum elatius*, que no se suelen desarrollar en cielo abierto.

En las zonas con el encinar más maduro, coincidente con el desarrollado en altas pendientes donde el pastoreo es menor, las encinas crecen en forma de matas (chaparros). En ocasiones se acompañan de madroños (*Arbutus unedo*), brezos (*Erica* spp.), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) o mirto (*Myrtus communis*), retamares (*Retama sphaerocarpa*, *Cistus* spp. y *Genista* spp.) y jarales (*Cistus ladanifer*, *Cistus monspeliensis* y *Cistus crispus*), según la edafología del terreno.

FLORA PROTEGIDA

El Catálogo de Flora y Fauna Silvestre Amenazada (C.F.F.S.A.) es un registro público de carácter administrativo en el que se incluyen aquellas especies, subespecies o poblaciones de la flora y fauna silvestres que requieran medidas específicas de protección en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma.

Las comunidades autónomas constituyen sus catálogos de especies amenazadas de ámbito regional. Este catálogo es un instrumento derivado de la Ley 8/2003 de la Flora

y Fauna Silvestre de Andalucía y desarrollado en el Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats.

El proyecto de la planta solar fotovoltaica “ZUMAJO I” y su línea de evacuación no afectan a especies de flora incluidas en el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.

8.1.9. FAUNA

En este apartado se procederá al inventario de la fauna presente en las cuadrículas UTM 10x10km **30SVH01** y **30SUH91**, que es donde se localiza el proyecto.

Los terrenos donde se ubicará la planta y el recorrido de la línea de evacuación por lo general tienen mayoritariamente carácter agrícola, estando en producción desde hace muchos años, por lo que la presencia de fauna en la poligonal es limitada. No obstante, estudiaremos la presencia de fauna en un entorno amplio.

En la zona analizada, además de zonas de cultivo encontramos áreas de vegetación natural de ribera y masas de agua.

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

El Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, establece las siguientes categorías de protección:

- **Listado (List):** se incluirán las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas

que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.

- **En Peligro de Extinción (PE):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (V):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Como se ha introducido en el apartado de flora protegida, la Comunidad Autónoma de Andalucía cuenta con el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESPE) en el que se incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas. Este listado y el catálogo se sustentan en la Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestre de Andalucía y desarrollado en el Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats, establece las siguientes categorías de protección:

- **Extinto:** cuando exista la seguridad de que ha desaparecido el último individuo en el territorio de Andalucía.
- **En peligro de extinción:** cuando su supervivencia resulte poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable:** cuando corra el riesgo de pasar en un futuro inmediato a las categorías anteriores si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.
- **Listado:** incluye a las especies que forman parte del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, aprobado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, con ciertas modificaciones.

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

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

El hecho de que aparezcan especies en el inventario no implica necesariamente que vayan a estar presentes en el perímetro de influencia de la actuación, ya que la escala a la que se trabaja lleva aparejada una cierta generalización de las condiciones de un entorno muy amplio.

ANFIBIOS			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CAEA	Libro Rojo
<i>Alytes cisternasii</i>	Sapo partero ibérico	List	NT
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	List	LC
<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintjo ibérico	List	LC
<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional	List	NT
<i>Lissotriton boscai</i>	Tritón ibérico	List	LC
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	List	NT
<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapillo moteado ibérico	List	DD
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	-	LC
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	List	VU
<i>Triturus pygmaeus</i>	Tritón pigmeo	List	VU

Tabla 40. *Inventario de anfibios. Fuente: Propia*

REPTILES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CAEA	Libro rojo
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	List	LC
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo	List	LC
<i>Coronella gironnica</i>	Culebra lisa meridional	List	LC
<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	List	VU
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	List	LC
<i>Hemorrhoids hippocrepis</i>	Culebra de herradura	List	LC
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	List	LC
<i>Macroprotodon brevis</i>	Culebra de cogulla occidental	List	NT
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	-	LC
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	List	VU
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	List	LC
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	List	LC
<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga	List	LC
<i>Psammotromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	List	LC
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	List	LC
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	List	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	List	LC
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	List	NT

Tabla 41. Inventario de reptiles. Fuente: Propia

MAMIFEROS			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y AEA	Libro rojo
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	LC
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	-	VU
<i>Canis lupus</i>	Lobo ibérico	List	NT
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo común	-	LC
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	-	LC
<i>Dama dama</i>	Gamón europeo	-	LC
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	List	LC
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	-	DD
<i>Felis sivestris</i>	Gato montés	List	NT
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	-	LC
<i>Herpestes ichneumon</i>	Meloncillo	-	LC
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	LC
<i>Lutra lutra</i>	Nutria europea	List	LC
<i>Meles meles</i>	Tejón	-	LC
<i>Mus musculus</i>	Ratón común	-	LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	-	LC
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	LC

MAMIFEROS			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y AEA	Libro rojo
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	-	LC
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Vulnerable	NT
<i>Suncus etruscus</i>	Musgano enano	-	LC
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí euroasiático	-	LC
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	-	LC

Tabla 42. Inventario de mamíferos. Fuente: Propia

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CEEA	Libro rojo
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	List	NE
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	List	NE
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	List	NE
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	List	NE
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	List	NE
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	List	NT
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	-	DD
<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade Real	-	NE
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	-	LC
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	List	NE
<i>Aquila adalberti</i>	Águila imperial ibérica	PE	EN
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	List	NT
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	List	NE
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	List	LC
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	List	NE
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	List	NE
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	List	NE
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	List	NT
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	List	NE
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	List	VU
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	List	NE
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	List	NE
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-	DD
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	-	NE
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	-	NE
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	List	NE
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo	List	NE
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	List	NE
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlito chico	List	NE
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	List	NE
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	List	LC

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CEEA	Libro rojo
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occ.	List	NE
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	List	NE
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	List	NE
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo común	List	NE
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	NE
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	NE
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	Listado	NE
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	-	NE
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	-	NE
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	-	DD
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	List	NE
<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo asiático	-	NE
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	List	NE
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	List	VU
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	List	NE
<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio común	List	NT
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	-	NE
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	List	NE
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	List	NE
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	List	VU
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	List	FT
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	List	NE
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	List	NE
<i>Fulica atra</i>	Focha común	-	NE
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	List	NE
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	List	NE
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	NE
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	-	NE
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	List	NE
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	List	NE
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero políglota	List	NE
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	List	NE
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	List	NE
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	List	NT
<i>Locustella luscinioides</i>	Buscarla unicolor	List	NT
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	List	NE
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	List	NE
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	List	NE

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CEEA	Libro rojo
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	List	NE
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	List	NT
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	PE	EN
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	List	NE
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	List	NE
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	List	DD
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	List	NE
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	List	NE
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	List	NE
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	List	NT
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea	List	NE
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	List	NE
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	List	NE
<i>Parus major</i>	Carbonero común	List	NE
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	NE
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	-	NE
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	-	NE
<i>Pica pica</i>	Urraca común	-	NE
<i>Picus viridis</i>	Pito real	List	NE
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón común	List	NE
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	List	NE
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	-	NE
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón europeo	List	NE
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	List	NE
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla africana	-	NE
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	NE
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	-	VU
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	NE
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capiroxada	List	NE
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	List	NE
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	List	LC
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	List	LC
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	List	NE
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	List	NE
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	List	NE
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	Vulnerable	VU
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	List	NE
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	NE
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-	NE
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	List	NE

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CEEA	Libro rojo
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	List	NE

Tabla 43. *Inventario de aves. Fuente: Propia*

El emplazamiento de la planta fotovoltaica y su línea de evacuación tienen una alta actividad antrópica, y no se aprecian espacios protegidos o espacios naturales que indiquen un cambio de biotopo.

Las fincas que nos ocupan se utilizan para el cultivo del olivo y presentan una actividad intensa (gradeos, abonados, labores de recolección, etc.), por lo que no hemos encontrado en ninguna de las visitas de campo a la ubicación de la futura planta ninguna zona de nidificación en el interior de la poligonal. En este sentido señalaremos que se ha procedido a revisar la totalidad de la poligonal en varias visitas de campo, no habiéndose detectado nidos ni restos de estos.

PLANES DE CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN

La Comunidad Autónoma de Andalucía tiene aprobados y ejecutados una serie de Planes de Conservación y Recuperación de especies amenazadas o en peligro. Estos planes se diseñaron para la conservación tanto de las especies como de sus hábitats. Aunque el proyecto de la planta fotovoltaica ZUMAJO I se encuentre en una Zona de Aves Necrófagas, el proyecto no afecta a áreas de desarrollo de dichos planes.

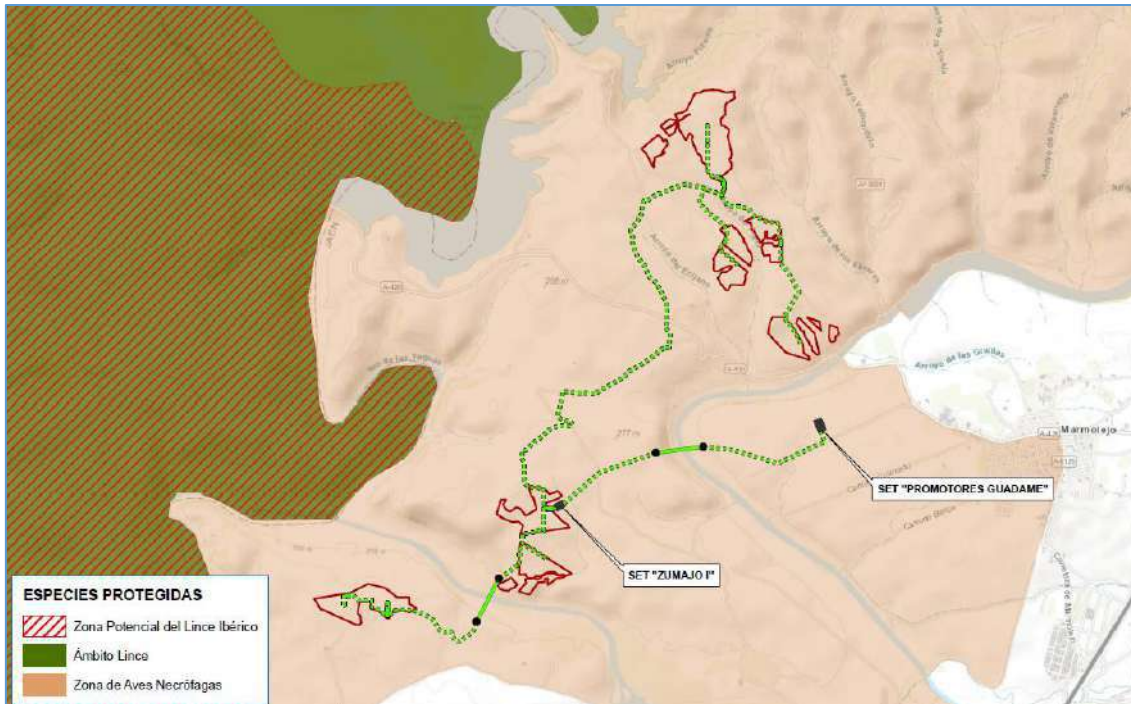


Figura 57. Planes de Conservación y Recuperación y Zona de Aves necrófagas.
Fuente: MITECO.

No obstante, están próximas a las zonas incluidas en el Plan de Recuperación del lince ibérico (*Lynx pardinus*) y del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), según el Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos.

FAUNA PROTEGIDA

La Junta de Andalucía cuenta con un visor denominado "Distribución de Especies Protegidas" como herramienta de consulta de avistamientos de especies protegidas. En el ámbito del proyecto, se han detectado las siguientes especies:

Nombre científico	Nombre vernáculo	Tipo de dato	Catálogo Andaluz
<i>Lynx pardinus</i>	Lince ibérico	Cuadrículas 1x1 km con indicios de presencia	En peligro de extinción
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Refugio censado con presencia	Vulnerable

Tabla 44. Especies de fauna protegidas en el área de estudio. Fuente: <https://laboratorioriediam.cica.es/>

LINCE IBÉRICO (*Lynx pardinus*)

Especie endémica de la Península Ibérica y originalmente distribuida por toda ella. Desde 1950 la distribución se ha restringido al Sistema Central, Montes de Toledo y su continuación en la Sierra de San Pedro, Sierra Morena y las tierras bajas próximas al litoral onubense. También desde entonces se han producido múltiples episodios de fragmentación poblacional y extinción local.

Los lince adultos seleccionan positivamente áreas con matorral mediterráneo. Raramente se alejan más de 1 km de este hábitat preferido, donde obtienen el 75% de su alimento. La estructura óptima de la vegetación consiste en arbustos altos como los lentiscos, agrupados en manchas separadas por pastizales. Evitan hábitats abiertos como marismas, cultivos y la mayoría de las dehesas. Seleccionan negativamente las plantaciones forestales.

Las hembras crían una vez al año y no todos los años. A menudo la edad de primera reproducción se retrasa hasta el tercer o cuarto año debido a factores sociales o ambientales.

Los partos tienen lugar entre marzo y abril tras aproximadamente dos meses de gestación. Las crías son altriciales, poco móviles y con los ojos cerrados durante los primeros 12 días de vida. El comienzo de la dispersión juvenil se inicia con el nuevo período reproductor de la madre, a partir de los 10 meses.

Es una especie estenófaga. En las localidades donde se ha estudiado su dieta, el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) supone más del 90% de la biomasa consumida.

El proyecto PSFV Zumajo I se encuentra en una zona, que en base a los datos aportados por los proyectos LIFE llevados a cabo en el pasado y en la actualidad, es de potencial presencia del Lince ibérico. Sin embargo, dadas las características del hábitat, siendo este un olivar con su correspondiente explotación, a pesar de poder ser utilizado como zona de dispersión e incluso caza (si hay presencia de presas) por parte del Lince, no presenta las características idóneas de monte mediterráneo para la especie.

A continuación, se expone la situación del proyecto PSFV Zumajo I frente a los dos últimos proyectos LIFE (IBERLINCE Y LYNXCONNECT).

En base a la información extraída del proyecto LIFE IBERLINCE (tercer proyecto LIFE llevado a cabo entre 2011 y 2018), el proyecto fotovoltaico Zumajo I, se ubica en su mayor parte dentro del área en la que según los datos, en 2016 existía presencia de Lince ibérico. No es una zona considerada como un área de reintroducción para la especie por sus características agronómicas.

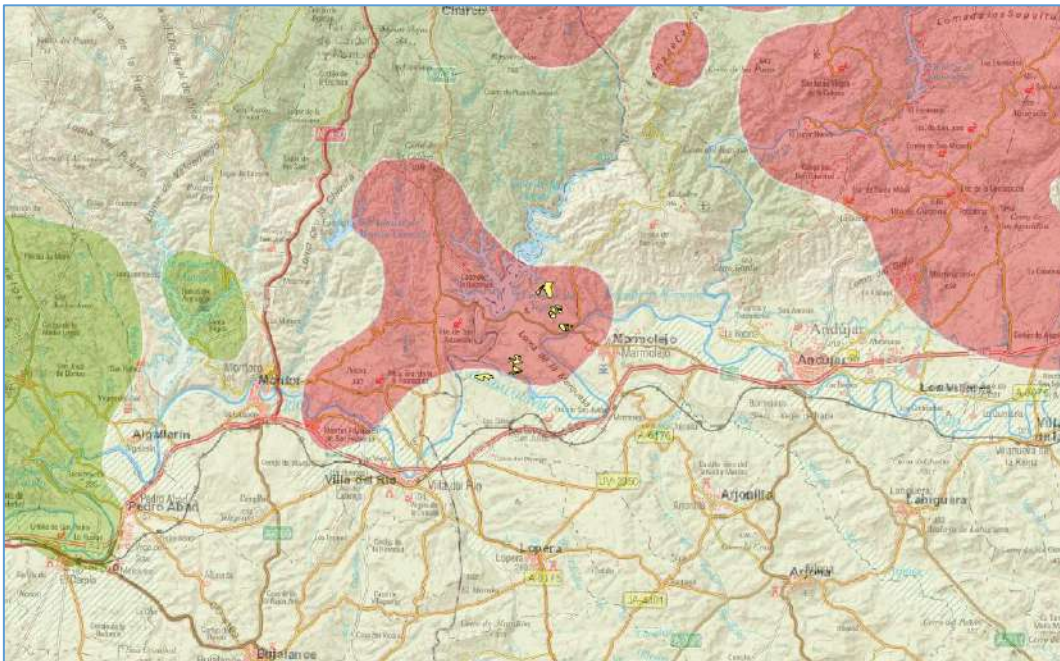


Figura 58. Núcleo de población Andujar-Cardena. Fuente: IBERLINCE.

Según el proyecto LIFE LYNXCONNECT, vigente en la actualidad, que proporciona datos más actuales, el proyecto fotovoltaico Zumajo I se ubica en su mayor parte dentro del área de ejecución del proyecto LIFE, así como en una zona donde se data presencia del Lince ibérico en los años 2018 y 2019, además, no afecta de forma directa a los corredores prioritarios de la especie, los cuales son utilizados como conexión entre las distintas poblaciones.

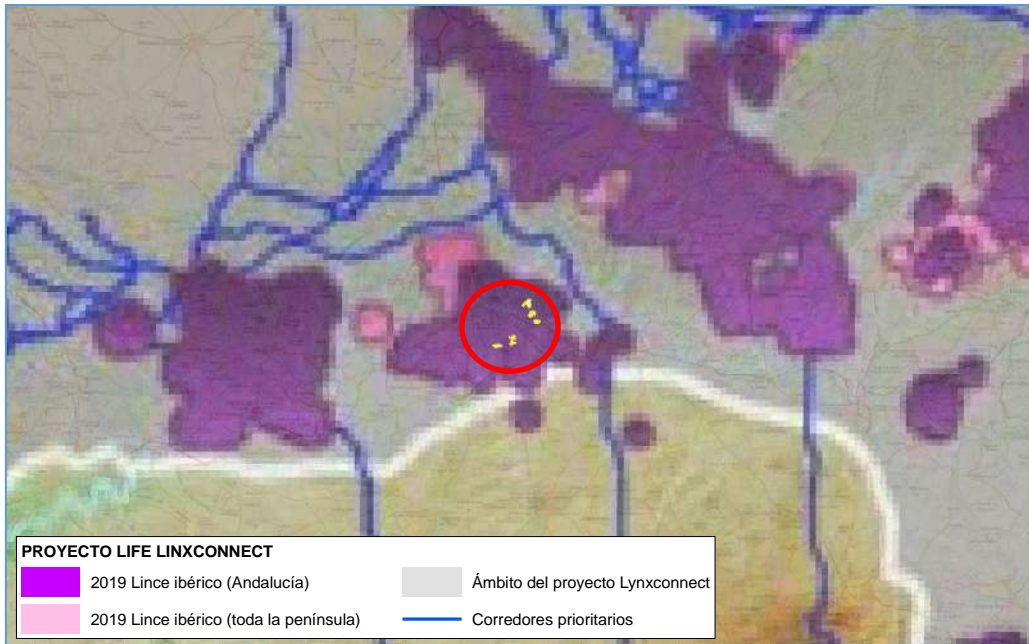


Figura 59. *Ámbito del proyecto LIFE LYNXCONNECT. Fuente: LYNXCONNECT.*

Por otro lado, el proyecto se encuentra en la red básica de conectividad establecida en Andalucía (RN2000, PIC y API), si bien, se proyectan sobre dos tipos de áreas AR (Áreas de Refuerzo) y AP (Áreas Piloto) que sirven de refuerzo y amortiguación para las primeras. Parte del paquete de medidas propuesto ayudará al cumplimiento de los objetivos establecidos para las áreas de refuerzo y áreas piloto.

A través de las medidas propuestas, se favorecerá la conservación del Lince ibérico, al buscar recrear las condiciones óptimas para la supervivencia de la especie, como son la recuperación del monte mediterráneo y mantener una población estable del conejo silvestre dentro de la planta fotovoltaica, siendo esta la base alimenticia del Lince, además de favorecer la aparición de otras especies. Además, se proponen una serie de medidas que ayudarán a recabar una mayor información sobre la distribución de la especie para la mejora de su conservación.

Cada vez es más evidente la aparición de nuevos comportamientos y hábitats colonizados, alejados de sus orígenes tradicionales, por parte del Lince ibérico.

La aparición de este tipo de comportamientos naturalmente no esperados da pie a no poder afirmar con certeza que proyectos como plantas fotovoltaicas, con una adecuada

carga de medidas orientadas al Lince ibérico, no puedan ser unos entornos adecuados para la conservación de la especie.

Por otra parte, en base a los resultados del análisis de fragmentación se concluye que el área de estudio ya presenta un elevado grado de fragmentación. Las infraestructuras proyectadas incluidas en el escenario futuro aumentarán esta fragmentación, aunque en una proporción relativa de pequeña magnitud, afectando fundamentalmente a áreas agrícolas de olivar y muy ligeramente a masas arbustivas y bosques, y no afectando en ningún caso a masas de agua. Teniendo en cuenta la fragmentación actual, elevada, y el aumento de esta en el escenario futuro, se considera un impacto sinérgico y acumulativo del total de las infraestructuras, incluyendo la PSFV Zumajo I, sobre la fragmentación de los hábitats **COMPATIBLE**.

Finalmente mencionar que se han dado casos de proyectos similares en los que un buen planteamiento de medidas compensatorias y de conectividad, así como un plan de seguimiento adecuado, han propiciado declaraciones ambientales favorables incluso dentro de las áreas críticas del Lince ibérico.

MURCIÉLAGO DE CUEVA (*Miniopterus schreibersii*)

Murciélago de mediano tamaño, con hocico muy corto, perfil achatado y frente alta y protuberante. Las orejas son pequeñas y triangulares, con un trago corto, redondeado y proyectado hacia dentro. Las alas son largas y estrechas, con la segunda falange del tercer dedo muy larga, tres veces la longitud de la primera.

El plagiopatagio se inserta a la altura del tobillo y el uropatagio carece de lóbulo poscalcáneo. Pelaje corto y denso, de color pardo grisáceo en el dorso y más pálido en la zona ventral y formado por pelos más oscuros en su mitad basal. Emite sonidos de ecolocalización con una frecuencia de máxima energía alrededor de 55 kHz.

Es una especie de origen subtropical ampliamente distribuida por el sur de Europa, África, Asia y Australia, si bien se cuestiona la pertenencia a la misma especie de las poblaciones asiáticas y australianas. En Europa está presente en todo el sur del

continente, desde la Península Ibérica hasta el Cáucaso. 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. Los refugios se sitúan tanto en el dominio termomediterráneo como supramediterráneo, en áreas montañosas o llanas, con o sin cobertura vegetal. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.400 m, localizándose la mayoría de los refugios entre los 400 y 1.100 m.

Caza en espacios abiertos o por encima de la vegetación. Las áreas de caza pueden estar a varias decenas de kilómetros de sus refugios.

Es una especie muy gregaria, que forma colonias de cientos o miles de individuos durante todo el año.

Como ocurre en el resto de 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. Las molestias originadas en sus refugios de cría o invernada constituyen una amenaza que se ha agudizado notablemente en los últimos años. El creciente interés que han adquirido muchas cavidades o complejos mineros como reclamo turístico ha propiciado el acceso a refugios ocupados por la especie.

ESTUDIO DE AVIFAUNA

Se realizó un estudio anual de aves recogido en el Anexo V del presente estudio, recopilando datos a través de la observación en oteaderos, transectos y prospección de construcciones. Como principales conclusiones extraídas a través de los trabajos de campo realizados y a modo de resumen podemos señalar:

- Durante los trabajos de campo realizados, de las 121 especies que según la bibliografía están presentes en el ámbito de estudio (zona por la que discurren las alternativas de trazado y un radio de unos 15 Km), han sido contactadas un total de 57.
- Dentro del ámbito de proyecto existen varios puntos de agua limitándose a balsas o fuentes para el ganado, los ríos Guadalquivir y de las Yeguas, Embalses del Yeguas y Marmolejo o arroyos como el del Comisario, que no siempre contienen agua.
- En los oteaderos en total han sido detectados 4.078 individuos y pertenecientes a 57 especies.
- En el transecto, en total han sido detentadas 38 especies. Podemos destacar la abundancia y probabilidad alta de avistar especies ligadas a medios muy antropizados, así como ligados a los cultivos agrícolas y zonas ripícolas la garza real y el gorrión común. Respecto a las rapaces, el milano negro es la rapaz más abundante debido al número de ejemplares visto en migración. De las rapaces residentes la más abundante ha sido el cernícalo vulgar. Hay que destacar como observaciones casuales y en menor medida el aguilucho cenizo, oteada a lo largo de las visitas realizadas en campo, determinado por la entrada de las migraciones o por ser sus zonas de campeo adyacentes a las zonas arboladas.
- De las especies de las que se han obtenido datos suficientes como para realizar una valoración, las que presentan un riesgo alto para la colisión con los conductores atendiendo únicamente a la altura de su vuelo en la zona de estudio son el buitre leonado y el vencejo común.

En cuanto a los estudios realizados para las especies objetivo, las principales conclusiones para las más destacables son las siguientes:

- **Garza Real:** En las visitas de campo se ha comprobado la presencia de pequeños grupos (3 individuos) o en parejas con vuelos dirección oeste-este (guiándose por el cauce del río Guadalquivir, posiblemente en busca de algún punto de descanso).

- **Garceta Común:** Se han oteado en las visitas de campo ejemplares solitarios o en parejas, en vuelo oeste-este.
- **Cigüeña blanca:** Esta especie fue detectada en varias visitas de campo, volando a una altura por encima de la zona de riesgo de las líneas eléctricas y en zonas de posible descanso. No se puede asegurar el uso de apoyos de las líneas de alta tensión existentes, en cambio sí hay presencia de nidificación en el ámbito urbano de Marmolejo.
- **Aguilucho Cenizo:** Se han oteado en las visitas de campo ejemplares solitarios o en parejas.

8.1.10. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En este apartado se procede a estudiar el grado de protección de los terrenos sobre los que se instalará el proyecto y su área de influencia. Para ello, se ha recurrido a la Red de Espacios Protegidos de Andalucía (REMPA).

La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) está constituida por 310 espacios naturales protegidos que, en función de sus valores y objetivos de gestión, así como de la normativa de declaración que los ampara, se clasifican en las siguientes figuras de protección:

- Figuras de protección por la legislación nacional y autonómica
 - Parques Nacionales
 - Parques Naturales
 - Reservas Naturales
 - Parajes Naturales
 - Paisajes Protegidos
 - Monumentos Naturales
 - Reservas Naturales Concertadas
 - Parques Periurbanos
- Figuras de protección de la Red Natura 2000
 - Zonas de Especial Protección para la Aves (ZEPA)⁷

- Zonas Especiales de Conservación (ZEC)
- Figuras de protección por instrumentos y acuerdos internacionales
 - Patrimonio de la Humanidad
 - Reservas de la Biosfera
 - Geoparques Mundiales de la Unesco
 - Humedales incluidos en el convenio Ramsar
 - Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)

Además, se estudiarán las afecciones a Hábitats de Interés Comunitario.

FIGURAS DE PROTECCIÓN POR LA LEGISLACIÓN NACIONAL Y AUTONÓMICA

Según la información disponible en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), la planta fotovoltaica y su línea de evacuación objeto de proyecto **no afectan** a ninguna figura de protección por la legislación nacional y autonómica anteriormente mencionada.

Se han identificado, como figuras de protección más cercanas en este ámbito, el Parque Natural Sierra de Andújar, a unos 4.500 metros de la planta fotovoltaica y el Parque Natural "Sierra de Cardeña y Montoro", a unos 5.000 metros.

El Parque Natural "Sierra de Cardeña y Montoro" se declara mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección.

Este Parque Natural se caracteriza por un paisaje de formas y suaves lomas, resultantes de la lenta erosión del granito. La vegetación que lo cubre está compuesta por un bosque de encinas, en algunas zonas mezcladas con acebuches, quejigos y en menor proporción alcornoques.

El matorral ocupa áreas de alta densidad en algunos lugares, compuesto por madroños, lentiscos, coscojas, jaras, lavándulas y brezos. En el sur del espacio se han realizado repoblaciones de pino marítimo y pino piñonero.

El matorral ocupa áreas de alta densidad en algunos lugares, compuesto por madroños, lentiscos, coscojas, jaras, lavándulas y brezos. En el sur del espacio se han realizado repoblaciones de pino marítimo y pino piñonero.

Se encuentra entre los espacios naturales de Andalucía que mayor diversidad de fauna ibérica acoge en su interior, en el que se incluyen el lince ibérico (*Lynx pardinus*) y el lobo ibérico (*Canis lupus*). Ligadas estrechamente a la vegetación, como ya se ha comentado anteriormente, conviven en este marco especies de aves, tales como el águila calzada, el águila real, el águila imperial, y los buitres negros.

FIGURAS DE PROTECCIÓN DE LA RED NATURA 2000

La Directiva de Hábitat 92/43/CEE obliga a todos los Estados Miembros de la Unión Europea a entregar una Lista Nacional de lugares (LIC), la cual, en sucesivas fases, se transformará en Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y después en Zonas de Especial Conservación (ZEC). Tales ZEC, junto con las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), conforman la Red Natura 2000.

Las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) son áreas de gran interés medioambiental para la conservación de la diversidad, las cuales han sido designadas por los estados miembros de la Unión Europea para integrarse dentro de la Red Natura 2000.

Los territorios ZEC han debido ser previamente Lugares de Importancia Comunitaria (LIC). La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en su artículo 42.3, establece que, una vez aprobada la lista de LIC por la Comisión Europea, estos deberán ser declarados como ZEC lo antes posible y como máximo en un plazo de seis años.

La REDIAM ofrece información cartográfica de la Red Natura 2000 de Andalucía. Con la utilización de esta información se puede comprobar que el proyecto no afectaría a Red Natura 2000, aunque sí que se localizan próximas a estos espacios:

- Zona de Especial Conservación (ZEC) "Río Guadalquivir – Tramo Medio", a unos 1.700 metros.

- Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ES6130001 “Sierra de Cardeña y Montoro”, separados del parque fotovoltaico unos 2.000 metros.
- Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ES6160006 “Sierra de Andújar”, separados del parque fotovoltaico unos 4.300 metros.

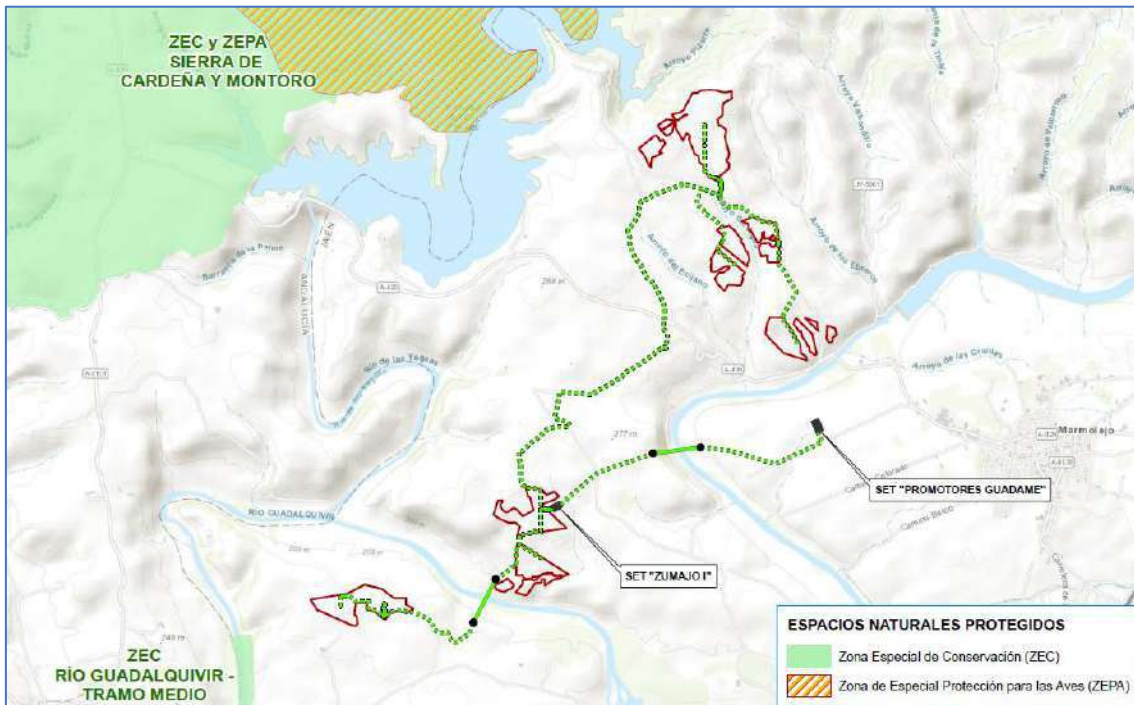


Figura 61. Red Natura 2000. Fuente: REDIAM.

FIGURAS DE PROTECCIÓN POR INSTRUMENTOS Y ACUERDOS INTERNACIONALES

Gracias de nuevo a la información disponible en la REDIAM, se ha comprobado que tanto la planta fotovoltaica en proyecto como el trazado de su línea de evacuación no afectan a figuras de protección por instrumentos y acuerdos internacionales.

Los más próximos corresponden a la Reserva de la Biosfera “Dehesas de Sierra Morena” a unos 64.000 metros, y el Humedal Ramsar “Laguna del Chinche” a unos 46.000 metros.

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, crea la figura de Hábitats de Interés Comunitario y los define como las áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que tengan una o más de las siguientes características:

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

La Directiva considera prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE. Los terrenos en los que se encontrará la planta solar fotovoltaica no contienen Hábitats de Interés Comunitario (HIC), según la cartografía proporcionada por la Red de Información Ambiental de Andalucía.

Los terrenos en los que se encontrará la planta solar fotovoltaica no contienen Hábitats de Interés Comunitario (HIC), según la cartografía proporcionada por la Red de Información Ambiental de Andalucía.

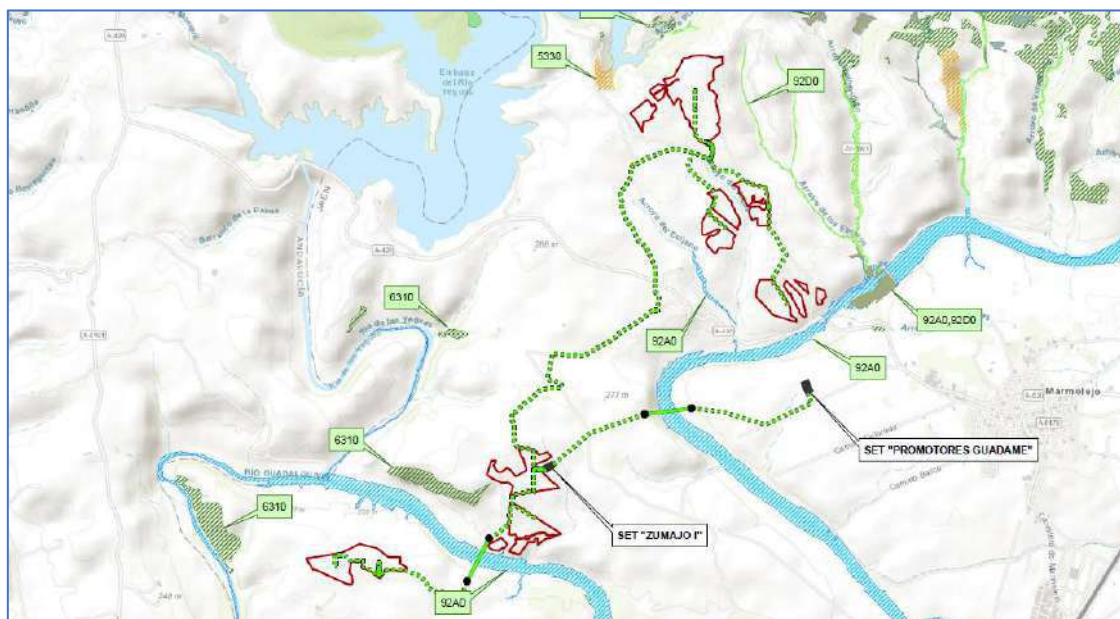


Figura 62. Hábitats de Interés Comunitario. Fuente: REDIAM.

6310 "Dehesas perennifolias de *Quercus* spp."

Las dehesas se caracterizan por poseer terrenos de relieves suaves y donde la agricultura es poco productiva, sobre sustratos preferentemente ácidos o neutros y con poca materia orgánica. La dehesa se consigue mediante aclarado del monte mediterráneo respetando algunos pies, productores de frutos (montanera), que se podan y mejoran continuamente con este fin. Se desarrollan sobre todo en climas con poca frecuencia de heladas tempranas o tardías que puedan impedir la fructificación de las especies arbóreas.

La estructura es un mosaico de matorrales, pastizales y zonas de labor, salpicado por árboles, como encinas (*Quercus rotundifolia*), alcornoques (*Q. suber*) o a veces otras especies, sobre todo del género *Quercus*. Los fragmentos de matorral llevan especies de *Genista*, *Cytisus*, *Retama*, *Erica*, *Cistus*, *Halimium*, etc. En las localidades más oceánicas y térmicas son frecuentes el madroño y el mirto. El desarrollo de este estrato arbustivo está condicionado por la mayor o menor presión ganadera. Los pastizales son diversos en función del tipo de suelo, de la intensidad ganadera, del tipo de manejo, de la humedad edáfica, etc. Los más frecuentes son majadales de *Poa bulbosa*, vallicares de *Agrostis castellana*, juncales con mentas, pastizales anuales, etc.

La fauna es la propia del monte mediterráneo, destacando las grandes rapaces, como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), que usan los árboles de la dehesa para instalar sus nidos. Son también notables las agrupaciones invernales de grullas comunes (*Grus grus*).

92A0 "Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*"

Corresponde a bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Son bosques riparios dominados por álamos blancos (*Populus alba*) o sauces arbóreos, fundamentalmente *Salix alba*, *S. neotricha* y *S. atrocinerea*. Se establecen en cursos

medios y bajos de ríos, generalmente de gran entidad y con caudal continuo o nivel freático elevado, aunque también aparecen en cursos de menor entidad, sobre sustratos finos (limos, arcillas), frecuentemente de carácter básico e incluso débilmente salino. Las alamedas suelen alcanzar altura elevada (20 m) y en muchos casos presentan un estrato inferior formado fundamentalmente por olmos y/o fresnos. Las alamedas pueden colonizar 2 tipos de ambientes, orillas de los ríos de caudal continuo y lechos de cauces con caudal temporal, o bien vegas de ríos de caudal importante que, debido a que son zonas muy aprovechadas por la agricultura, se encuentran frecuentemente muy alteradas y degradadas. En cuanto a las saucedas blancas, están formadas fundamentalmente por *Salix alba* y se localizan en los cursos medios y bajos de los grandes ríos (Ebro, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir) y en ríos caudalosos de las cuencas menores, fundamentalmente en el litoral mediterráneo. Respecto a la fauna, estas formaciones corresponden al hábitat donde viven, se refugian y se reproducen numerosas especies de invertebrados, anfibios, reptiles, mamíferos y aves, tanto invernantes como migradoras.

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*).

OTRAS FIGURAS DE PROTECCION

Se consideran otras figuras de protección aquellos lugares que, aunque no se trata de una figura de protección oficial, sí que tiene características particulares de interés ambiental. En este apartado se incluyen las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBAs). Corresponde a aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

En el caso que nos ocupa, la planta solar fotovoltaica limita en su margen inferior con la IBA “Embalse de Marmolejo – La Ropera”.

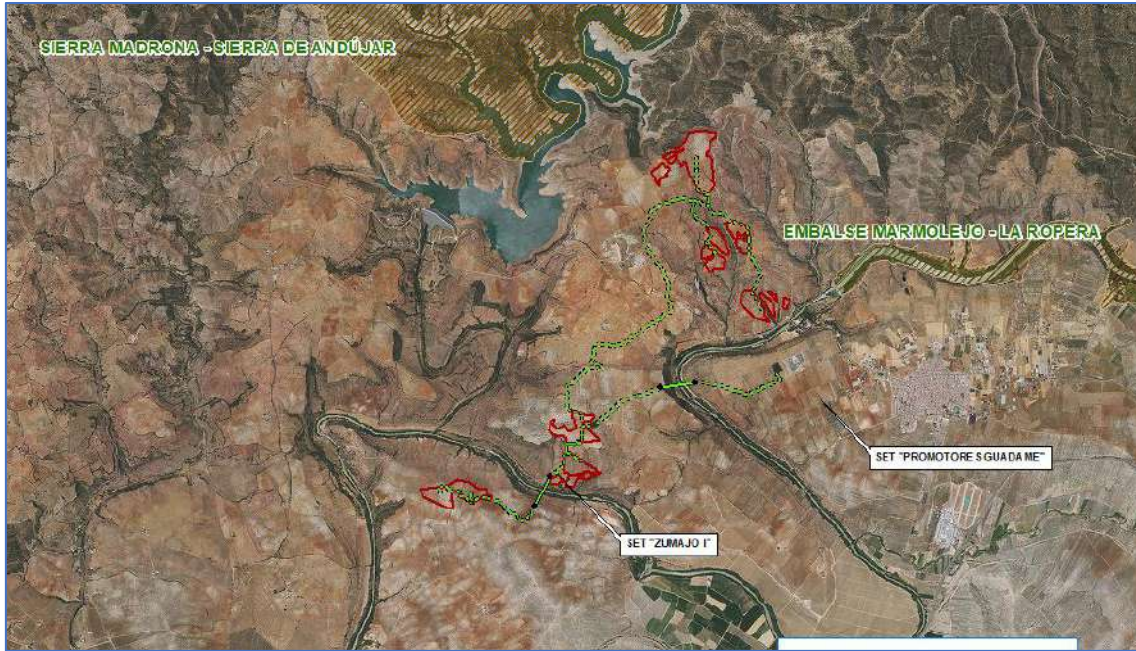


Figura 63. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves. Fuente: REDIAM.

8.1.11. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y RED DE VÍAS PECUARIAS

MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

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

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

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

- a) *Los que sean esenciales para la protección del suelo frente a los procesos de erosión.*

- b) *Los situados en las cabeceras de las cuencas hidrográficas y aquellos otros que contribuyan decisivamente a la regulación del régimen hidrológico, incluidos los que se encuentren en los perímetros de protección de las captaciones superficiales y subterráneas de agua, evitando o reduciendo aludes, riadas e inundaciones y defendiendo poblaciones, cultivos e infraestructuras, o mejorando el abastecimiento de agua en cantidad o calidad.*
- c) *Los que eviten o reduzcan los desprendimientos de tierras o rocas y el aterramiento de embalses y aquellos que protejan cultivos e infraestructuras contra el viento.*
- d) *Los que sin reunir plenamente en su estado actual las características descritas en los párrafos a), b) o c) sean destinados a la repoblación o mejora forestal con los fines de protección en ellos indicados.*
- e) *Los que contribuyan a la conservación de la diversidad biológica a través del mantenimiento de los sistemas ecológicos, la protección de la flora y la fauna o la preservación de la diversidad genética y, en particular, los que constituyan o formen parte de espacios naturales protegidos, zonas de especial protección para las aves, zonas de especial conservación, lugares de interés geológico u otras figuras legales de protección, así como los que constituyan elementos relevantes del paisaje.*
- f) *Aquellos otros que establezca la comunidad autónoma en su legislación."*

Todos los terrenos de los que se compone la planta fotovoltaica **no están incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública**. Únicamente sobrevolaría unos 200 metros el tramo aéreo de la línea de evacuación de la SET "Zumajo I" a la SET "Promotores Guadame",

RED DE VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias se definen en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias como "las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discuriendo tradicionalmente el tránsito ganadero". Esta misma ley establece su grado de protección como "bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas y, en consecuencia, inalienables,

imprescriptibles e inembargables", con unos fines concretos donde además del paso de ganado pueden ser destinadas "a otros usos compatibles y complementarios en términos acordes con su naturaleza y sus fines, dando prioridad al tránsito ganadero y otros usos rurales, e inspirándose en el desarrollo sostenible y el respeto al medio ambiente, al paisaje y al patrimonio natural y cultural".

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

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

Las competencias de las Vías Pecuarias están delegadas en las Comunidades Autónomas y por esto Andalucía cuenta con el Reglamento de Vías Pecuarias, aprobado mediante el Decreto 155/1998, de 21 de julio, que establece los mecanismos necesarios para proteger las vías pecuarias, vinculando este patrimonio público al desarrollo socioeconómico sostenible y a la política ambiental y territorial.

A parte de estos tipos y de forma compatible, el Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, introduce otras como coladas, padrones, realengas, ramales, veredas de carne, veintenas y cualesquiera otras que se vengán utilizando dentro del territorio andaluz. Su anchura será determinada en el acto administrativo de clasificación.

Los abrevaderos, descansaderos, majadas y demás lugares asociados al tránsito ganadero tendrán la superficie y límites que determinen el acto administrativo de clasificación y posterior deslinde.

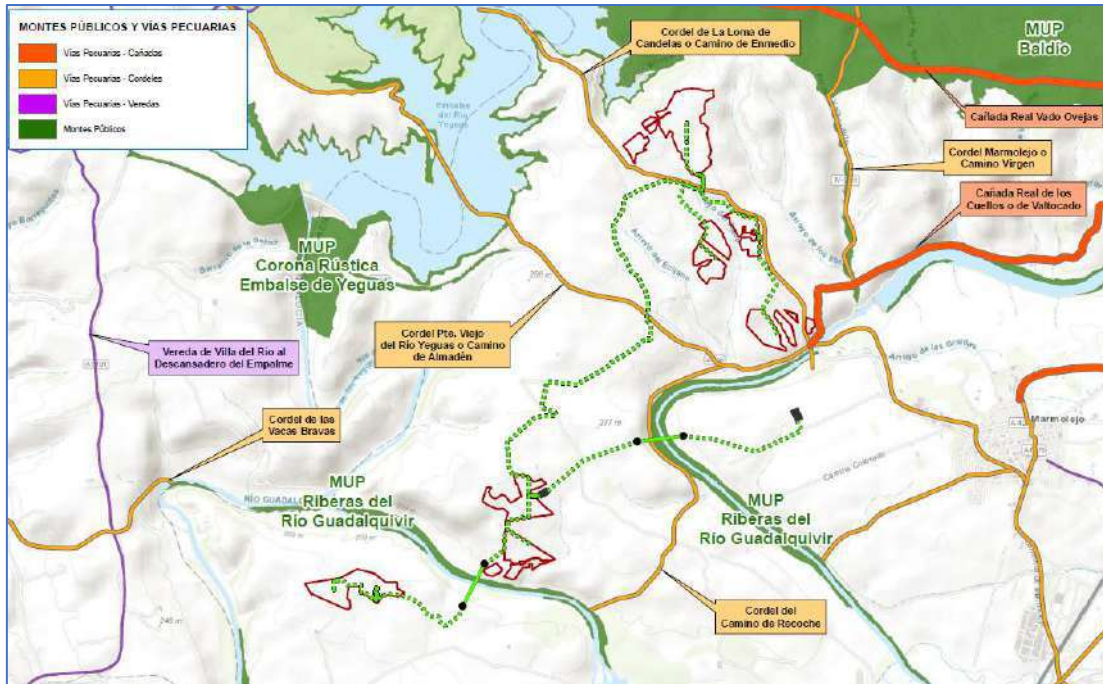


Figura 64. Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias próximas al proyecto.
Fuente: REDIAM.

El parque fotovoltaico se ha trazado respetando el dominio público de la vía pecuaria “Cordel de La Loma de Candela o Camino de Enmedio” con una anchura legal de 37,5 metros. La línea de evacuación sobrevuela el Cordel de Marmolejo, por lo que se consultará al organismo afectado.

8.1.12. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Marmolejo cuenta con dos normativas que regulan el planeamiento urbanístico: en primer lugar, las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Marmolejo (Jaén) aprobado definitivamente el día 19 de julio de 1991; y el Plan General de Ordenación Urbana, adaptación parcial del planeamiento urbanístico general vigente de Marmolejo a la Ley 7/2020 de Ordenación Urbanística de Andalucía, aprobado el día 28 de marzo de 2014.

Las Normas Subsidiarias (NNS) de Marmolejo son el instrumento que clasifica el suelo de Marmolejo en Urbano, Urbanizable y No Urbanizable (De especial protección legislación específica, Especial protección por planificación territorial o urbanística del territorio, De carácter Rural o natural y Del Hábitat rural diseminado).

La totalidad de la planta se encuentra dentro de Suelo No Urbanizable de carácter rural o natural, mientras que la línea aérea de evacuación cruzaría Suelo No Urbanizable de Protección Especial (Cauces), correspondiente con el trazado del Río Guadalquivir.

NORMAS SUBSIDIARIAS DE MARMOLEJO

La ordenación que presentan las Normas Subsidiarias de Marmolejo clasifica el suelo del término en tres tipos: urbano, apto para urbanizar y no urbanizable. Además, en el suelo no urbanizable, se establecen unas zonas de protección específica, o zonas de protección especial-compatible. Estas zonas de protección específica son: la zona de protección definida según la Ley de Aguas en las márgenes de los ríos; los complejos serranos de interés ambiental; y la zona de influencia del embalse del Yeguas. Además, también se establecen zonas de interés viario, protegidas por la legislación de carreteras.

Como se puede ver en la siguiente imagen, la totalidad del proyecto se emplaza sobre suelo no urbanizable genérico, considerado como compatible según el departamento de urbanismo del Ayuntamiento de Marmolejo.

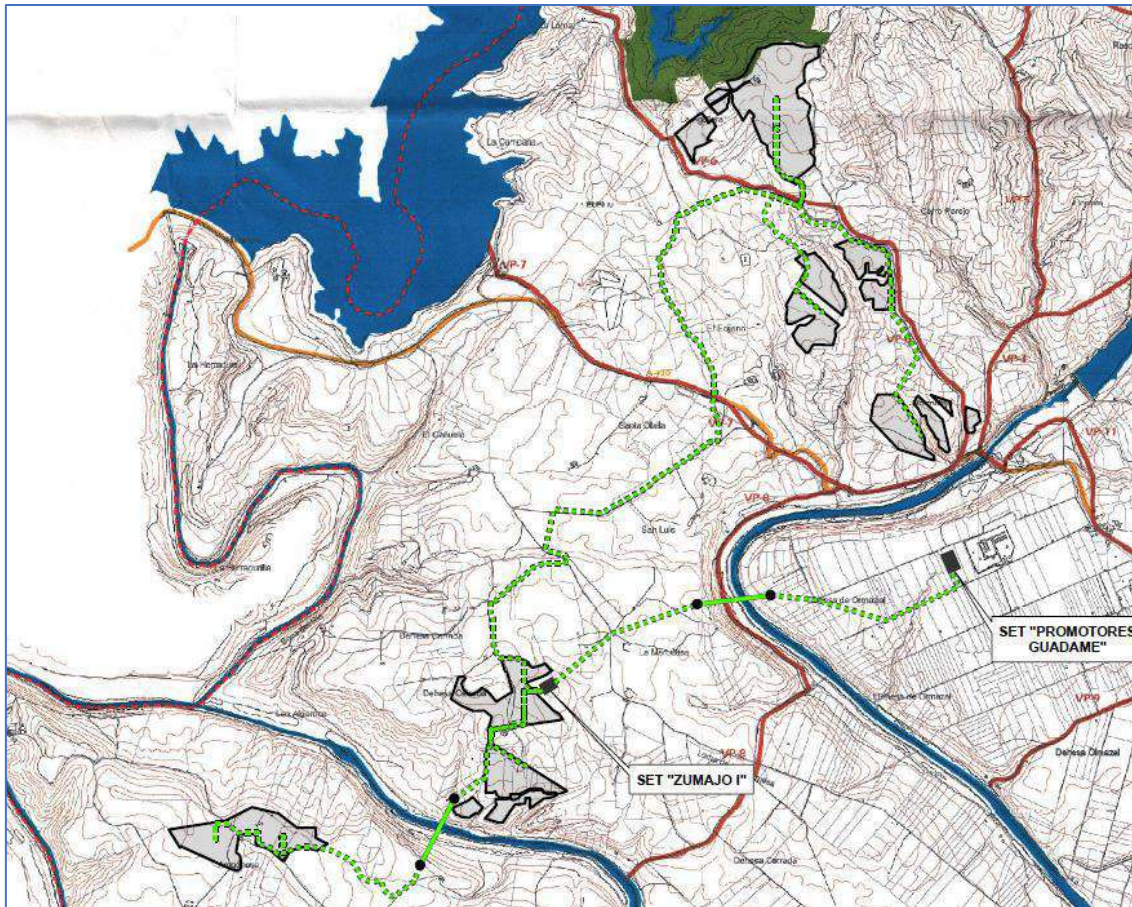


Figura 65. NNS de Marmolejo, en la zona del proyecto. Fuente: NNS Marmolejo.

PGOU. ADAPTACIÓN PARCIAL A LA LEY 7/2020

Esta norma urbanística establece que el Suelo No Urbanizable se considera a aquel que el planeamiento general vigente lo señale como tal, estableciendo cuatro categorías: De especial protección por legislación específica; De especial protección por planificación territorial o urbanística; De carácter natural o rural; y Del Hábitat Rural Diseminado.

Según la implantación del proyecto, los tipos de suelos afectados son los siguientes:

El **Suelo No Urbanizable de Carácter Natural o Rural**, es aquel que:

- Se considera necesaria la preservación de su carácter rural, atendidas las características del municipio, por razón de su valor, actual o potencial, agrícola, ganadero, forestal, cinegético o análogo.

- Se pretende mantener sus características para la protección de la integridad y funcionalidad de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos públicos o de interés público.
- Presente riesgos ciertos de erosión, desprendimientos, corrimientos, inundaciones u otros riesgos naturales.
- Deba ser preservado su carácter no urbanizable por la existencia de actividades y usos generadores de riesgos de accidentes mayores o que medioambientalmente o por razones de salud pública sean incompatibles con los usos a los que otorga soporte la urbanización.
- Sea improcedente su transformación teniendo en cuenta razones de sostenibilidad, racionalidad y las condiciones estructurales del municipio.

Como se puede ver en la siguiente imagen, la mayor parte del proyecto ocupa este tipo de catalogación del suelo, considerado compatible por el departamento de urbanismo del Ayuntamiento de Marmolejo.

El **Suelo No Urbanizable de Especial Protección por Legislación Específica** es aquel que:

- Tenga la condición de bien de dominio público natural o esté sujeto a limitaciones y servidumbres, por razón de éstos, cuyo régimen jurídico demande, para su integridad y efectividad, la preservación de sus características.
- Esté sujeto a algún régimen de protección por la correspondiente legislación administrativa, incluidas las limitaciones y servidumbres, así como las declaraciones formales o medidas administrativas que, de conformidad con dicha legislación, estén dirigidas a la preservación de la naturaleza, de flora y fauna, del patrimonio histórico o cultural o del medio ambiente en general.
- Presente riesgos ciertos de erosión, desprendimientos, corrimientos, inundaciones u otros riesgos naturales y que tales riesgos queden acreditados en el planeamiento sectorial.
- Haya sido objeto de deslinde o delimitación en proyectos o instrumentos de planificación sectorial, cuyos efectos hayan sobrevenido al planeamiento vigente y que resulten de directa aplicación conforme a la legislación sectorial aplicable.

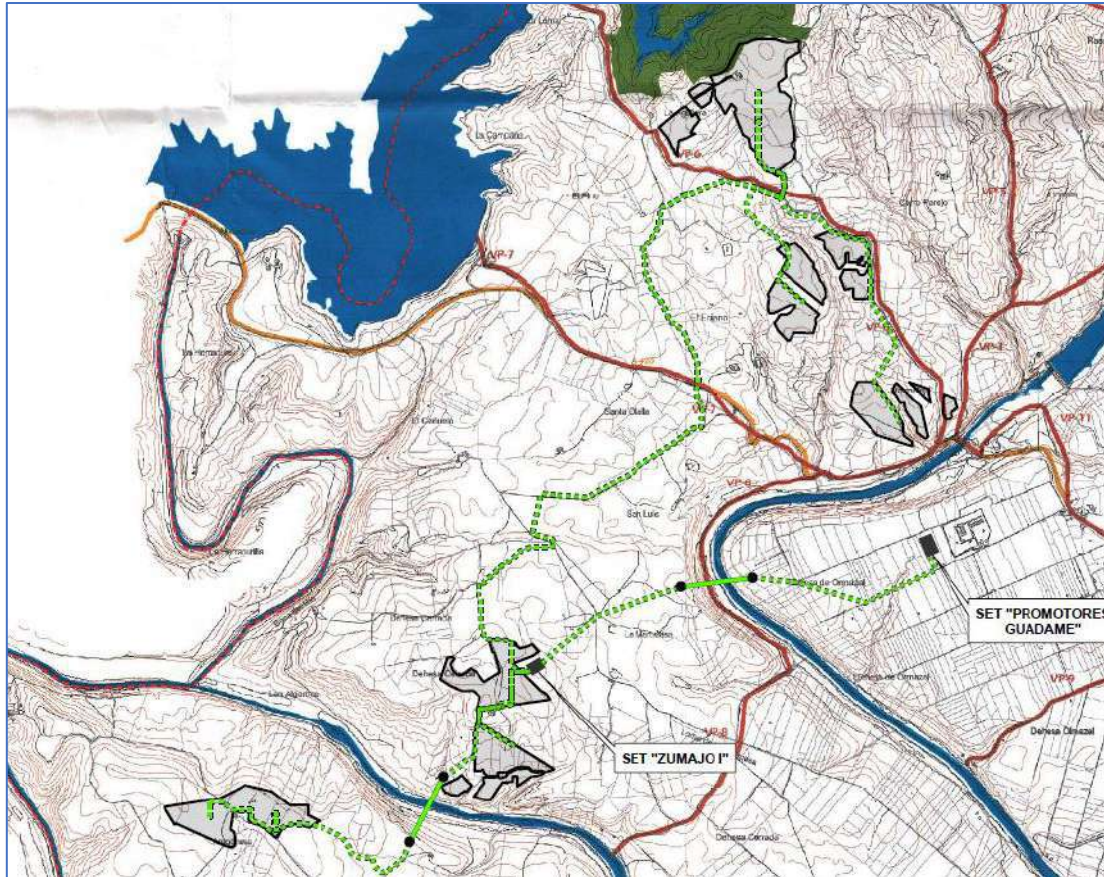


Figura 66. PGOU. Adaptación parcial a la Ley 7/2020, en la zona del proyecto.
Fuente: PGOU Marmolejo.

8.1.13. SOCIOECONOMÍA

La planta fotovoltaica y las líneas de evacuación se sitúan íntegramente en el municipio de Marmolejo, el cual forma parte de la provincia de Jaén y de la comarca de la Campiña de Jaén, estando situada a unos 50 kilómetros de la ciudad de Jaén.

Los datos utilizados en el estudio del medio socioeconómico proceden del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) y del Instituto Nacional de Estadística (INE). Se han empleado datos referidos al término municipal de Marmolejo.

POBLACIÓN

La comarca de la Campiña de Jaén tiene una superficie de 1.741,76 km² y cuenta con una población a de 62.172 habitantes, distribuidos en 16 municipios, con capital en Andújar. La densidad de población es de esta comarca es de 35,69 hab/km².

El municipio de Marmolejo tiene 178,07 km² de superficie y contaba en 2022 con una población de 6.660 habitantes según las cifras oficiales de población del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), de los cuales 3.315 son hombres y 3.345 mujeres.

La densidad de población es de 37,4 hab/km², similar a la densidad poblacional de la comarca. En rasgos generales, esta población ha venido reduciéndose en las últimas décadas. En 1999 (con 7.686 habitantes) marca su máximo absoluto, mientras que en la actualidad marca su mínimo absoluto con 6.660 habitantes.

Se observa en el gráfico un ligero repunte entre los años 2004 y 2010, pero la tendencia normal siempre es a la baja

Cifras de la población de Marmolejo

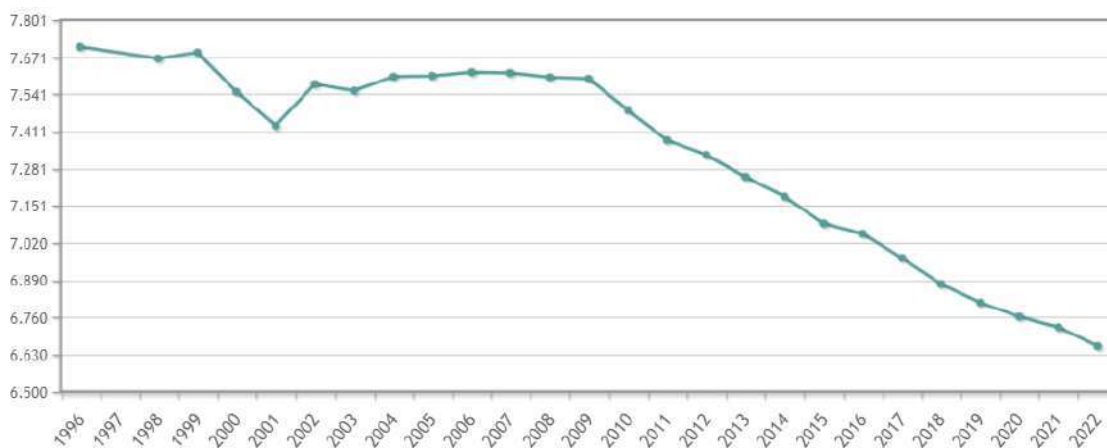


Figura 67. Evolución de la población en Marmolejo. Fuente: INE.

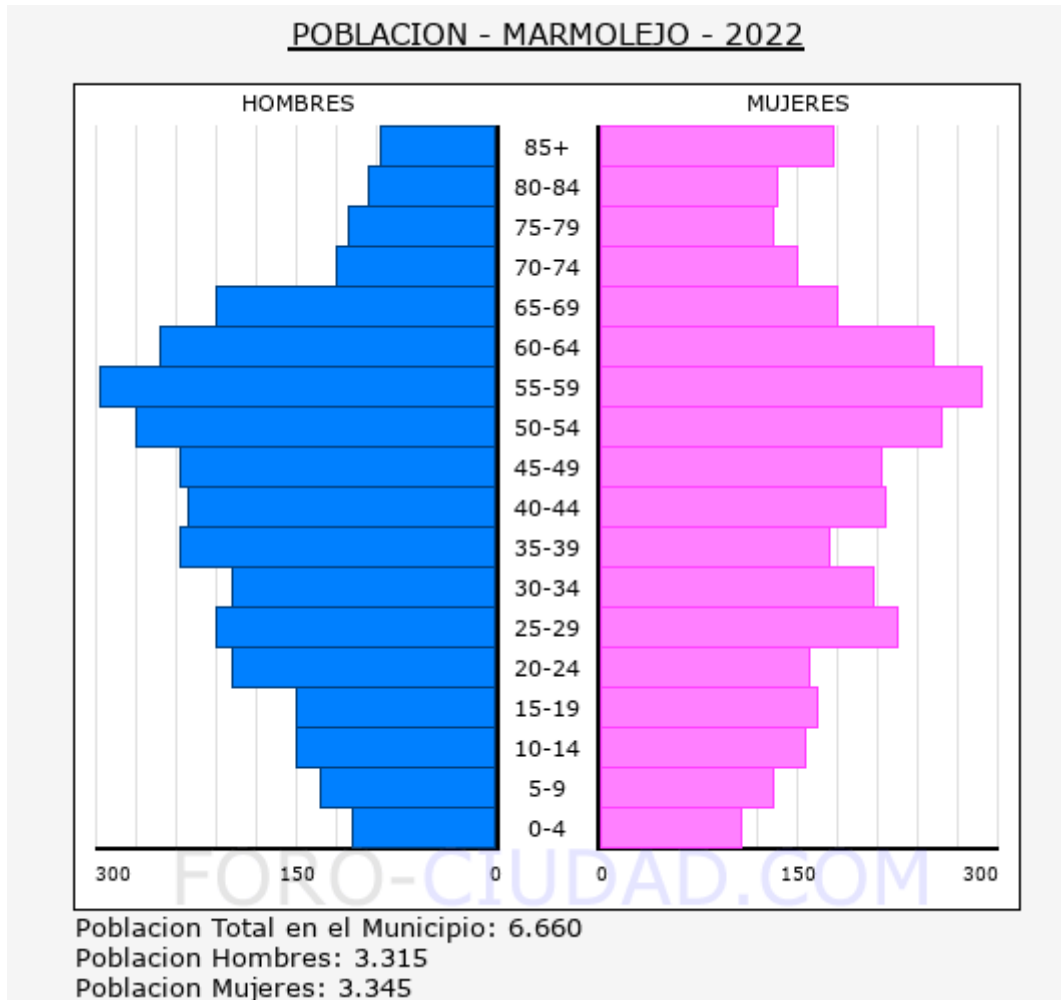


Figura 68. Pirámide poblacional de Marmolejo. Fuente: INE.

Según refleja la anterior pirámide de población, la reducción de la población es debida a la alta tasa de mortalidad respecto a la de natalidad, dando un crecimiento vegetativo de alrededor de -20 personas, con tendencia a reducirse. Además, se ha de tener en cuenta la pérdida de población que abandona los núcleos rurales en busca de nuevas oportunidades y se asienta en las grandes ciudades como es el caso de Andújar, o Jaén.

La pirámide de población es regresiva, debido a que en la base existe menos población que en los tramos intermedios, mientras que en la cumbre existe un número importante de efectivos. Muestra una población envejecida, la cual no garantiza relevo generacional. Esto es debido a la disminución de la natalidad y al aumento de la esperanza de vida.

ECONOMÍA

Marmolejo cuenta con unos 2500 habitantes ocupados, donde la mitad se dedican al sector agrario, ganadero, aprovechamiento forestal o cinegético. La mitad sur del municipio concentra las áreas cultivadas, en las que el olivar es mayoritario, aunque en la vega del Guadalquivir tienen cierta importancia los cultivos de regadío, como el maíz, el algodón, la alfalfa y una gran variedad de productos hortícolas.

La ganadería es importante debido, principalmente, a la presencia de una gran explotación de bovino de aptitud lechera en semiestabulación, o en la cabaña ganadera porcina.

La actividad industrial también es un sector importante, donde más de la mitad de las empresas se dedica al sector del mueble. Adicionalmente tiene también importancia la industria siderúrgica para la fabricación de laminados de acero y otros productos metálicos, la industria de elaboración de productos plásticos y la industria textil.

En el sector servicios se caracteriza por ser de reducidas dimensiones, poco empleador y en ocasiones, de carácter familiar. Se constituye por numerosas pequeñas empresas, estando todas ellas en el tramo de menos de cinco trabajadores. La ubicación privilegiada del municipio, en la puerta del Parque Natural de la Sierra de Andújar, hace proliferar este tipo de servicios de alojamiento y restauración. Además, no es despreciable la hostelería que está de paso por la cercanía a la autovía de Andalucía o residencial debido a su balneario.

8.1.14. PATRIMONIO CULTURAL

INVENTARIO DEL PATRIMONIO CULTURAL DEL MUNICIPIO

En el término municipal se han identificado hasta 200 asentamientos arqueológicos, remontándose los más antiguos al Paleolítico. En el III milenio a. C. las tierras de la vega fueron ocupadas por núcleos de pequeño tamaño (Santa Cecilia, La Casilla de Maroto) y otros de mayor tamaño posiblemente fortificados (La Aragonesa y Las Torrecillas), que servirían de defensa a los primeros.

En el siglo VII a. C. se produjo una colonización de estas tierras desde importantes centros de la periferia de Tartessos. Este proceso se desarrolló en sucesivas oleadas de colonos que ocuparon densamente este territorio con minúsculos asentamientos de tipo unifamiliar como el de Las Calañas, que se apoyaron para su defensa en los oppidum de la Aragonesa y Obulco. A finales del mencionado siglo, se convierte en zona de frontera entre el mundo tartésico y el mundo ibérico.

En época romana el núcleo original de población se situaba en un pequeño promontorio conocido como Las Torrecillas, que aparece citado en Plinio el Viejo como Uccia o mansión Uciense. Durante el siglo II se detecta una proliferación en su territorio de pequeñas casas pertenecientes al campesinado, algunas de ellas villas, con paredes estucadas, columnas y mosaicos como las de El cerro Pimiento de San Julián, La casilla de los Mártires, El Pozo, Santa Amalia y otras muchas.

Durante la dominación islámica debió ser una pequeña aldea o cortijada pues, apenas aparece mencionada en las crónicas, hasta 1311 en la que aparece mencionada como parroquia. Contó con un pequeño castillo, en el que se encontraba la ermita de San Lorenzo. De este castillo tan solo se tiene noticias de que en el siglo XV estuvo en disputa entre el marqués de Villena y el Condestable Miguel Lucas de Iranzo.

El asentamiento medieval mejor conservado en su término es el castillo de la Aragonesa, de origen islámico, que tras la conquista se aprovechó para transformarlo en residencia palacial.

Durante la Edad Moderna lo que hoy es Marmolejo no era sino una aldea dependiente de Andújar. El 27 de mayo de 1791 el rey Carlos IV otorgó en Aranjuez el Privilegio de Villazgo a Marmolejo. El lugar ya contaba con 1.475 habitantes y era famoso por el predicamento de sus aguas

Como monumentos pertenecientes al patrimonio cultural, el municipio de Marmolejo cuenta con:

PARROQUIA DE NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ

Los orígenes de esta iglesia se remontan al siglo XIV. A esta primitiva fundación se le añadió en los siglos XV y XVI el crucero y en el XVIII las dos portadas. Pero la configuración general que presenta esta iglesia en la actualidad es fruto de la reforma realizada a finales del XIX por el arquitecto Justino Flórez Llamas, bajo la lexicografía historicista y ecléctica de la época, y que se centraron fundamentalmente en la torre y fachada oeste.



Figura 69. *Parroquia de Nuestra Señora de la Paz.* Fuente: <http://villademarmolejo.es/>.

PUENTE RENACENTISTA

Se construyó entre 1550 y 1587. Está compuesto por siete arcos de medio punto, que desarrollan bóvedas de medio cañón, apeados en pilas reforzadas por tajamares semicilíndricos con remates cónicos. Fue remodelado en el siglo XIX, conservando los tres arcos más grandes de su fábrica original del siglo XVI.



Figura 70. Puente renacentista de Marmolejo. Fuente: <http://villademarmolejo.es/>.

IGLESIA DE JESÚS

Barroca, con planta rectangular cubierta por cúpula de media naranja y camarín en el que se venera la imagen de Jesús. Tiene dos portadas de piedra, la principal con espadaña.



Figura 71. Iglesia de Jesús. Fuente: <http://villademarmolejo.es/>.

BALNEARIO

Edificio del primer tercio del siglo XX, de estilo ecléctico, en la ribera misma del río Guadalquivir.

Entre sus hermosos jardines, destaca un edificio de finales del siglo XIX, la Casa del Médico, adaptada para albergar el Centro de Interpretación del Balneario, en el que destaca el inclinado tejado de saliente cornisa con dosel de hierro y soportes de madera, al gusto de la arquitectura ferroviaria de la época. Tiene tres manantiales de aguas mineromedicinales.



Figura 72. Balneario de Marmolejo. Fuente: <https://www.termalistas.com/>.

CASTILLO DE LA ARAGONESA

De origen islámico, tras la conquista castellana se aprovechó para transformarlo en residencia señorial. Es un recinto rectangular del que solo quedan los lienzos de tres de los lados, realizados en tapial.

El principal elemento interior es la torre del Homenaje, con tres plantas, datada en el siglo XIV. En los otros tres ángulos de la fortaleza se adosaron torres cilíndricas macizas. Declarado Monumento Histórico.



Figura 73. Castillo de la Aragonesa. Fuente propia.

AFECCIÓN AL PATRIMONIO CULTURAL DE MARMOLEJO

Según los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Marmolejo, en las parcelas en las que se pretende desarrollar el proyecto de la planta fotovoltaica “ZUMAJO I” no se constata la existencia de yacimientos arqueológicos, bienes de interés cultural o sus ámbitos de protección, señalados en el plano 5.1 del documento de Adaptación Parcial a la LOUA.

Según los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Marmolejo, en algunas parcelas en las que se pretende desarrollar el proyecto de la planta fotovoltaica “Marmolejo Solar II” existen yacimientos arqueológicos, bienes de interés cultural o sus ámbitos de protección, señalados en el plano 5.1 del documento de Adaptación Parcial a la LOUA.

Nº	YACIMIENTO INVENTARIADO	BIEN DE INTERÉS CULTURAL
65	Loma de la Marquesa	No

Tabla 45. Patrimonio cultural. Fuente: Adaptación PGOU Marmolejo.

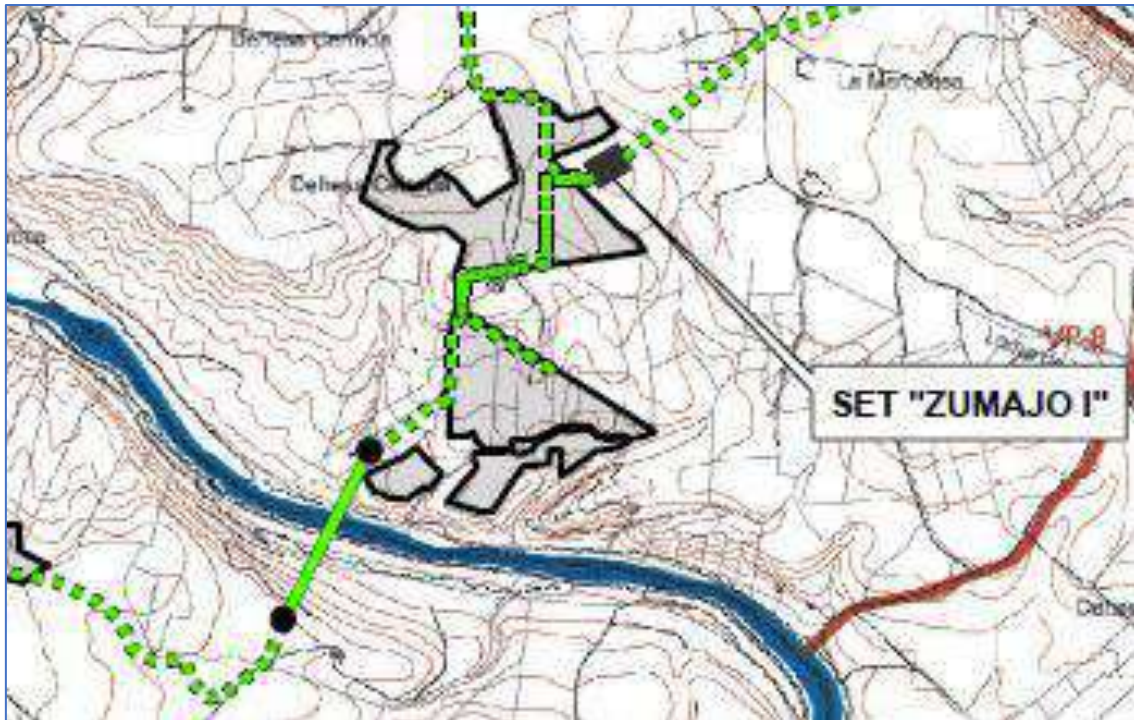


Figura 74. *Detalle del plan urbanístico junto con la implantación. Fuente: PGOU*

La implantación del parque fotovoltaico se realizará prácticamente en terreno de cultivo, con una importante actividad antrópica en toda la superficie. No se estima una afección real a elementos protegidos de ámbito cultural. No obstante, la autorización final para ejecutar el proyecto en esta zona dependerá únicamente de la autoridad competente en materia de patrimonio histórico. Actualmente se encuentra en trámite la solicitud de prospección arqueológica para determinar fielmente por un arqueólogo la afección real. Los resultados de la prospección arqueológica estarán disponibles para la administración.

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

8.2.1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

8.2.2. AMENAZAS EXTERNAS

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Inundaciones

Las web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (miteco.gob.es) y de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (chguadalquivir.es) proporcionan cartografía con áreas inundables asociadas a periodos de retorno en estudios llevados a cabo por las autoridades competentes en materia de costas, ordenación del territorio y Protección Civil. En concreto con un periodo de retorno de T=500 años.

Según el mapa de inundabilidad T=500 años, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona inundable.

Debido a la existencia de la presa del embalse de Marmolejo la cual regula el caudal del río Guadalquivir tanto aguas arriba como aguas abajo, **no es probable** la inundación de los terrenos en los que se proyecta el parque fotovoltaico.

Tormentas eléctricas

En España, según las normativas de medición legales y técnicas existentes (CTE, Documento básico DB-SUA8 y UNE-21186), la media está en torno a 2 rayos por km²/año.

En la zona del proyecto existe el riesgo de que se produzcan impactos por rayos generados durante las tormentas, ya que el emplazamiento se encuentra localizada dentro de un área catalogada con un índice 1,50 según el mapa de densidad de impactos que aporta el Código Técnico de Edificación.

Por otro lado, según el mapa de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que refleja la densidad de descargas anual por km², la zona tiene una densidad de 0,301 a 0,400.

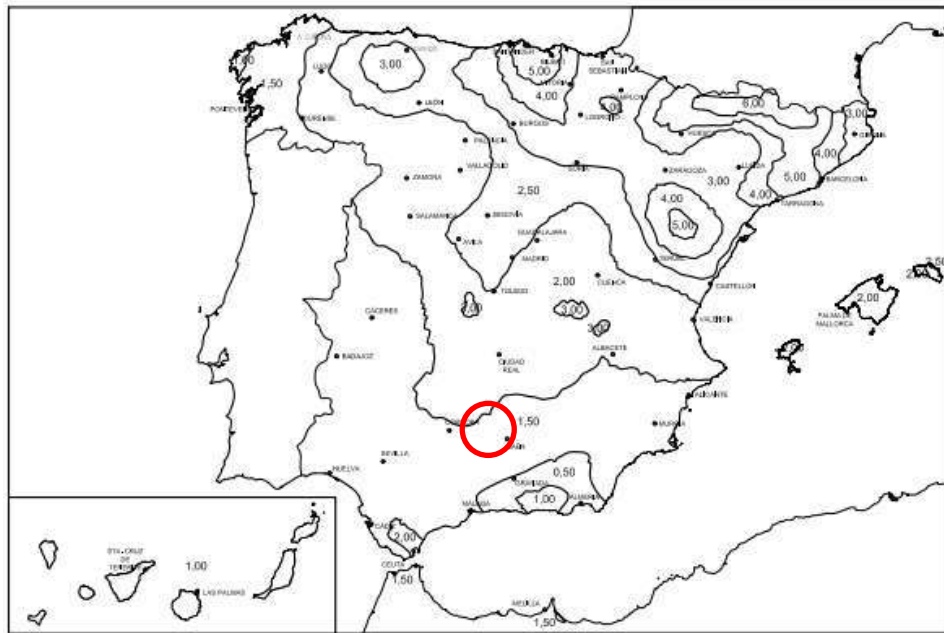


Figura 75. Densidad de impactos sobre el terreno. Fuente: CTE, R.D. 314/2006

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

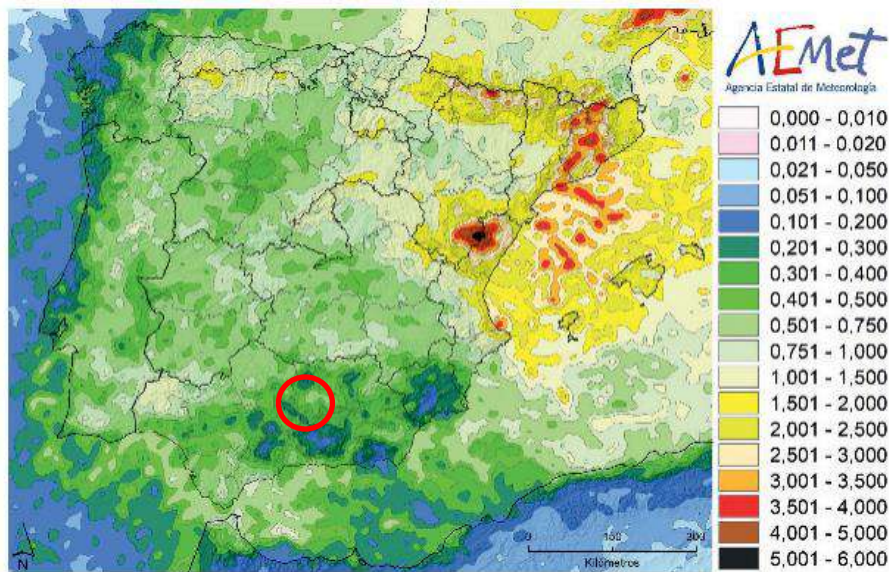


Figura 4.1. Densidad anual de descargas en la Península e islas Baleares.

Figura 76. Densidad de descargas anual (descargas /km²) 2007-2016. Fuente: Aemet

Riesgo sísmico

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

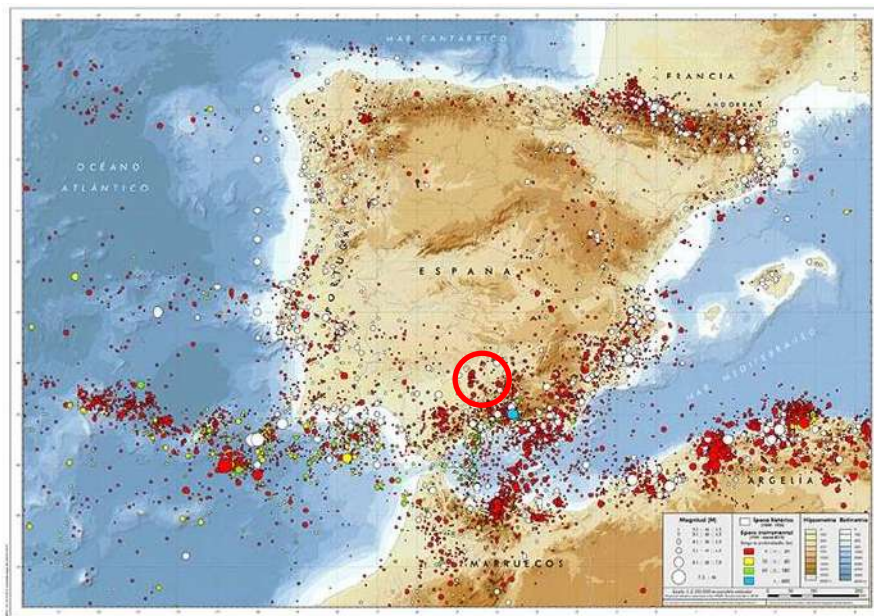


Figura 77. Sismicidad en la península ibérica y zonas próximas. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

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

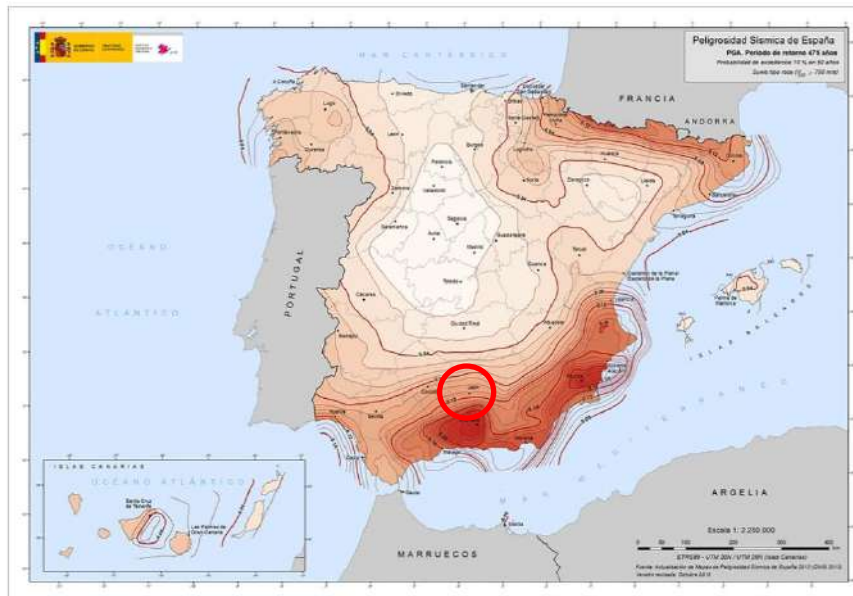


Figura 78. Peligrosidad Sísmica en España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

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

Riesgo de deslizamiento o desprendimiento

La pendiente de la zona es suave y no existen riesgos altos de deslizamiento o desprendimiento. Así mismo en la ejecución del proyecto, no pretende alterarse significativamente la orografía del lugar, por tanto, no se prevé que sea un riesgo relevante. De todas maneras, a la hora de la construcción se tomarán las medidas oportunas si fuese necesario.

Sustancias peligrosas

Debido a la naturaleza de la actividad no hay riesgo accidentes graves por sustancias químicas ni en la fase de construcción ni en la fase de funcionamiento.

Además, los volúmenes de productos peligrosos utilizados no pueden, ni en caso de accidente, producir una catástrofe como tal. En todo caso pueden producir un riesgo que se controlará con las medidas preventivas oportunas y los protocolos de actuación en caso de suceso.

Incendios

Los incendios forestales en Andalucía se producen con mayor frecuencia en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, siendo la mayoría de los incendios provocados por la actividad humana.

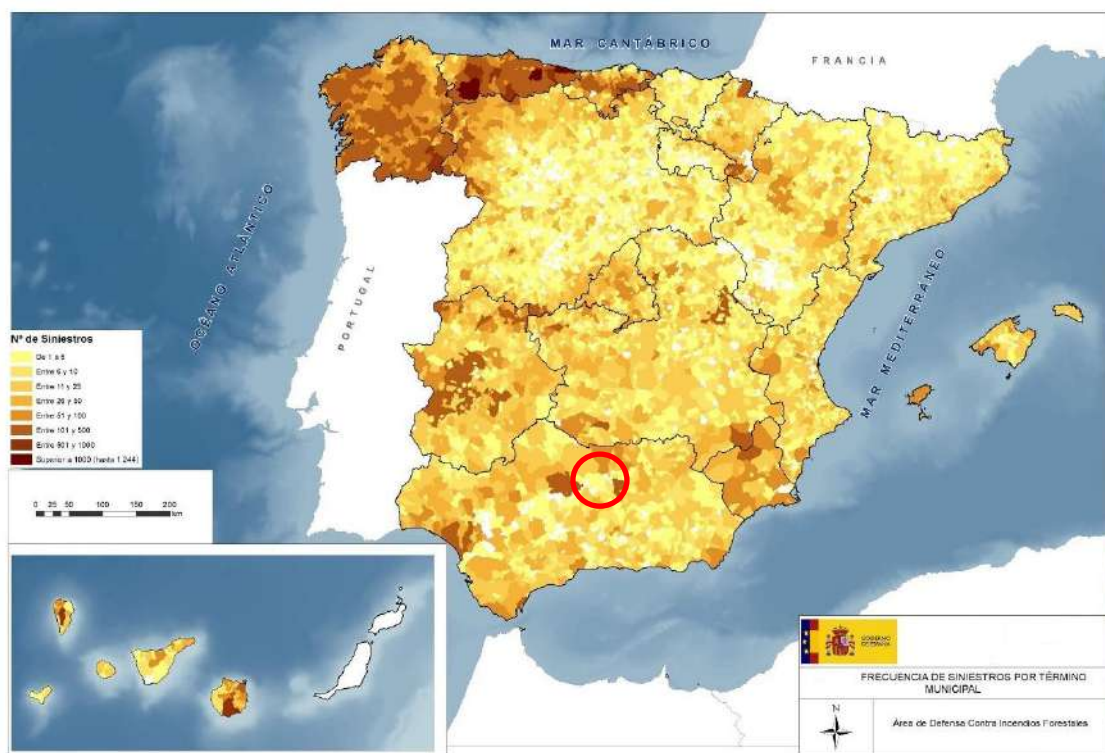


Figura 79. Frecuencia incendios forestales por término municipal. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En general, en el caso de incendios no se identifican situaciones accidentales que puedan derivarse de sucesos asociados al funcionamiento normal de la actividad dentro de los parámetros autorizados.

Únicamente se considera que las fuentes de riesgo que pueden dar origen a sucesos considerados graves serían la ignición que derive en un incendio en la planta solar fotovoltaica provocado por causas como la presencia de puntos calientes en los paneles o de origen eléctrico en transformadores (cortocircuito). Teniendo en cuenta la aplicación de medidas preventivas no se espera un riesgo relevante.

La zona en la que se ubican las instalaciones está clasificada con un riesgo principalmente medio-bajo (frecuencia de 23 incendios forestales), según la información ofrecida por el Centro de Coordinación de la Información Nacional de Incendios Forestales (CCINIF), 2016.

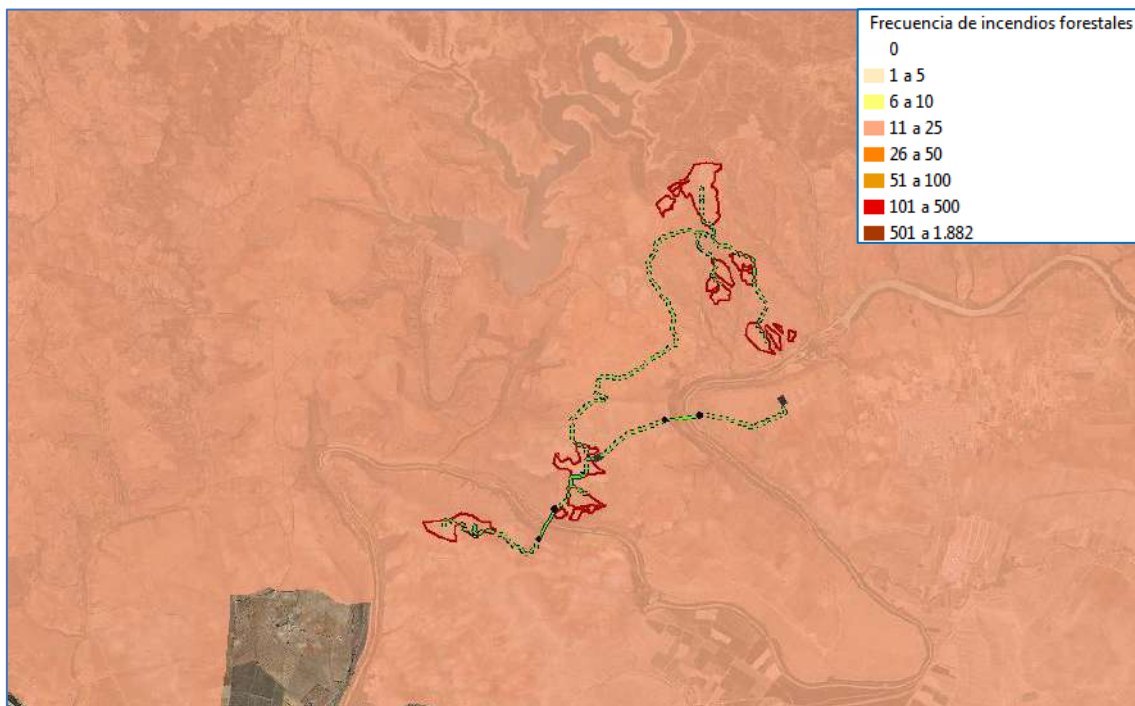


Figura 80. Frecuencia de incendios forestales por municipio. Fuente: Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) del Centro de Coordinación de la Información Nacional de Incendios Forestales (CCINIF), 2016.

VALORACIÓN DEL RIESGO Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Como se ha detallado en los apartados anteriores **no prevé que aparezcan riesgos significantes** derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes

graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

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

- Accidente grave: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- Catástrofe: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

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

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

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

- Riesgo Escaso: No se requieren medidas de actuación.
- Riesgo Tolerable: No se necesitan medidas de actuación. Sin embargo, se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control y no aumenta el riesgo.

- **Riesgo Moderado:** Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las acciones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
- **Riesgo Importante:** No debe ejecutarse el proyecto hasta que se haya reducido el riesgo con las medias pertinentes. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo, de lo contrario pueden ocurrir accidentes graves y catástrofes. Se deben evaluar otras opciones.
- **Riesgo Muy Grave:** No se debe realizar el proyecto hasta que se reduzca el riesgo. La probabilidad de ocurrencia de accidentes graves y catástrofes es alta. Si no es posible reducir el riesgo, debe buscarse otra ubicación o zona donde no exista riesgo.

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

FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
Inundación	Baja	Baja	Escaso	La planta solar se implanta en terrenos con improbable inundación. Se garantizarán los drenajes.
Tormentas eléctricas	Baja	Media	Moderado	Instalación de pararrayos en el edificio de control y red de tierra en subestaciones
Viento	Baja	Baja	Escaso	Se comprobarán los anclajes periódicamente en las labores de mantenimiento.
Meteorología	Baja	Baja	Escaso	-
Sísmico	Baja	Baja	Escaso	Se centrarán en las actuaciones preventivas estructurales derivadas de la aplicación de las Normas de Construcción Sismo-resistente
Geológico	Baja	Baja	Escaso	Se centrarán en el estudio previo de las características del terreno
Sustancias peligrosas	Baja	Baja	Escaso	Medidas propuestas más adelante para evitar la posible contaminación del medio
Incendios	Media	Baja	Moderado	Se asegurará la presencia de elementos de extinción, como extintores apropiados en los inversores.

FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
				Dentro del vallado se ha diseñado un vial perimetral que actuaría como cortafuegos.

Tabla 46. Valoración del riesgo ante catástrofes. Fuente: propia

En este caso, únicamente se ha obtenido un valor de riesgo moderado, por ello con del finde reducir la probabilidad de impacto de rayos sobre las instalaciones se plantea la instalación de un pararrayos de tipo Franklin sobre el edificio de control de la subestación colectora. Su instalación se encuentra contemplada en el presupuesto del proyecto técnico.

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

8.2.3. AMENAZAS INTERNAS

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

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

1. Las fuentes de riesgo y la probabilidad de ocurrencia
2. Los sistemas de control adoptados por el promotor del proyecto, tendentes a prevenir y controlar los riesgos ambientales.

3. Los mecanismos de transporte y extensión de los efectos dañinos sobre el entorno.
4. La vulnerabilidad de los medios receptores sensibles (humano, socioeconómico y biológico).

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

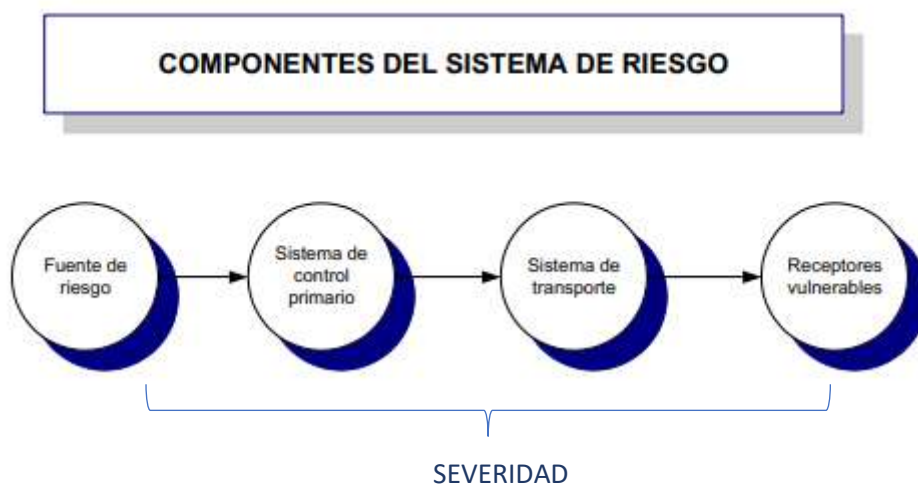


Figura 81. Componentes del sistema de riesgo. Fuente: Protección Civil.

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

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

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

- La vulnerabilidad del medio receptor, que tiene en cuenta su valor como recurso natural.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

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

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

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

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE ACCIDENTE	CONSECUENCIAS	APLICACIÓN EN FASES DEL PROYECTO	RIESGO
Riesgo químico inherente a la planta fotovoltaica o su línea de evacuación	<ul style="list-style-type: none"> - Fuga de gas - Derrame de líquido - Generación de nube tóxica o inflamable 	<ul style="list-style-type: none"> - Intoxicación - Contaminación del medio ambiente 	-	No se considera Los volúmenes de sustancias/residuos peligrosos almacenados en las distintas fases del proyecto son muy reducidos.
Riesgo de incendio durante las fases de construcción y desmantelamiento	Incendio inherente al trabajo del personal y de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> - Radiación térmica - Generación de humos y nube tóxica - Generación de ambientes conductores - Daños a la vegetación 	Aplica en las fases de construcción y desmantelamiento	No se considera La presencia de personal y maquinaria en un entorno natural conlleva la posibilidad de aparición de incendios forestales por accidentes o negligencias. No obstante, durante el presente EsIA se incluyen medidas preventivas para minimizar el riesgo de incendios. Con la correcta aplicación de las medidas preventivas el impacto se considera no significativo en todas las fases de las obras.
Riesgo de incendio durante la fase de explotación	Incendio de la vegetación próxima debido a incendio de los paneles por la presencia de puntos calientes o de origen eléctrico (cortocircuito) en transformadores.	<ul style="list-style-type: none"> - Radiación infrarroja - Generación de humos y nube tóxica. - Generación de ambientes conductores - Daños a la vegetación 	Aplica en la fase de explotación	SE CONSIDERA
Transporte de mercancías peligrosas	Fuga de mercancía peligrosa (gas o líquido) con posible generación de nube tóxica (accidente de tráfico)	<ul style="list-style-type: none"> - Radiación infrarroja - Sobrepresión - Intoxicación - Contaminación del medio ambiente 	No aplica en ninguna fase del proyecto en concreto	No se considera Aunque existen carreteras y ferrocarriles próximas a la planta por los que pueda discurrir transporte de mercancías peligrosas, de forma interna no se prevé el movimiento de mercancías peligrosas compuestas de gas o líquidos especialmente nocivos.

Tabla 47. Fuentes de peligro por accidentes potenciales graves. Fuente: propia

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

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

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

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

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

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

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

- Zonas de almacén, donde se almacenará material peligroso o no peligroso en condiciones seguras, siguiendo las fichas técnicas de estos productos indicadas por los productores.
- **Incendios** provocados por las actividades propias de la explotación, pudiendo generarse por la presencia de puntos calientes y de origen eléctrico (cortocircuito) en transformadores
- **Vertidos** de sustancias peligrosas, principalmente debidos a accidentes de vehículos y maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales que se han analizado ya en el estudio de impacto ambiental y por lo general no tienen demasiada entidad.

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

VALORACIÓN DEL RIESGO

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

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

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

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

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

En este punto se tiene en cuenta:

- **Sistema control primario:** Se detallan las medidas de control o actuación frente a los sucesos iniciadores. En este caso, se evalúa la eficacia y los medios

dispuestos para el mantenimiento de las instalaciones, valorando que un mal mantenimiento puede suponer una probable fuente de peligro que podría dar origen a un escenario accidental, en contraposición a un adecuado mantenimiento.

- **Mecanismo de transporte:** Con el fin de controlar la expansión de los efectos a otras zonas o áreas, se mantienen las distancias recogidas en la legislación vigente con respecto a otras infraestructuras, masas arbóreas, etc.
- **Vulnerabilidad del entorno:** Previamente al diseño del proyecto, se toman en consideración las características del medio, con el fin de que la instalación se situé en aquellas zonas con menor grado de naturalidad, diversidad biológica y singularidad, de modo que su fragilidad y vulnerabilidad sea menor.

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

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

Tabla 48. Índice de valoración del riesgo. Fuente: propia.

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

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

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

Tabla 49. Valoración del riesgo. Fuente: propia.

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

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

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

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

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

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

Medidas de Monitorización y Control de anomalías

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

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

Plan de Autoprotección

El Plan de Autoprotección de las infraestructuras que componen el Proyecto objeto de estudio se llevarán a cabo en la fase de operación y perseguirá el control y la prevención de los posibles riesgos presentes, dando una respuesta óptima a las posibles situaciones de emergencia, en la zona bajo su responsabilidad, garantizando la integración de estas actuaciones con el sistema público de protección civil.

Los objetivos del Plan de Autoprotección son los siguientes:

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

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

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

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

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

Plan de actuación en caso de incendio

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

- Sistema de alarma ubicada en la fachada exterior de Edificio de Control.
- Pulsador manual de alarma en Edificio de Control.
- Se dispone de extintores de CO₂ con valores de eficacia conforme establece la Norma UNE en el interior del Edificio de Control.
- Manta ignífuga en la Sala de Celdas de Edificio de Control.
- Grava situada bajo las instalaciones del Parque de intemperie.

- Puerta cortafuegos en acceso principal al Edificio Control y en comunicación entre Sala de Celdas y Almacén.

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

Consideraciones de la Línea Eléctrica de Alta Tensión

Según la normativa aplicable (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09), los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas, limpios de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Este aspecto únicamente repercute en el único tramo de línea aérea (entre apoyo 1 y 2), concretamente con el cruzamiento del río Guadalquivir.

4.2.4. CONCLUSIONES

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

8.3. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS

8.3.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

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

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

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

Los impactos potenciales identificados se clasificarán entre los positivos y los negativos, ya que existirán acciones favorables o desfavorables en todos los ámbitos del proyecto.

En la matriz también se señalan las casillas donde se produce una interacción real entre las acciones y el medio, representándose de este modo los impactos potenciales muy positivos (en amarillo), positivos (en verde), y negativos compatibles (en cian), negativos moderados (en azul), negativos severos (en marrón) y negativos críticos (en rojo).

El resultado son una serie de casillas marcadas con un círculo coloreado que corresponden, a todos los impactos identificados.

Matriz de identificación de impactos potenciales

PROYECTO	MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL						
	Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna					Afección a Espacios Naturales Protegidos	Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Usos del suelo		
	Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera								Productivos	Recreativos	Afección al Patrimonio Cultural
	FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Movimiento de tierras	A	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X	X		X	
Ocupación del suelo	B			X			X	X		X					X					X			
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	X	X		X				X		X	X			X				X				
Generación de residuos y subproductos	D					X	X																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		X			X		X		X	X		X						X				
Montaje de los elementos y cableado	F			X							X			X					X				
	FASE DE EXPLOTACIÓN																						
Trabajos de mantenimiento	G								X		X						X	X					
Funcionamiento de la planta	H																	X	X				
Presencia del parque fotovoltaico	I															X			X				
Tránsito de vehículos por los viales	J		X								X				X								
Producción de energía renovable	K																	X					
	FASE DE DESMANTELAMIENTO																						
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		X						X		X						X		X				
Desmontaje de la planta	M										X			X			X	X	X	X			

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

Tabla 50. Matriz de identificación de impactos. Fuente propia.

8.3.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS

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

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

EFFECTOS SOBRE LA CLIMATOLOGÍA

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

EFFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

Calidad de la atmósfera / Aumento de la emisión de polvo y gases: principalmente en la fase de construcción se aumentará la emisión de polvo y gases por la adecuación de los terrenos, el movimiento de tierras, la excavación de zanjas y la circulación de maquinaria, así como por la instalación de los módulos fotovoltaicos y demás elementos que componen la instalación. Sin embargo, en la fase de funcionamiento las emisiones se limitarán a las producidas por los vehículos que accedan al campo solar por labores de mantenimiento. Se producirá por tanto una pérdida de calidad del aire.

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

Esta afección se considera similar para todas las alternativas.

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

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

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Debido a la baja perturbación sonora de los elementos fotovoltaicos escogidos y la distancia de las alternativas de la planta, no se considera un impacto significativo. Además, ésta podrá reducirse con la aplicación de las correspondientes medidas preventivas y correctoras.
Evacuación	Debido a la distancia de las instalaciones a los núcleos de población, no se consideran efectos significativos.

Tabla 51. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Contaminación lumínica: no se considera afección derivada de la contaminación lumínica ya que sólo la subestación eléctrica dispondrá de alumbrado para la vigilancia y seguridad

nocturna, cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

Se considera similar para todas las alternativas.

EFFECTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Reducción emisiones de CO₂. La propia actividad de la planta solar fotovoltaica va a producir un efecto positivo sobre el cambio climático ya que se está promoviendo el uso de energías renovables, lo que contribuye a reducir las emisiones de CO₂.

Se considera similar para todas las alternativas planteadas.

Una forma de estimar la reducción de las emisiones de CO₂ es utilizar el mix eléctrico (gramos de CO₂/kWh), siendo este el valor que expresa las emisiones de CO₂ asociadas a la generación de la electricidad que se consume, siendo así un indicador de las fuentes energéticas que utilizamos para producir la electricidad. Cuanto más bajo es el mix, mayor es la contribución de fuentes energéticas bajas en carbono. El valor del mix peninsular para el año 2019 fue de 241 g CO₂/kWh, así, como se ha dicho anteriormente el ahorro de CO₂ será de 23.737 t de CO₂ anualmente.

EFFECTOS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Alteración de la Geología: se considera irrelevante ya que, en principio, dado que los paneles fotovoltaicos van hincados en el terreno únicamente de 1 a 1,5 metros, las cimentaciones de la subestación elevadora son de reducidas dimensiones y las zanjas para el cableado subterráneo serán de escasa profundidad (aproximadamente 1 metro). Además, no se prevén desmontes de grandes dimensiones.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Se considera similar para las alternativas planteadas.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Evacuación	La instalación de la alternativa completamente aérea requiere de una mayor obra civil debido a la orografía que caracteriza la instalación de los apoyos.

Tabla 52. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

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

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	La orografía y la superficie fraccionada que presenta la alternativa 2 y 3 podría originar un mayor volumen de movimiento de tierras y, por lo tanto, una mayor alteración morfológica.
Evacuación	Al igual que en el caso anterior, la instalación de los apoyos de una alternativa aérea requiere de mayor modificación del terreno.

Tabla 53. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

EFFECTOS SOBRE EL SUELO

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

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

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

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Al igual que en el caso anterior, la elevada pendiente localizada en la alternativa 3 incrementaría el volumen de movimientos de tierra necesarios y, por lo tanto, un mayor riesgo erosivo.
Evacuación	Un mayor movimiento de tierras requerido podría suponer un mayor riesgo erosivo.

Tabla 54. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

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

Ésta será una afección puntal que podrá preverse tomando las medidas oportunas (impermeabilización del parque de maquinaria, adecuada gestión de residuos, etc.).

Esta afección se considera similar para todas las alternativas planteadas.

EFFECTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

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

Los arroyos de la zona son susceptibles de ser contaminados con las actuaciones propuestas debido fundamentalmente al arrastre de las partículas sólidas producidas en la fase de construcción por las aguas superficiales o a la llegada del polvo en suspensión a la superficie por la acción del agua de lluvia, hechos que no se agravan en nuestro caso pensando en la

posibilidad de filtraciones a las aguas subterráneas teniendo en cuenta la baja permeabilidad de los materiales presentes en el suelo de las distintas zonas de trabajo.

En las zonas próximas a cauces de agua se ha mantenido una distancia de seguridad dejando siempre libres de cualquier instalación la zona de 5 metros de Zona de Servidumbre. En Zona de Policía se pedirá la correspondiente solicitud de ocupación al organismo de cuenca y se tomarán las medidas oportunas para la mitigación de los efectos producidos. Las zanjas de cableado no atravesarán el Dominio Público Hidráulico.

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

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Todas las alternativas se localizan en las proximidades del río Guadalquivir, siendo la alternativa 3 más próxima, así como del embalse de Marmolejo.
Evacuación	Se considera una alteración mayor en las alternativas subterráneas, aunque si se aplican las medidas de diseño, preventivas y correctoras estas afecciones se disminuyen.

Tabla 55. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Alteración de la escorrentía superficial: debido a los cambios en el modelado del terreno y a la colocación de las distintas instalaciones podrían producirse alteraciones de la hidrología superficial, lo que podría favorecer procesos de erosión, transporte y sedimentación en ciertos lugares. Esto se deberá tener en cuenta a la hora de diseñar el modelado final de la superficie de la zona en el Proyecto Técnico, planteando las actuaciones adecuadas para encauzar los caudales de lluvia a los barrancos existentes.

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

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

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Todas las alternativas se proyectan próximas al río, sin embargo, las alternativas 2 y 3 se localizan más cerca del embalse de Marmolejo y del río, en una zona con pendientes superiores, lo que puede originar alteraciones en la escorrentía del ámbito estudiado.
Evacuación	Al igual que en el caso anterior, dicha alteración será mayor en la alternativa aérea por la localización de sus apoyos.

Tabla 56. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

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

Por lo tanto, esta afección se considera similar en todas las alterativas planteadas.

EFFECTOS SOBRE LA FLORA Y HÁBITATS

Eliminación de la vegetación: debido a la limpieza y adecuación del terreno que se realizará en la fase de construcción se producirá la pérdida de vegetación. Aunque según el Banco de datos de Biodiversidad no existe flora protegida en la zona, existe un Hábitat de Interés Comunitario en el ámbito estudiado.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	La alternativa 2 se proyecta sobre más franjas de vegetación natural, además de afectar en mayor medida a Hábitat de Interés Comunitario. Este hecho supone una mayor eliminación de la flora.
Evacuación	Las alternativas se han diseñado para emplazarse mayoritariamente sobre zonas de cultivo y afectar la mínima superficie de vegetación natural y pudiendo evitar su eliminación.

Tabla 57. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Degradación de la vegetación: también se verá dañada la cobertura vegetal de la zona colindante a la actuación como consecuencia del tránsito de personal, de maquinaria, de emisiones de polvo, etc. Aunque cabe señalar que el polvo será lavado de la superficie de las plantas por las precipitaciones y si se delimita la zona de obra correctamente los impactos por el tránsito de personal o de vehículos se verán reducidos considerablemente, por lo que no se espera un impacto significativo.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Teniendo en cuenta la actividad propia de las fases de construcción y desmantelamiento de la planta, la alternativa 3 podría generar una mayor degradación a la vegetación colindante debido a la diversidad de biotopos que presenta a su alrededor.
Evacuación	La alternativa completamente aérea, debido al sobrevuelo y localización de apoyos, puede originar mayores alteraciones en la flora colindante. Las alternativas subterráneas se emplazan mayoritariamente sobre caminos existentes.

Tabla 58. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Afección por incendios: aunque no existe un riesgo significativo de incendio en la zona se tomarán las medidas preventivas que sean oportunas para evitar que se genere un incendio. Siendo, por lo tanto, similar en todas las alterativas.

EFFECTOS SOBRE LA FAUNA

Modificación del hábitat: durante la fase de explotación los principales impactos sobre la fauna se asocian a la pérdida de hábitats por la ocupación y transformación del terreno. En cualquier caso, hay que tener en consideración que, por lo general, el grado de antropización de la zona es muy alto y con marcado carácter agrícola, no siendo un área destacada de presencia de fauna por este motivo.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	La mayor diversidad de biotopos localizada en la alternativa 2 y la afección a HIC genera una mayor modificación del hábitat colindante.
Evacuación	La instalación de la alternativa completamente aérea generaría un incremento en la modificación del hábitat debido a una mayor longitud y a una mayor afección a la flora.

Tabla 59. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Molestias y alteración del comportamiento de la fauna: debido principalmente a que la transformación del suelo supondrá la pérdida de vegetación donde se cobijan y alimentan las distintas especies animales presentes. También, a la presencia del personal y maquinaria, así como a la emisión de polvo y el ruido generado que ocasionarán molestias a la fauna. No será un impacto muy significativo ya que las especies se encuentran bien representadas y únicamente se producirá la migración de las especies a zonas cercanas donde el sustrato vegetal es similar al existente en el ámbito de actuación.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	El mayor fraccionamiento de las alternativas pueden ocasionar alteraciones en el comportamiento faunístico.
Evacuación	Se considera mayor en la alternativa completamente aérea, debido a la zona de riesgo de colisión de la avifauna presente en el ámbito estudiado. Por ello la alternativa 1 ocasiona menos afecciones.

Tabla 60. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Aumento de la tasa de mortalidad: durante la fase de construcción existe una potencial destrucción de nidos, refugios y madrigueras, así como atropellos a causa de las labores relacionadas con la adecuación del terreno y el movimiento de tierras. Tomando las medidas oportunas se podrá mitigar este efecto.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	El menor grado de antropización que presenta la ubicación de la alternativa 3 puede suponer una mayor presencia de nidificación y refugio de la fauna y, por lo tanto, un incremento en la mortalidad de ésta.
Evacuación	La instalación de una alternativa completamente aérea generaría un incremento en la tasa de mortalidad debido a sus características de trazados aéreos.

Tabla 61. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Efecto barrera: podría producirse un efecto barrera por la instalación del vallado perimetral. Para reducir este impacto será importante colocar un tipo de vallado permeable. Así mismo, se priorizarán las alternativas que mantienen la instalación en unas parcelas cercanas frente a aquellas con más parches parcelarios.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	La mayor superficie de la alternativa 3 y el carácter fraccionado que presenta se traduce en un mayor efecto barrera.
Evacuación	Se considera mayor su efecto la alternativa entera aérea, al presentar una longitud más elevada y una cercanía al río Guadalquivir.

Tabla 62. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

EFFECTOS SOBRE ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Afección a Espacios Naturales Protegidos: no se prevén impactos sobre áreas de interés para la conservación de la naturaleza ya que no se localizan, en la zona objeto de proyecto, espacios protegidos como se detalla en el epígrafe correspondiente del inventario ambiental. No obstante, se valoran posibles impactos indirectos.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Ninguna de las alternativas se sitúa en las proximidades de espacios naturales protegidos.
Evacuación	Las alternativas no afectan a ninguna zona considerada como Espacio Natural Protegido.

Tabla 63. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

EFFECTOS SOBRE EL PAISAJE

Calidad visual del paisaje: durante la fase de construcción se deberá principalmente a la presencia de maquinaria, la eliminación de vegetación, el acondicionamiento de accesos y la construcción de las infraestructuras previstas, mientras que durante la fase de funcionamiento se deberá a la propia presencia de la instalación que generará un impacto visual importante ya que la instalación de nuevas infraestructuras pueden incidir en la calidad del paisaje al introducir nuevas formas en el entorno. Los impactos generados se consideran mitigables con la aplicación de las medidas de integración paisajística.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	La diversidad de biotopos que caracteriza la ubicación de la alternativa 2 se traduce en un mayor impacto paisajístico hacia un entorno con alta fragilidad visual.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Evacuación	Los impactos paisajísticos serán mayores en la alternativa aérea (2), debido a la presencia de los apoyos y tendido eléctrico.

Tabla 64. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

EFFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN Y EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Afección a infraestructuras: teniendo en cuenta los caminos de acceso existentes, no será necesario crear una infraestructura de accesibilidad circulatoria externa al complejo, por lo que este factor se verá afectado muy someramente y de manera positiva pues el uso que se hará de las vías de comunicación existentes conlleva el mantenimiento y mejora de las mismas. Asimismo, no se prevé un aumento significativo del tráfico diario de la zona.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	Se considera similar en ambas alternativas.
Evacuación	En las alternativas aéreas los apoyos se pueden situar en las proximidades de caminos, lo que generaría una mejora en los accesos a los mismos. La alternativa subterránea generará impacto durante la fase de construcción.

Tabla 65. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Afección a la población: desde un punto de vista teórico la población cercana podría verse afectada de manera negativa en la fase de construcción por las molestias generadas por las obras, es decir, por el ruido y la emisión de polvo, provocados por la adecuación del terreno y construcción de caminos, cunetas, etc. En esta línea también es importante la previsión de otros efectos negativos como por ejemplo el incremento de tráfico en la zona. Sin embargo, las molestias serán mínimas ya que las inmediaciones de la zona objeto de proyecto no presenta un gran tránsito de la población.

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

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	No se prevén molestias significativas debido a la distancia de las alternativas con respecto a núcleos de población. No obstante, se podrían generar pequeñas afecciones en las fases de construcción y desmantelamiento debido al incremento del tráfico en la red viaria próxima.
Evacuación	Se considera similar para las alternativas debido a la ausencia de núcleos de población cercanos.

Tabla 66. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

Dinamización económica: tanto en las fases de construcción y desmantelamiento se creará un gran número de empleos temporales, mientras que a lo largo de toda la fase de funcionamiento se crearán algunos empleos de carácter permanente (gestión, operación y mantenimiento).

Se generará un impacto beneficioso sobre la economía local, incidiendo en los sectores industria, construcción y transporte y sinérgicamente sobre los distribuidores y productores de materiales. Además, esto puede repercutir al sector servicios de las localidades cercanas (restauración, hostelería, etc.).

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

La dinamización económica se considera similar en todas las alternativas.

Usos del suelo: Para analizar los impactos que el conjunto de actuaciones previstas pudiera generar sobre los usos del suelo hay que considerar que la puesta en marcha del proyecto supondrá una diversificación de los usos que se desarrollan en el municipio. Por lo tanto, uno de los objetivos del conjunto de actuaciones propuestas es el de dotar a esta superficie de cierta productividad con la instalación de la Planta. Una vez finalice la fase de construcción, se restaurarán los terrenos afectados a su uso original.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	La mayor variedad de biotopos localizados en el ámbito de la alternativa 2 supone un mayor efecto, tanto directo como indirecto, hacia los usos del suelo presentes.
Evacuación	La alternativa aérea completa generarían mayor afección, principalmente en las zonas de emplazamiento de los apoyos, puesto que se modifica completamente el uso del suelo.

Tabla 67. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

EFFECTOS SOBRE BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL

Afección al patrimonio cultural: las actuaciones propuestas del parque no se proyectan sobre yacimientos arqueológicos ni bienes patrimoniales catalogados, únicamente la subestación se sitúa sobre una zona catalogada.

Durante la fase de movimientos de tierra se cumplirá con la normativa vigente y se realizará un seguimiento a pie de obra por personal técnico especializado para que puedan ser tomadas las medidas oportunas en caso de posibles nuevos hallazgos respetando en cada momento lo que considere la administración competente en lo relativo a cautelas arqueológicas.

ALTERNATIVA	ANÁLISIS DEL IMPACTO
Ubicación	No se constata afección a bienes culturales, no obstante, todas las alternativas respetan la distancia con las vías pecuarias.
Evacuación	Ambas alternativas producen un cruzamiento en el tramo aéreo con el "Cordel del Camino de Recoche".

Tabla 68. Análisis del impacto por parte de las alternativas planteadas. Fuente: propia.

8.3.3. CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos en cuanto a los impactos ambientales que producirían las distintas alternativas planteadas de la **planta fotovoltaica Zumajo I**, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

Biodiversidad: La diversidad de biotopos presente en su alrededor, una afección a Hábitat de Interés Comunitario y una superficie de proyecto fraccionada, hace que la alternativa 2 pueda

generar un mayor número de impactos moderados hacia la fauna, en forma de molestias y efecto barrera, y hacia la vegetación del entorno, en forma de degradación y eliminación de la misma.

Hidrología: Las elevadas pendientes que caracterizan a la alternativa 2 pueden generar impactos moderados debido a la alteración de la escorrentía del terreno. Aunque la cercanía de las alternativas al río Guadalquivir pueda causar efectos negativos en la calidad de las aguas, éstos serán compatibles debido a las medidas preventivas planteadas.

Edafología: Aunque la instalación de las estructuras soporte de los módulos (hincado) no suponga una labor invasiva hacia el terreno, los posibles trabajos de movimientos de tierras llevados a cabo en la fase de construcción pueden suponer un descenso en la calidad del suelo y un incremento del riesgo erosivo del terreno, lo que provoca la aparición de efectos moderados que se incrementan en la alternativa 2 debido a las elevadas pendientes características de su superficie.

Atmósfera: El tránsito de vehículos y los movimientos de tierra presentes en la fase de construcción y, en menor medida, en la fase de desmantelamiento, puede ocasionar un efecto moderado en la atmósfera en forma de generación de partículas en suspensión por parte de todas las alternativas de la planta fotovoltaica.

Paisaje: Todas las alternativas crean impactos moderados en el paisaje por la introducción de un nuevo elemento en el medio, sin embargo, dicho impacto es mayor en las alternativas aéreas de la línea de evacuación, debido a la fragilidad visual que caracteriza su entorno. Esta intrusión sería mayor en las alternativas aéreas en la fase de explotación del proyecto.

Espacios Naturales Protegidos: ninguna de las alternativas se localiza en las proximidades de los Espacios Naturales Protegidos más cercanos.

Socioeconomía y Patrimonio Cultural: el cambio en los usos del suelo generado tras la implantación de instalaciones fotovoltaicas se traduce en la aparición de efectos moderados por parte de todas las alternativas planteadas.

Por lo tanto, el impacto que ocasionará la **alternativa escogida** a lo largo de las fases de construcción, explotación y desmantelamiento es **medio - bajo**, afectando en algún momento a elementos del medio natural, biota, espacios naturales protegidos, paisaje y medio socioeconómico.

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

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

9. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

9.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

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

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

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

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

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

FACTOR AMBIENTAL	ATMÓSFERA
IMPACTO	Calidad del aire
<ol style="list-style-type: none"> 1. La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión, gasto de combustible innecesario y exceso de ruido. 2. Se efectuarán riegos periódicos mediante camión cisterna que minimicen la emisión de polvo. 3. Se usarán lonas para cubrir los camiones en caso de que transporten tierras. 4. No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos. 5. Se compactará la superficie de los caminos de servicio para reducir la emisión de polvo. 6. Se realizará el mantenimiento de los vehículos y de la maquinaria para que se encuentren en buen estado, de forma que no sobrepase los límites normales en lo referente a la emisión de gases producidos durante su funcionamiento. Por tanto, deberá someterse a revisiones periódicas toda la maquinaria, para comprobar su correcto funcionamiento. 7. En fase de funcionamiento se realizará el mantenimiento y control preventivo de todos elementos de la subestación que contengan elementos contaminantes por parte de personal autorizado. 8. También en fase de funcionamiento se realizará el adecuado mantenimiento de la maquinaria y los vehículos de transporte, especialmente su equilibrado dinámico y estático, cojinetes y caminos de rodadura, con objeto de reducir la emisión de polvo, gases contaminantes y ruidos, según indicaciones de los distintos fabricantes. No se prevé que la actividad en sí en la fase de funcionamiento genere emisiones atmosféricas. 	
IMPACTO	Ruido
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se evitará trabajar en horario nocturno. 2. La maquinaria de obra deberá estar homologada (certificados de homologación expedidos por la Administración del Estado Español o por las Administraciones de otros Estados de la UE) y deberá incorporar un estudio sonoro para asegurar el cumplimiento de la normativa de inmisión. 3. La maquinaria a utilizar cumplirá lo determinado en el Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre modificado por el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril. 4. Los vehículos deberán tener cumplimentada la normativa establecida en cuanto Inspección Técnica de vehículos (ITV) establecida por la Dirección General de Tráfico. En caso de no corresponderle, el contratista se asegurará que se cumplen los límites legalmente establecidos. 5. Se realizará un correcto mantenimiento de los vehículos y de la maquinaria, de forma que no se sobrepasen los límites normales en lo referente a los niveles acústicos producidos durante su funcionamiento. Se revisarán especialmente las piezas sometidas a vibraciones y se arreglará o reemplazará en el menor tiempo posible aquellas que no cumplan lo exigido. 6. Toda la maquinaria susceptible de emitir vibraciones llevará su correspondiente dispositivo antivibración. Las máquinas de arranque violento, las que trabaja por golpes, choques bruscos y dotados de órganos con movimientos alternativos estarán ancladas en bancadas independientes, sobre el suelo firme y aisladas de la estructura de la edificación y del suelo del local por medio de materiales absorbentes de la vibración. 	

IMPACTO	Contaminación lumínica
1.	Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado, es decir, la subestación eléctrica para la vigilancia y seguridad nocturna, cumpliendo con el RD 1890/2008, de 14 de noviembre.
2.	Los equipos luminotécnicos tendrán un Flujo Hemisférico Superior (FHS) menor o igual al 5%, y no proporcionarán luz intrusa.
3.	Las instalaciones de alumbrado exterior estarán dotadas con los sistemas automáticos de regulación, o de encendido y apagado que les sean necesarios para el cumplimiento de lo establecido en la normativa mencionada.

Tabla 69. Medidas a tomar frente a impactos sobre la atmósfera. Fuente propia.

FACTOR AMBIENTAL	EDAFOLOGÍA
IMPACTO	Riesgos erosivos
1.	Se realizará un control de los procesos erosivos que puedan producirse motivados por los distintos movimientos de tierras, procediéndose sobre los mismos en el menor período de tiempo posible. Como hemos comentado, los movimientos de tierra serán mínimos, no alterándose la orografía de los terrenos.
IMPACTO	Compactación del suelo
1.	Se realizará subsolación y descompactación de los terrenos afectados por las obras, especialmente de zonas de acopio de material, maquinaria,...
2.	En el interior de la Planta Solar Fotovoltaica, se diseñará un recorrido o zonas de tránsito de vehículos, que eviten circular por la totalidad de la superficie de la instalación, aprovechando los caminos existentes, las calles entre paneles y el trazado de las canalizaciones previstas (zanjas de cableado). Asimismo, se evitará la creación de varios carriles o rodadas en cada calle y, en cualquier caso, no se circulará por las vaguadas existentes y no se pavimentarán caminos o pistas.
IMPACTO	Calidad del suelo
1.	Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación.
2.	Se retirarán los primeros 20 cm de tierra vegetal y se almacenará de forma correcta para su posterior restauración de la zona. Mientras se encuentra almacenada, se procederá a su mantenimiento en vivo para mantener sus condiciones y cualidades.
3.	Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización.
4.	No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
5.	Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado. A su vez, los residuos se almacenarán en las condiciones adecuadas según normativa, hasta ser retirados por el gestor autorizado.
6.	Se reutilizará la tierra vegetal procedente de la explanación, construcción de accesos y excavación de apoyos para las operaciones de restauración de zonas afectadas.

7. Se evitará el uso de aceite mineral dieléctrico, sustituyéndolo por aceite vegetal dieléctrico u otro más respetuoso con el medio ambiente en caso de vertido, si así lo permite el fabricante de los transformadores.
8. En el caso de empleo de aceites dieléctricos en los transformadores se instalan depósitos de retención, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos, permitiendo de esta manera la filtración de agua de drenaje y evitando la contaminación del suelo.
9. Se dará cumplimiento a las prescripciones técnicas y condiciones de seguridad relativas al almacenamiento, envasado, etiquetado y registro, de conformidad con lo regulado en los art. 17 y 18 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, art. 13 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo y Capítulo II, sección 2 del R.D. 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

Tabla 70. Medidas a tomar frente a impactos sobre la edafología. Fuente propia.

FACTOR AMBIENTAL	HIDROLOGÍA
IMPACTO	Calidad del agua y vertidos accidentales
<ol style="list-style-type: none"> 1. Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización. Se priorizará el mantenimiento de la maquinaria en taller. 2. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado. 3. Las casetas de obra contarán con WC con fosa séptica o WC químico que garantice la estanqueidad, para evitar vertidos de aguas residuales al medio. 4. Se realizará el jalonamiento de los cauces y la instalación de barreras de sedimentos en las zonas próximas a los arroyos de forma que se pueda contener y recoger los posibles vertidos de forma inmediata. 5. Se prohíbe localizar cualquier instalación temporal o definitiva en el entorno de los cauces. 6. Se evitará en la medida de lo posible que las excavaciones afecten a niveles freáticos. 7. Se evitará el uso de aceite mineral dieléctrico, sustituyéndolo por aceite vegetal dieléctrico u otro más respetuoso con el medio ambiente en caso de vertido, si así lo permite el fabricante de los transformadores. 8. En el caso de empleo de aceites dieléctricos en los transformadores se instalan depósitos de retención, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos, permitiendo de esta manera la filtración de agua de drenaje y evitando la contaminación del suelo. 9. Durante el funcionamiento de la planta solar no se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles y para el control de la vegetación. 10. Durante el funcionamiento de la planta se abastecerá agua únicamente para el aseo del personal de la subestación y limpieza de los paneles. Se llevará a cabo a través de un depósito que será periódicamente 	

FACTOR AMBIENTAL	HIDROLOGÍA
	rellenado. Las aguas residuales de los aseos serán recogidas en un depósito estanco para su retirada por un gestor autorizado.
IMPACTO	Alteración de la escorrentía e interrupción de flujos de agua estacionales
1.	Se respetará la continuidad tanto longitudinal como lateral de los cursos fluviales existentes. Se evitarán las actuaciones que interrumpan o dificulten los flujos de aguas en cauces naturales de ríos, arroyos, barrancos o terrenos inundables y se evitará la modificación del trazado y/o anchura del cauce o la alteración del perfil del lecho fluvial.
2.	Se garantizarán los flujos de agua en las zonas afectadas por el proyecto, sin instalar acopios ni elementos auxiliares en cauces o zonas húmedas. No se acopiarán materiales en zonas de Dominio Público Hidráulico.
3.	Los cruces de las líneas eléctricas ocuparán la menor superficie posible de los cauces de agua naturales.
4.	Se diseñará un sistema de drenaje basado en la pendiente de las plataformas y cunetas, que interceptarán el caudal de avenida de las cuencas vertientes exteriores y zonas de vertido interiores, desviando las aguas por gravedad. En caso de verterse sobre algún barranco se solicitará ante el organismo de cuenca la correspondiente solicitud de vertido.

Tabla 71. Medidas a tomar frente a impactos sobre la hidrología. Fuente propia.

FACTOR AMBIENTAL	FLORA
IMPACTO	Eliminación de la vegetación
1.	Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación. Se balizarán los ejemplares de vegetación natural y la vegetación de ribera, que no serán eliminados ni dañados durante las obras.
2.	Se inspeccionará la zona para detectar la posible existencia de ejemplares de especies amenazadas y/o protegidas (HIC), tanto de flora como de fauna, evitando su afección directa o indirecta.
3.	Durante la construcción no se eliminará completamente la cobertura herbácea del suelo, por lo que se evitará dejar el suelo desnudo. Para ello además se tomarán las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Corrección hidrológica de las escorrentías intentando maximizar la captura de agua en el suelo y redistribuyéndola por el territorio (técnica de la línea clave) para el fomento del crecimiento de la vegetación herbácea (pastos perennes) y evitar escorrentías superficiales que puedan descabalar anclajes. 3.2 Revegetación con praderas polifíticas sobre la base de la vegetación espontánea y con especies autóctonas y poniendo el foco en la máxima biodiversidad de especies que que regeneren más rápida e intensamente el funcionamiento del ecosistema (herbáceas perennes, leguminosas, plantas melíferas, plantas con raíces descompactadoras...). 3.3 Adaptación del diseño de las líneas de paneles solares para la optimización de la infiltración de pluviales como prevención de las escorrentías ante eventos pluviales normales y torrenciales.

4. El diseño de las infraestructuras se ha realizado con la premisa de evitar zonas de relieve accidentado y excluyendo las manchas de vegetación natural, por lo que estas zonas dentro de las instalaciones se dejarán en su estado natural.
5. Se evitarán los desmontes y roturación de la cubierta vegetal para la construcción de caminos, fomentando los accesos existentes.
6. Se montarán los módulos mediante hinca, evitando en la medida de lo posible los movimientos de tierra.
7. En las zonas de cruce de la línea de evacuación con cursos de agua con vegetación de ribera, se mantendrá una distancia mínima de 5 metros del borde de la misma.
8. Se señalarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios...).
9. No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante las obras la vegetación se controlará mediante medios mecánicos. Podrá realizarse también un control y aprovechamiento de la vegetación por parte del ganado, dentro de un calendario y condiciones de uso compatibles con la conservación de la biodiversidad y en concreto con los periodos de cría o nidificación de la fauna.
10. La gestión de la cubierta vegetal mediante pastoreo adaptativo y planificado (técnicas del manejo holístico) con rumiantes y monogástricos que permitan la integración del parque solar con las áreas no alteradas y con el funcionamiento óptimo del paisaje (mejor técnica disponible en términos de regeneración del suelo).
11. Acompañamiento por técnicos acreditados en manejo del pastoreo para la puesta en práctica del pastoreo adaptativo y planificado durante todo el proceso, para conseguir adaptar las decisiones a la evolución ambiental del territorio. Formación de ganaderos.
12. Planificación de la gestión para todo el periodo de la vida útil de la infraestructura y comunicación acreditada a la administración de la evaluación cualitativa y cuantitativa de parámetros ambientales de regeneración ambiental (permeabilidad del suelo, contenido de materia orgánica, biodiversidad botánica y edáfica, etc...)

IMPACTO	Degradación de la vegetación
<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación. 2. No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes. 3. Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante. 4. Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo. 5. Las zonas de acopios, aparcamiento de maquinaria u otras zonas auxiliares, se ubicarán dentro de las parcelas de la planta solar, donde no haya vegetación natural (preferiblemente en zona de cultivo herbáceo). 	

6. Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno.
7. Se garantizará la distancia a bosques, árboles, setos o vegetación de ribera, guardando una distancia como mínimo de 5 metros de las copas de la vegetación y 10 metros en el caso de la vegetación de ribera del río Guadalquivir.
8. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.
9. Los restos vegetales se trasladarán a un vertedero autorizado o se incorporarán a la finca una vez triturados.
10. En el caso de encontrarse durante las obras un taxón de flora protegida, se dará aviso a la Administración.
11. No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante la explotación será mediante el aprovechamiento a diente por ganado o por medios mecánicos.
12. Se fomentará el crecimiento de la vegetación herbácea dentro de la planta fotovoltaica. Si es necesario, se realizará revegetación con praderas polifíticas con especies autóctonas sobre la base de vegetación espontánea.
13. No se utilizarán herbicidas para el control de la vegetación, el cual será puntual y mecánico, pudiendo realizarse mediante manejo de ganado con gestión holística del terreno.
14. Se colocará perimetralmente a todos los vallados que se instalen y exteriormente a ellos. Cuando el vallado discorra próximo a arroyos y barrancos, las especies que se pueden emplear serían: espino blanco (*Crataegus monogyna*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), serbal (*Sorbus domestica*), saúco (*Sambucus nigra*), higuera (*Ficus carica*), durillo (*Viburnum tinus*). Si fuese posible reforestar con especies de árboles de gran tamaño (que no provoquen sombras en la PSV) se podría enriquecer, aunque sea en lugares puntuales, con álamo blanco (*Populus alba*), moreras (*Morus alba* y *Morus nigra*), olmos de genotipos de especie autóctona y resistente a grafiosis (*Ulmus minor*), almez (*Celtis australis*) y fresnos (*Fraxinus angustifolia*).
15. En la pantalla vegetal, respecto a las especies arbustivas propuestas, la adelfa se utilizará puntualmente en los lugares donde hubiera alguna anomalía hídrica positiva y la retama puede ser una especie acompañante de las siguientes: algarrobo hediondo (*Anagyris foetida*), madroño (*Arbutus unedo*), espantabolobos (*Colutea hispanica*), araar (*Tetraclinis articulata*), clemátide (*Clematis vitalba*), espino albar (*Crataegus monogyna*), jazmín silvestre (*Jasminum fruticans*), lonicera ibérica (*Lonicera etrusca*), mirto (*Mirtus communis*), lentisco (*Pistacea lentiscus*), labiérnabo (*Phillyrea angustifolia*), labiérnago macho (*Phillyrea latifolia*) y olivilla blanca (*Teucrium fruticans*). Además, se puede plantar Romero (*Rosmarinus officinalis*), esparto (*Stipa tenacissima*), con una densidad de un pie de cada uno de ellos cada 5 metros cuadrados (es decir, puesto que la barrera tendrá cinco metros de anchura, un pie de cada uno por cada metro de valla) dispuestos de forma más o menos al azar.
16. Respecto a la pantalla vegetal de árboles, se incluirán algarrobo (*Ceratonia silicua*), arzoño o almendro silvestre (una especie ibérica silvestre y casi desconocida, buena para restauración ambiental) (*Amygdalus*

webbii), coscoja (*Quercus coccifera*) y en aquellos lugares donde fuese posible podrían ponerse algunos ejemplares aislados o en pequeños grupos de la especie exótica eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) por ser un sustrato de rápida utilización como dormideros y lugar de nidificación en espacios agrarios, por especies amenazadas como el águila-azor perdicera y el águila imperial ibérica, debido a su rápido crecimiento, altura y biomasa. También debe tenerse en cuenta utilizar algunos ejemplares de esta especie en los arroyos. También se podría utilizar Pino carrasco (*Pinus halepensis*) con un ejemplar cada 3,5 metros lineales, evitando alineaciones.

IMPACTO	Aumento del riesgo de incendio
----------------	--------------------------------

1. Se tendrán en cuenta medidas básicas de prevención de incendios durante la fase de ejecución de las obras. No se podrá encender fuego, abandonar basuras o restos vegetales e industriales dentro de terreno forestal ni en una franja de 500 metros alrededor.
2. Se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego en caso de incendio (extintores).

Tabla 72. Medidas a tomar frente a impactos sobre la flora. Fuente propia.

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
IMPACTO	Disminución o destrucción de hábitats
	1. Se respetarán las zonas de vegetación de ribera del área de la planta fotovoltaica que puedan servir de refugio para la planta.
IMPACTO	Presencia de actividades molestas para la fauna
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo. 2. No se realizarán trabajos nocturnos (de 20:00 a 08:00 horas). 3. Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible y serán valladas para evitar la caída de animales en las mismas o se instalarán rampas de escape. 4. Los equipos y maquinaria susceptibles de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras y pasarán sus revisiones periódicas según fabricante.
IMPACTO	Mortalidad de la fauna
	<ol style="list-style-type: none"> 1. La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, señalizándose las zonas de mayor riesgo de atropello. Se dispondrán de elementos de señalización que adviertan de la presencia de lince ibérico en el entorno de la obra. 2. Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés. En caso de encontrarse ejemplares de especial interés, se notificará al órgano ambiental competente, quien establecerá las medidas a adoptar.

3. En el cruce con cursos de agua se procurará ocupar la menor superficie posible para minimizar la afección a las especies de fauna.
4. Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán antireflectantes, de manera que se minimice o evite el reflejo de la luz, con el fin de evitar el «efecto llamada» de los paneles sobre la avifauna acuática. Además, los paneles solares tendrán incorporados un diseño con líneas blancas en forma de rejilla para minimizar la atracción de insectos acuáticos.
5. El trazado de la línea se ha diseñado de forma subterránea para minimizar afección a la avifauna.

IMPACTO	Efecto barrera
1.	Como medida general y con el objeto de permitir la libre circulación de la fauna silvestre, el vallado perimetral cumplirá las especificaciones establecidas en el art. 70 del Reglamento de Ordenación de la Caza (Decreto 126/2017, de 25 de julio), siendo de tipo cinagético con pasos de fauna.
2.	La creación de gateras para el paso del lince a través del vallado y de esta forma poder utilizar el interior de las instalaciones de generación como área de caza.
3.	El vallado no será electrificado y no se colocará alambre de espino. Además, será señalizado mediante placas para hacerlo visible y evitar colisiones.
4.	Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.

Tabla 73. Medidas a tomar frente a impactos sobre la fauna. Fuente propia.

FACTOR AMBIENTAL	ESPACIOS PROTEGIDOS
IMPACTO	Afección a la red de espacios protegidos
1.	Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna que sea objeto de conservación en la Red Natura 2000.
2.	Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
3.	Los equipos y maquinaria susceptibles de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras y pasarán sus revisiones periódicas según fabricante.
4.	Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante.
5.	Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo.
6.	En el caso de encontrarse durante las obras un taxón de flora protegida, se dará aviso a la Administración.

Tabla 74. Medidas a tomar frente a impactos sobre los espacios protegidos. Fuente propia.

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
IMPACTO	Calidad de paisaje. Introducción de elementos ajenos al entorno
<ol style="list-style-type: none"> 1. La construcción de cada una de las obras a ejecutar se ha proyectado de modo que causen el mínimo impacto visual, adaptando su trazado a la fisiografía natural y restaurando correctamente las zonas afectadas. 2. Una vez acabada la obra adecuación del terreno y movimiento de tierras, el terreno deberá tomar una fisiografía acorde con el terreno natural que le rodea. 3. Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las obras, una vez concluidas las mismas. 4. Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado. 5. Se conservará la vegetación arbórea y arbustiva existente en los cursos de agua de la poligonal de la Planta Fotovoltaica. 6. Se conservarán, siempre y cuando no afecten al funcionamiento de la planta, de vegetación natural que crezcan en los espacios libres existentes en el interior del vallado de la Planta Solar. 7. Se colocará una pantalla vegetal y seto perimetral en todos los vallados y estará formada por especies determinadas por la administración, con una anchura de 5 metros y distribución al tresbolillo. Además, se ha reservado una franja de anchura similar colindante a la zona de servidumbre de los cauces que atraviesan la zona para poder realizar una plantación de vegetación arbustiva autóctona con las especies indicadas por la administración, dotando así de mayor naturalidad el entorno de los mismos. <ul style="list-style-type: none"> - Será necesario realizar un aporte de tierra vegetal y en la plantación será muy importante realizar un buen riego, por lo que una vez realizado el hoyo y antes de colocar la planta, se llenará el agujero de agua para humedecer el sustrato, y se procederá a la plantación cuando se haya infiltrado el agua. - Se tendrá en cuenta la necesidad de riego de la plantación, riego por camión cisterna para que arraiguen en el terreno, y el mantenimiento de la misma, usando tratamientos fitosanitarios si fuese necesario. Además, se empleará para esta la tierra agrónomicamente apta obtenida en esta misma fase de construcción, evitando de este modo el consumo de recursos externos al área de actuación. Para ello, se intentará coincidir en la medida de lo posible, el movimiento de tierra, con las labores de limpieza, para que de esta forma la tierra presente semillas y restos de vegetación, facilitará el proceso de colonización. - Las semillas y plantas utilizadas procederán de viveros autorizados con certificado de material genético seleccionado y preferiblemente de la zona. - Se asegurarán las plantaciones mínimo durante los primeros tres años, realizando los riegos oportunos y reponiendo las marras (máximo de 20%) durante los primeros cinco años. 8. Lo más apropiado es la integración de las infraestructuras, teniendo en cuenta aspectos como los materiales a utilizar o las pinturas de los acabados, para que éstos no sean discordantes con el entorno, 	

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
IMPACTO	Calidad de paisaje. Introducción de elementos ajenos al entorno
<p>se evitarán los colores brillantes y llamativos en los acabados de la instalación. Así, las estructuras que dan soporte a los módulos fotovoltaicos serán de color mate, evitando pinturas plásticas que den lugar a reflejos.</p> <p>9. Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán antireflectantes.</p> <p>10. Se realizará la compactación del terreno natural en los viales interiores y caminos de acceso a los apoyos, que no se pavimentarán.</p> <p>11. Se soterrarán las conexiones eléctricas asociadas al proyecto, en el interior del campo solar, con el fin de reducir la afección paisajista.</p> <p>12. Finalizada la vida útil de las instalaciones proyectadas, se realizará un adecuado desmantelamiento y retirada de las infraestructuras existentes, así como, la restauración de los terrenos y de la vegetación a su estado original.</p>	

Tabla 75. Medidas a tomar frente a impactos sobre el paisaje. Fuente propia.

FACTOR AMBIENTAL	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL
IMPACTO	Afección a infraestructuras
1. Se mantendrá siempre la distancia mínima establecida por el organismo responsable de la infraestructura en cuestión.	
IMPACTO	Molestias a la población
1. Como se ha explicado anteriormente se hará un control exhaustivo de la maquinaria y se trabajará durante el horario diurno para reducir al mínimo las posibles molestias a la población.	
2. Se vallará la instalación para evitar el acceso de personal ajeno a las instalaciones.	
3. Se colocará rótulo que indique existencia de A.T. en el centro de transformación. Se restringirá el paso a personal autorizado y se colocará también un cartel de primeros auxilios y un equipo de alumbrado de emergencia.	
4. Se colocará una placa señalizando el riesgo de peligro eléctrico en todos los apoyos de la línea de evacuación. Se situará a una altura de cuatro metros aproximadamente de tal forma que no pueda ser retirada, pero a su vez, pueda sea legible a nivel del suelo.	
IMPACTO	Afección a yacimientos arqueológicos o paleontológicos
1. En el caso del conocimiento de la presencia de yacimientos arqueológicos o paleontológicos, se procederá a su balizado para evitar su afección.	
2. En caso de detectarse restos arqueológicos o paleontológicos durante los trabajos de excavación necesarios para la cimentación de los apoyos, el desbroce o la explanación se procederá a la puesta de los hechos en conocimiento del organismo competente. En dicho caso, éste deberá señalizarse con el objeto de impedir el acceso de maquinaria que pudiera producir algún tipo de afección.	
IMPACTO	Afección a vías pecuarias
1. Se respetará la anchura legal de las vías pecuarias.	
2. No se realizará la instalación de cualquier tipo de infraestructura que obstaculice de alguna forma el paso de personas, ganado o vehículos autorizados, preservándose así el uso público.	
3. En ningún caso se ocupará la vía pecuaria con materiales de obra o residuos, ni se realizará acopio de materiales en las mismas.	
4. Durante la fase de construcción se comprobará que las vías pecuarias no queden obstruidas en ningún caso.	

Tabla 76. Medidas a tomar frente a impactos sobre el patrimonio cultural. Fuente propia.

9.1.2. MEDIDAS COMPENSATORIAS

Las medidas compensatorias, con las actuaciones aplicables cuando el impacto es inevitable o de difícil corrección. Tienden a compensar el efecto negativo sobre la especie o el hábitat afectado, mediante la generación de efectos positivos relacionados con el mismo.

Para compensar el impacto negativo que el proyecto tiene sobre la pérdida de hábitat para especies protegidas, entre ellas el águila imperial ibérica, se aplicarán una serie de medidas con un presupuesto de 500 €/ha y año durante toda la vida útil del Parque Solar incluido su desmantelamiento:

Presupuesto $88,66 \text{ ha} \times 500 \text{ € año/ha} = 44.330 \text{ € al año}$ en medidas compensatorias.

Además, cada 5 años se actualizará el importe calculado conforme al incremento del IPC en esos 5 años.

Las medidas previstas para el primer año quedarán definidas, presupuestadas, cartografiadas y con el cronograma correspondiente, en el Programa de Medidas Compensatorias, el cual será consensuado con la Delegación Territorial antes del inicio de las obras de construcción de la planta. Estas actuaciones de medidas compensatorias se ejecutarán con carácter previo a la destrucción del hábitat que va a ocupar la planta fotovoltaica.

Para ello se podrá optar entre las siguientes medidas:

Corrección de tendidos eléctricos particulares

Se corregirán todos aquellos apoyos eléctricos de diseño peligroso en el Área Crítica de la nidificación o en su defecto en las áreas sensibles o en el área de influencia de la instalación fotovoltaica, estimada en un radio de 6 km en torno a la misma. A su vez, la corrección de tendidos eléctricos en el área Crítica o área de influencia de la instalación, en otros puntos de la provincia donde la densidad de conejos es elevada y por tanto son áreas frecuentadas por águilas imperiales.

Favorecer la nidificación

Se realizarán plantaciones puntuales de las especies más indicadas (chopos, fresnos, olmos, eucaliptos o similares), en especial en zonas de campiña en terrenos de Dominio Público hidráulico de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir o en terrenos públicos. Se fomentará la instalación de nidales artificiales en el posible arbolado idóneo de la zona, así como la colocación de nidales en apoyos eléctricos si estos tuvieran las características adecuadas y seguras.

Reintroducción y reforzamiento del águila imperial ibérica

El proyecto de reintroducción implicaría la compra e instalación de torres de Hacking, la escalada a los nidos para extraer pollos, la alimentación de los pollos, el personal al cuidado de los pollos, la adquisición, instalación y seguimiento de emisores satélite, el alquiler de vehículos. Según la experiencia empírica y los modelos de simulación de la creación de nuevas poblaciones de rapaces, sería necesaria la liberación de 100 ejemplares de pollos de águila imperial para establecer una nueva población con un 99,5 % de probabilidades de mantenerse. Esto se puede realizar en 25 años liberando 4 ejemplares al año, pero manteniendo un costo de mantenimiento prácticamente igual al año que liberando 24 ejemplares durante 5 años. Evidentemente nosotros somos partidarios de unas liberaciones intensas en pocos años. El número de liberaciones/año dependería de la disponibilidad de pollos.

La estimación de la medida compensatoria para un hacking en la provincia de Jaén, con 1 torre de suelta y 8 ejemplares liberados es de 57.125 € primer año y 42.125 € resto de los años. Se estima una duración del proyecto de reintroducción de 13 años.

Los gastos, que pueden financiarse entre varios parques fotovoltaicos, se distribuyen de la siguiente manera:

- 1 torres de hacking: 12.000 €. Sólo el primer año.
- Pasillos: 3.000 €. Sólo primer año.
- 10 emisores: $2.300€ \times 16 = 23.000$ €/año;
- Alimentación 10 imperiales: 9.125€/año (Conejos: 6000€; Palomas: 800€; codornices 1200€; ratas: 1000€).

- Operario alimentación Zoo: 3.000 €
- Operario alimentación Hacking: 6.000 €
- Alquiler vehículo y combustible hacking: 3.000 €/año
- Mantenimiento hacking: 2.000 €/año
- Traslado y montaje hacking: 1.000€/año.
- Contratación escaladores, 16 días: 4.000 €/año

En el caso de que se diera la circunstancias adecuadas de seguridad y el mantenimiento de ejemplares irrecuperables se podría hacer:

- Adquisición y montaje de invernadero tipo túnel para irrecuperables de águila imperial ibérica para crear ambiente de "Territorio ocupado" que favorecería el asentamiento de las primeras parejas. 3.000 €
- Alimentación de la pareja: 3.650 € /año
- Mantenimiento de instalación. 1.000 € /año
- Personal cuidador (1 hora al día, todos los días del año convenio REA): 3.650 €/año
- Cámaras de vigilancia. 1000 € por instalación y un mantenimiento anual de 250 € /año.

Seguimiento de las poblaciones

El seguimiento de los movimientos de los individuos de la especie con emisores GPS es esencial para valorar la influencia de los parques fotovoltaicos en su biología, por lo que es una medida compensatoria eficaz sería la adquisición de esos emisores así como todo el material necesario para su colocación, seguimiento y mantenimiento. Dado que en la proximidad existen 3 parejas nidificantes y 1 pareja en formación del águila imperial ibérica y que esta especie frecuenta la campiña de Jaén y el área donde se ubicará la PSF, habría que equipar a algunas parejas de emisores satélite para conocer el ámbito vital de la especie cuando es territorial. De estas experiencias e información podemos sacar conclusiones para hacer más compatibles las PSF con la especie en instalaciones futuras, especialmente con el uso del espacio de los grandes parques fotovoltaicos, puede darnos información sobre la densidad de placas solares, la separación de las calles y la disponibilidad de conejos para las

grandes águilas, lo que nos permitiría en un futuro diseñar PSF que fuesen más compatibles con la biodiversidad... Se estima el coste de esta medida en 2.300€ por emisor.

Alimentación suplementaria

Dada la escasez de conejos debido a las enfermedades emergentes, parejas con una fecundidad elevada malogran la producción de pollos debido a la falta de alimentación. Puntualmente, mientras se soluciona el problema estructural, se puede alimentar artificialmente y de manera suplementaria a las parejas que posean malos territorios para aumentar su productividad. Esta puede ser una medida compensatoria adecuada y que se estima en años normales para la provincia de Jaén en unos 7.000 €/año.

Programa de seguimiento científico

Contratación con entidades de investigación y con equipos de trabajo que sean especialistas en el águila imperial ibérica, de la recopilación y el análisis de los datos para poder interpretarlos, evaluarlos y sacar conclusiones que sean útiles para la conservación de la especie, pero también para las empresas propietarias de PSF, que pueden disponer de datos científicos y fiables, a medio largo plazo para diseñar PSF, que disminuyan el impacto sobre la especie o que incluso pudieran tener un impacto positivo sobre las mismas.

Evidentemente, una evaluación científica a medio largo plazo de uso de los PSF por el águila imperial y otras especies de interés, es un proyecto costoso, pero que podría ser compartido entre las empresas que instalen PSF en toda Andalucía y el aporte de cada instalación a la evaluación general sería asumible. Para el análisis de los datos de toda Andalucía, se estima un presupuesto estimado de 150.000 € repartido entre 3 años a financiar por todos los Parque Solares de Andalucía. A modo de ejemplo, si se instalan 100 parque solares en Andalucía todos de la misma potencia (ahora mismo el número de solicitudes es mucho mayor), el aporte de cada Parque solar podría ser en torno a 500 € al año durante 3 años. Esta evaluación inicial, puede hacerse ya que existen datos de localizaciones del águila imperial ibérica en hábitats antes de la instalación de PSF y datos después de la instalación. Incluso se podrían hacer diseños experimentales a costear por todas las PSF para ver los diseños que no afectan negativamente a las especies amenazadas y diseñar PSF que beneficien a la biodiversidad y

también a las empresas de energías renovables que serían consciente del impacto de sus instalaciones, de las medidas para corregirlas y aumentaría su seguridad jurídica, al estar testado el impacto sobre determinadas especies y que no dependa de la percepción personal del evaluador en cada momento.

Mejora de hábitats

25 años de medidas compensatorias son muchos años. Lo que hoy puede ser una medida eficaz y financiada por medidas compensatorias, presentes en un Dictamen de una AAU, dentro de 10 años, puede no ser viable o ser mejor la puesta en marcha de otras medidas más adecuadas. Por ellos las medidas compensatorias que se plantean deben tener opciones de adaptarlas en un escenario de cambios rápidos, emergencia climática, etc. Aunque estos cambios deben de ser incluidos en un procedimiento establecido a fin de que no se conviertan en cambios caprichosos o/y discrecionales.

En este contexto hay medidas compensatorias que pueden mejorar hábitats de la especie en las fincas de particulares y/o públicas donde actualmente nidifican águilas imperiales y donde es necesario intervenir. Acciones en fincas de monte mediterráneo, como creación de pastizales eliminando matorral, eliminación de infraestructuras de cercas potencialmente letales para la especie, refuerzos de conejos, construcción de majanos y captura y liberaciones de conejos en lugares donde no hay, adaptación de balsas de riego para presas potenciales de la especie, restauración de bosques de ribera, ensayos de liberación de potenciales presas para la especie, reforestación de terrenos en ámbitos agrícolas, protección del ganado avial, lanar y cabrío frente a potencial depredación, mantenimiento de mejoras realizadas, como bebederos, comederos, instalaciones de irrecuperables para crear ambientes de cría en el medio natural...

La evaluación económica de este apartado, depende del presupuesto invertido en otros apartados de medidas compensatorias y de principio es capaz de asumir todo el presupuesto de las medidas compensatorias, que no se haya invertido.

Lince ibérico

Medidas para aumentar el número de presas

- Majanos. Creación de majanos cerca de las instalaciones para favorecer la conservación de las poblaciones de conejo de monte en el entorno.
- Muestreos a escala en detalle del conejo de monte. Se realizarán muestreos en detalle del conejo silvestre para estudiar su etología y abundancia.
- Restauración vegetal entre los vallados perimetrales. Se garantizará que surja vegetación de manera espontánea que sirva como refugio para el conejo silvestre, para favorecer el aumento poblacional de la especie.
- Mejora del hábitat para el conejo. Favoreciendo un hábitat con matorral (que le proporcione refugio), con o sin arbolado, y salpicado de teselas de pasto herbáceo o cultivo agrícola, que le proporcionará alimento de calidad. La plantación de especies herbáceas debajo de las placas solares permitirá que exista una mayor disponibilidad de alimento para el conejo de monte.
- Aumentar la disponibilidad de alimento del conejo. Se plantarán las especies vegetales teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales del conejo de monte. En otoño consume principalmente bellotas y brotes de gramíneas que le aportan energía. En invierno, si las gramíneas o leguminosas escasean, tiende a consumir forraje leñoso, como hojas y ramillas de encinas o zarzas. En primavera consume mayoritariamente leguminosas. En verano, según la disponibilidad, se alimenta del grano de las gramíneas o de los frutos de las leguminosas y de forraje leñoso. Por tanto, se debe asegurar un aporte continuado en el tiempo de alimento de calidad; priorizando los cereales mezclados con leguminosas, siempre de variedades locales adaptadas a la zona, procurando sembrar especies con ciclos de diferente duración: cebada, avena y veza generalmente, o bien variedades de altramuz lobo (*Lupinus luteus*), tremosilla (*Lupinus hispanicus*), garbanzos (*Cicer arietinum*) o yeros (*Vicia ervilia*), entre otras.
- Construcción de vivares artificiales que sirvan de refugio. Sobre todo, teniendo en cuenta el tipo de sustrato en la zona y si permite en mayor o menor medida la excavación de vivares y galerías más o menos complejas. La construcción de vivares

artificiales deberá tener en cuenta los siguientes aspectos: el aislamiento térmico, evitar la condensación, protección frente a depredadores, protección frente a inundaciones y durabilidad. Entre algunos de los vivares artificiales se encuentran los vivares de tubos de hormigón.

- Sistemas captadores de agua. Para favorecer la disponibilidad de agua se instalarán captadores de agua de lluvia para alargar el tiempo de funcionamiento sin rellenado artificial.

Medidas para compensar la destrucción del hábitat

- Respetar la vegetación. Se deberán respetar, en la medida de lo posible, los ejemplares y rodales sobresalientes de vegetación natural presentes en todo el ámbito del proyecto, retranqueándose si fuera posible y necesario los emplazamientos originales para salvaguardarlos.
- Apertura de nuevos viales. En la medida de lo posible, se evitará la apertura de nuevos viales de acceso dando preferencia al uso de los existentes, lo que contribuirá a minimizar las posibles molestias y a evitar la alteración y/o deterioro del hábitat de este factor.
- Balsetes. Se propondrá la creación de bebederos-balsetes de fauna, que acumule agua de escorrentía y sirva de bebedero para las especies del entorno. La profundidad será de 1 m y tendrá un talud muy tendido a modo de rampa en uno de sus lados. En caso de que en el lecho no afloren arcillas suficientemente impermeables se colocará una lámina artificial EPDM sobre lecho alisado con manta anti-hierba. Sobre la lámina EPDM se verterá hormigón rugoso para evitar roturas y sobre el hormigón se extenderá tierra. La ubicación de la balsa será en coordinación con la autoridad competente.
- Bug Hotel. Creación de espacios con vegetación cerca de las instalaciones (que no afecten al funcionamiento de estas) con estructuras tipo bug-hotel para favorecer el desarrollo de los polinizadores y otros insectos, lo que conllevará un beneficio en el desarrollo del hábitat, viéndose el Lince favorecido de forma indirecta.

- Replantación de especie autóctonas. En los lugares que sea posible replantar especies autóctonas de gran porte que sirvan como refugio a la fauna local.
- Gateras. Creación de gateras para el paso del Lince a través del vallado y de esta forma poder utilizar el interior de las PSFV como área de caza. Vallado libre en la parte inferior con entradas de 50x40 cm y sin posibilidad de atrapamiento.

Medidas para disminuir la mortalidad

- Inicio de obras. Se realizará el inicio de las obras fuera de los períodos de reproducción y cría de la especie.
- Secuencialidad de las obras. Las obras de los parques fotovoltaicas se deberán hacer de manera secuencial, limitando así el movimiento de vehículos, maquinaria y personal durante esa fase.
- Elementos de señalización. Se valorará la posibilidad de colocar elementos de señalización que adviertan de la presencia del Lince en el entorno de la obra.
- No disposición de elementos cortantes. Los cerramientos no dispondrán de elementos cortantes ni punzantes.
- Limitación de velocidad. Se establecerá una limitación de velocidad de circulación de vehículos en 30 km/h.
- Estudio previo y monitorización del Lince ibérico. Se realizará un estudio previo y se monitorizarán ejemplares durante la época de celo (al ser esta la época de mayor movimiento de la especie) para determinar las potenciales hembras de Lince presentes en la zona.

Programa de divulgación

Las actividades de conservación de las especies, ecosistemas y sumidero de carbono que se lleven a cabo en el PSFV, así como las medidas compensatorias que se aplican, sientan las bases para una buena divulgación sobre el águila imperial y las PSF que deben de divulgarse por Marmolejo y otros pueblos de la provincia de Jaén y alrededores y en las redes sociales.

En este programa cabrían las visitas de colegios y colectivos a las instalaciones de la PSF, para conocerla, ver las medidas correctoras y compensatorias aplicadas, divulgar el ahorro de emisiones de CO₂, el secuestro de carbono por los pastos y la ganadería, el aumento de la biodiversidad en los pastizales, setos y corredores del la PSF en la campiña de Jaén, las operaciones de extracciones y rescates de pollos en nido, su crianza en los Zoos colaboradores, las liberaciones en los proyectos de reforzamiento y reintroducción, la corrección de tendidos eléctricos, los problemas de la especie y las soluciones adoptadas. Hoy día existen empresas locales que podrían llevar a cabo la divulgación y la elaboración de documentos gráficos y audiovisuales que podrían mantenerse en las redes sociales.

Balsas de riego

También hay que prestar atención en medidas compensatorias a las balsas de riego alrededor del Parque pues, son lugares donde se producen mortalidad de especies amenazadas por ahogamiento y por otra parte pueden ser lugares de biodiversidad y proporcionar recursos tróficos a estas especies. Una corrección de las balsas de riego, con medidas sencillas y económicas puede ser otra medida compensatoria que influiría positivamente sobre la evolución futura de la especie.

Reforestación de Vías Pecuarias

Las Vías pecuarias, si están deslindadas y no ocupadas, pueden ser lugares donde se apliquen medidas compensatorias con plantación de algunos árboles, puede plantarse más árboles y arbustos con su correspondiente protección con malla electro soldada para el ganado y en toda su anchura. Esta medida sería adecuada en VVPP en zonas agrícolas y sus correspondientes descansaderos, mucho de los cuales coinciden con abrevaderos, antiguas lagunas.

Creación de hoteles de insectos

Estos hoteles se incorporarán en una zona soleada y bien protegida, con el fin de incrementar las crías de los insectos. Esta medida beneficiaría principalmente a xilófagos, abejas y avispas, y por tanto también a los animales que se alimentan de estas últimas, es decir, muchas

especies insectívoras entre las que se encuentran vertebrados como aves, reptiles o micromamíferos. Es por ello por lo que se evitará su instalación cerca de los caminos colindantes al proyecto.

Instalación de nidales artificiales

Se colocarán cajas nido en las edificaciones e instalaciones anexas o en el vallado perimetral, (aproximadamente 1 por cada 5 hectáreas). Estas cajas nido serán de distintos tamaños de orificio de entrada para permitir la nidificación de diferentes especies de la zona (como el cernícalo primilla y vulgar, búho chico, autillo, mochuelo y lechuza.

Estas cajas se realizarán con DM hidrófugo de 10 mm de grosor o madera maciza de pino de igual grosor y se priorizará su instalación en las masas arbóreas colindantes al proyecto.

Instalación de posaderos

Se colocarán posaderos para rapaces en zonas próximas a lugares susceptibles de nidificación por parte de estas especies y que se encuentren caracterizados por presentar una altimetría que permita una adecuada visión de los alrededores del posadero.

Se instalarán posaderos de madera principalmente en la zona de mayor altitud del proyecto y libre de instalaciones.

Instalación de cajas nido para los murciélagos

Se colocarán cajas nido para los murciélagos, bien en postes o en troncos de árboles, orientadas hacia zonas abiertas (para que puedan acceder hasta la entrada volando, sin tener que esquivar ramas u hojas) cerca de la balsa o de la orilla del río.

Estas cajas estarán marcadas con códigos identificativos y georreferenciadas.

Se instalarán cajas planas (estrechas, imitan una fisura o grieta de un árbol), para favorecer a especies como *Pipistrellus sp.*, *Nyctalus sp.* y *Myotis sp.*; y cajas redondas (imitan huecos de un tronco) para su uso por especies como *Pipistrellus sp.*, *Nyctalus sp.*, *Plecotus auritus* y *Myotis sp.*, instalando un total de seis cajas nido.

Se realizará una **revisión** anual en otoño, que nos indicará si la caja fue utilizada en verano. Si tras varios años (3-5) no se han ocupado, se cambiará su localización.

Refugios para reptiles y pequeños mamíferos

Los refugios están creados a partir de acumulaciones de piedras dispuestas en estructuras circulares o formando una pequeña pared. Los espacios entre las piedras que los forman proporcionan refugio a los reptiles y las losas de la parte superior espacios para calentarse al sol.

Se construirán refugios de piedra de 1 metro de alto y dos metros cuadrados de base para el refugio de reptiles y pequeños mamíferos.

9.1.3. PRESUPUESTO DE MEDIDAS

A continuación, se incluye el presupuesto del proyecto en cuanto a las medidas preventivas, correctoras y compensatorias planteadas en el presente apartado, las cuales hacen referencia a la fase de construcción de las instalaciones.

PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
Descripción	Unidades	Presupuesto unitario (€)	Presupuesto total (€)
Pararrayos tipo Franklin (subestación)	1	1.885,86	1.885,86
Gestión de residuos y restitución de terrenos (SET)	1	7.145,43	7.145,43
Suministro e instalación cada 10m de sistemas salvapájaros	100	6,00	600
Suministro e instalación de dos placas de señalización en la que se indicará: el número de apoyo (correlativos), tensión de la línea (132kV).	4	15,00	60

PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
Descripción	Unidades	Presupuesto unitario (€)	Presupuesto total (€)
Gestión de residuos, plan de vigilancia y restauración ambiental (Línea evacuación)	1	3.000,00	3.000
Gestión de residuos (LSAT)	1	6.501,77	6.501,77
Restauración ambiental	1	4.074,28	4.074,28
Gestión de residuos (CS Zumajo I)	1	1.647	1.647
Vallado perimetral formado por valla cinégetica metálica de 2m de alto, con 16 alambres horizontales cada 30cm. Se incluye la apertura de la cimentación, así como el relleno de hormigón.	Determinado en presupuesto de Proyecto Técnico		
Adecuación de los pasos de fauna de unos 40x50cm cada 100 metros.	175	6,00	1050,00
Arqueología (control de movimientos de tierra: cautela previsible)	4	1.200,00	4.800,00
Riesgos periódicos para la reducción de emisiones	8	300,00	2.400,00
Señalización de limitación de velocidad en la zona de obras	11	94,00	1.034,00
Señalización con mensajes de prevención de molestias a la fauna.	11	88,00	968,00
Trasplante de especies de porte medio	15	50	750,00
Asistencia técnica ambiental constituida por un asesor ambiental fase de construcción	Determinado en el Presupuesto de Vigilancia Ambiental		
Balizamiento de hitos de protección ambiental (incluyendo cauces cercanos) tras el replanteo previo	530	2,70	1.431,00
Formación de barreras vegetales	2293	6,00	13.758,00
Punto limpio (constituido por losa de hormigón, zona de acopio de residuos peligrosos con arqueta de recolección de lixiviados y cubierta de protección frente a la lluvia).	1	1.000,00	1.000,00
Gestión de residuos y PVA	1	21.800,00	21.800,00
Redacción e implantación del PVA, con sus procedimientos y registros (checklists, actas de visitas...)	1	1.200,00	1.200,00
Prospección del terreno por parte del Asesor Ambiental previo a las obras	1	600,00	600,00
Plan de formación ambiental en obra, 2 jornadas de formación con entrega de documentación	2	100,00	200,00
Visitas al campo del Asesor Ambiental para la aplicación del PVA	48	100,00	4.800,00

PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
Descripción	Unidades	Presupuesto unitario (€)	Presupuesto total (€)
Seguimiento específico de posible afección de la obra sobre avifauna protegida	1	600,00	600,00
Redacción de informes de seguimiento ambiental: informes trimestrales de seguimiento del PVA	4	300,00	1.200,00
Redacción de informe final con conclusiones y medidas adicionales en la fase de construcción	1	600,00	600,00
Majanos	11	430,00	4.730,00
Creación de balsetes	3	900	2.700,00
Corrección de balsas de riego	9	300,00	2.700,00
Colocación cajas nido cernícalo/lechuza	23	250,00	5.750,00
Colocación de cajas nido murciélagos	6	150,00	900,00
TOTAL			97.448,34

Tabla 77. Presupuesto de las medidas planteadas. Fuente: propia.

Por lo tanto, asciende el presente presupuesto a la cantidad de **NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS** (I.V.A. no incluido).

10. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El plan de Seguimiento y Control es un procedimiento integrado en el conjunto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Se concibe como un instrumento de planificación para llevar a cabo el seguimiento de las variables medioambientales implicadas en el proyecto desde su fase de construcción hasta su desmantelamiento o repotenciación, o bien hasta que los impactos del proyecto sobre el medio se hayan reducido todo lo posible habiendo tomado todas las medidas indicadas en el conjunto de la EIA.

El Programa de Seguimiento y Control propuesto en el presente Estudio de Impacto Ambiental, establece una sistemática para el control del cumplimiento de las medidas correctoras propuestas, según se establece en la Ley: *"El programa de Seguimiento y Control establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental."*

El control se realizará tanto durante las obras como en la explotación del parque fotovoltaico y de su línea eléctrica de evacuación, durante el tiempo que determine el Órgano Ambiental en la Declaración de Impacto Ambiental.

10.1. OBJETIVO

Los objetivos del Plan de Seguimiento y Control son los siguientes:

- Identificar y describir los indicadores cualitativos y cuantitativos que servirán de herramienta para realizar los sondeos periódicos del comportamiento de los impactos identificados sobre los elementos a proteger.
- Controlar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental como en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto ambiental para poder proponer las medidas adecuadas para eliminarlos, mitigarlos o compensarlos.

- Comprobar el grado de eficiencia de las medidas ejecutadas, de tal manera que, si una medida no se estima adecuada, poder establecer una nueva y satisfactoria.

El presente Plan de Seguimiento y Control tendrá vigencia a lo largo del periodo de obras y se extenderá durante la fase de funcionamiento el tiempo que determine el Órgano Ambiental en la DIA.

10.2. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

A continuación, se desglosa el contenido del Programa de Seguimiento y Control propuesto para el Proyecto de Instalación de la Planta Fotovoltaica y su línea de evacuación:

10.2.1. CON CARÁCTER GENERAL

- El Promotor asignará un responsable del Programa y de las operaciones de control, que deberá ser un técnico especializado cualificado, notificando su nombramiento a la Administración Pública. El seguimiento y control ambiental se desarrollará paralelamente y en estrecha colaboración con la Dirección de Obra que será mantenida al corriente de todas las incidencias ambientales y posibles medidas correctoras y protectoras no previstas inicialmente y que se consideren necesarias en caso de producirse alguna incidencia.
- Todas las actuaciones y mediciones que se realicen en aplicación del programa deberán tener constancia escrita de forma que permitan comprobar su correcta ejecución y el respeto de los trabajos a las condiciones establecidas y a la normativa vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de la actividad y quedará a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.
- Toda modificación significativa sobre las características tanto del Proyecto Técnico como del Estudio de Impacto Ambiental o cualquier imprevisto acontecido que suponga una incidencia ambiental, urbanística, territorial o paisajística, se notificará previamente a la Administración Pública, para que preste su conformidad cuando proceda, sin perjuicio de las licencias o permisos que en su caso correspondan.

10.2.2. CON CARÁCTER PARTICULAR

Se realizará un Programa de Seguimiento y Control que incluirá un programa de actuaciones y corrección, un programa de medidas compensatorias y una metodología para el seguimiento de actividades y afecciones del proyecto y ejecución de medidas. Se incidirá en los siguientes puntos con el fin de prevenir alteraciones innecesarias y no contempladas, así como daños colaterales causados por el desarrollo de las actuaciones, controlando que las obras se realicen de acuerdo con el replanteo final realizado y con lo estipulado en el proyecto técnico:

- Control del estado y mantenimiento de los caminos/carreteras de acceso preexistentes.
- Control de los procesos erosivos que puedan producirse con los distintos movimientos de tierras, procediéndose a la restauración de las zonas afectadas en el menor período de tiempo posible, en caso necesario.
- Control del tipo y procedencia de materiales usados en las diversas actuaciones.
- Supervisión del terreno utilizado para la canalización del tendido eléctrico.
- Control de no afección tanto a aguas superficiales como subterráneas.
- Control de afección a flora (especialmente Hábitats de Interés Comunitario).
- Control y seguimiento de las labores de roza y corta de arbolado y de la eliminación de los residuos vegetales que se produzcan.
- Control de la posible afección a la fauna local.
- Seguimiento y censo de especies de fauna, tanto en las parcelas de actuación como sus alrededores. Se hará especial seguimiento de la permeabilidad del vallado.
- Analizar la evolución de las poblaciones de especies presas que pudieran generarse en la planta, ante la situación de zona de reserva de caza, porque podrían atraer a grandes rapaces (águila imperial ibérica, águila perdicera, águila real) y al lince ibérico.
- Seguimiento y censo de especies de fauna, que puedan estar presente en las parcelas de actuación y sus alrededores, incluyendo también las zonas de compensación. Se hará especial seguimiento de la permeabilidad del vallado instalado para la fauna.

- Seguimiento y cumplimiento de las medidas compensatorias, una vez que se definan las que se van a acometer dentro de las propuestas planteadas.
- Seguimiento de la ocupación de cajas nido y refugios de fauna instalados.
- Seguimiento de las colisiones y electrocuciones de aves en la línea eléctrica de evacuación, en los tramos que permanezcan aéreos, al menos trimestralmente.
- Seguimiento de medidas de protección y mejora de la vegetación controlando la evolución de las formaciones vegetales instaladas. Se deberá realizar un seguimiento de las plantaciones que se realicen en la PSF durante al menos los cinco primeros años, con una tolerancia máxima de marras del 20% respecto a las densidades iniciales, debiendo en su caso reponer las marras para no rebasar este umbral.
- Control de la afección a bienes de dominio público (con especial atención a cauces públicos y vías pecuarias).
- Control de las posibles emisiones a la atmósfera comprobando que la maquinaria se someta a las revisiones periódicas recomendadas por el fabricante, que se efectúen riegos sistemáticos de las zonas y los materiales de trabajo, especialmente en épocas estivales y que los vehículos de transporte utilicen lonas para cubrir los materiales.
- Control de los niveles de ruido generados. Se realizará y presentará un Ensayo Acústico realizado durante los horarios de funcionamiento de la actividad (diurno, vespertino y nocturno) en cada uno de los cuatro puntos cardinales de las parcelas.
- Control de la producción y gestión de los residuos (asimilables a urbanos y peligrosos), según normativa vigente. Elaborar y presentar Informes de Situación.
- Información a los trabajadores de las normas y recomendaciones para el manejo responsable de materiales y sustancias potencialmente contaminantes para el entorno (aceites, combustibles, hormigones).
- Control de la aparición de restos arqueológicos.
- Control de la restauración de las zonas degradadas, del diseño de la morfología del terreno y su integración en el paisaje, en caso necesario.
- Vigilancia de la limpieza de la zona y el desmantelamiento de la maquinaria al final de las obras.

- Control de las medidas correctoras y protectoras realizadas.

10.2.3. DOCUMENTOS Y VISITAS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

PREVIO A LA OBRA

Se comunicará al Órgano Ambiental el nombramiento del Responsable de Seguimiento Ambiental (Coordinador Ambiental).

Se presentará el Programa de Seguimiento Ambiental definitivo, que se ajustará al condicionado específico establecido en la Autorización Ambiental Unificada, y que deberá incluir un modelo de actas de visitas y un checklist de control impactos, medidas correctoras y protectoras (ajustadas al condicionado del presente estudio), incluyendo como mínimo:

- Impacto al que se dirige.
- Definición del tipo de control a realizar.
- Indicador de cumplimiento (preferiblemente cuantitativo).
- Responsable del cumplimiento.
- Momento de realización del control.
- Medidas a adoptar en caso de incumplimiento.

Se presentará un Plan de Actuaciones Previas, que contemple los siguientes puntos:

- Inspeccionar la zona para detectar la posible existencia de ejemplares de especies amenazadas, tanto de flora como de fauna, evitando su afección directa o indirecta.
- Señalizar los ejemplares de especies de vegetación natural, ya sean pies aislado o pequeños bosquetes de especies arbóreas y arbustivas, así como los linderos, los cuales no podrán ser eliminados ni dañados durante la ejecución de las obras.
- Delimitación y balizamiento de las zonas de trabajo y las previstas para áreas de acopio de materiales e instalaciones auxiliares que requiera el proyecto. Será necesaria la determinación exacta del área de intervención, zonas de acceso,

situación de las zonas de acopio y almacenamiento y la periodicidad del transporte de residuos.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se realizarán visitas semanales (4 visitas al mes) a la obra en las que se comprobará la instalación de las medidas correctoras establecidas y las posibles afecciones al medio natural. De cada visita se realizará un acta y un reportaje fotográfico.

Trimestralmente, se entregará a la Administración competente un Informe de Seguimiento del Programa de Seguimiento y Control acompañado de reportaje fotográfico y cartografía, en el que se muestre el desarrollo de las actuaciones y se recojan los resultados de las visitas. A su vez, se presentará un informe anual conforme se establece.

En caso de incidencias imprevistas que obliguen a modificar o matizar el programa acordado se presentarán Informes Extraordinarios de Seguimiento Ambiental (situación poco probable).

Una vez concluya la ejecución del conjunto de actuaciones propuestas se entregará a la Administración competente un Informe Final cierre obra del Seguimiento Ambiental de la Fase de Construcción que incluirá un resumen del desarrollo de la campaña de seguimiento y control, resultados alcanzados, desviaciones observadas y eficacia y grado de cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras adoptadas.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

En los tres primeros años se realizarán visitas periódicas a las instalaciones (cada tres meses) en las que se comprobará la eficacia de las medidas correctoras implantadas y el control de la correcta gestión de los residuos generados en la fase de funcionamiento.

Se realizará un seguimiento específico de la incidencia del Proyecto sobre la avifauna mensualmente, durante un periodo de 3 años desde la puesta en marcha de la Planta Fotovoltaica, realizado por técnicos competentes, con los siguientes objetivos:

- Seguimiento y cuantificación de la siniestralidad de aves y quirópteros por colisión con los paneles de la Planta Solar Fotovoltaica y en el vallado perimetral. Se valorará la incidencia sobre las distintas especies afectadas y se hará un análisis de los factores relacionados con la ocurrencia de los accidentes, presentándose una propuesta de soluciones en el caso en el que se detecten afecciones significativas.
- Seguimiento y censo de especies de fauna (con especial hincapié en la avifauna), tanto en las parcelas de la planta fotovoltaica como sus alrededores. Se hará especial seguimiento de la permeabilidad del vallado.
- Inventario y caracterización del uso del espacio y comportamiento de vuelo de la avifauna en el entorno de la Planta Solar Fotovoltaica para aquellas especies más susceptibles a los accidentes, tipificando y cuantificando las situaciones de riesgo de ocurrencia de colisiones contra los paneles de la Planta Solar.
- Valoración de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias puestas en práctica.
- Valoración de la siniestralidad de aves o quirópteros que se asocie con la colisión o electrocución.

Para llevar a cabo un control de los muestreos de aves y quirópteros realizados se registrará una ficha estándar de recogida de datos que contendrá la siguiente información:

- Fecha muestreo.
- Nombre y contacto del observador.
- Coordenadas UTM de los restos.
- Identificación de la especie (nombre científico y común).
- Sexo.
- Madurez del individuo (juvenil o adulto).
- Momento aproximado de la muerte.

- Estado del cadáver: reciente, parcialmente descompuesto, huesos y restos, depredado.
- Fotografía del ejemplar.

Con periodicidad anual, durante los tres primeros años, se entregarán a la Administración competente nuevos Informes del Plan de Seguimiento y Control acompañados de reportaje fotográfico, en el que se muestre el estado de las actuaciones y la eficacia de las medidas correctoras implantadas.

En caso de que el Órgano Ambiental considere que se hayan producido incidencias de importancia, podrá aumentarse el plazo de seguimiento ambiental más allá de los tres años. En caso contrario, se presentarán informes de seguimiento únicamente en caso de que hayan sobrevenido circunstancias extraordinarias.

Además, se realizarán las siguientes acciones:

- Si durante la fase de explotación se detectase alguna incidencia medioambiental se informará inmediatamente a la Delegación Territorial de la Consejería competente en materia de medio ambiente.
- Asimismo, si se localizasen nidos de especies protegidas en el interior de las parcelas ocupadas por la planta fotovoltaica, se comunicará a la Delegación Territorial. Asimismo, se establecerán, en coordinación con el citado organismo, medidas de protección específicas.
- A su vez, se notificará cualquier acontecimiento imprevisto que implique la alteración de alguna de las condiciones.
- Para acreditar el cumplimiento de los valores límite establecidos para esta actividad, dentro de los seis meses posteriores a la puesta en marcha de la instalación, se aportará un Ensayo Acústico conforme a lo establecido en el artículo 42 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, en los cuatro puntos cardinales de los límites de las parcelas donde se ubicarán las instalaciones.
- Se llevarán a cabo todas las actuaciones descritas en el Programa de Vigilancia Ambiental establecido en el Estudio de Impacto Ambiental y en los programas

de actuaciones de prevención y corrección y de medidas compensatorias establecidos en la autorización que se otorgue, al objeto de asegurar el cumplimiento de las medidas correctoras, protectoras y compensatorias propuestas, y que en cualquier caso contemple el seguimiento de las medidas que eviten afecciones al medio ambiente.

- Las operaciones de control serán realizadas por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad del titular y la persona responsable de la Asesoría Ambiental. Abarca básicamente los objetivos de control y actuaciones incluidas en el Plan de Vigilancia ambiental propuesto en el estudio de impacto ambiental presentado por el Titular, y las indicadas en las condiciones generales y particulares.
- Para garantizar el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental así como los condicionantes establecidos en la presente Autorización, la actividad mantendrá actualizado un Plan de Seguimiento y vigilancia Ambiental que, además, de realizar una correcta gestión ambiental detecte alteraciones no previstas y se adopten en consecuencia las correspondientes medidas correctoras.
- Durante el periodo de funcionamiento de la instalación, se deberá presentar un informe anual conforme establece el condicionado.
- Si del funcionamiento de la actividad se detectaran afecciones ambientales derivadas de los efectos acumulativos provocados por los proyectos que se autoricen, esta Delegación podrá establecer medidas correctoras y compensatorias complementarias.

FASE DE DESMANTELAMIENTO

Con anterioridad a 3 meses de que concluya la fase útil del proyecto, el titular deberá presentar un Proyecto de Desmantelamiento y Plan de Restauración de las instalaciones, en el que se definan con exactitud las actuaciones que se vayan a llevar a cabo de forma cronológica. Dicho Proyecto, con el que se garantizará la regeneración del espacio afectado, deberá ser aprobado por esta Delegación Territorial.

Se entregará a la Administración competente un Informe Final que recoja los resultados obtenidos con la ejecución e implantación de las actuaciones y la restauración total de la zona.

- **Código:** identificación de cada actuación.
- **Factor del medio afectado:** aspectos ambientales sobre los que la actuación produce un impacto.
- **Objetivo:** finalidad del control descrito.
- **Desarrollo:** exposición de la forma y medios necesarios para realizar el control propuesto.
- **Periodicidad:** programación temporal aplicable al control propuesto.
- **Responsable de su realización:** persona o entidad que debe asumir la actuación propuesta.
- **Límite de intervención de la actividad:** valor límite establecido, relacionada con la afección potencialmente causada por una actividad del proyecto sobre el medio, que no se debe superar bajo ninguna circunstancia y que, si se superasara, requeriría la ejecución de las medidas propuestas en el epígrafe de "medidas a adoptar en caso de superarse el límite de intervención de la actividad"
- **Medidas a adoptar en caso de superarse el límite de intervención de la actividad:** actuaciones que se deben llevar a cabo, en caso de superarse el límite de intervención de la actividad, de tal forma que se garantice la protección del medio ambiente.
- **Terminación:** momento en el que se da por finalizado la ejecución de la actuación del programa de seguimiento y control.

10.2.4. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

A continuación, se incluyen las tablas con los controles a llevar a cabo en las diferentes fases de acuerdo con la valoración de impactos realizada y con las medidas correctoras y correctoras propuestas.

CONTROL	MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Emisiones de gases de escape y ruido, consecuencia de la acción de vehículos y maquinaria
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Verificación de documentación: inspección técnica de vehículos, revisiones periódicas y marcaje CE a todos los vehículos y maquinaria utilizados en la obra.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Documentación de vehículos y maquinaria de obra en regla. Constancia de revisiones periódicas y marcaje CE de la maquinaria.
OBJETIVO	No emitir un exceso de gases, ruidos y vibraciones a través de la maquinaria o vehículos presentes en la obra.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Antes de que el vehículo o maquinaria entre a trabajar a la zona designada como obra.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra y la prohibición de la entrada a la máquina o vehículo a la obra.

Tabla 78. Control del mantenimiento de la maquinaria. Fuente: propia.

CONTROL	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Incremento de polvo y otros sólidos en suspensión en la atmósfera, y alteración de la calidad del suelo.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Ausencia o presencia de polvo en la atmósfera, a criterio del Coordinador Ambiental.
OBJETIVO	Evitar un exceso de polvo y otras partículas en suspensión.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	En caso de incumplimiento, notificación a la Dirección de Obra.

Tabla 79. Control de las partículas en suspensión. Fuente: propia.

CONTROL	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DESTINADA A LAS OBRAS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, compactación del suelo, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna, intrusión y calidad del paisaje.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control del balizado del área delimitada para la obra, siendo ajustada a las necesidades.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Control de la presencia/ausencia y del estado de los elementos de balizado. Control del paso de vehículos por las zonas habilitadas para ello.
OBJETIVO	Utilización correcta del espacio, únicamente en viales y zona de obra.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra para la reposición de balizas y señales y replantear la zona de obras.

Tabla 80. Control de la delimitación de la obra. Fuente: propia.

CONTROL	PROCESOS EROSIVOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, compactación del suelo, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje y calidad del paisaje.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control de pérdida del suelo.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Evitar una aceleración de los procesos erosivos.
OBJETIVO	Presencia/ausencia de cárcavas en la superficie.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Ejecución de medidas excepcionales para evitar estos procesos erosivos.

Tabla 81. Control de los procesos erosivos. Fuente: propia.

CONTROL	GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control de la retirada, acopio y mantenimiento de la tierra vegetal.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Acopio de la tierra vegetal en la zona de obras para su aprovechamiento en otros lugares.
OBJETIVO	Restaurar el suelo con esta tierra en lugares donde se haya retirado o perdido.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Aportes externos en caso de insuficiencia de tierra vegetal.

Tabla 82. Control de la tierra vegetal. Fuente: propia.

CONTROL	GESTIÓN DE TIERRAS SOBANTES (NO VEGETALES)
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control de la retirada, y supervisión de la gestión de las tierras sobrantes.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia de acopios de tierras sobrantes no vegetales.
OBJETIVO	Ausencia y aprovechamiento interno o externo de las tierras sobrantes.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Aprovechamiento de tierras en terrenos anexos o retirada a vertedero.

Tabla 83. Control de gestión de tierra sobrante no vegetal. Fuente: propia.

CONTROL	VERTIDOS SOBRE EL MEDIO NATURAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Presencia de vertidos tanto a suelos como a aguas.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Detección visual de suelos o aguas contaminadas, especialmente en momentos de repostaje y mantenimiento de maquinaria y en el almacenamiento de productos contaminantes.
OBJETIVO	Suelos y aguas sin contaminación.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Parada del foco contaminante, contención y restauración del medio, con una correcta gestión de los residuos.

Tabla 84. Control de vertidos sobre el medio natural. Fuente: propia.

CONTROL	DETECCIÓN DE VEGETACIÓN DE INTERÉS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Eliminación y degradación de la flora.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Presencia de pies de especies de interés.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Detección visual de pies de flora o comunidades vegetales de interés, para su preservación.
OBJETIVO	Salvaguardar la flora de interés o protegida.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de replanteo y fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE DETECCIÓN	Notificación a la Dirección de Obra. Balizado de las zonas donde no se actuará en la obra.

Tabla 85. Control de la vegetación de interés. Fuente: propia.

CONTROL	GESTIÓN DE LOS RESTOS VEGETALES
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Supervisión de la retirada y gestión de los restos vegetales, tratados como residuo.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Detección visual de los restos vegetales procedentes de la obra.
OBJETIVO	Evitar la presencia de restos vegetales procedentes de la obra, tanto dentro del espacio de la obra como en los aledaños, para evitar plagas e incendios forestales.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante la fase de construcción, después de los desbroces.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Gestión correcta de los residuos vegetales

Tabla 86. Control de la gestión de los restos vegetales. Fuente: propia.

CONTROL	DETECCIÓN DE FAUNA DE INTERÉS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Modificación del hábitat, molestias y mortalidad de la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Inventario de fauna de interés al comienzo de las obras.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia y convivencia, sin afecciones de fauna de interés.
OBJETIVO	Evitar las afecciones a la fauna y a su hábitat.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante el replanteo y la fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE DETECCIÓN	Notificación a la Dirección de Obra. Modificar la superficie o el momento de ejecución de la obra según el calendario sensible para la fauna.

Tabla 87. Control de la fauna de interés. Fuente: propia.

CONTROL	ATROPELLOS A LA FAUNA
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Mortalidad de la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual de los individuos atropellados por parte de los vehículos y maquinaria de obra.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia de individuos de fauna atropellada.
OBJETIVO	Evitar la mortalidad directa de la fauna.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Respetar los límites de velocidad y mantener atención para evitar la muerte de individuos.

Tabla 88. Control de los atropellos a la fauna. Fuente: propia.

CONTROL	GESTIÓN DE RESIDUOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual y documental de la correcta gestión de los residuos.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia de residuos en obra. Correcta gestión de los residuos, según su naturaleza.
OBJETIVO	La correcta gestión de los residuos según la legislación vigente.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción, funcionamiento y desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Propuesta de actuaciones adicionales.

Tabla 89. Control de la gestión de residuos. Fuente: propia.

CONTROL	PATRIMONIO CULTURAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección al patrimonio cultural.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control visual del balizamiento y la afección a yacimientos arqueológicos, paleontológicos o al Patrimonio Cultural en general.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Elementos del Patrimonio Cultural sin daños provocados por la ejecución del proyecto.
OBJETIVO	Preservación de los elementos catalogados como Patrimonio Cultural.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del arqueólogo.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción y desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Propuesta de actuaciones adicionales.

Tabla 90. Control del patrimonio cultural. Fuente: propia.

CONTROL	ESTADO DE LOS ACCESOS EXISTENTES UTILIZADOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección a infraestructuras existentes por paso de maquinaria.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Control del óptimo estado de las vías de comunicación existentes que se utilicen.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Control visual del estado del firme de carreteras o caminos.
OBJETIVO	Minimizar la afección a las infraestructuras existentes.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de construcción, explotación y desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra.

Tabla 91. Control de los accesos existentes utilizados. Fuente: propia.

CONTROL	AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección a espacios naturales protegidos, eliminación y degradación de la flora y modificación del hábitat de la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Comprobación de que se afecta la menor superficie catalogada como protegida y se minimiza la afección a la flora de estas zonas.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia del uso de los espacios naturales protegidos y en caso afirmativo, la presencia/ausencia de daños a la vegetación.
OBJETIVO	Minimizar la afección a espacios naturales protegidos.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Fase de construcción y de explotación.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Solicitud de balizado de las áreas sensibles.

Tabla 92. Control la afección a espacios naturales protegidos. Fuente: propia.

CONTROL	AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Afección a cauces, vías de comunicación, vías pecuarias y montes de utilidad pública.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Verificación de la no afección al dominio público sin la pertinente autorización, sin su ocupación parcial o completa, temporal o permanente.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Presencia/ausencia del uso de los espacios naturales protegidos y en caso afirmativo, la presencia/ausencia de daños a la vegetación.
OBJETIVO	No afectar al dominio público.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Fase de construcción y de desmantelamiento.
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Solicitud de ocupación a los organismos afectados.

Tabla 93. Control la afección al dominio público. Fuente: propia.

CONTROL	RESTAURACIÓN VEGETAL
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Riesgos erosivos, calidad del suelo, calidad de las aguas naturales, alteración de la red de drenaje, eliminación y degradación de la flora, alteración y pérdida del hábitat para la fauna.
DEFINICIÓN DEL TIPO DE CONTROL A REALIZAR	Correcta ejecución de la restauración vegetal.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	Control visual del proceso de la restauración vegetal. Presencia/ausencia de nuevos pies de flora en la zona restaurada.
OBJETIVO	Restauración vegetal de las zonas degradadas.
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	Promotor a través del Coordinador Ambiental.
MOMENTO DE REALIZACIÓN DEL CONTROL	Durante a fase de desmantelamiento
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO	Notificación a la Dirección de Obra. Propuesta de actuaciones adicionales.

Tabla 94. Control de la restauración vegetal. Fuente: propia.

10.3. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se incluye el presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental planteado en el presente proyecto.

FASE DE CONSTRUCCIÓN			
Descripción	Unidades	Presupuesto unitario (€)	Presupuesto total (€)
Redacción e implantación del PVA, con sus procedimientos y registros (checklists, modelos de actas de visitas...)	1	1.200	1200
Plan de formación ambiental en obra, 2 jornadas de formación con entrega de documentación	2	100	200
Prospección del terreno por parte del Asesor Ambiental previo a las obras	1	600	600
Visitas al campo del Asesor Ambiental para la aplicación del PVA	48	200	9600
Seguimiento específico de posible afección de la obra sobre avifauna protegida	1	600	600
Redacción de informes de seguimiento ambiental: informes trimestrales de seguimiento del PVA	4	300	1200
Redacción de informe final con conclusiones y medidas adicionales: informe final del Seguimiento Ambiental de la fase de construcción	1	600	600
TOTAL			14.000,00
FASE DE FUNCIONAMIENTO			
Descripción	Unidades	Presupuesto unitario (€)	Presupuesto total (€)
Estudio específico de la afección de las instalaciones sobre la avifauna y quirópteros, con visitas mensuales los 3 primeros años	12	200,00	2.400,00
Desarrollo del PVA e informes trimestrales de Seguimiento	4	250,00	1.000,00
Memoria anual de las Medidas de Seguimiento y control de la Biodiversidad	1	1100,00	1.100,00
TOTAL			4.500,00
FASE DE FUNCIONAMIENTO AÑOS 2 Y 3			10.000,00
PVA TOTAL (CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO)			28.500,00

Tabla 95. Presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental. Fuente: propia.

Por lo tanto, asciende el presente presupuesto a la cantidad de **VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS EUROS** (I.V.A. no incluido).

Mencionar que el presente presupuesto se establece para el año 1 de explotación del proyecto, para años posteriores se aplica:

- Coste de los informes trimestrales y Memoria anual (2.000 €/año).
- Estudio específico de la afección de las instalaciones sobre la avifauna y quirópteros (3.000 €/año).

11. CONCLUSIONES

El proyecto evaluado, corresponde a la construcción de una Planta Solar en el municipio de Marmolejo (Jaén), conectada a la red eléctrica, de 49,99 MWp de potencia instalada generada por el campo fotovoltaico, cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la línea de transmisión de 400 kV de tensión de red, con conexión en la subestación eléctrica SET Promotores Guadame 400kV que a su vez verterá energía a la red en su punto de conexión final SE GUADALQUIVIR MEDIO 400 KV.

La energía solar es una fuente alternativa a las energías convencionales, es renovable y con bajos niveles de impacto ambiental; contribuye además a reforzar el autoabastecimiento de energía mediante recursos autóctonos y a frenar el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, estas ventajas son las razones que justifican su elección por parte del promotor frente a otros sistemas de producción energética más costosos e impactantes sobre el medio ambiente y, en general, menos eficaces.

La vida útil del Proyecto se estima en 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la planta, pudiendo ser su vida útil de unos 5 ó 10 años más en función del estado de la misma. Por otro lado, tanto el periodo constructivo como de desmantelamiento se plantea con una duración de 12 meses.

Se ha realizado un análisis multicriterio en el que se han estudiado posibles afecciones hacia una serie de elementos medioambientales. Dichas afecciones pueden resumirse en la siguiente tabla.

Elemento a evaluar	Afección	Nivel de afección
Vegetación natural	La planta solar se sitúa en su totalidad (100%) sobre terreno de cultivo.	BAJO
Población	El proyecto se localiza a unos 1.870 metros de distancia del núcleo urbano de Marmolejo.	BAJO
Red Hidrográfica	La planta se localiza en las proximidades del Río Guadalquivir.	MEDIO
Red Natura	El proyecto se sitúa a unos 850 metros del ZEC “Río Guadalquivir – Tramo Medio”.	BAJO
Hábitats de Interés Comunitario	La planta colinda con el HICs no prioritarios 92A0	BAJO

Elemento a evaluar	Afección	Nivel de afección
Monte Público	La planta se localiza en las proximidades del Monte Público "Riberas del Río Guadalquivir", mientras que la línea de evacuación lo sobrevuela.	MEDIO
Vías pecuarias	El parque fotovoltaico linda con el "Cordel de La Loma de Candelas o Camino de Enmedio" y la línea de evacuación realiza cruzamientos con "Cordel Pte Viejo del Río Yeguas" y el "Cordel del Camino de Recoche"	MEDIO

Tabla 96. Elementos que pueden verse afectados. Fuente: propia.

Según lo estudiado en el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, los impactos que podrían producirse a lo largo de las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, incluyendo los posibles efectos sinérgicos y acumulativos, alcanzan una magnitud **media-baja**.

Durante la fase de construcción, la adecuación del terreno, el tránsito de maquinaria y vehículos por la zona, el montaje de los elementos y cableado, tendrán la mayor importancia, mientras que, durante la fase de explotación, será la presencia en sí del parque fotovoltaico la actuación que mayor impacto producirá. Así, cabe destacar que gracias a la generación de energía renovable se producirán efectos positivos con gran relevancia para la zona donde pretende implantarse la instalación.

Así mismo, no se prevé que aparezcan riesgos significantes derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos. Se concluye que no se prevén efectos relevantes.

Dada la magnitud de los impactos será posible que la actividad sea compatible desde el punto de vista ambiental, con las **medidas preventivas, correctoras y compensatorias** planteadas.

12. BIBLIOGRAFÍA

CASTROVIEJO, S., LAÍNZ, M., LÓPEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. 1986. Flora Ibérica. Vol. I. Real Jardín Botánica de Madrid, Servicio de Publicaciones del CSIC.

COSTA, J.C., MARTÍN, A., FERNANDEZ, R, ESTIRADO, M. Dehesas de Andalucía. Caracterización ambiental. Consejería de Medio Ambiente. JUNTA DE ANDALUCÍA

GALÁN, P., GAMARRA, R. & GARCÍA, J.I. 1998. Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Jaguar. Madrid

GÓMEZ OREA, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ordenación territorial. Mundi Prensa, Madrid.

HIDALGO, R. 2005. Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad.

HUME, R. 2002. Guía de campo de las aves de España y Europa. Omega, Barcelona.

IZCO, J., BARRENO, E., BRUGUÉS, M., COSTA, M., DEVESA, J., FERNÁNDEZ, F., GALLARDO, T., LLIMONA, X., SALVO, E., TALAVERA, S., VALDÉS, B. 1997. Botánica. McGraw-Hill, Madrid

LÓPEZ, G. 2004, Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares, 2ª edición. Mundi Prensa, Barcelona.

MARTÍ, R. & MORAL, J.C. 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid

MATA, R. & SANZ, C. 2003. Atlas de los paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2007. Base de datos de estaciones agroclimáticas de la Península Ibérica.

PEINADO, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid

PEMÁN, J. & NAVARRO, R. 1998. Repoblaciones forestales. Universidad de Lleida y Córdoba. Colección EINES. UdL.

PINEDA, F. D., DE MIGUEL, J. M., CASADO, M. A. & MONTALVO, J. 2002. La diversidad biológica en España. Prentice Hall, Madrid

REY, J. M., ESPIGARES, T., NICOLAU, J. M. 2003. Restauración de ecosistemas mediterráneos. Universidad de Alcalá, Madrid.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000. ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

UE. 2003. Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea. Dirección General de Medio Ambiente, Naturaleza y Diversidad, UE.

<https://laboratorioediam.cica.es/ContenidosRediam/Matriz.do>

<https://www.chguadalquivir.es/inicio>

<https://www.miteco.gob.es/es/>

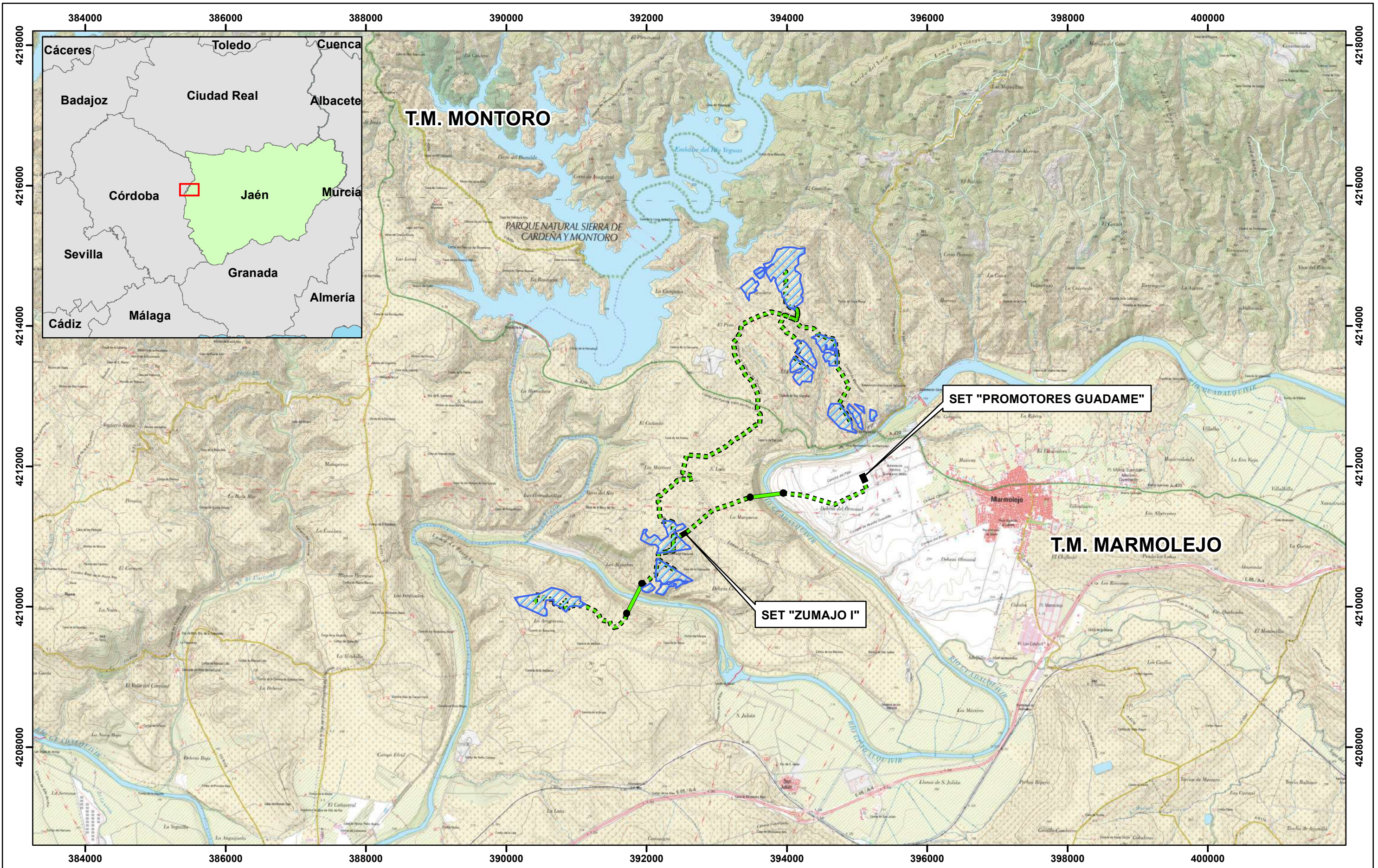


ANEXO I

PLANOS

INDICE DE PLANOS

1. LOCALIZACIÓN
- 2.1. EMPLAZAMIENTO. PROYECTO
- 2.2. EMPLAZAMIENTO. DIA
- 3.1. ALTERNATIVAS. UBICACIÓN
- 3.2. ALTERNATIVAS. EVACUACIÓN
4. TOPOGRAFÍA
5. PENDIENTES
- 6.1. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA
- 6.2. GEOMORFOLOGÍA
7. EDAFOLOGÍA
8. HIDROGRAFÍA
9. VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO
10. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
11. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
- 12.1 PLANES DE ESPECIES PROTEGIDAS
- 12.2 PROYECTO IBERLINCE
- 12.3 PROYECTO LYNXCONNECT
13. MONTES PÚBLICOS Y VÍAS PECUARIAS
- 14.1 VISIBILIDAD PSFV
- 14.2 VISIBILIDAD LÍNEA DE EVACUACIÓN
- 15.1. NNSS MARMOLEJO
- 15.2. ADAPTACIÓN PGOU MARMOLEJO
16. MEDIDAS COMPENSATORIAS

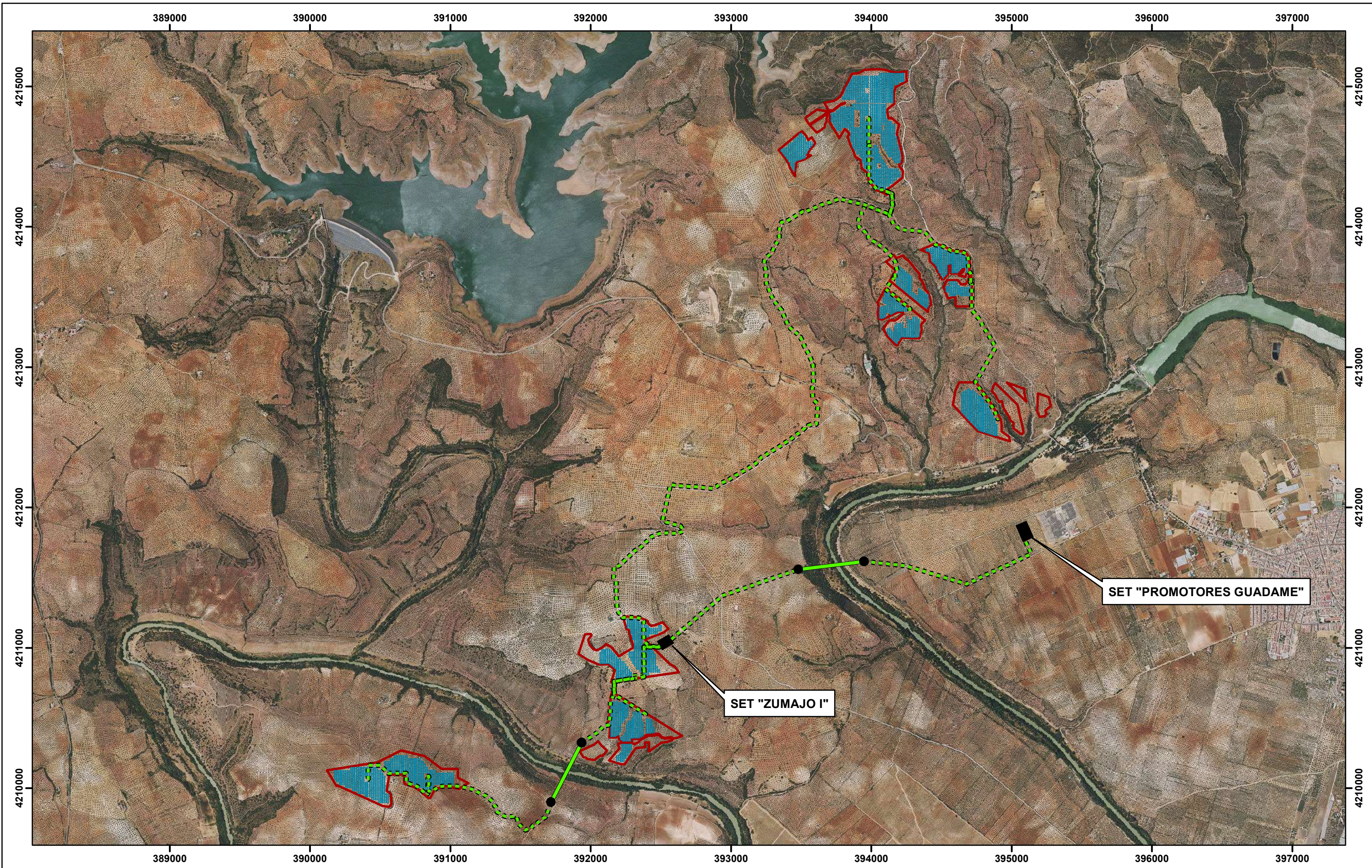


- Parque Solar Fotovoltaico "Zumaño I"
- Subestaciones Transformadoras (SET)
- Ramales de evacuación subterráneos
- Ramales de evacuación aéreos



COMPANY		GREENALIA SOLAR POWER ZUMAÑO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION	
		PSFV ZUMAÑO I		MARMOLEJO (JAÉN)	
TITLE LOCALIZACIÓN					
DRAWN:	NAME NESTOR GASCÓN	DATE 31-03-2023	SCALE	DRG N° 1	
CHECKED:	NAME JOSE SANTA ÚRSULA	DATE 31-03-2023	1:50000		



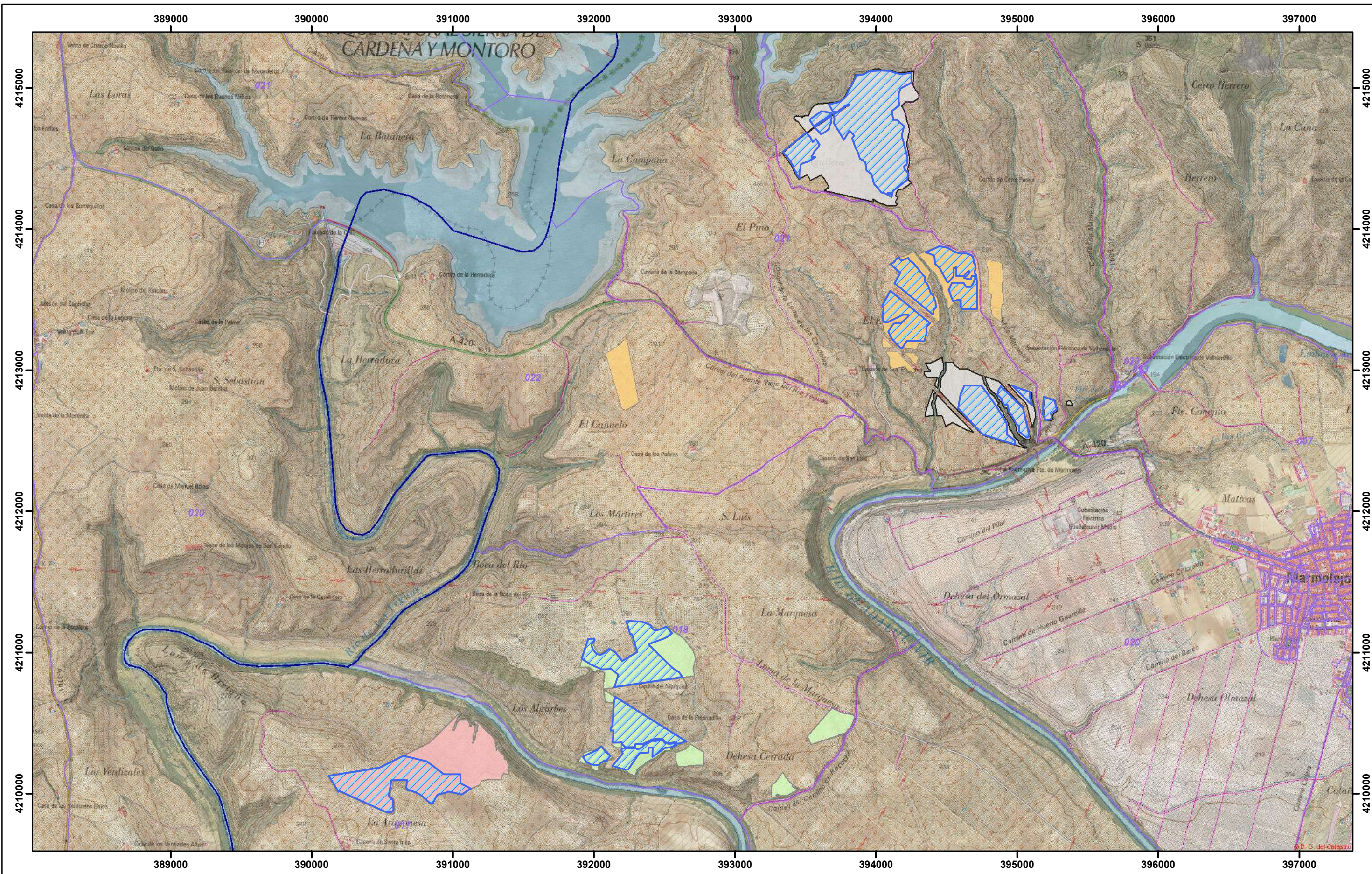


- Vallado
- Módulos
- Ramales de evacuación subterráneos
- Ramales de evacuación aéreos
- Apoyos
- Subestaciones Transformadoras (SET)



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)
TITLE EMPLAZAMIENTO. PROYECTO			
DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCON	<small>DATE</small> 31-03-2023	SCALE 1:25000
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA URSULA	<small>DATE</small> 31-03-2023	DRG N° 2.1


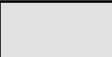
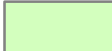





NUEVO PARQUE EN PROYECTO

 PSFV "Zumajo I"

PARQUES ANTIGUOS CON DIA POSITIVA

 PSFV "Guadame III"
  PSFV "Zumajo 1"
 PSFV "Guadame IV"
  PSFV "Zumajo 2"



COMPANY

GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.

SIGNATURE

PROJECT

PSFV ZUMAJO I

LOCATION

MARMOLEJO (JAÉN)

TITLE
EMPLAZAMIENTO.
TERRENOS CON DIA FAVORABLE

DRAWN:

NAME: NESTOR GASCÓN
DATE: 31-03-2023

SCALE

1:25000

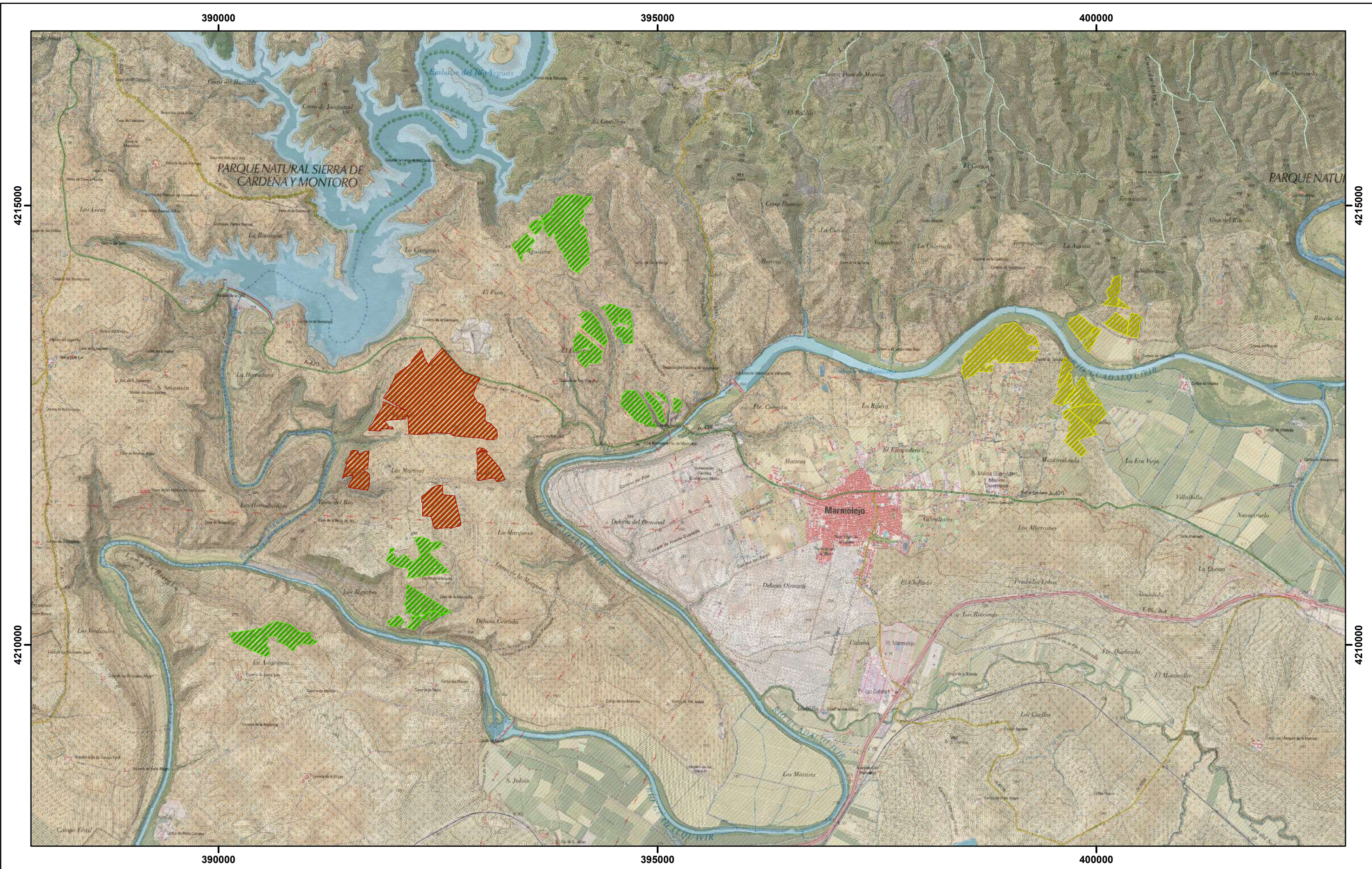
DRG N°

2.2

CHECKED:

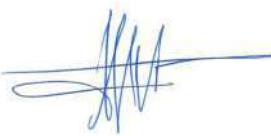
NAME: JOSÉ SANTA ÚRSULA
DATE: 31-03-2023



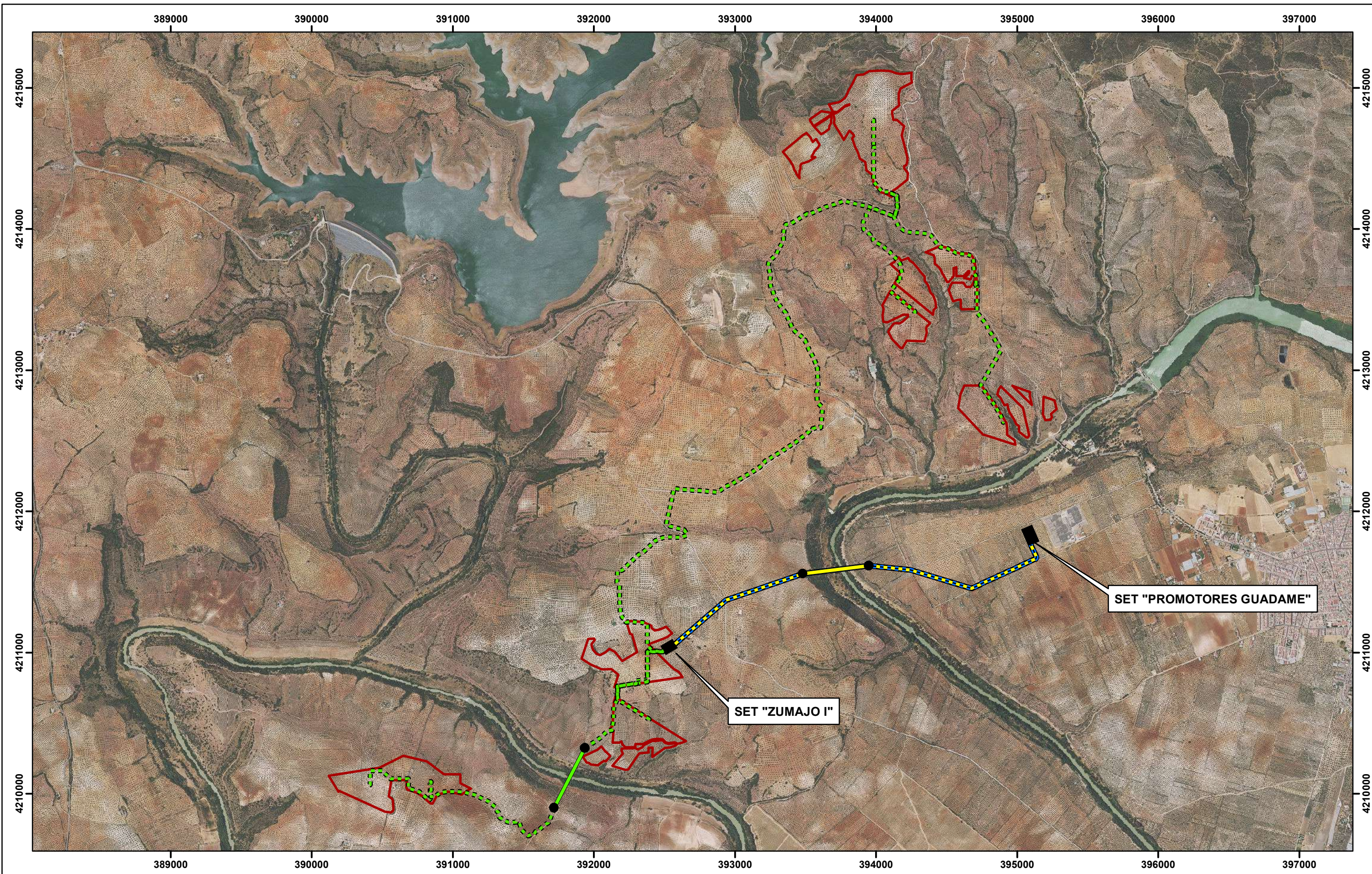


-  Alternativa 1
-  Alternativa 2
-  Alternativa 3



COMPANY		GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION	
		PSFV ZUMAJO I		MARMOLEJO (JAÉN)	
		TITLE			
ALTERNATIVAS. UBICACIÓN					
DRAWN:		NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:		NESTOR GASCON	31-03-2023	1:40000	3.1
		JOSE SANTA ÚRSULA	31-03-2023		



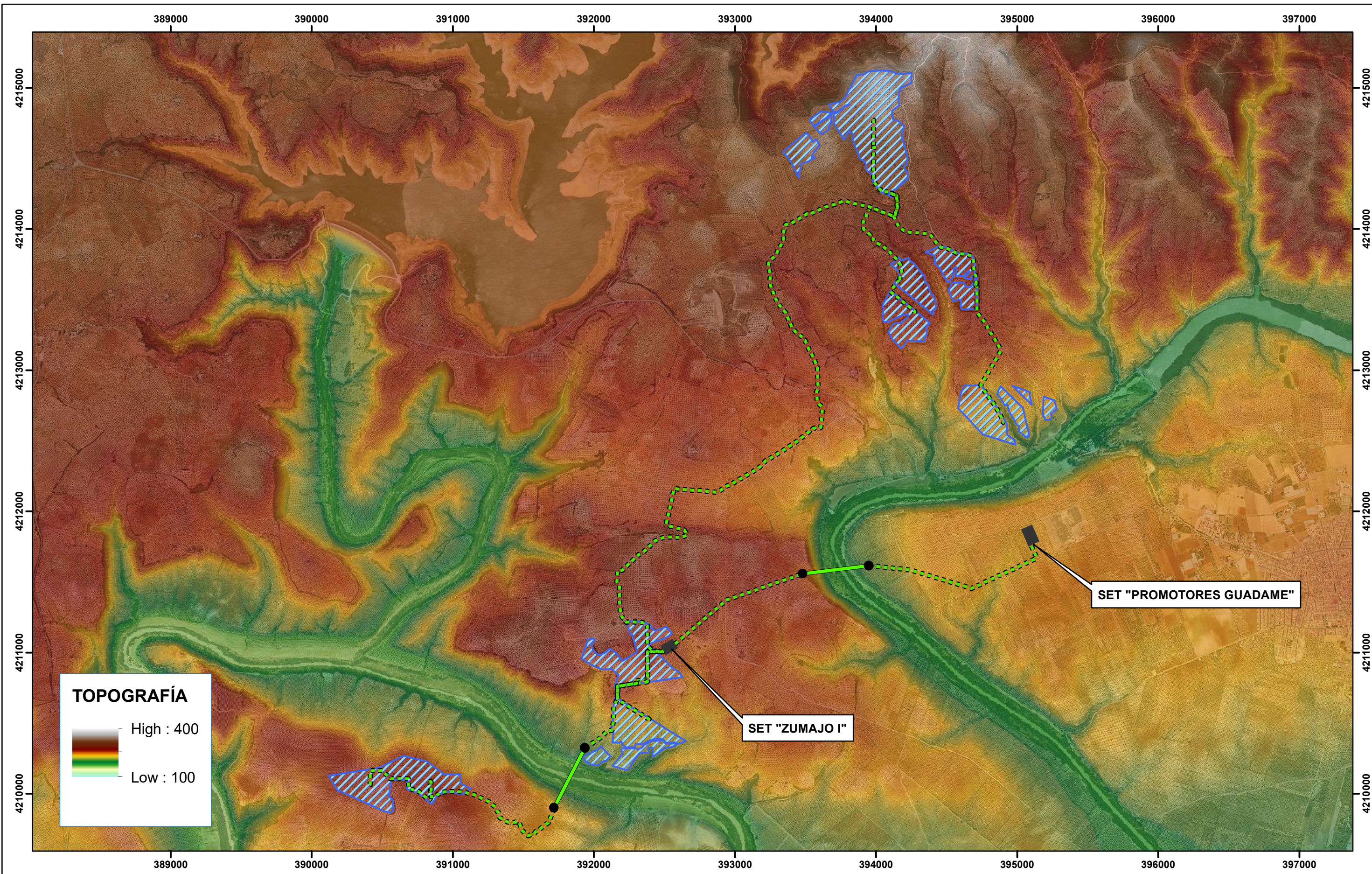


- Vallado
- Ramales (tramo subterráneo)
- Ramales (tramo aéreo)
- Alternativa 1 (tramo aéreo)
- Alternativa 1 (tramo subterráneo)
- Alternativa 2 (tramo aéreo)
- Apoyos
- Subestaciones Transformadoras (SET)



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II, S.L.U.			
SIGNATURE	PROJECT PSFV GUADAME II	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
	TITLE ALTERNATIVAS. EVACUACIÓN		
DRAWN:	<small>NAME</small> CARLOS ORTIZ	<small>DATE</small> 22-03-2021	SCALE 1:25000
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA ÚRSULA	<small>DATE</small> 24-03-2021	DRG N° 3.2





Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"



Apoyos



Líneas de evacuación subterráneas



Subestaciones Transformadoras (SET)



Líneas de evacuación aéreas



COMPANY **GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.**

SIGNATURE

PROJECT
PSFV ZUMAJO I

TITLE
TOPOGRAFÍA

DRAWN:
NESTOR GASCON
31-03-2023

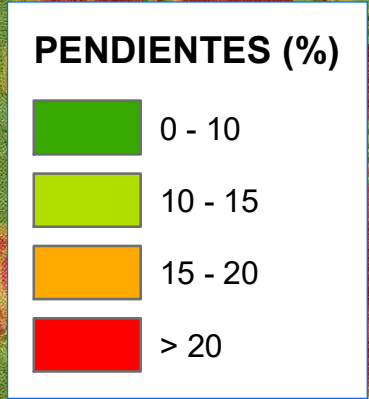
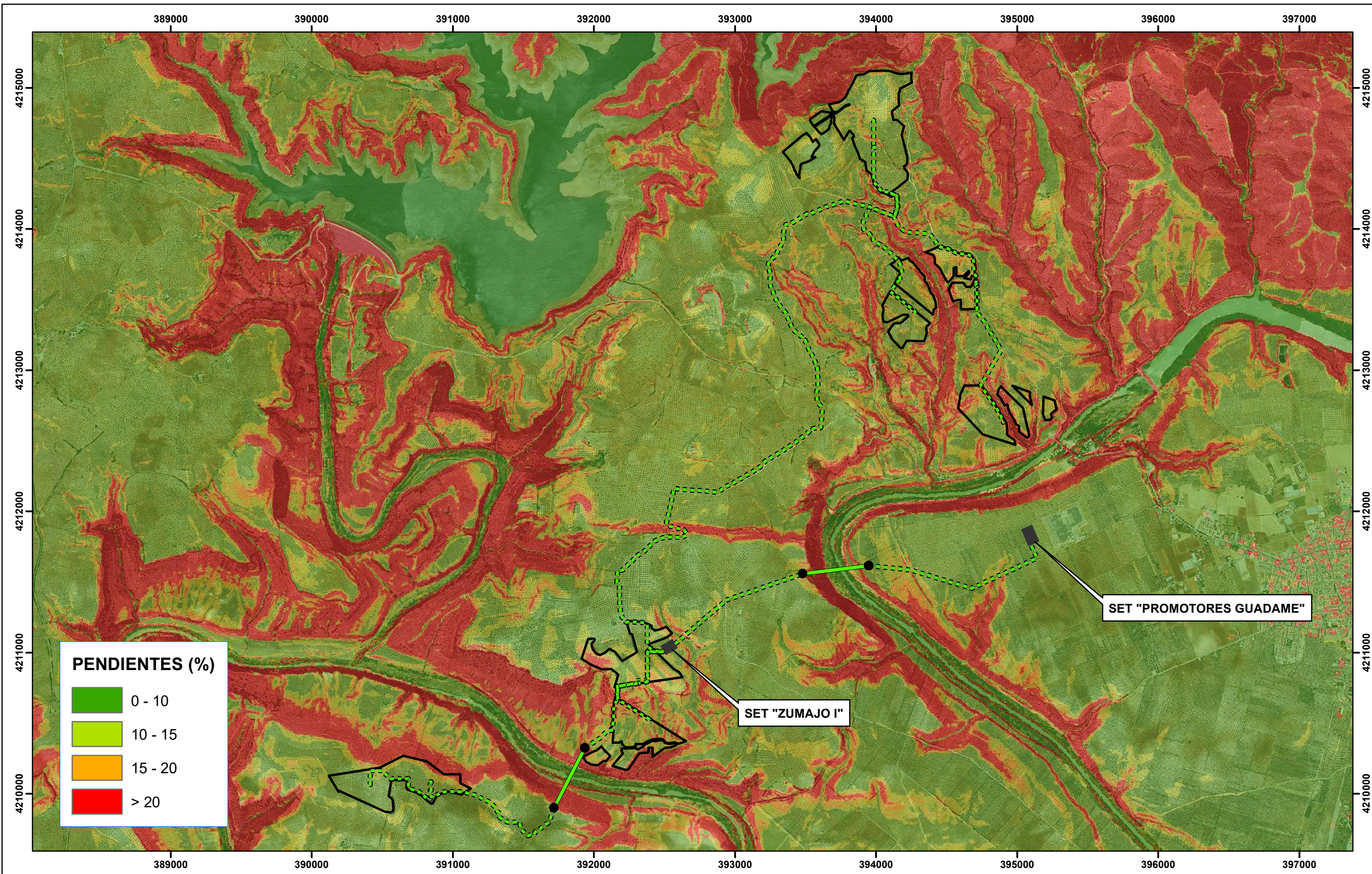
CHECKED:
JOSE SANTA URSULA
31-03-2023

LOCATION
MARMOLEJO (JAÉN)

SCALE
1:25000

DRG N°
4

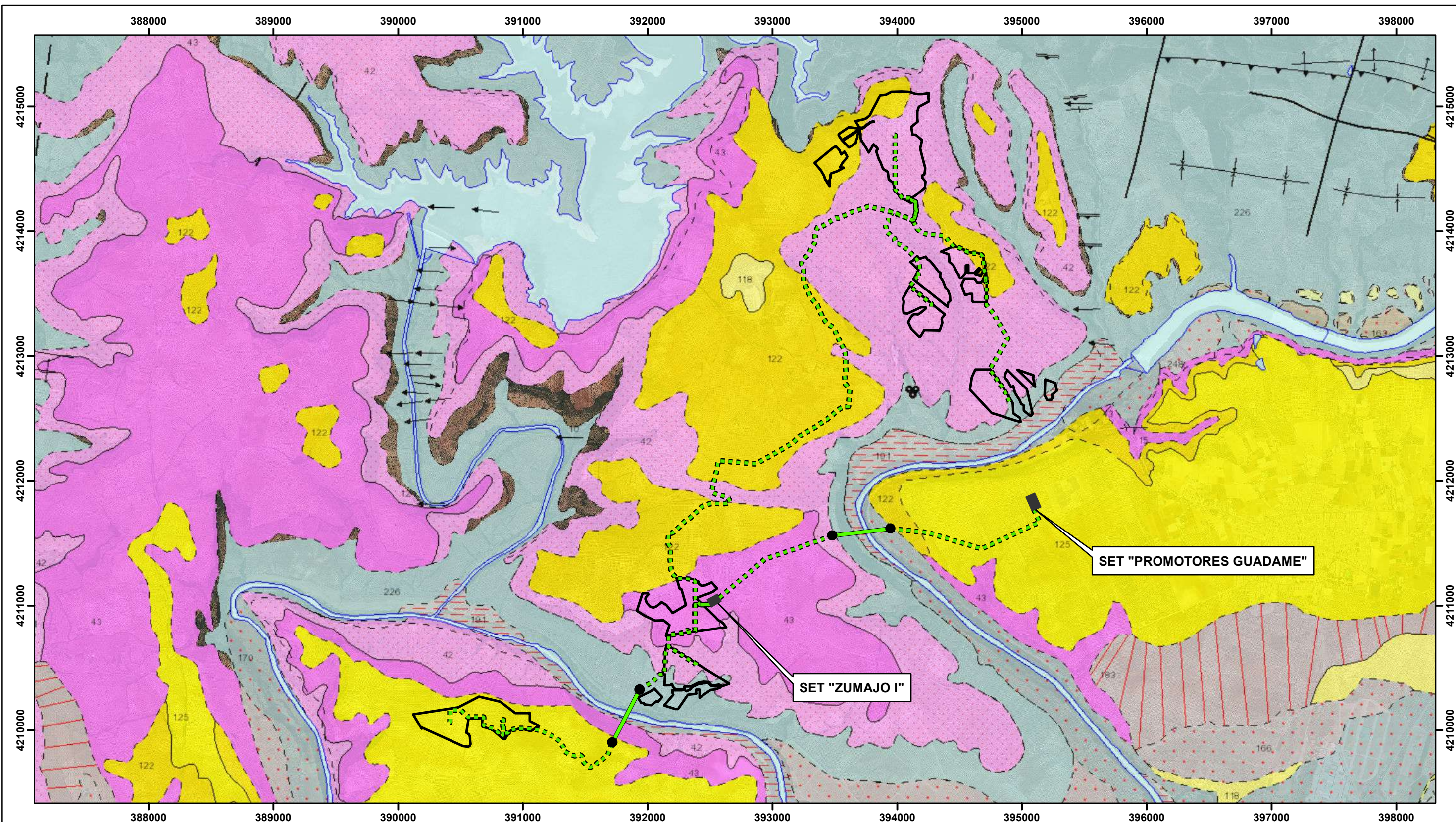




- Parque Solar Fotovoltaico "Zumaño I"
- Apoyos
- Líneas de evacuación subterráneas
- Subestaciones Transformadoras (SET)
- Líneas de evacuación aéreas



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.				
SIGNATURE	PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)		
	TITLE PENDIENTES			
	DRAWN: NESTOR GASCON	DATE 31-03-2023	SCALE 1:25000	DRG N° 5
	CHECKED: JOSE SANTA URSULA	DATE 31-03-2023		



LEYENDA GEOLÓGICA / LITOLÓGICA

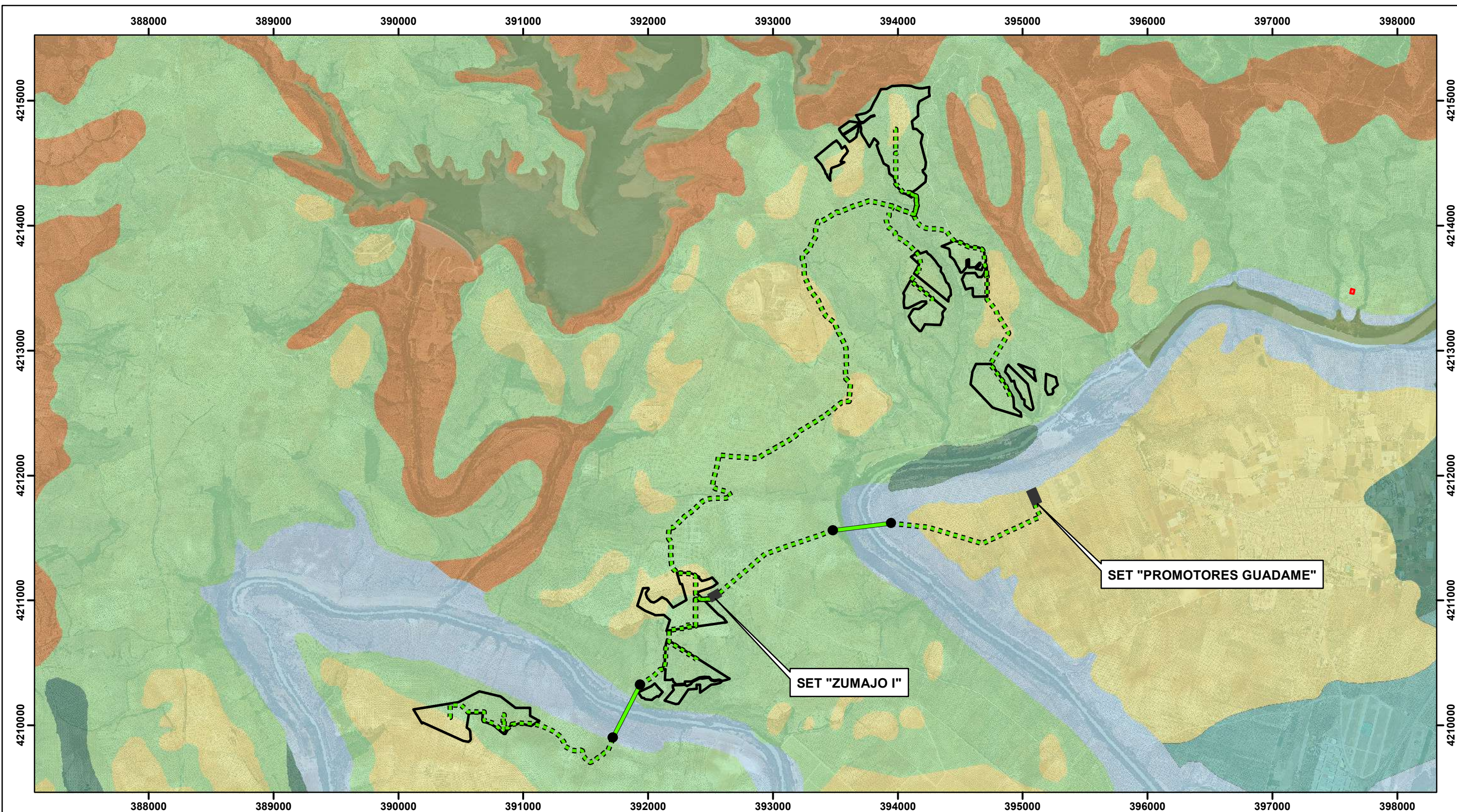
- | | |
|--|---|
| 42 Carniense / Areniscas y arcillas rojas, a la base conglomerados | 125 Messiniense / Gravas, arenas y limos. Localmente margas. Abanicos deltaicos. |
| 43 Carniense / Ofitas | 191 Holoceno / Llanura de inundación |
| 122 Messiniense / Calcarenitas, calizas de algas y brechas, arenas y limos amarillos. Plataforma. | 226 Tournaisiense-Serpukhoviense /Pizarras y grauwacas. Culm de Los Pedroches |

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Vallado | Apoyos |
| Líneas de evacuación subterráneas | Subestaciones Transformadoras (SET) |
| Líneas de evacuación aéreas | |



COMPANY				GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION			
		PSFV ZUMAJO I		MARMOLEJO (JAÉN)			
TITLE				GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°			
CHECKED:	NAME	DATE	1:30000	6.1			
	NESTOR GASCON	31-03-2023					
	JOSÉ SANTA ÚRSULA	31-03-2023					



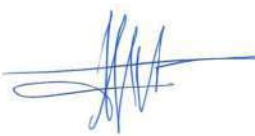


- Sistema estructural-denutativo. Barrancos y Cañones denutativos
- Sistema morfogénico-denutativo. Colinas con escasa influencia estructural. Medios estables
- Cuencas de relleno artificial
- Formas asociadas a coluvión
- Glacis y formas asociadas
- Sistema estructural-denutativo. Relieves Tabulares Mono y Acinales
- Relieves montañosos de plegamiento en materiales metámorficos. Medios estables
- Sistema fluvio-coluvial. Terrazas
- Sistema fluvio-coluvial. Vegas y Llanuras de Inundación

- Vallado
- Apoyos
- Líneas de evacuación subterráneas
- Líneas de evacuación aéreas
- Subestaciones Transformadoras (SET)

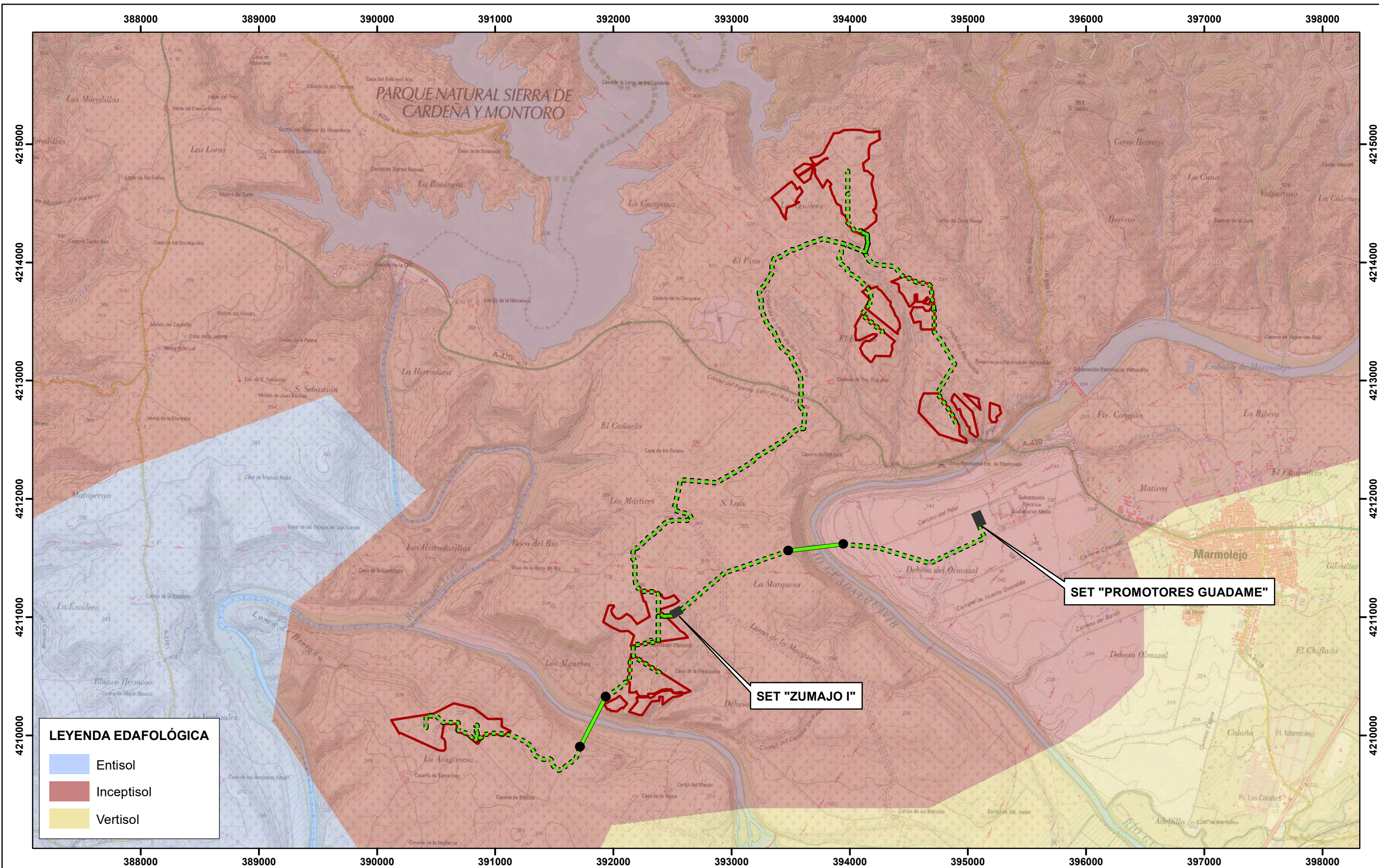


COMPANY **GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.**

SIGNATURE


PROJECT PSFV ZUMAJO I		LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
TITLE GEOMORFOLOGÍA			
DRAWN:	NAME NESTOR GASCÓN	DATE 31-03-2023	SCALE 1:30000
CHECKED:	NAME JOSE SANTA ÚRSULA	DATE 31-03-2023	DRG N° 6.2





LEYENDA EDAFOLÓGICA

	Entisol
	Inceptisol
	Vertisol

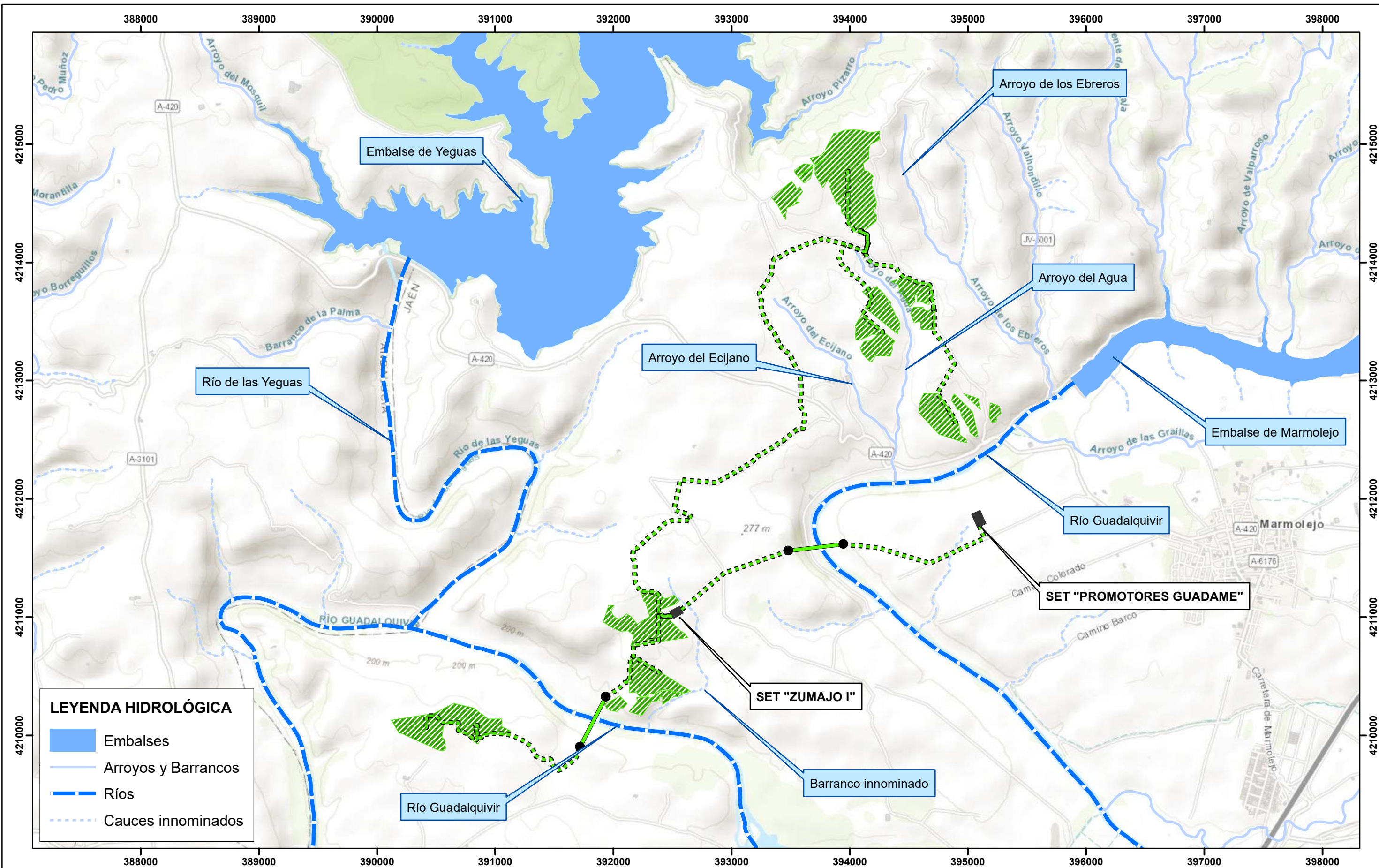
- Vallado
- Subestaciones Transformadoras (SET)
- Líneas de evacuación subterráneas
- Líneas de evacuación aéreas
- Apoyos



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE	PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
	TITLE EDAFOLOGÍA		
	DRAWN:	SCALE	DRG N°
	CHECKED:		



NAME	DATE	SCALE	DRG N°
NESTOR GASCÓN	31-03-2023	1:30000	7
JOSE SANTA ÚRSULA	31-03-2023		




LEYENDA HIDROLÓGICA

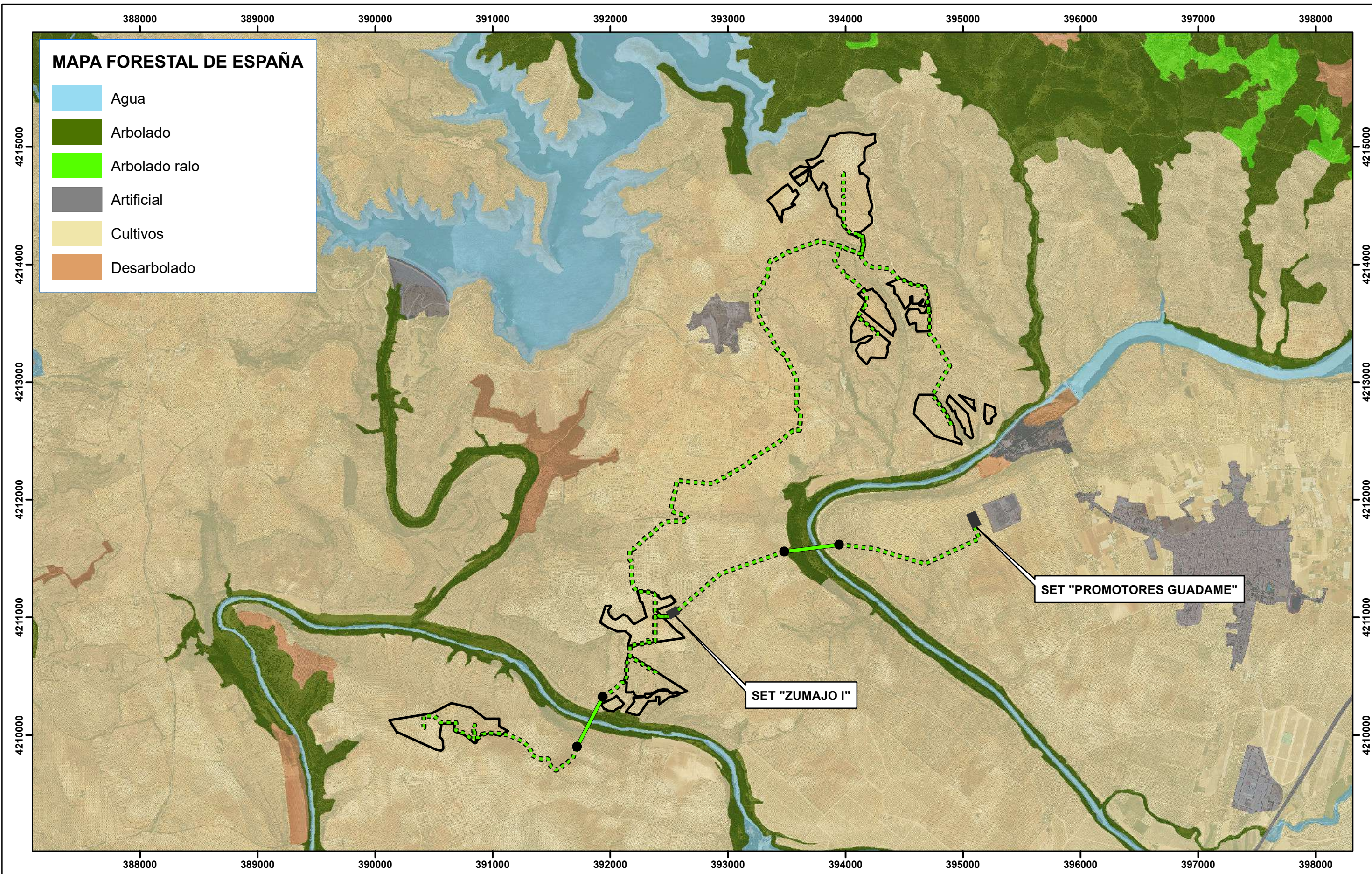
	Embalses
	Arroyos y Barrancos
	Ríos
	Cauces innominados

	Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"		Apoyos
	Líneas de evacuación subterráneas		Subestaciones Transformadoras (SET)
	Líneas de evacuación aéreas		



COMPANY				GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION			
		PSFV ZUMAJO I		MARMOLEJO (JAÉN)			
TITLE				HIDROGRAFÍA			
DRAWN:		NAME	DATE	SCALE		DRG N°	
		NESTOR GASCÓN	31-03-2023	1:30000		8	
CHECKED:		NAME	DATE				
		JOSE SANTA ÚRSULA	31-03-2023				



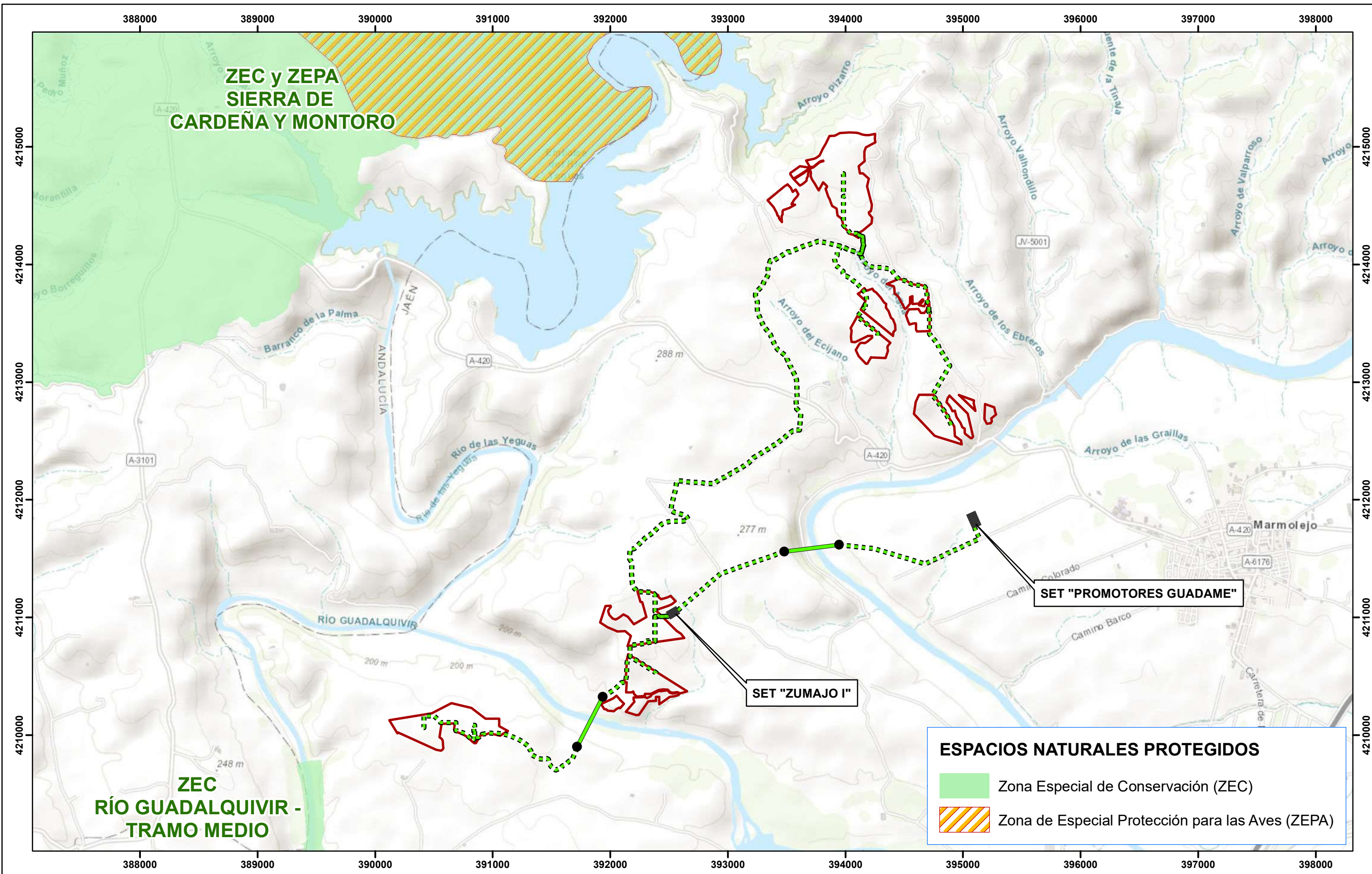


- Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"
- Apoyos
- Líneas de evacuación subterráneas
- Subestaciones Transformadoras (SET)
- Líneas de evacuación aéreas



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.				
SIGNATURE	PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)		
	TITLE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO			
	DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCON	<small>DATE</small> 31-03-2023	SCALE 1:30000
	CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA ÚRSULA	<small>DATE</small> 31-03-2023	



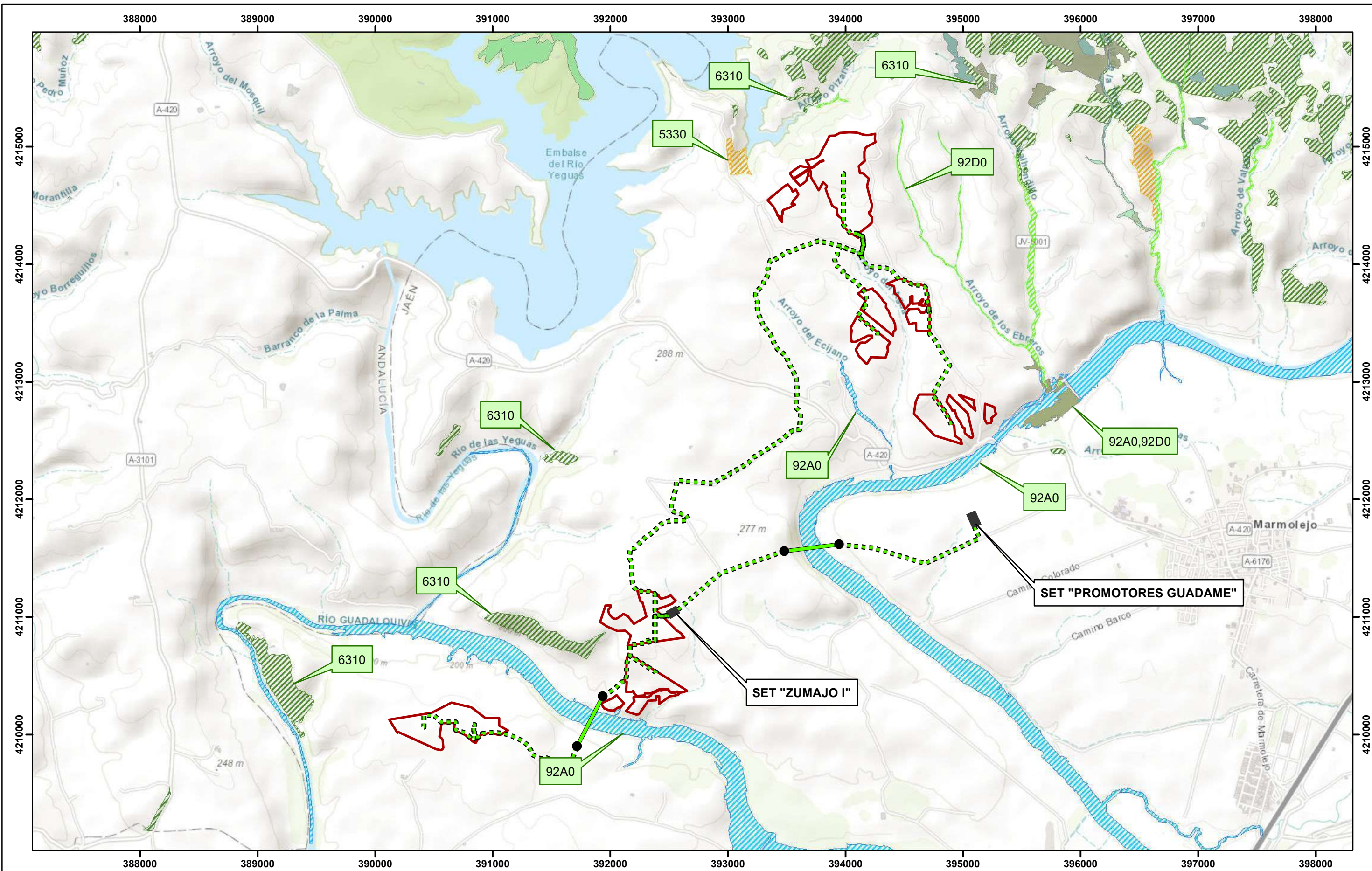


- Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"
- Subestaciones Transformadoras (SET)
- Líneas de evacuación subterráneas
- Líneas de evacuación aéreas
- Apoyos



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.

SIGNATURE 	PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)		
TITLE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS				
DRAWN: NESTOR GASCON	DATE: 31-03-2023	SCALE 1:30000	DRG N° 10	
CHECKED: JOSE SANTA URSULA	DATE: 31-03-2023			

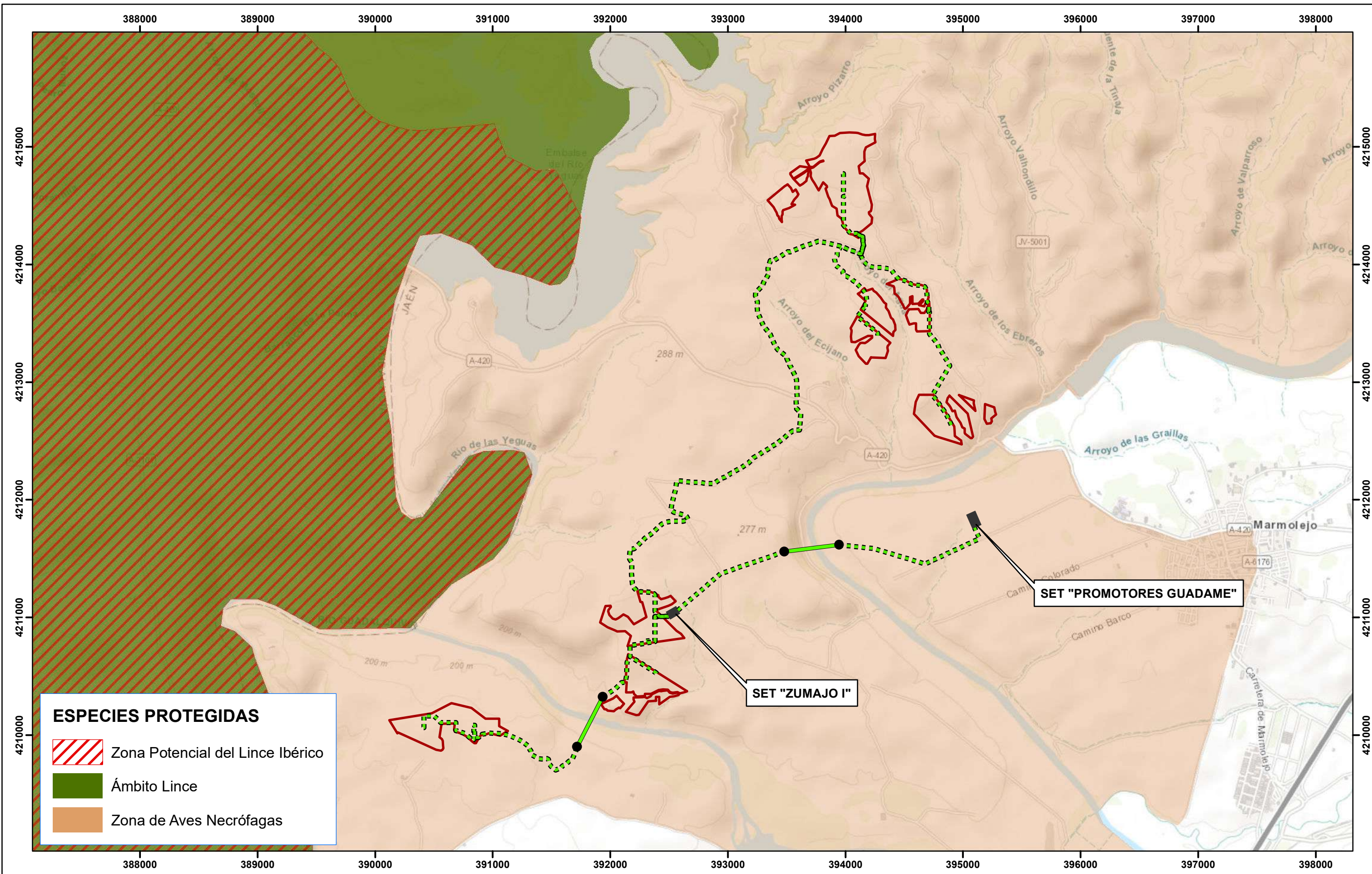


- Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"
- Líneas de evacuación subterráneas
- Líneas de evacuación aéreas
- Apoyos
- Subestaciones Transformadoras (SET)











COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)
		TITLE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO	
DRAWN:	<small>NAME: NESTOR GASCÓN</small>	<small>DATE: 31-03-2023</small>	SCALE 1:30000
CHECKED:	<small>NAME: JOSÉ SANTA ÚRSULA</small>	<small>DATE: 31-03-2023</small>	DRG N° 11



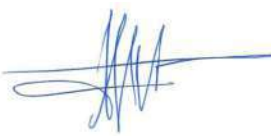


ESPECIES PROTEGIDAS

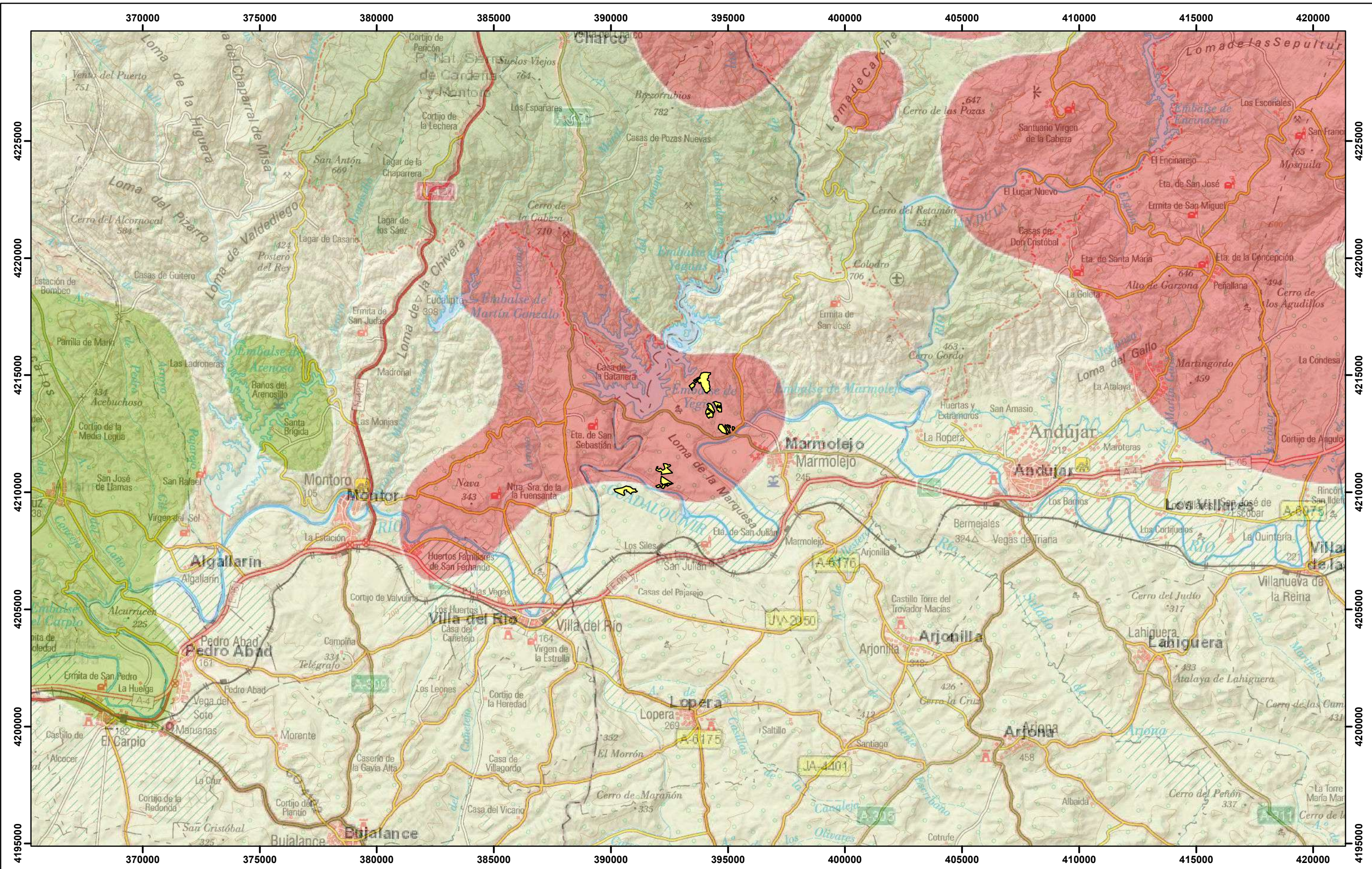
-  Zona Potencial del Lince Ibérico
-  Ámbito Lince
-  Zona de Aves Necrófagas

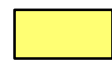
-  Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"
-  Apoyos
-  Líneas de evacuación subterráneas
-  Subestaciones Transformadoras (SET)
-  Líneas de evacuación aéreas





COMPANY				GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION			
		PSFV ZUMAJO I		MARMOLEJO (JAÉN)			
		TITLE					
PLANES PARA ESPECIES PROTEGIDAS							
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°			
CHECKED:	NAME	DATE	1:30000	12.1			
	NESTOR GASCÓN	31-03-2023					
	JOSÉ SANTA ÚRSULA	31-03-2023					



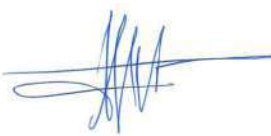


 Parque Solar Fotovoltaico "Zumaño I"

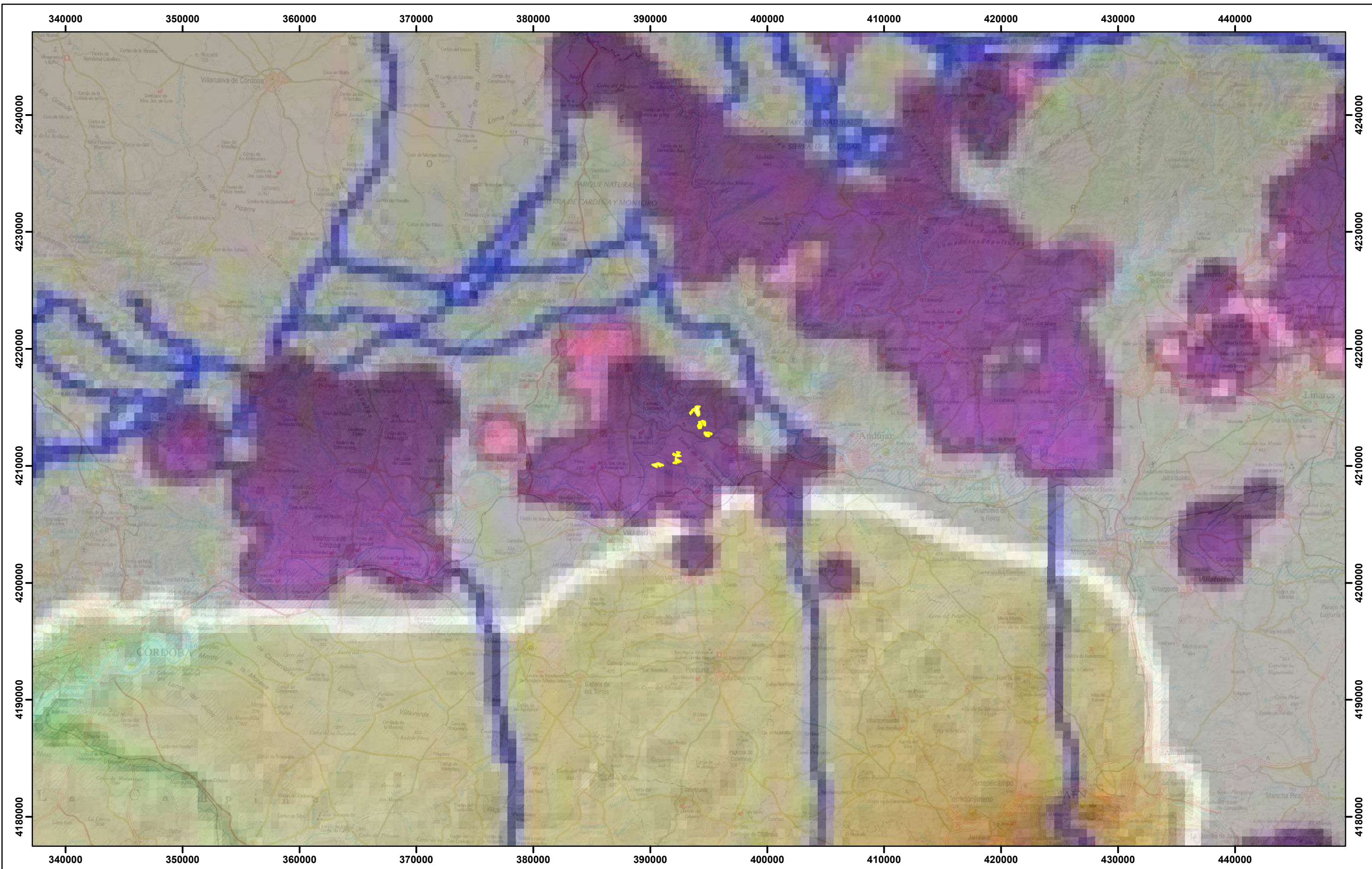
ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE LÍNCX IBÉRICO (2016)


-  Núcleos Andújar - Cardeña
-  Núcleos Guadalmellato




COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)
		TITLE PROYECTO IBERLINCE	
DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCON	<small>DATE</small> 31-03-2023	SCALE 1:150000
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA ÚRSULA	<small>DATE</small> 31-03-2023	
			DRG N° 12.2







 Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"

PROYECTO LIFE LINXCONNECT

 2019 Lince ibérico (Andalucía)

 2019 Lince ibérico (toda la península)

 Ámbito del proyecto Lynxconnect

 Corredores prioritarios



COMPANY

GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.

SIGNATURE

PROJECT

PSFV ZUMAJO I

LOCATION

MARMOLEJO (JAÉN)

TITLE

PROYECTO LINXCONNECT

DRAWN:

NAME
NESTOR GASCON

DATE
31-03-2023

SCALE
1:300000

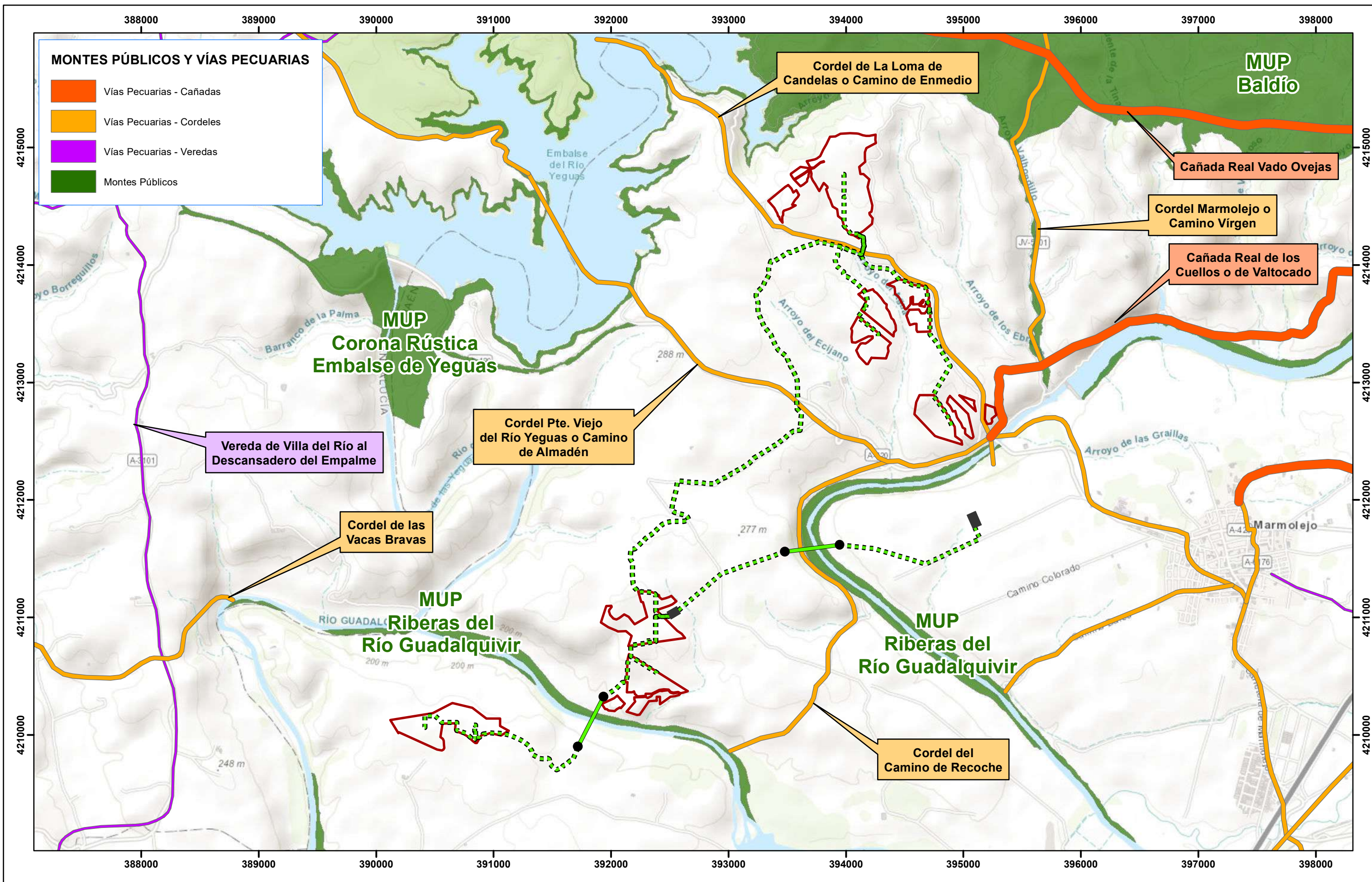
DRG N°
12.3

CHECKED:

NAME
JOSÉ SANTA ÚRSULA

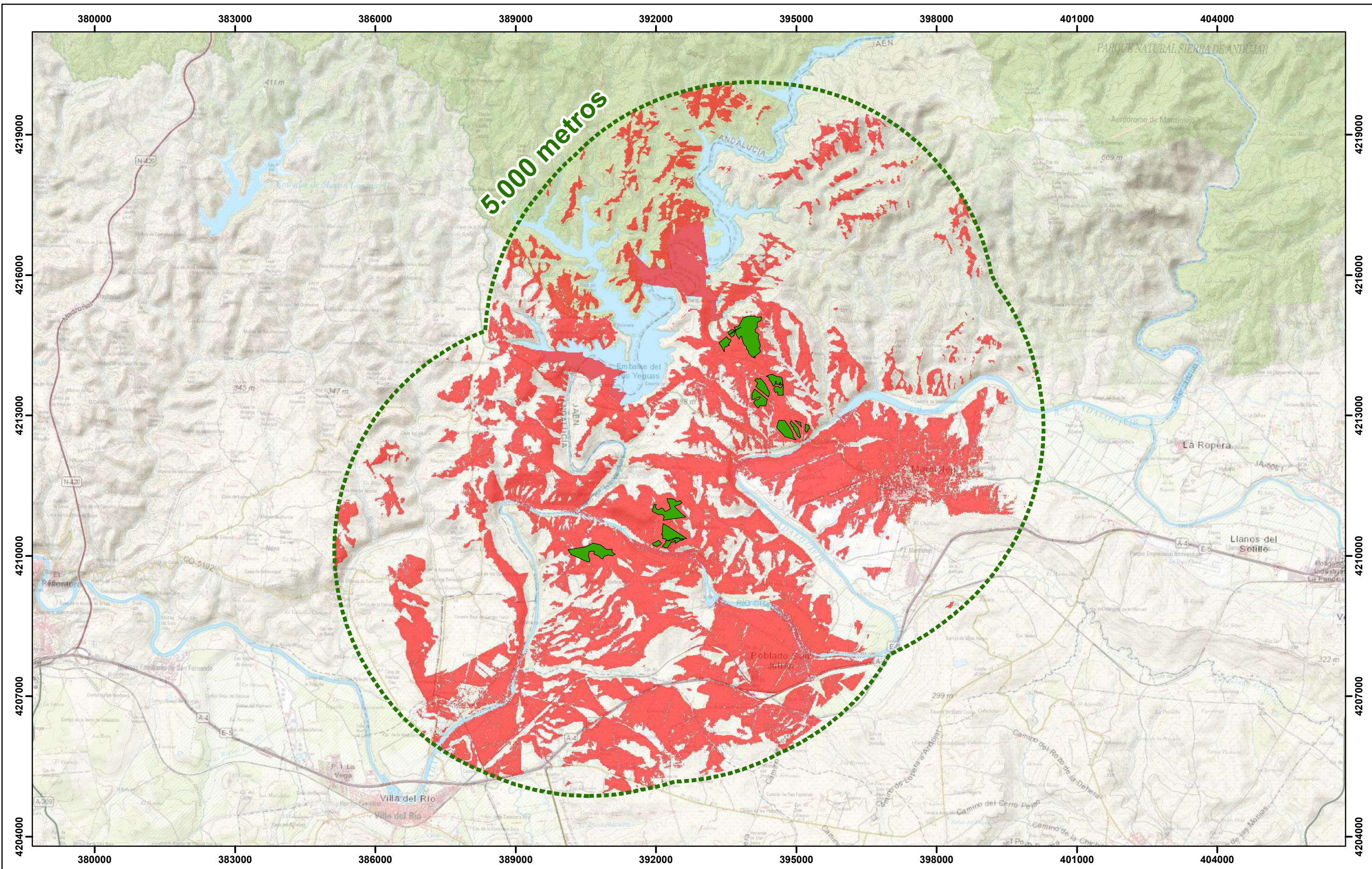
DATE
31-03-2023





Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"	Apoyos	COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
Líneas de evacuación subterráneas	Subestaciones Transformadoras (SET)				
Líneas de evacuación aéreas		TITLE MUP Y VP		SCALE 1:30000	DRG N° 13
		DRAWN: NESTOR GASCON	DATE: 31-03-2023	SCALE 1:30000	DRG N° 13
		CHECKED: JOSE SANTA URSULA	DATE: 31-03-2023		

UTM Huso 30 ETRS89

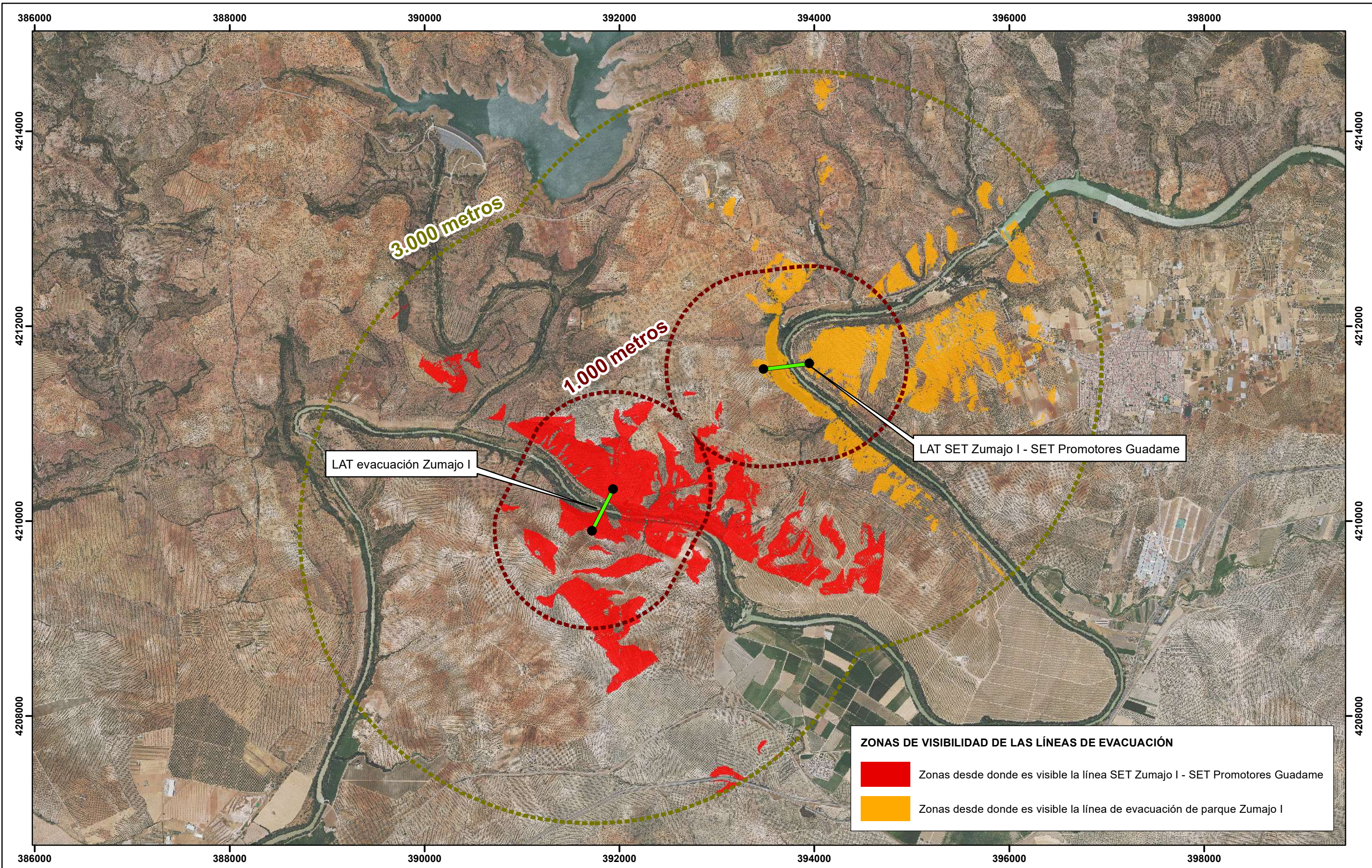


- Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"
- Radio 5.000 metros PSFV
- Zonas desde donde es visible



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)
		TITLE VISIBILIDAD PLANTA FOTOVOLTAICA	
DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCÓN	<small>DATE</small> 31-03-2023	SCALE 1:75000
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSÉ SANTA ÚRSULA	<small>DATE</small> 31-03-2023	
			DRG N° 14.1





386000
4214000
4212000
4210000
4208000
386000
388000
390000
392000
394000
396000
398000

4214000
4212000
4210000
4208000

ZONAS DE VISIBILIDAD DE LAS LÍNEAS DE EVACUACIÓN

Zonas desde donde es visible la línea SET Zumajo I - SET Promotores Guadame

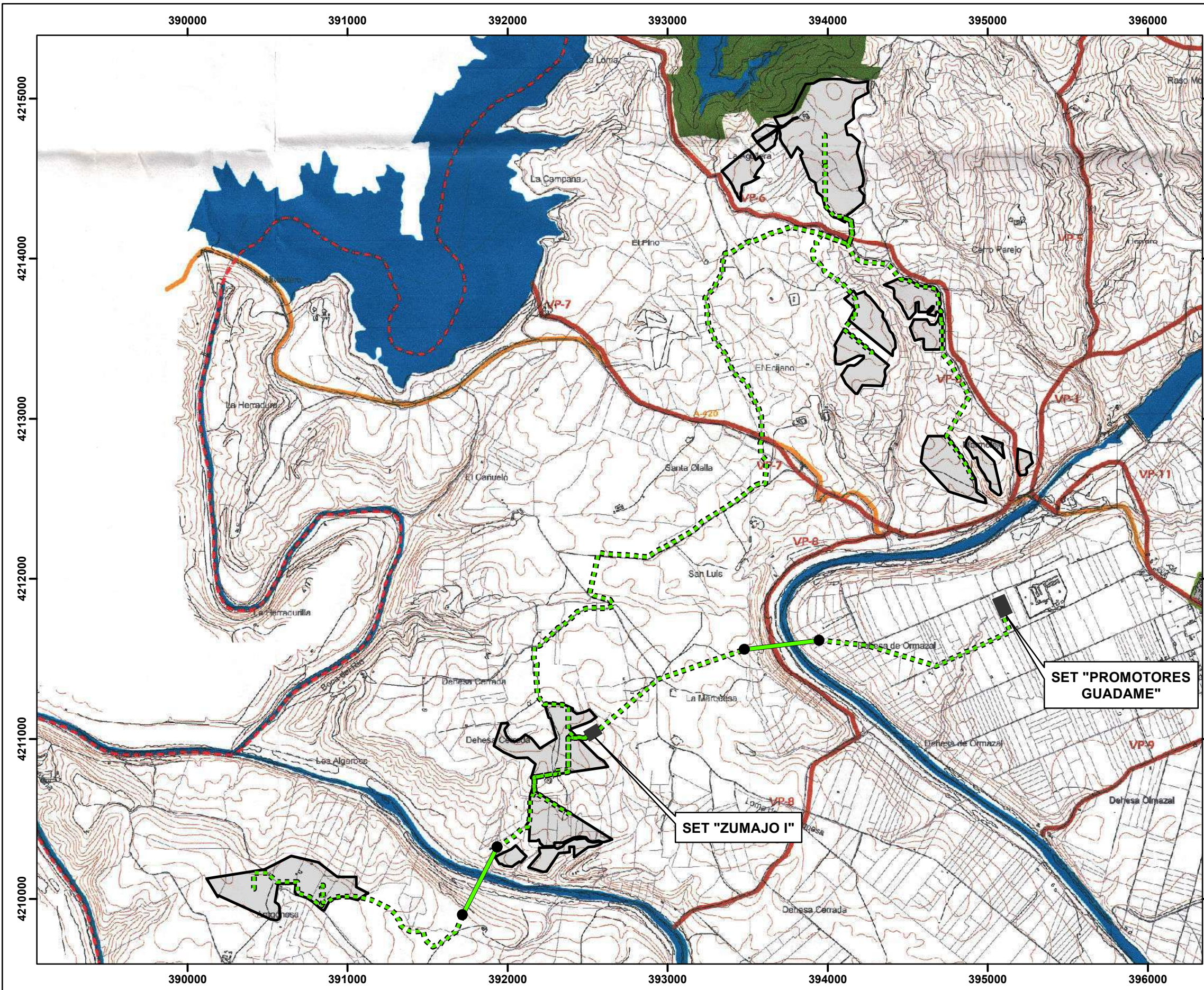
Zonas desde donde es visible la línea de evacuación de parque Zumajo I

- Apoyos
- Líneas de evacuación aéreas
- Radio de 3.000 metros
- Radio de 1.000 metros



COMPANY				GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION			
		PSFV ZUMAJO I		MARMOLEJO (JAÉN)			
TITLE				DRG N°			
VISIBILIDAD LÍNEAS DE EVACUACIÓN				14.2			
DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCÓN	<small>DATE</small> 31-03-2023	SCALE				
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSÉ SANTA ÚRSULA	<small>DATE</small> 31-03-2023	1:36000				





CLASIFICACIÓN N.N.S.S '91

- SUELO URBANO
- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- SUELO URBANO
- SUELO APTO PARA URBANIZAR
- LÍMITE DEL SUELO APTO PARA URBANIZAR
- SUELO APTO PARA URBANIZAR
- SUELO NO URBANIZABLE
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- SUELO NO URBANIZABLE COMÚN
- PROTECCIÓN ESPECIAL-COMPATIBLE
- COMPLEJO SERRANO DE INTERÉS AMBIENTAL
- PROTECCIÓN ESPECIAL-INTEGRAL
- CAUCES TÉRMINO MUNICIPAL

VÍAS PECUARIAS

- VP-1 Cañada Real de los Cuellos o de Valtocado
- VP-2 Cañada Real del Vado de las Ovejas
- VP-3 Cañada Real de Extremadura
- VP-4 Cañada Real del Camino de Carne de Andújar
- VP-5 Cordel de Marmolejo o Camino de la Virgen
- VP-6 Cordel de la Loma de Candelas o Camino de Enmedio
- VP-7 Cordel del Puente Viejo del Río Yeguas o Camino de Almadén
- VP-8 Cordel del Camino de Recoche
- VP-9 Cordel del Camino del Barco
- VP-10 Cordel-Travesía
- VP-11 Cordel del Camino de Córdoba o de los Romanos
- VP-12 Cordel de Porcuna o de las Reyertas
- VP-13 Vereda de Marmolejo
- VP-14 Cañada Real del Comisario

SISTEMA GENERAL COMUNICACIONES

- RED VIARIA NIVEL REGIONAL
- RED VIARIA NIVEL NACIONAL
- RED FERROVIARIA

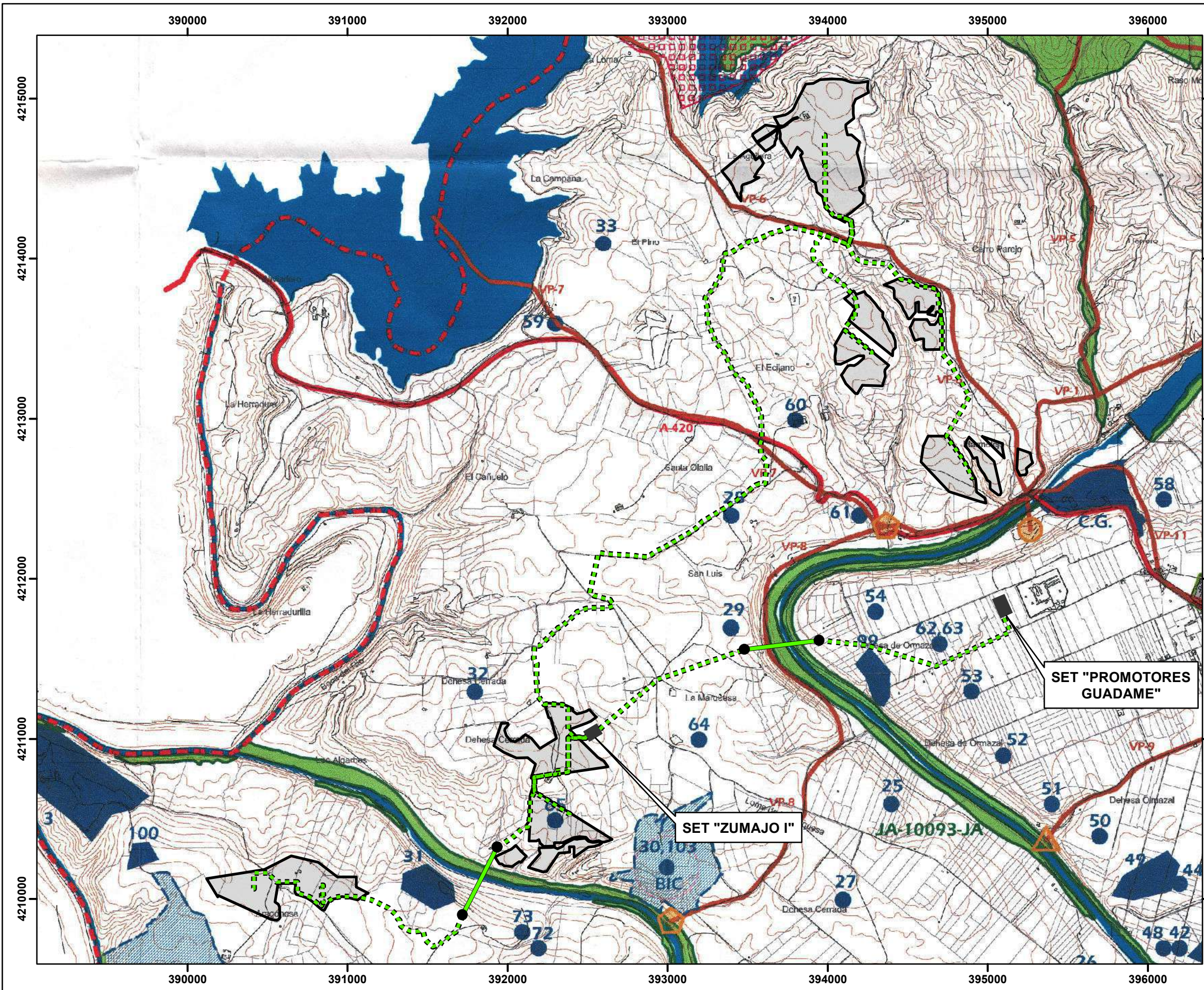
- Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"
- Líneas de evacuación subterráneas
- Líneas de evacuación aéreas
- Apoyos
- Subestaciones Transformadoras (SET)



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.

SIGNATURE

PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
TITLE NNSS MARMOLEJO		
DRAWN: NESTOR GASCÓN	DATE: 31-03-2023	SCALE 1:25000
CHECKED: JOSE SANTA ÚRSULA	DATE: 31-03-2023	
		DRG N° 15.1



CLASIFICACIÓN N.N.S.S '91

- SUELO URBANO
- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- SUELO URBANO
- SUELO APTO PARA URBANIZAR
- LÍMITE DEL SUELO APTO PARA URBANIZAR
- SUELO APTO PARA URBANIZAR
- SUELO NO URBANIZABLE
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- SUELO NO URBANIZABLE COMÚN
- PROTECCIÓN ESPECIAL-COMPATIBLE
- COMPLEJO SERRANO DE INTERÉS AMBIENTAL
- PROTECCIÓN ESPECIAL-INTEGRAL
- CAUCES TÉRMINO MUNICIPAL

VÍAS PECUARIAS

- VP-1 Cañada Real de los Cuellos o de Valtocado
- VP-2 Cañada Real del Vado de las Ovejas
- VP-3 Cañada Real de Extremadura
- VP-4 Cañada Real del Camino de Carne de Andújar
- VP-5 Cordel de Marmolejo o Camino de la Virgen
- VP-6 Cordel de la Loma de Candetas o Camino de Enmedio
- VP-7 Cordel del Puente Viejo del Río Yeguas o Camino de Almadén
- VP-8 Cordel del Camino de Recoche
- VP-9 Cordel del Camino del Barco
- VP-10 Cordel-Travesía
- VP-11 Cordel del Camino de Córdoba o de los Romanos
- VP-12 Cordel de Porcuna o de las Reyertas
- VP-13 Vereda de Marmolejo
- VP-14 Cañada Real del Comisario

SISTEMA GENERAL COMUNICACIONES

- RED VIARIA NIVEL REGIONAL
- RED VIARIA NIVEL NACIONAL
- RED FERROVIARIA

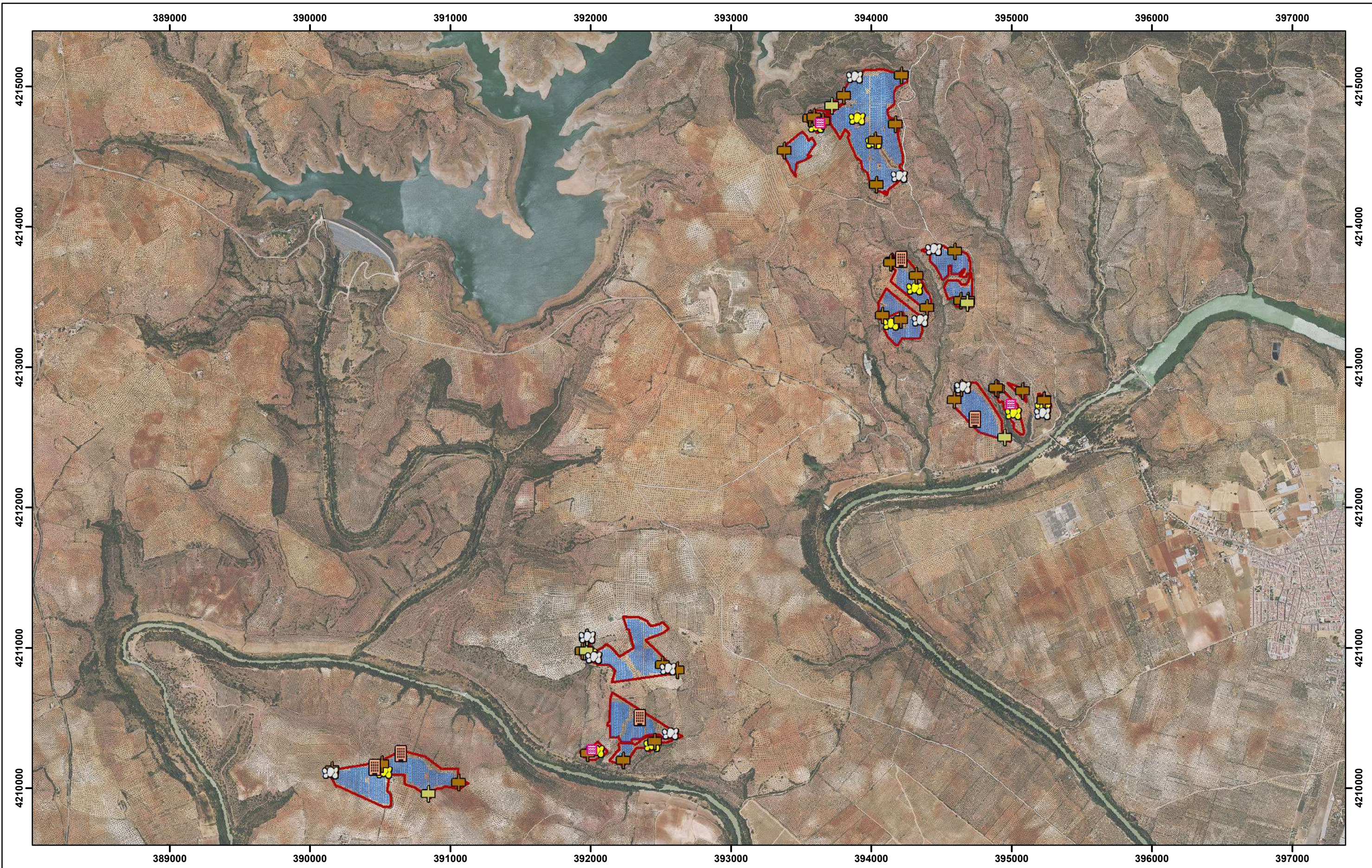
- Parque Solar Fotovoltaico "Zumajo I"
- Apoyos
- Líneas de evacuación subterráneas
- Subestaciones Transformadoras (SET)
- Líneas de evacuación aéreas



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.



SIGNATURE

PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
TITLE ADAPTACIÓN PGOU MARMOLEJO		
DRAWN: NESTOR GASCÓN	DATE 31-03-2023	SCALE 1:25000
CHECKED: JOSE SANTA ÚRSULA	DATE 31-03-2023	
		DRG N° 15.2



-  Vallado tipo cinegético
-  Módulos anti - reflejantes
-  Refugios rocosos
-  Hoteles de insectos
-  Cajas nido murciélagos
-  Cajas nido
-  Posaderos
-  Majanos
-  Basetes



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE	PROJECT PSFV ZUMAJO I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
	TITLE MEDIDAS COMPENSATORIAS		
	DRAWN: NESTOR GASCÓN	DATE: 31-03-2023	
CHECKED: JOSE SANTA ÚRSULA	DATE: 31-03-2023	DRG N° 16	



ANEXO II

DOCUMENTO DE SÍNTESIS

INDICE

1	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	1
2	IDENTIFICACIÓN PERSONA O ENTIDAD TITULAR	3
3	EMPRESA DESARROLLADORA Y EQUIPO REDACTOR	3
4	UBICACIÓN DEL PROYECTO	4
5	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN.....	13
5.1	PLANTA FOTOVOLTAICA.....	13
5.2	EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	13
5.3	DURACIÓN DEL PROYECTO.....	14
5.3.1	FASE DE CONTRUCCIÓN	14
5.3.2	FASE DE EXPLOTACIÓN.....	16
5.3.3	FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	16
6	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA	17
6.1	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN.....	17
6.1.1	ALTERNATIVA 0	17
6.1.2	ALTERNATIVA 1	19
6.1.3	ALTERNATIVA 2	19
6.1.4	ALTERNATIVA 3	20
6.1.5	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE UBICACIÓN.....	20
6.2	ALTERNATIVAS DE EVACUACIÓN	21
6.2.1	ALTERNATIVA 0	22
6.2.2	ALTERNATIVA 1	22
6.2.3	ALTERNATIVA 2	23
6.2.4	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE EVACUACIÓN	23
6.3	ALTERNATIVAS DE DISEÑO.....	24
6.3.1	CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA DE HORMIGÓN.....	24
6.3.2	HINCADO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	24
6.3.3	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO.....	25
7	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	25
7.1	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	25
8	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	27
9	VIGILANCIA AMBIENTAL	30
9.1	VIGILANCIA AMBIENTAL.....	30
9.1.1	CON CARÁCTER GENERAL	30
9.1.2	CON CARÁCTER PARTICULAR	31
9.2	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	33
10	RESUMEN DE CONCLUSIONES	33

1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

A fecha 06/11/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) (por parte de la Delegación Territorial de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía) para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP ZUMAJO I, SET ZUMAJO I Y LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV SET ZUMAJO I – SET PROMOTORES GUADAME”**, en el término municipal de Marmolejo (Jaén); por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/079/2020** por parte de dicha Delegación (según la Ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental). Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa (Capítulo III del Derecho 356/2010, de 3 de agosto), a fecha 24/01/2023 se emite **INFORME VINCULANTE FAVORABLE** por parte de la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/079/2020, presentada por la empresa Greenalia Solar Power Zumajo I, S.L. con NIF B-44507564 para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP ZUMAJO I, SET ZUMAJO I Y LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 132KV SET ZUMAJO I – SET PROMOTORES GUADAME”**, siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos.

A fecha 06/11/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) (por parte de la Delegación Territorial de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía) para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ZUMAJO II DE 49,99 MWP”**, en el término municipal de Marmolejo (Jaén); por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/080/2020** por parte de dicha Delegación (según la Ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental). Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa (Capítulo III del Derecho 356/2010, de 3 de agosto), a fecha 24/01/2023 se emite **INFORME FAVORABLE CONDICIONADO DE CARÁCTER VINCULANTE** por parte de la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/080/2020, presentada por la empresa Greenalia Solar Power Zumajo II, S.L. con NIF B-44507572 para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ZUMAJO II DE 49,99 MWP”**, siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos en el Informe Vinculante.

Con fecha 09/12/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME III Y LAT SET GUADAME III HASTA ENTRONQUE 1E”**, en el término municipal de Marmolejo (Jaén), por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/074/2020** por parte de dicha Delegación. Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa, a fecha 24/01/2023 se emite **INFORME FAVORABLE CONDICIONADO DE CARÁCTER VINCULANTE** por parte de la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/074/2020, solicitada por GREENALIA SOLAR POWER GUADAME III, S.L.U. para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME III, SET GUADAME III Y LAT SET GUADAME III HASTA ENTRONQUE 1E”**, en el término municipal de Marmolejo (Jaén), siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos.

Con fecha 09/12/2020 la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul recibe solicitud de Autorización Ambiental Unificada (AAU) para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME IV, SET GUADAME IV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 132 KV HASTA SET PROMOTORES GUADAME”** en el término municipal de Marmolejo (Jaén), por lo que se procede a la apertura de expediente **AAU/JA/075/2020** por parte de dicha Delegación. Tras la tramitación conforme al procedimiento regulado según normativa, se emite **INFORME FAVORABLE CONDICIONADO DE CARÁCTER VINCULANTE** por parte de la Delegación Territorial en Jaén de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, relativo a la solicitud de AAU del expediente AAU/JA/075/2020, solicitada por GREENALIA SOLAR POWER GUADAME IV, S.L.U. para la actuación **“PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO 49,99 MWP GUADAME IV, SET GUADAME IV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 132 KV HASTA SET PROMOTORES GUADAME”**, en el término municipal de Marmolejo (Jaén), siempre que la actividad proyectada se ajuste al proyecto técnico y al estudio de impacto ambiental presentado, y se someta a los condicionantes establecidos.

Con la finalidad de cumplir los condicionantes recogidos en los informes favorables vinculantes de estos cuatro proyectos, y debido a la proximidad de los mismos, se ha decidido unificar estos proyectos, siendo el resultante el Proyecto Zumajo I de 49,99 MWp con conexión a Red.

El objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental es llevar a cabo el análisis y diagnóstico ambiental del PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO “ZUMAJO I” Y

LÍNEA DE EVACUACIÓN. Este parque se ubica íntegramente en el término municipal de Marmolejo (provincia de Jaén).

Para la evacuación de la energía generada en la planta, se instalará un centro de seccionamiento, que evacuará mediante a una línea subterránea a una subestación elevadora 30/132KV, denominada SET ZUMAJO I. Esta evacuará con una línea de alta tensión de 132 KV mediante un trazado subterráneo-aéreo hasta la SET PROMOTORES GUADAME donde se elevará finalmente a 400 KV para la evacuación a SE GUADALQUIVIR MEDIO 400KV de Red Eléctrica Española.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se evaluarán los siguientes Proyectos técnicos que se acompañan en la documentación aportada en el expediente de tramitación ambiental:

- PROYECTO ADMINISTRATIVO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA ZUMAJO I DE 49,99 MWP CON CONEXIÓN A RED.
- PROYECTO TÉCNICO SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I.
- PROYECTO TÉCNICO LÍNEA ALTA TENSIÓN 132 KV SET ZUMAJO I - SET PROMOTORES GUADAME.

2 IDENTIFICACIÓN PERSONA O ENTIDAD TITULAR

El promotor del proyecto de **Parque Solar Fotovoltaico “ZUMAJO I” y líneas de evacuación, en el Término Municipal de Marmolejo (Jaén)**, es **GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S. L.**, con CIF B-44507564 y domicilio a efectos de notificación en Plaza de María Pita Nº 10 1º (C.P. 15001, A Coruña – España).

3 EMPRESA DESARROLLADORA Y EQUIPO REDACTOR

Desarrolla el proyecto D. JAVIER ABAD GARCÍA, con DNI _____ en nombre y representación de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL, con CIF B-99441453 domiciliada en, Av. Diagonal Plaza 14, nave 46, C.P.: 50.197. A su vez, redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental la empresa PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL:

COORDINACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO

José Santa-Úrsula Cimorra. Licenciado en Ciencias Ambientales

EQUIPO TÉCNICO

José Ángel Nuez Gonzalvo. Graduado en Ciencias Ambientales

Ricardo Pérez Rodríguez. Téc. Sup. en Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos

Nestor Gascón Felipe. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio

Javier Viar Tobajas. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio

4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Marmolejo. Las fincas donde se ubicará la planta tienen carácter agrícola.

A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se verán afectadas por la instalación fotovoltaica (por implantación y caminos de acceso):

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Uso
Marmolejo	002	00035	23059A00200035	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00036	23059A00200036	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	09014	23059A00209014	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00038	23059A00200038	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00039	23059A00200039	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00037	23059A00200037	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00040	23059A00200040	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00045	23059A00200045	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00047	23059A00200047	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00051	23059A00200051	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00062	23059A00200062	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00049	23059A00200049	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00063	23059A00200063	CIRC.MT
Marmolejo	002	00064	23059A00200064	CIRC.MT
Marmolejo	002	09004	23059A00209004	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00077	23059A02100077	CIRC.MT
Marmolejo	021	00080	23059A02100080	CIRC.MT
Marmolejo	021	00089	23059A02100089	CIRC.MT
Marmolejo	021	00090	23059A02100090	CIRC.MT
Marmolejo	021	00091	23059A02100091	CIRC.MT
Marmolejo	021	00093	23059A02100093	CIRC.MT
Marmolejo	021	00094	23059A02100094	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00136	23059A02100136	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00137	23059A02100137	CIRC.MT
Marmolejo	021	00138	23059A02100138	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00144	23059A02100144	CIRC.MT
Marmolejo	021	00145	23059A02100145	CIRC.MT
Marmolejo	021	00143	23059A02100143	CIRC.MT
Marmolejo	021	00172	23059A02100172	CIRC.MT
Marmolejo	021	00147	23059A02100147	CIRC.MT
Marmolejo	021	00151	23059A02100151	CIRC.MT
Marmolejo	021	00150	23059A02100150	PSF, CIRC.MT, ACCESO

Marmolejo	021	00076	23059A02100076	ACCESO
Marmolejo	021	00078	23059A02100078	ACCESO
Marmolejo	021	00079	23059A02100079	ACCESO
Marmolejo	021	00082	23059A02100082	ACCESO
Marmolejo	021	00083	23059A02100083	ACCESO
Marmolejo	021	00071	23059A02100071	ACCESO
Marmolejo	021	00084	23059A02100084	ACCESO
Marmolejo	021	00085	23059A02100085	ACCESO
Marmolejo	021	00095	23059A02100095	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	021	00075	23059A02100075	CIRC.MT
Marmolejo	021	00031	23059A02100031	CIRC.MT
Marmolejo	021	00171	23059A02100171	CIRC.MT
Marmolejo	021	00029	23059A02100029	CIRC.MT
Marmolejo	021	09003	23059A02109003	CIRC.MT
Marmolejo	021	00027	23059A02100027	CIRC.MT
Marmolejo	021	00033	23059A02100033	CIRC.MT
Marmolejo	021	00034	23059A02100034	CIRC.MT
Marmolejo	021	00060	23059A02100060	CIRC.MT
Marmolejo	021	00063	23059A02100063	CIRC.MT
Marmolejo	021	00059	23059A02100059	CIRC.MT
Marmolejo	021	00064	23059A02100064	CIRC.MT
Marmolejo	021	00057	23059A02100057	CIRC.MT
Marmolejo	021	00065	23059A02100065	CIRC.MT
Marmolejo	021	00056	23059A02100056	CIRC.MT
Marmolejo	021	00066	23059A02100066	CIRC.MT
Marmolejo	021	00055	23059A02100055	CIRC.MT
Marmolejo	021	00067	23059A02100067	CIRC.MT
Marmolejo	021	00069	23059A02100069	CIRC.MT
Marmolejo	021	00114	23059A02100114	CIRC.MT
Marmolejo	021	00054	23059A02100054	CIRC.MT
Marmolejo	021	00115	23059A02100115	CIRC.MT
Marmolejo	021	00053	23059A02100053	CIRC.MT
Marmolejo	021	00113	23059A02100113	CIRC.MT
Marmolejo	021	00052	23059A02100052	CIRC.MT
Marmolejo	021	00051	23059A02100051	CIRC.MT
Marmolejo	021	09002	23059A02109002	CIRC.MT
Marmolejo	022	00065	23059A02200065	CIRC.MT
Marmolejo	022	09004	23059A02209004	CIRC.MT
Marmolejo	022	00066	23059A02200066	CIRC.MT
Marmolejo	022	00069	23059A02200069	CIRC.MT
Marmolejo	022	00070	23059A02200070	CIRC.MT
Marmolejo	022	00071	23059A02200071	CIRC.MT
Marmolejo	022	00077	23059A02200077	CIRC.MT
Marmolejo	022	00078	23059A02200078	CIRC.MT

Marmolejo	018	09003	23059A01809003	CIRC.MT
Marmolejo	018	00019	23059A01800019	CIRC.MT
Marmolejo	018	00079	23059A01800079	CIRC.MT
Marmolejo	018	09008	23059A01809008	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00018	23059A01800018	CIRC.MT
Marmolejo	018	00016	23059A01800016	CIRC.MT
Marmolejo	018	00017	23059A01800017	CIRC.MT
Marmolejo	018	00013	23059A01800013	CIRC.MT
Marmolejo	018	00015	23059A01800015	CIRC.MT
Marmolejo	018	00014	23059A01800014	CIRC.MT
Marmolejo	018	00009	23059A01800009	CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	002	00202	23059A00200202	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00082	23059A01800082	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00083	23059A01800083	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00095	23059A01800095	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00109	23059A01800109	CIRC.MT
Marmolejo	018	09012	23059A01809012	CIRC.MT
Marmolejo	018	00108	23059A01800108	CIRC.MT
Marmolejo	018	00107	23059A01800107	CIRC.MT
Marmolejo	018	00124	23059A01800124	CIRC.MT
Marmolejo	017	09001	23059A01709001	CIRC.MT
Marmolejo	017	00012	23059A01700012	CIRC.MT
Marmolejo	017	00016	23059A01700016	CIRC.MT
Marmolejo	017	00071	23059A01700071	CIRC.MT
Marmolejo	017	00038	23059A01700038	ACCESO
Marmolejo	018	00092	23059A01800092	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00093	23059A01800093	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00094	23059A01800094	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00091	23059A01800091	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00090	23059A01800090	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00089	23059A01800089	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00088	23059A01800088	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00087	23059A01800087	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00086	23059A01800086	PSF
Marmolejo	018	00085	23059A01800085	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00150	23059A01800150	PSF, CIRC.MT, ACCESO
Marmolejo	018	00113	23059A01800113	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00112	23059A01800112	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	00111	23059A01800111	CIRC.MT
Marmolejo	018	00110	23059A01800110	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	018	09013	23059A01809013	CIRC.MT
Marmolejo	017	00055	23059A01700055	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00054	23059A01700054	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00004	23059A01700004	PSF, CIRC.MT

Marmolejo	017	00066	23059A01700066	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00007	23059A01700007	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00010	23059A01700010	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00009	23059A01700009	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00011	23059A01700011	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00070	23059A01700070	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00013	23059A01700013	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00079	23059A01700079	PSF, CIRC.MT
Marmolejo	017	00048	23059A01700048	ACCESO
Marmolejo	017	00068	23059A01700068	ACCESO
Marmolejo	017	00040	23059A01700040	ACCESO
Marmolejo	017	00039	23059A01700039	ACCESO

Tabla 1. Parcelas y Superficies instalación fotovoltaica.

En estas parcelas, concretamente la situación del vallado de la planta queda representada en la siguiente tabla:

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Sup. parcela (ha)	Sup. proyecto (ha)
Marmolejo	002	00035	23059A00200035	19.2236	15.6504
Marmolejo	002	00036	23059A00200036	10.3367	8.9432
Marmolejo	002	00037	23059A00200037	0.2010	0.1345
Marmolejo	002	00038	23059A00200038	0.3778	0.2113
Marmolejo	002	00039	23059A00200039	0.6361	0.5633
Marmolejo	002	00040	23059A00200040	0.6665	0.6562
Marmolejo	002	00051	23059A00200051	3.9124	3.6459
Marmolejo	002	00062	23059A00200062	8.1444	5.5212
Marmolejo	002	00202	23059A00200202	3.8102	1.1221
Marmolejo	017	00004	23059A01700004	20.0254	0.2709
Marmolejo	017	00007	23059A01700007	8.0720	3.1741
Marmolejo	017	00009	23059A01700009	1.8197	0.1689
Marmolejo	017	00010	23059A01700010	1.6073	1.5837
Marmolejo	017	00011	23059A01700011	5.4845	1.9446
Marmolejo	017	00013	23059A01700013	3.4541	0.3333
Marmolejo	017	00054	23059A01700054	25.1444	7.8247
Marmolejo	017	00055	23059A01700055	15.2879	0.7311
Marmolejo	017	00066	23059A01700066	11.7988	2.4235
Marmolejo	017	00070	23059A01700070	3.4543	0.3043
Marmolejo	017	00079	23059A01700079	3.4622	0.0632
Marmolejo	018	00082	23059A01800082	24.2226	14.8351
Marmolejo	018	00085	23059A01800085	3.2975	0.4312
Marmolejo	018	00086	23059A01800086	2.0467	0.0569
Marmolejo	018	00087	23059A01800087	1.1413	0.3351

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Referencias Catastrales	Sup. parcela (ha)	Sup. proyecto (ha)
Marmolejo	018	00088	23059A01800088	0.4602	0.3527
Marmolejo	018	00089	23059A01800089	5.6378	1.9766
Marmolejo	018	00090	23059A01800090	0.3486	0.1414
Marmolejo	018	00091	23059A01800091	2.1325	1.5613
Marmolejo	018	00092	23059A01800092	0.6242	0.3975
Marmolejo	018	00093	23059A01800093	0.5452	0.5452
Marmolejo	018	00094	23059A01800094	0.6683	0.6510
Marmolejo	018	00095	23059A01800095	3.6674	3.3593
Marmolejo	018	00110	23059A01800110	2.5999	1.4301
Marmolejo	018	00112	23059A01800112	2.2028	0.1273
Marmolejo	018	00113	23059A01800113	2.7256	1.2289
Marmolejo	018	00150	23059A01800150	0.9954	0.7745
Marmolejo	021	00094	23059A02100094	13.0832	7.9108
Marmolejo	021	00095	23059A02100095	25.4581	12.9584
Marmolejo	021	00151	23059A02100151	29.1803	11.6467
TOTAL				274,5882	115,9904

Tabla 2. Parcelas y Superficies PSF “ZUMAJO I”.

La superficie a ocupar por el proyecto consta de **115,99 ha**, las cuales quedarían dentro del vallado de la planta solar fotovoltaica, ya que el resto se dejarán expeditas para la aplicación de medidas compensatorias.

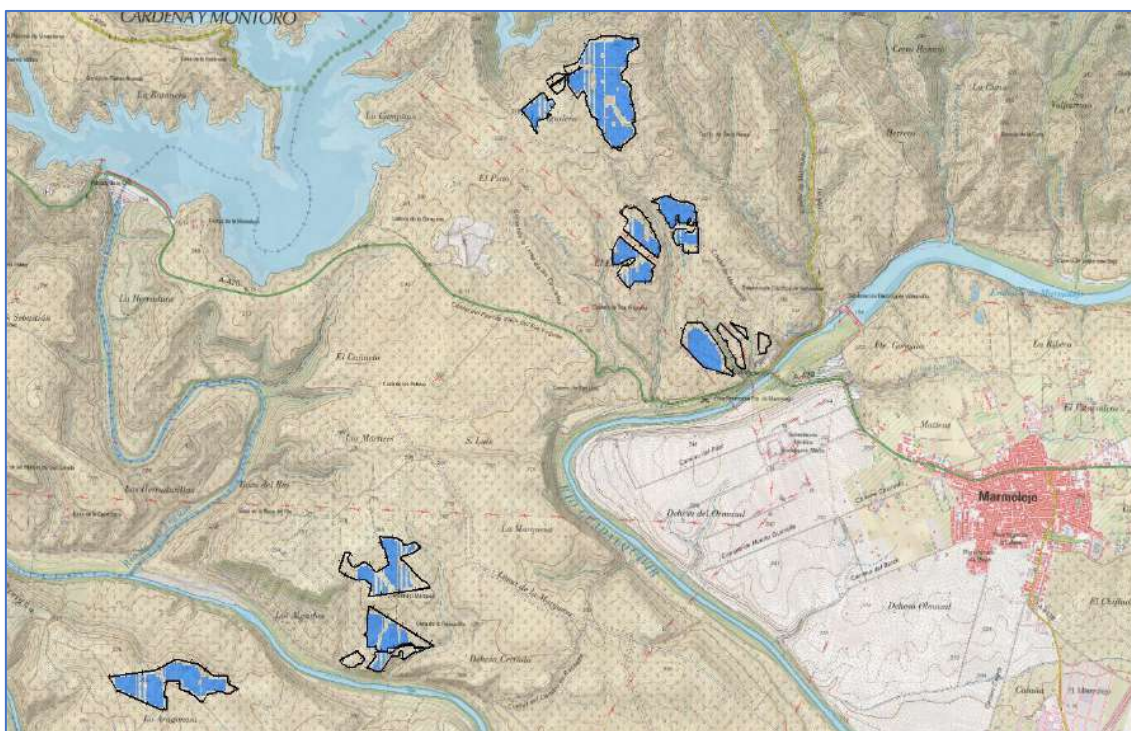


Figura 1. Emplazamiento de las instalaciones de “Zumajo I”. Fuente propia

En este vallado y superficies de la zona de la planta solar fotovoltaica se dispondrá de unas zonas de acopio y punto limpio, las cuales contarán en total con una superficie de 73.150 m², destinados a almacén y acopio de material durante la fase de ejecución de la obra. Esta zona se dispondrá en el interior del vallado de la instalación fotovoltaica y el punto limpio está ubicado junto a ella. A continuación, en la siguiente imagen se puede observar la localización de estas zonas.

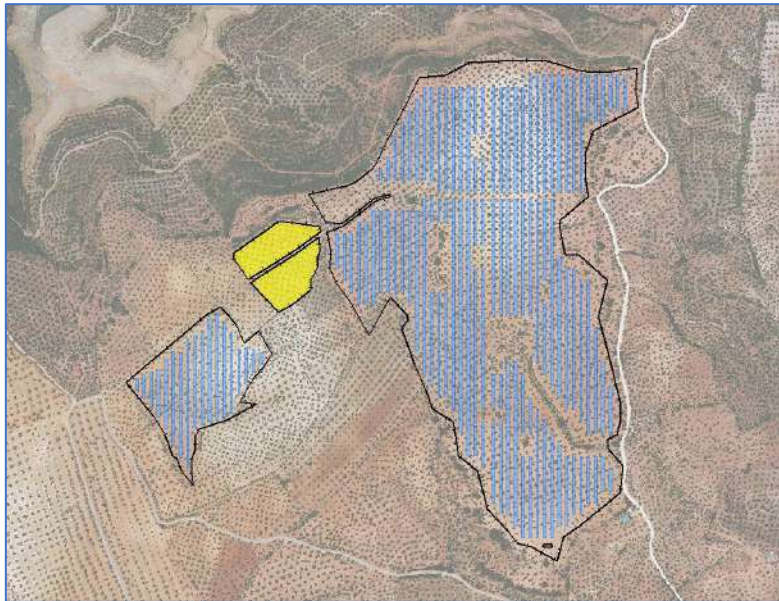


Figura 2. Localización zonas de almacén y punto limpio.

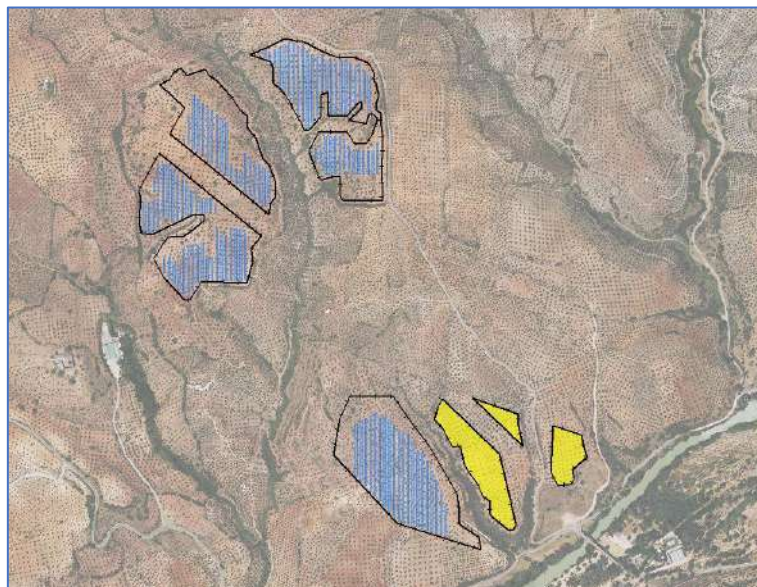


Figura 3. Localización zonas de almacén y punto limpio.

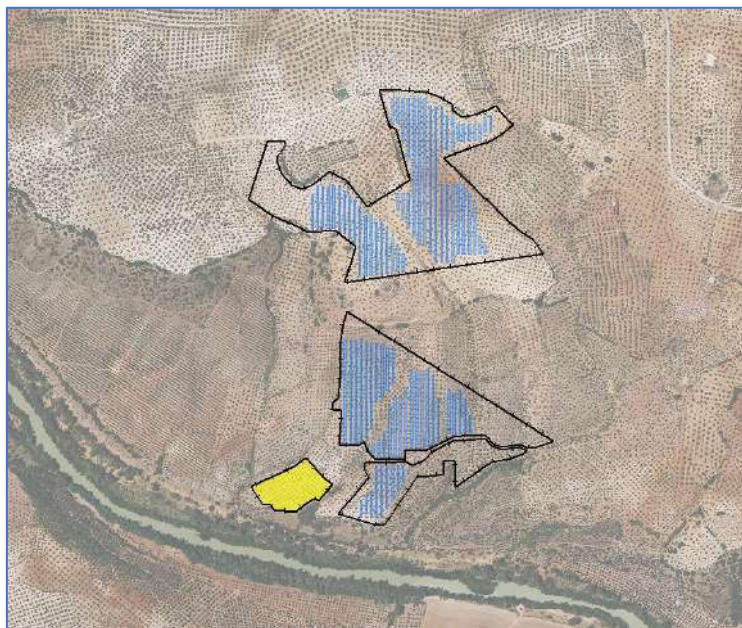


Figura 4. Localización zonas de almacén y punto limpio.

La energía generada se trasladará a través de los circuitos de media tensión hasta el centro de seccionamiento Zumajo I. Dicho punto, se ubicará en una zona accesible e interior del vallado de la instalación fotovoltaica, concretamente en la parcela con referencia catastral 23059A00200062, tal y como se observa en la siguiente tabla:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO ZUMAJO I			
NOMBRE	VERTICE PERIMETRO SUBESTACION	COORDENADAS	
		X _{UTM}	Y _{UTM}
CS ZUMAJO I Superficie: 83,25 m ²	A	394084.008	4214255.49
	B	394100.658	4214255.49
	C	394100.658	4214250.49
	D	394084.008	4214250.49

Tabla 3. Coordenadas Centro de Seccionamiento Zumajo I.

Desde el centro de seccionamiento se dispondrá una línea de 30 kV, para conectar el mismo con la subestación SET Zumajo I.

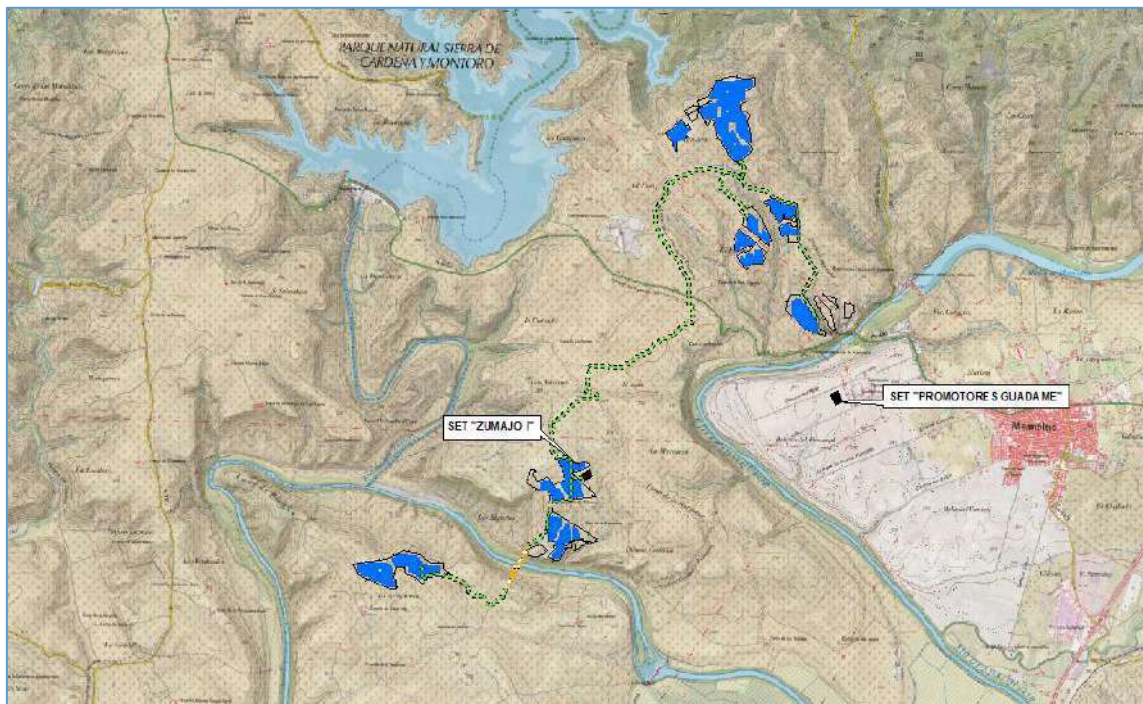


Figura 5. Localización LSAT “CS Zumajo I-SET Zumajo I”

La subestación transformadora “Zumajo I” es el lugar donde se evacúa la energía solar fotovoltaica producida en los parques solares fotovoltaicos “Guadame II”, “Guadame III”, “Guadame IV”, “Zumajo I”, “Zumajo II”, Marmolejo Solar I” y Marmolejo Solar II”. Con esta subestación se elevará la tensión de un contingente total de 310 MW de energía generada en estas instalaciones de generación fotovoltaica.

SET ZUMAJO I			
NOMBRE	VERTICE PERIMETRO SUBESTACION	COORDENADAS	
		X _{UTM}	Y _{UTM}
SET ZUMAJO I Superficie: 6.650 m ²	A	392.479,88	4.211.043,64
	B	392.548,63	4.211.083,43
	C	392.578,88	4.211.031,17
	D	392.510,88	4.210.991,38

Tabla 4. Coordenadas de la SET “Zumajo I”

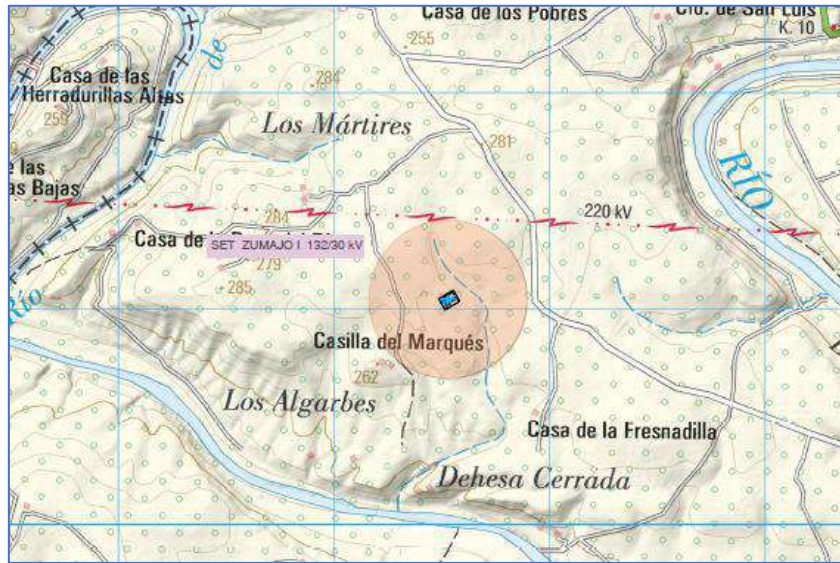


Figura 6. Localización SET Zumajo I.

Posteriormente, se evacuará la energía mediante la realización de una línea de alta tensión 132 kV “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”:

Circuito	Origen SET ZUMAJO I		Final SET PROMOTORES GUADAME	
	X _{UTM}	Y _{UTM}	X _{UTM}	Y _{UTM}
LSAT	392.556,28	4.211.052,22	395.096,84	4.211.763,89

Tabla 5. Coordenadas del trazado de la LAT “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”.

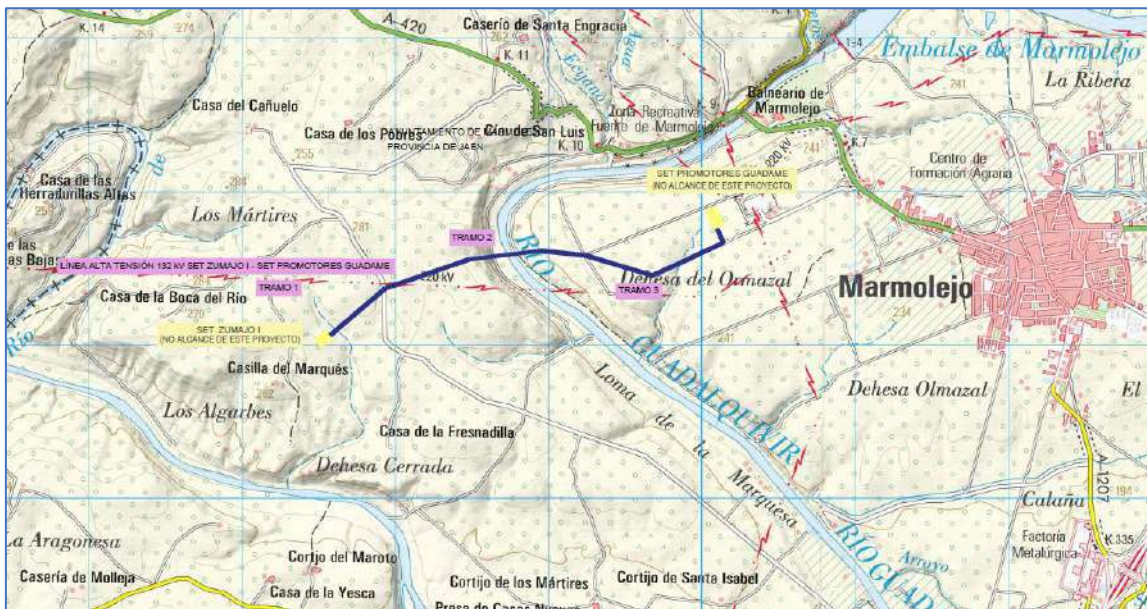


Figura 7. Localización LAT “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

5.1 PLANTA FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica Zumajo I consta de una potencia pico instalada de 49,99 MWdc y una potencia instalada en inversores de 42,60 MWac. La potencia de generación de la instalación fotovoltaica se consigue con la instalación de 75.180 módulos conectados en series de 30 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 30 kV en corriente alterna mediante Power Station (PS) distribuidos por la instalación fotovoltaica. La energía se evacúa hacia el centro de seccionamiento Zumajo I mediante circuitos enterrados de 30 kV.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura tipo 2V15 solar de tipo metálico de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de la estructura es 2V15, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 15 en horizontal. Se emplea un Pitch de 12 m.

5.2 EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El desarrollo actual de la planta fotovoltaica en el municipio de Marmolejo (Jaén), precisa de una infraestructura eléctrica que permita la evacuación de energía producida, una potencia de 49,99 MWp.

De conformidad con la normativa vigente, las plantas fotovoltaicas, tienen que disponer de todas las infraestructuras eléctricas necesarias para evacuar la energía producida por cada planta fotovoltaica.

Las instalaciones de extensión necesarias para hacer posible la evacuación de energía eléctrica a la subestación SET PROMOTORES GUADAME, son las siguientes:

1. CENTRO DE SECCIONAMIENTO ZUMAJO I. Contará con un conjunto de celdas de 30 kV para unificar los diferentes circuitos de la planta, unificando toda la potencia en un único circuito de salida hasta la subestación.
2. LÍNEAS DE EVACUACIÓN. Líneas de evacuación de alta tensión (30kV), que conectan cada Power Station con el Centro de Seccionamiento.

3. SET ZUMAJO I. Subestación eléctrica requerida para la evacuación de energía generada por plantas solares fotovoltaicas de las proximidades, y para elevar la tensión de un contingente total de 310 MW.
4. LINEA ALTA TENSIÓN 132 KV “SET ZUMAJO I-SET PROMOTORES GUADAME”. Línea de evacuación en alta tensión (132 kV), desde la SET Zumajo I hasta la subestación SET PROMOTORES GUADAME.

5.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

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

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

5.3.1 FASE DE CONTRUCCIÓN

El periodo constructivo de la planta fotovoltaica se plantea con una duración de **10 meses**, según el cronograma siguiente:

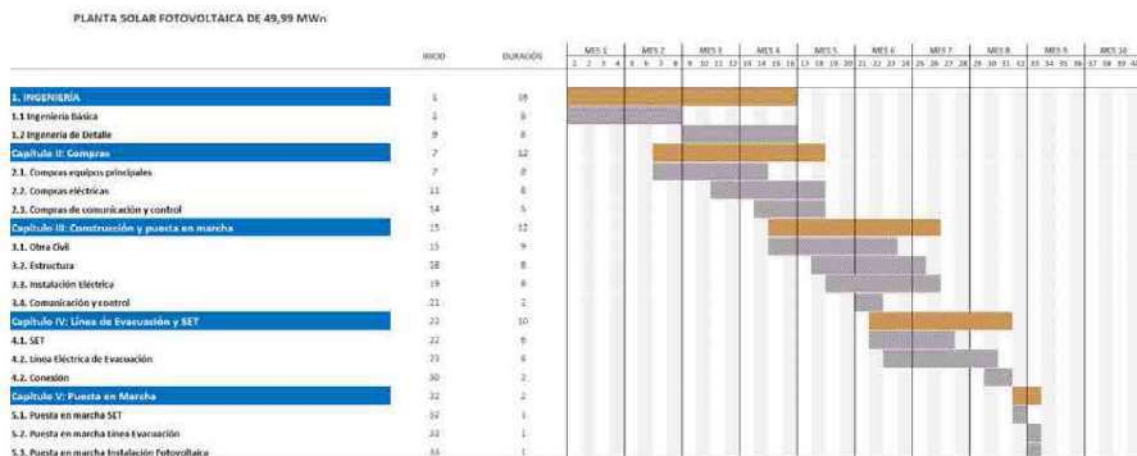


Figura 8. Cronograma de la fase de Construcción de la PSFV. Fuente: propia

Dentro de este periodo, el plazo global estimado de ejecución de la línea subterránea de 30 kV desde el Centro de Seccionamiento hasta la SET “Zumajo I” es de 6 meses.

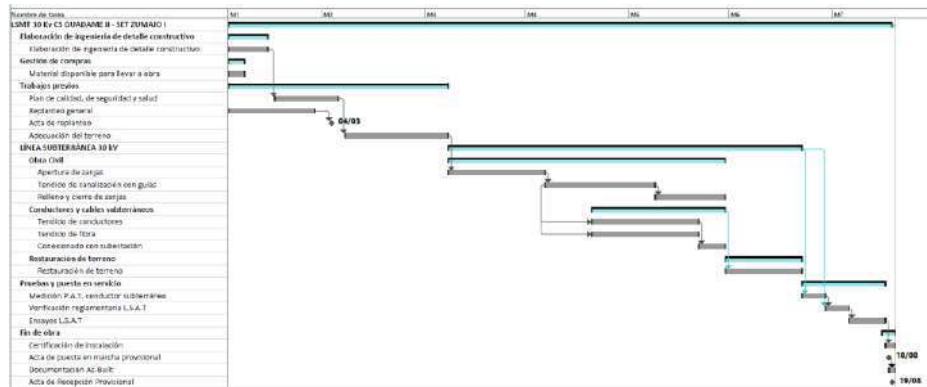


Figura 9. Cronograma de la fase de Construcción de la LSAT. Fuente: propia

Para la construcción de la SET “Zumajo I” se prevé un plazo global de ejecución de 4 meses:

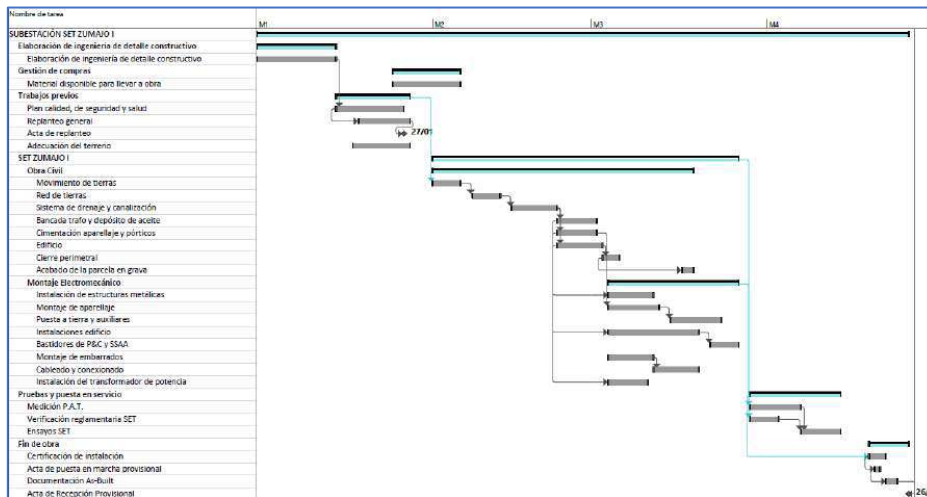


Figura 10. Cronograma de la fase de Construcción de la SET Zumajo I. Fuente: propia

Respecto a la previsión del plazo de ejecución y planificación temporal de la LAT SET “Zumajo I – SET Promotores Guadame” se prevé un plazo de global de ejecución de 6 meses.

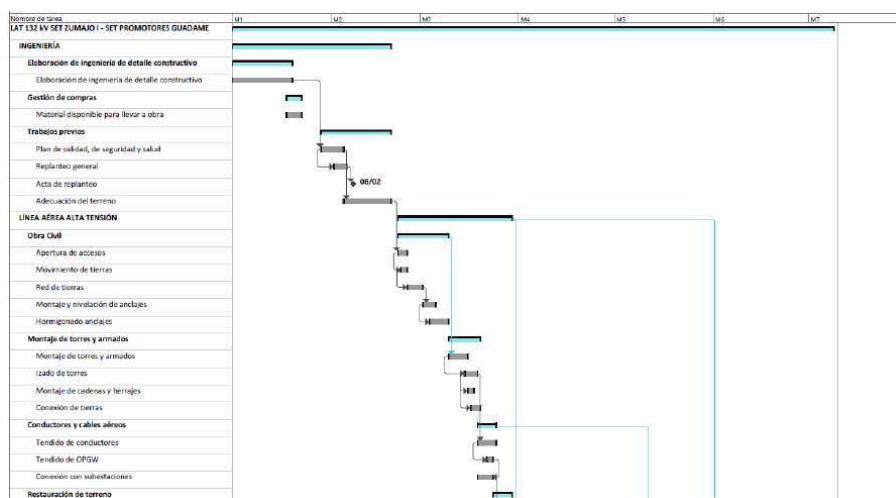


Figura 11. Cronograma de la fase de Construcción de la LAT “SET Zumajo I-SET Promotores Guadame”. Fuente: propia

5.3.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

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

Desde el punto de vista de la eficiencia de la Planta fotovoltaica, hay que tener presente que se produce un aumento de las pérdidas de año en año, estimándose que al final de su vida útil el rendimiento de la Planta solar se puede haber reducido en un 20-25% aproximadamente.

5.3.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

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

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

Tabla 6. Cronograma de la fase de Desmantelamiento. Fuente: propia.

6 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1 ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN

6.1.1 ALTERNATIVA 0

El Proyecto cero es la alternativa de **no ejecución del proyecto** de planta solar fotovoltaica. Por lo tanto, en este punto se pretende evaluar dicha no ejecución del Proyecto.

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

- Presenta una resistencia excelente a condiciones climáticas extremas.
- Tiene unos costes de instalación no excesivamente elevados.
- No requiere un mantenimiento costoso y complejo.
- No existe consumo de combustible ni de agua.
- Se minimiza la producción de residuos y vertidos.
- Supone un escaso impacto ambiental.
- Es posible aumentar la potencia instalada y la autonomía de la instalación con la incorporación de nuevos módulos.

En este sentido, debemos señalar que existen diversas cuestiones que debemos considerar que nos permiten afirmar que la puesta en marcha del Proyecto es más beneficiosa para el medio ambiente y la sociedad en general que la no actuación. En concreto:

Beneficios ambientales

La energía solar es una fuente alternativa a las energías convencionales, es renovable y con bajos niveles de impacto ambiental; contribuye además a reforzar el autoabastecimiento de energía mediante recursos autóctonos y a frenar el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles.

Todo ello, unido al incremento del consumo de energía eléctrica, que impera actualmente a nivel mundial, nos permite afirmar que este tipo de energía es una fuente energética de indudable relevancia y en constante desarrollo.

La evolución tecnológica y la optimización de los costes de producción e implantación hacen de ella una evidente opción de futuro. Por lo tanto, la energía solar es una fuente inagotable, renovable y considerada como "limpia", siendo mínimos los impactos ambientales que produce en comparación con otras fuentes de energía.

Beneficios para la comarca donde se enclava

Andalucía es una región con gran recurso solar debido a las condiciones climatológicas y a la orografía, que permiten el aprovechamiento energético del sol. La provincia de Jaén posee un potencial solar susceptible de ser aprovechado. La implantación de la energía solar tiene claras ventajas en lo que se refiere a la creación de empleo y riqueza. La mano de obra que genera la producción de esta energía es mayor que la generada por las energías convencionales.

El proyecto permitirá la creación de empleo en la fase de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de las infraestructuras, tanto de forma directa como indirecta.

La implantación de plantas solares sólo es posible en un porcentaje pequeño del territorio, ya que se tienen que dar una serie de condiciones de intensidad de irradiación solar que permitan la obtención de energía con bajo coste. Hay que tener en cuenta que si estas intensidades disminuyen se producirá un incremento en el coste de la energía generada.

Debido a que la disponibilidad de estos terrenos es limitada, y además no todos los propietarios están dispuestos a arrendar o vender los terrenos que tienen en posesión para este tipo de instalación, no es posible considerar más alternativas que la 0, donde el proyecto no se ejecutaría y por consiguiente no se aprovecharía la luz solar para la producción de una energía eléctrica limpia y renovable.

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

- Localización del recurso energía solar.
- Minimización de pérdidas por la disposición en los elementos (orientación, inclinación y sombras del sistema generador).
- Estado actual de la parcela (cultivos y edificaciones).
- Inexistencia de vías pecuarias, yacimientos arqueológicos, monte público y/o taxones de flora protegida en la parcela de actuación.
- Distancia considerable hasta espacios con alguna figura de protección.

- Topografía y pendiente de la zona.
- Localización de la subestación en la que verter la energía producida.
- Distancia adecuada a los núcleos de población.
- Necesidad de generar empleo y riqueza en y para el municipio.

En la siguiente figura se representa la ubicación de las alternativas evaluadas:

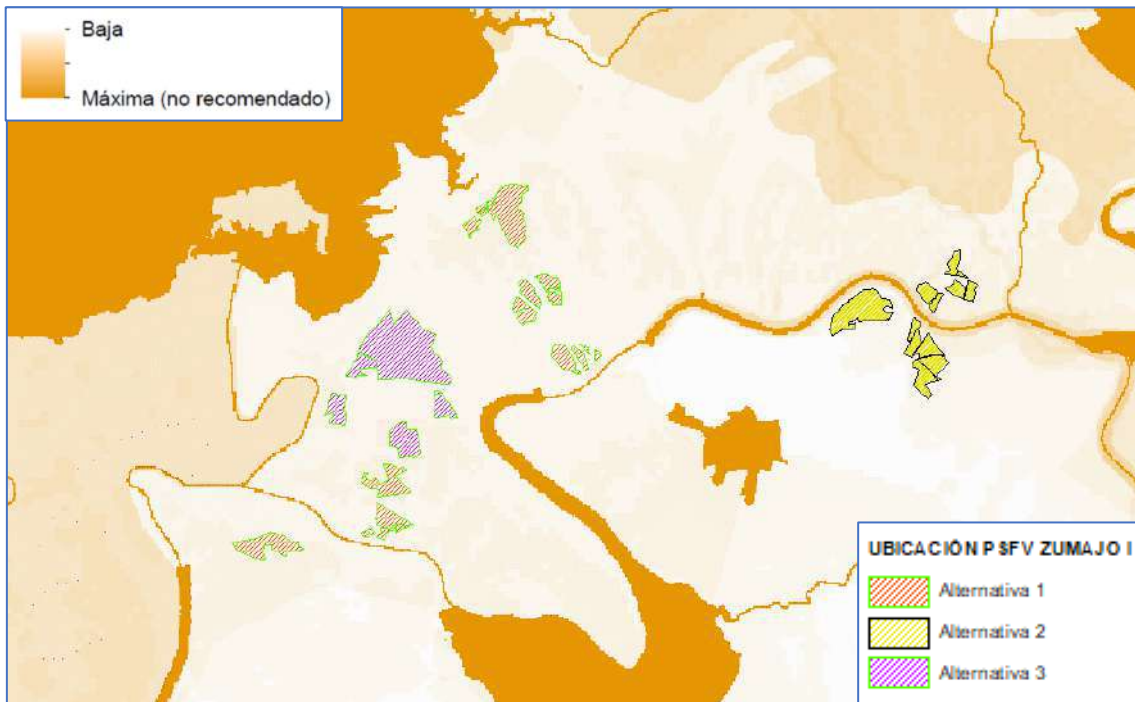


Figura 12. Índice de sensibilidad ambiental con respecto a la Energía fotovoltaica.
Fuente: MITECO

6.1.2 ALTERNATIVA 1

El terreno propuesto para la alternativa 1 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Marmolejo (Jaén). Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de unas **115,99** hectáreas y se proyecta a unos 1.4500 metros al norte del núcleo urbano de Marmolejo.

Según el Mapa Forestal de España, la alternativa 1 se instalaría en su totalidad sobre terreno de cultivo (115,99 ha).

6.1.3 ALTERNATIVA 2

El terreno propuesto para la alternativa 2 la alternativa planteada cuenta con una superficie total de unas 78,80 hectáreas y se proyecta a unos 1.525 metros al noreste del núcleo urbano de Marmolejo, a unos 2.260 metros al este del Embalse de Marmolejo,

Según el Mapa Forestal de España, la alternativa 2 se instalaría casi en su totalidad sobre terreno de cultivo (79,73 ha), afectando a pequeñas zonas de vegetación arbolada de (5,02 ha).

6.1.4 ALTERNATIVA 3

El terreno propuesto para la alternativa 2 de la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se localiza en el término municipal de Marmolejo (Jaén). Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de unas **385,40** hectáreas y se proyecta a unos 4.000 metros al noreste del núcleo urbano de Marmolejo.

Según el Mapa Forestal de España, la alternativa 3 se instalaría en su totalidad sobre terreno de cultivo (385,40 ha).

6.1.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE UBICACIÓN

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

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO		ALTERNATIVAS			
		0	1	2	3
SOCIAL Y AMBIENTAL	Seguridad de suministro	-1	1	1	1
	Contribución al crecimiento económico local	-2	2	2	2
	Fomento de energías renovables y lucha contra el Cambio Climático	-1	1	1	1
	Emisiones de GEI	-1	0	0	0
	Sostenibilidad del modo de vida actual	-2	1	1	1
TÉCNICO	Tamaño de la planta fotovoltaica	0	-2	-1	-3
	Accesibilidad de la planta	0	0	0	0
	Cercanía a núcleos de población	0	-2	-1	-3
	Obra civil	0	-2	-3	-2
AMBIENTAL	Suelos (tipología y uso)	0	-1	-2	-1
	Condiciones Geológicas y Geotécnicas	0	0	0	0
	Hidrología	0	-1	-2	-2
	Visibilidad de la alternativa	0	-1	-1	-1
	Espacios Naturales Protegidos	0	0	0	0
	Hábitats de Interés Comunitario	0	0	0	0
	Montes de Utilidad Pública	0	-1	-1	-1
	Vías Pecuarias	0	-1	-2	-2
	Planeamiento urbanístico	0	1	0	1
	Patrimonio Cultural	0	0	0	0
	Sensibilidad ambiental. Energía fotovoltaica	0	0	0	0
RIESGOS	Incendio	0	-1	-1	-1
	Inundación	0	0	0	0
	Movimientos en masa	0	-1	-1	-1
VALORACIÓN GLOBAL		-7	-7	-10	-11

Tabla 7. Comparativa de afectaciones de las alternativas. Fuente propia.

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

Se debe partir de la premisa que cualquier alternativa de una planta solar fotovoltaica provocará efectos en el medio ambiente. Se ha intentado que los impactos provocados sean compatibles con los espacios protegidos o sensibles, no obstante, la vigilancia ambiental velará por una correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Además, se priorizarán las alternativas que se adapten a corredores energéticos existentes y se garantice una fácil accesibilidad con el objetivo de no afectar a vegetación natural.

La **alternativa 1** es la opción **más favorable técnicamente**, debido a que presenta unas instalaciones más compactas, además de un terreno con un menor rango de pendientes, facilitando la obra civil de las instalaciones.

Dicha alternativa es también la opción **más favorable medioambientalmente**, ya que produce una menor afección, tanto directa como indirecta, a la vegetación natural colindante, además, no afecta a los Hábitats de Interés Comunitario relacionados con la hidrografía de la zona.

En lo que se refiere a las exigencias previsibles en el tiempo, respecto a la utilización del suelo y otros recursos naturales, se estima que los plazos serán similares para las alternativas estudiadas, sin embargo, la mayor necesidad de obra civil presente en la alternativa 2 debido a sus características, se traducirá en un mayor tiempo de construcción y de desmantelamiento.

6.2 ALTERNATIVAS DE EVACUACIÓN

La energía generada ha de ser evacuada desde la SET "Zumajo I" hasta la SET Promotores Guadame mediante una línea de 132 kV.

A continuación, se describirán las alternativas de la línea eléctrica de evacuación.

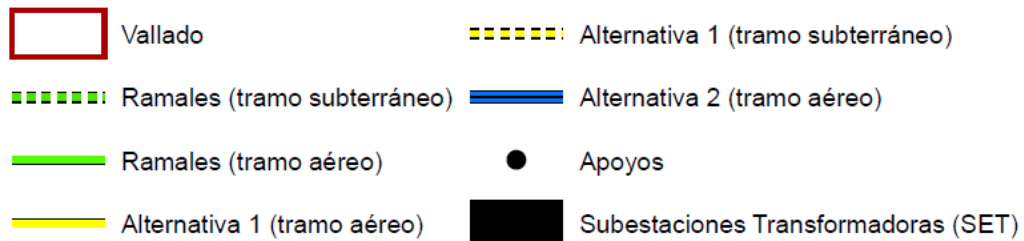
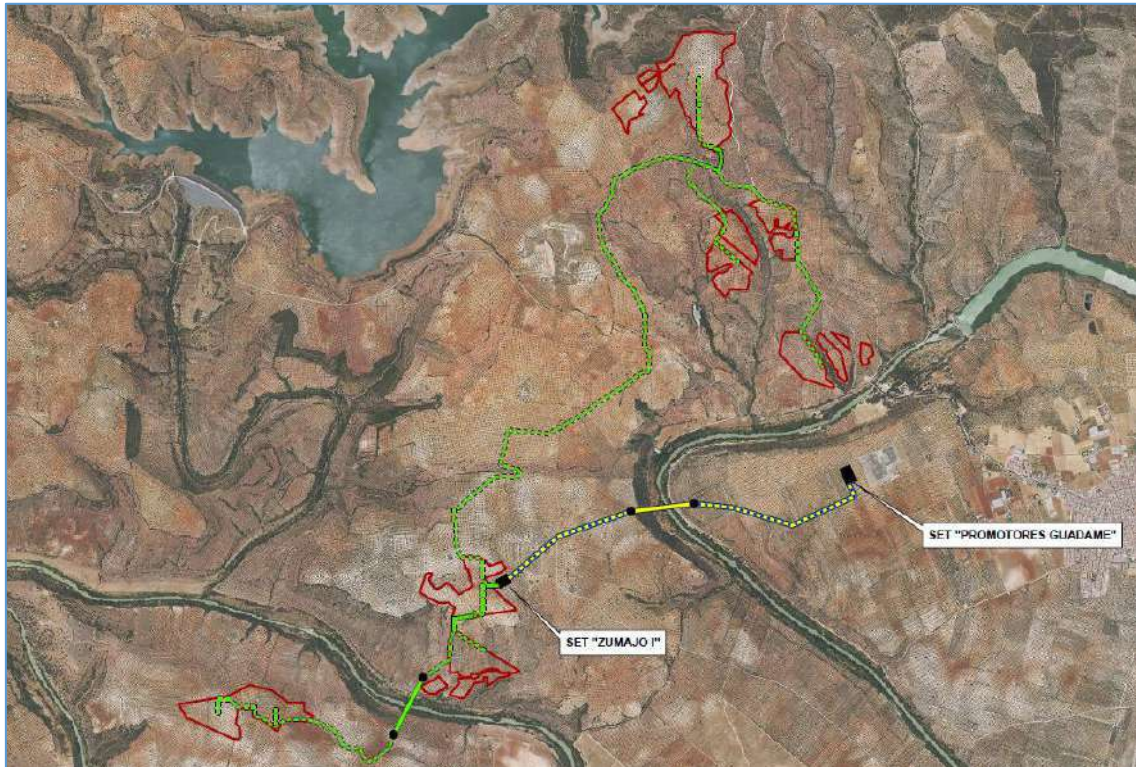


Figura 13. Alternativas de evacuación. Elaboración propia.

6.2.1 ALTERNATIVA 0

Para el funcionamiento de la instalación de la planta fotovoltaica es completamente necesaria su correspondiente línea eléctrica de evacuación. Sin ella, cualquier infraestructura de generación eléctrica no tiene sentido. La no ejecución de la línea de evacuación llevaría como resultado la elección de la alternativa 0 de la planta.

6.2.2 ALTERNATIVA 1

Corresponde a un trazado subterráneo-aéreo desde la SET "Zumajo I" hasta la SET "Promotores Guadame". Esta alternativa se ha diseñado de forma que se basa en tres tramos, un primer tramo subterráneo de unos 1.050 metros, un segundo tramo aéreo (con dos apoyos) de unos 471,5 metros, para realizar el cruzamiento del río Guadalquivir, y un tercer tramo subterráneo de unos 1.359 metros hasta la SET "Promotores Guadame".

Esta alternativa se ha intentado diseñar con la finalidad de disminuir las afecciones sobre el entorno, procurando aprovechar los caminos y viales existentes.

6.2.3 ALTERNATIVA 2

Corresponde a un trazado aéreo desde la SET “Zumajo I” hasta la SET “Promotores Guadame”. Esta alternativa tiene una longitud de 2.880,5 metros y se ha diseñado según el trazado anterior pero con un trazado aéreo, lo cual conlleva mayores afecciones en el entorno.

6.2.4 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE EVACUACIÓN

Como se ha mencionado para la planta fotovoltaica, la alternativa 0 no es una opción contemplada ni viable si tenemos en cuenta la actual dependencia energética de los combustibles fósiles. La puesta en funcionamiento de la instalación disminuiría la cantidad de gases efecto invernadero vertidos a la atmósfera en la búsqueda de un equilibrio sostenible con el medio ambiente.

Se debe partir de la premisa que cualquier alternativa de esta línea provocará efectos en el medio ambiente. Se ha intentado que los impactos provocados sean compatibles con los espacios protegidos o sensibles, no obstante, la vigilancia ambiental velará por una correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Además, se priorizarán las alternativas que se adapten a corredores energéticos existentes y se garantice una fácil accesibilidad con el objetivo de no afectar a vegetación natural.

En la siguiente tabla se sintetizan las principales afecciones de las alternativas propuestas. A modo de comparativa se colorean en verde las más respetuosas con el medio ambiente, en rojo las menos respetuosas y en azul si la afección es similar:

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	ALTERNATIVA “SET Zumajo I-Promotores Guadame”	
	1	2
Longitud de la línea	2.880,5 metros	2.880,5 metros
Tipo de trazado	Subterráneo-Aéreo	Aéreo
Accesibilidad de la alternativa	Buena	Regular
Afección a HIC	Sobrevuelo: 150 metros	Sobrevuelo: 150 metros
Afección a Monte de Utilidad Pública	-	-
Afección a vías pecuarias	1 cruceamiento con vía pecuaria	1 cruceamiento con vía pecuaria
Sujetas a Real Decreto 1432/2008	Si	Si

Tabla 8. Comparativa de afecciones de las alternativas de evacuación “SET Zumajo I-Promotores Guadame”. Fuente propia.

En primer lugar, para la evacuación desde el Centro de Seccionamiento “Zumajo I” hasta la SET “Zumajo I”, la **alternativa 1** es la opción **más favorable técnicamente** debido a que se trata de un trazado subterráneo por caminos y viales existentes. Esta opción es la **más favorable medioambientalmente** debido a que no ocasionará afecciones a la fauna durante la fase de explotación del proyecto y puesto que transcurre en su mayoría por caminos existentes no afectará apenas a vegetación natural.

Por lo tanto, la alternativa 1 es, con claridad, el trazado más respetuoso con el medio, minimizando los efectos negativos y sólo causando aquellos inevitables para la instalación de la línea.

Respecto a la evacuación desde la SET “Zumajo I” hasta la SET “Promotores Guadames”, la **alternativa 3** es la opción **más favorable medioambientalmente**, debido a que se trata de un trazado en su mayoría subterráneo por caminos y viales existentes. Únicamente tiene un pequeño tramo aéreo para el cruzamiento del río Guadalquivir. Debido a que la alternativa 4 tiene el mismo trazado aéreo en su integridad, la alternativa 3 es la opción que menor afecciones resulta.

En lo que se refiere a las exigencias previsibles en tiempo, respecto a la utilización del suelo y otros recursos naturales, se estima que los plazos serán similares para las alternativas estudiadas. En lo que se refiere a la fase de explotación, donde se ocupará el terreno completamente, cabe resaltar que la vida útil del Proyecto se estima en 30 años.

6.3 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

6.3.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE LOSA DE HORMIGÓN

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

6.3.2 HINCADO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se trata de fijar al suelo la estructura mediante el hincado del pilar metálico galvanizado. La longitud enterrada del pilar en el terreno es de 1,5 m.

En este caso no es necesario realizar grandes movimientos de tierra para la instalación de los módulos solares. El montaje es sencillo sin utilización de hormigón. La estructura se fija a los pilares mediante tornillería.

6.3.3 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

La alternativa técnica que se elegirá corresponde al hincado de las estructuras metálicas, la cual supone un menor impacto ambiental.

7 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

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

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

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

Los impactos potenciales identificados se clasificarán entre los positivos y los negativos, ya que existirán acciones favorables o desfavorables en todos los ámbitos del proyecto.

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

Matriz de identificación de impactos potenciales

Acciones - Actuaciones	PROYECTO	MEDIO NATURAL						BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL						
		Atmósfera		Edafología		Hidrología		Flora		Fauna					Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Usos del suelo		Afección al Patrimonio Cultural	
		Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad							Efecto barrera	Productivos		Recreativos
FASE DE CONSTRUCCIÓN																							
Movimiento de tierras	A	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X	X		X	
Ocupación del suelo	B			X				X	X		X				X					X			
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	X	X		X				X		X	X			X							X	
Generación de residuos y subproductos	D					X	X																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		X			X		X			X		X									X	
Montaje de los elementos y cableado	F			X							X			X								X	
FASE DE EXPLOTACIÓN																							
Trabajos de mantenimiento	G								X		X						X	X					
Funcionamiento de la planta	H																	X	X				
Presencia del parque fotovoltaico	I															X			X				
Tránsito de vehículos por los viales	J		X								X				X								
Producción de energía renovable	K																	X					
FASE DE DESMANTELAMIENTO																							
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		X						X		X						X		X				
Desmontaje de la planta	M										X				X			X	X	X			

Tabla 9. Matriz de identificación de impactos. Fuente propia.

8 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

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

- Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación. Se señalarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción.
- Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán e impermeabilizarán.
- Las infraestructuras, zonas de acopios, aparcamiento de maquinaria u otras zonas auxiliares, se ubicarán donde no haya vegetación natural.
- La velocidad máxima de circulación por la zona de las obras de la línea se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión y de ruido, señalizando las zonas de mayor riesgo de atropello, especialmente para el caso del lince ibérico. Además, se cubrirán con lonas la carga de los camiones para evitar la generación de polvo y caída de parte de la carga.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
- Se realizará la revisión periódica de los silenciadores de escape, emisiones y piezas sometidas a vibraciones de la maquinaria y vehículos de obra.
- Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo.
- Se reutilizará la tierra vegetal procedente de la construcción de accesos y excavación de apoyos para las operaciones de restauración de zonas afectadas.
- Se evitarán las actuaciones que dificulten los flujos de aguas en cauces naturales de ríos, arroyos, barrancos o terrenos inundables, garantizando los flujos de agua en las zonas afectadas, sin instalar acopios ni elementos auxiliares en cauces o zonas húmedas.
- Se realizará el jalonamiento de los cauces y vegetación de ribera, y se instalarán barreras de sedimentos en las zonas próximas a los arroyos, prohibiendo localizar cualquier instalación temporal o definitiva en el entorno de los cauces. En el caso de encontrarse durante las obras un taxón de flora protegida, se avisará a la Administración.

- En las zonas de cruce de la línea de con cursos de agua con vegetación de ribera, se mantendrá una distancia mínima de 5 metros del borde de la misma.
- Se evitará en la medida de lo posible que las excavaciones no afecten a niveles freáticos.
- Los restos vegetales se trasladarán a un vertedero autorizado o se incorporarán a la finca una vez triturados.
- Se garantizará la distancia a bosques, árboles, setos o vegetación de ribera, guardando la distancia suficiente.
- Se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego en caso de incendio.
- Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección del terreno por un técnico ambiental cualificado para descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés. En caso de encontrar ejemplares de especial interés se notificará al órgano ambiental competente y se seguirán las medidas establecidas.
- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría.
- Los equipos y maquinaria susceptibles de producir ruidos serán instalados y usados con las medidas de aislamiento que garanticen una reducción de las emisiones sonoras y pasarán sus revisiones periódicas según fabricante.
- Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
- Durante la fase de construcción se respetará la anchura legal de las vías pecuarias, no permitiéndose el acopio de materiales.
- La construcción de cada una de las obras a ejecutar se ha proyectado de modo que causen el mínimo impacto visual, adaptando su trazado a la fisiografía natural y restaurando correctamente las zonas afectadas.
- Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.
- Se procederá al desmantelamiento y retirada de las instalaciones provisionales y de las proyectadas una finalizada la vida útil, así como, la restauración de los terrenos y de la vegetación a su estado original.
- En caso de detectarse restos arqueológicos o paleontológicos, se balizará y se comunicará el yacimiento a la Administración.

A continuación, se incluye el presupuesto del proyecto en cuanto a las medidas preventivas, correctoras y compensatorias planteadas en el proyecto, las cuales hacen referencia a la fase de construcción de las instalaciones.

PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
Descripción	Unidades	Presupuesto unitario (€)	Presupuesto total (€)
Pararrayos tipo Franklin (subestación)	1	1.885,86	1.885,86
Gestión de residuos y restitución de terrenos (SET)	1	7.145,43	7.145,43
Suministro e instalación cada 10m de sistemas salvapájaros	100	6,00	600
Suministro e instalación de dos placas de señalización en la que se indicará: el número de apoyo (correlativos), tensión de la línea (132kV).	4	15,00	60
Gestión de residuos, plan de vigilancia y restauración ambiental (Línea evacuación)	1	3.000,00	3.000
Gestión de residuos (LSAT)	1	6.501,77	6.501,77
Restauración ambiental	1	4.074,28	4.074,28
Gestión de residuos (CS Zumajo I)	1	1.647	1.647
Vallado perimetral formado por valla cinérgica metálica de 2m de alto, con 16 alambres horizontales cada 30cm. Se incluye la apertura de la cimentación, así como el relleno de hormigón.	Determinado en presupuesto de Proyecto Técnico		
Adecuación de los pasos de fauna de unos 40x50cm cada 100 metros.	175	6,00	1050,00
Arqueología (control de movimientos de tierra: cautela previsible)	4	1.200,00	4.800,00
Riesgos periódicos para la reducción de emisiones	8	300,00	2.400,00
Señalización de limitación de velocidad en la zona de obras	11	94,00	1.034,00
Señalización con mensajes de prevención de molestias a la fauna.	11	88,00	968,00
Trasplante de especies de porte medio	15	50	750,00
Asistencia técnica ambiental constituida por un asesor ambiental fase de construcción	Determinado en el Presupuesto de Vigilancia Ambiental		
Balizamiento de hitos de protección ambiental (incluyendo cauces cercanos) tras el replanteo previo	530	2,70	1.431,00
Formación de barreras vegetales	2293	6,00	13.758,00

PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PLANTEADAS			
Descripción	Unidades	Presupuesto unitario (€)	Presupuesto total (€)
Punto limpio (constituido por losa de hormigón, zona de acopio de residuos peligrosos con arqueta de recolección de lixiviados y cubierta de protección frente a la lluvia).	1	1.000,00	1.000,00
Gestión de residuos y PVA	1	21.800,00	21.800,00
Redacción e implantación del PVA, con sus procedimientos y registros (checklists, actas de visitas...)	1	1.200,00	1.200,00
Prospección del terreno por parte del Asesor Ambiental previo a las obras	1	600,00	600,00
Plan de formación ambiental en obra, 2 jornadas de formación con entrega de documentación	2	100,00	200,00
Visitas al campo del Asesor Ambiental para la aplicación del PVA	48	100,00	4.800,00
Seguimiento específico de posible afección de la obra sobre avifauna protegida	1	600,00	600,00
Redacción de informes de seguimiento ambiental: informes trimestrales de seguimiento del PVA	4	300,00	1.200,00
Redacción de informe final con conclusiones y medidas adicionales en la fase de construcción	1	600,00	600,00
Majanos	3	430,00	1.290,00
Corrección de balsas de riego	9	300,00	2.700,00
Colocación cajas nido cernícalo/lechuza	23	250,00	5.750,00
Colocación de cajas nido murciélagos	6	150,00	900,00
TOTAL			90.448,34

9 VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1 VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1.1 CON CARÁCTER GENERAL

El Promotor deberá asignar un responsable del Programa, que deberá ser un técnico especializado, notificando su nombramiento a la Administración Pública. El seguimiento y control ambiental se desarrollará paralelamente y en estrecha colaboración con la Dirección de Obra que será mantenida al corriente de todas las incidencias ambientales y posibles medidas correctoras y protectoras no previstas inicialmente y que se consideren necesarias en caso de producirse alguna incidencia.

Todas las actuaciones y mediciones que se realicen en aplicación del programa deberán tener constancia escrita de forma que permitan comprobar su correcta ejecución y el respeto de los trabajos a las condiciones establecidas y a la normativa vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de la actividad y quedará a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.

Toda modificación significativa sobre las características tanto del Proyecto Técnico como del Estudio de Impacto Ambiental o cualquier imprevisto acontecido que suponga una incidencia ambiental, urbanística, territorial o paisajística, se notificará previamente a la Administración Pública, para que preste su conformidad cuando proceda.

9.1.2 CON CARÁCTER PARTICULAR

Se realizará un Programa de Seguimiento y Control que incidirá en los siguientes puntos con el fin de prevenir alteraciones innecesarias y no contempladas, así como daños colaterales causados por el desarrollo de las actuaciones, controlando que las obras se realicen de acuerdo con el replanteo final realizado y con lo estipulado en el proyecto técnico:

- Control del estado y mantenimiento de los caminos/carreteras de acceso preexistentes.
- Control de los procesos erosivos que puedan producirse con los distintos movimientos de tierras, procediéndose a la restauración de las zonas afectadas en el menor período de tiempo posible, en caso necesario.
- Control del tipo y procedencia de materiales usados en las diversas actuaciones.
- Supervisión del terreno utilizado para la canalización del tendido eléctrico.
- Control de no afección tanto a aguas superficiales como subterráneas.
- Control de afección a flora (especialmente Hábitats de Interés Comunitario).
- Control y seguimiento de las labores de roza y corta de arbolado y de la eliminación de los residuos vegetales que se produzcan.
- Control de la posible afección a la fauna local.
- Seguimiento y censo de especies de fauna, tanto en las parcelas de actuación como sus alrededores. Se hará especial seguimiento de la permeabilidad del vallado.
- Analizar la evolución de las poblaciones de especies presas que pudieran generarse en la planta, ante la situación de zona de reserva de caza, porque podrían atraer a grandes rapaces (águila imperial ibérica, águila perdicera, águila real) y al lince ibérico.

- Seguimiento y censo de especies de fauna, que puedan estar presente en las parcelas de actuación y sus alrededores, incluyendo también las zonas de compensación. Se hará especial seguimiento de la permeabilidad del vallado instalado para la fauna.
- Seguimiento y cumplimiento de las medidas compensatorias, una vez que se definan las que se van a acometer dentro de las propuestas planteadas.
- Seguimiento de la ocupación de cajas nido y refugios de fauna instalados.
- Seguimiento de las colisiones y electrocuciones de aves en la línea eléctrica de evacuación, en los tramos que permanezcan aéreos, al menos trimestralmente.
- Seguimiento de medidas de protección y mejora de la vegetación controlando la evolución de las formaciones vegetales instaladas. Se deberá realizar un seguimiento de las plantaciones que se realicen en la PSF durante al menos los cinco primeros años, con una tolerancia máxima de marras del 20% respecto a las densidades iniciales, debiendo en su caso reponer las marras para no rebasar este umbral.
- Control de la afección a bienes de dominio público (con especial atención a cauces públicos y vías pecuarias).
- Control de las posibles emisiones a la atmósfera comprobando que la maquinaria se someta a las revisiones periódicas recomendadas por el fabricante, que se efectúen riegos sistemáticos de las zonas y los materiales de trabajo, especialmente en épocas estivales y que los vehículos de transporte utilicen lonas para cubrir los materiales.
- Control de los niveles de ruido generados. Se realizará y presentará un Ensayo Acústico realizado durante los horarios de funcionamiento de la actividad (diurno, vespertino y nocturno) en cada uno de los cuatro puntos cardinales de las parcelas.
- Control de la producción y gestión de los residuos (asimilables a urbanos y peligrosos), según normativa vigente. Elaborar y presentar Informes de Situación.
- Información a los trabajadores de las normas y recomendaciones para el manejo responsable de materiales y sustancias potencialmente contaminantes para el entorno (aceites, combustibles, hormigones).
- Control de la aparición de restos arqueológicos.
- Control de la restauración de las zonas degradadas, del diseño de la morfología del terreno y su integración en el paisaje, en caso necesario.
- Vigilancia de la limpieza de la zona y el desmantelamiento de la maquinaria al final de las obras.

9.2 SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se procederá al seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental siguiendo la metodología desarrollada en el Estudio de Impacto Ambiental. Se llevará control en las diferentes fases del proyecto, de acuerdo con la valoración de impactos realizada y con las medidas correctoras y compensatorias propuestas.

10 RESUMEN DE CONCLUSIONES

El proyecto evaluado, corresponde a la construcción de una Planta Solar en el municipio de Marmolejo (Jaén), conectada a la red eléctrica, de 49,99 MWp de potencia instalada generada por el campo fotovoltaico, cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la línea de transmisión de 400 kV de tensión de red, con de conexión en la subestación eléctrica SET Promotores Guadame 400kV que a su vez verterá energía a la red en su punto de conexión final SE GUADALQUIVIR MEDIO 400 KV.

La energía solar es una fuente alternativa a las energías convencionales, es renovable y con bajos niveles de impacto ambiental; contribuye además a reforzar el autoabastecimiento de energía mediante recursos autóctonos y a frenar el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, estas ventajas son las razones que justifican su elección por parte del promotor frente a otros sistemas de producción energética más costosos e impactantes sobre el medio ambiente y, en general, menos eficaces.

La vida útil del Proyecto se estima en 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la planta, pudiendo ser su vida útil de unos 5 ó 10 años más en función del estado de la misma. Por otro lado, tanto el periodo constructivo como de desmantelamiento se plantea con una duración de 12 meses.

Se ha realizado un análisis multicriterio en el que se han estudiado posibles afecciones hacia una serie de elementos medioambientales. Dichas afecciones pueden resumirse en la siguiente tabla.

Elemento a evaluar	Afección	Nivel de afección
Vegetación natural	La planta solar se sitúa casi en su totalidad (99,70%) sobre terreno de cultivo.	BAJO
Población	El proyecto se localiza a unos 1.320 metros de distancia del núcleo urbano de Marmolejo.	BAJO

Elemento a evaluar	Afección	Nivel de afección
Red Hidrográfica	La planta se localiza en las proximidades del Río Guadalquivir.	MEDIO
Red Natura	El proyecto se sitúa a unos 3.200 metros del ZEC “Río Jándula, río Guadalquivir y río del Rúblar”.	BAJO
Hábitats de Interés Comunitario	La planta colinda con los HICs no prioritarios 92A0 y 6310.	BAJO
Monte Público	La planta se localiza en las proximidades del Monte Público “Riberas del Río Guadalquivir”, mientras que la línea de evacuación lo sobrevuela.	MEDIO
Vías pecuarias	El parque fotovoltaico linda con la “Cañada Real de los Cuellos o de Valtocado” y la línea de evacuación realiza cruzamientos con diversas vías pecuarias.	MEDIO

Tabla 10. *Elementos que pueden verse afectados. Fuente: propia.*

Según lo estudiado en el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, los impactos que podrían producirse a lo largo de las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, incluyendo los posibles efectos sinérgicos y acumulativos, alcanzan una magnitud **media-baja**.

Durante la fase de construcción, la adecuación del terreno, el tránsito de maquinaria y vehículos por la zona, el montaje de los elementos y cableado, tendrán la mayor importancia, mientras que, durante la fase de explotación, será la presencia en sí del parque fotovoltaico la actuación que mayor impacto producirá. Así, cabe destacar que gracias a la generación de energía renovable se producirán efectos positivos con gran relevancia para la zona donde pretende implantarse la instalación.

Así mismo, no se prevé que aparezcan riesgos significantes derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos. Se concluye que no se prevén efectos relevantes.

Dada la magnitud de los impactos será posible que la actividad sea compatible desde el punto de vista ambiental, con las **medidas preventivas, correctoras y compensatorias** planteadas.

ANEXO III

ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

INDICE

1.	OBJETO	1
2.	CONCEPTOS	1
3.	ÁMBITO DE ESTUDIO	2
4.	PROYECTOS E INFRAESTRUCTURAS CONSIDERADAS	2
4.1.	PLANTAS FOTOVOLTAICAS PROYECTADAS	2
4.2.	PLANTAS FOTOVOLTAICAS Y EÓLICAS EXISTENTES.....	3
4.3.	INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	3
4.4.	INFRAESTRUCTURAS VIARIAS Y FERROCARRIL.....	5
5.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS	7
5.1.	EFFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	7
5.2.	EFFECTOS SOBRE LA FAUNA	10
5.3.	EFFECTOS SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	13
5.4.	EFFECTOS SOBRE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO E HIDROGRAFÍA ...	14
5.5.	EFFECTOS SOBRE EL PAISAJE.....	16
5.6.	EFFECTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS	18
5.7.	EFFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA.....	19
6.	VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS	21
7.	SINERGIAS POSITIVAS	26
8.	CONCLUSIONES	27

1. OBJETO

El objeto principal de este documento es la realización de un estudio de efectos sinérgicos y acumulativos, teniendo en cuenta la presencia de otras infraestructuras similares y el nivel de antropización del entorno.

Es por ello por lo que se tendrán en cuenta y se analizarán aquellos impactos generados de forma conjunta por los parques fotovoltaicos proyectados en el ámbito estudiado y que tengan como destino final de su evacuación energética la subestación "SET Promotores Guadame".

En tal estudio se identificarán y valorarán numéricamente los impactos, según una metodología ampliamente aceptada por criterios científicos, elaborada por Vicente Conesa Fernandez-Vitoria en su "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental".

2. CONCEPTOS

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental se define como efecto sinérgico a aquel efecto ambiental que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

La sinergia puede incidir de manera positiva en la socioeconomía de una región ya que supone la agrupación de diversas instalaciones permite optimizar recursos, aumentando la eficacia y rentabilidad de la explotación, incrementando la estabilidad del empleo inducido, atrayendo la inversión de empresas y de servicios, y por tanto consolidando las entradas económicas en los municipios afectados.

Por otra parte, se define a los impactos acumulativos como aquellos impactos ambientales y sociales múltiples que resultan de efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad, cuando se suman a los efectos de otros proyectos o emprendimientos existentes.

3. ÁMBITO DE ESTUDIO

Los terrenos propuestos para la instalación de las plantas de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Marmolejo (Jaén). Se ha establecido como área de estudio una superficie de 5.000 metros alrededor de las mismas, resultando en una superficie total de unas 31.737 ha.

Las plantas fotovoltaicas estudiadas se describen en los siguientes apartados.

4. PROYECTOS E INFRAESTRUCTURAS CONSIDERADAS

Se han inventariado los proyectos existentes o proyectados similares al analizado, así como infraestructuras antrópicas relevantes (líneas eléctricas, carreteras, ferrocarril y núcleos de población).

4.1. PLANTAS FOTOVOLTAICAS PROYECTADAS

Todas las plantas fotovoltaicas objeto del presente documento se localizan en el Término Municipal de Marmolejo.

- **GUADAME II.** De potencia 49,99 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 88,66 ha y evacuará su energía mediante una línea subterránea de 30 kV, desde la colectora hasta la SET "Zumajo I".
- **ZUMAJO I.** De potencia 49,99 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 116 ha y evacuará su energía mediante una línea subterránea de 30 kV, desde la colectora hasta la SET "Zumajo I".
- **GUADAME IV.** De potencia 49,99 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 66,92 ha y evacuará su energía hasta la Set "Zumajo I".
- **MARMOLEJO SOLAR II.** De potencia 30 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 42,18 ha y evacuará su energía hasta la Set "Zumajo I".
- **ZUMAJO II.** De potencia 49,99 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 96,13 ha y evacuará su energía hasta la Set "Zumajo I".
- **GUADAME III.** De potencia 49,99 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 80,26 ha y evacuará su energía hasta la Set "Zumajo I".

- **MARMOLEJO SOLAR I.** De potencia 30 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 63,79 ha y evacuará su energía hasta la Set "Zumajo I".

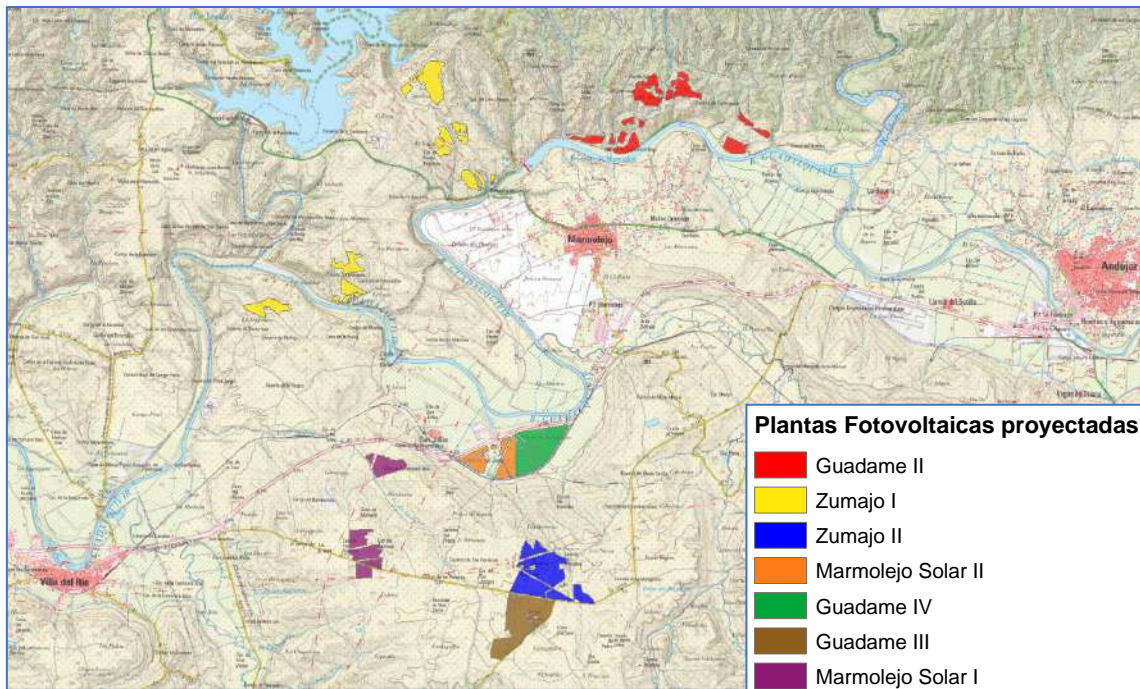


Figura 1. *Plantas fotovoltaicas proyectadas en el ámbito de estudio. Elaboración propia.*

4.2. PLANTAS FOTOVOLTAICAS Y EÓLICAS EXISTENTES

En el área analizada no se ha detectado la existencia de plantas solares existentes en funcionamiento. Así mismo, tampoco se ha detectado la existencia de parques eólicos.

4.3. INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

Se localizan diversas **Líneas Aéreas de Alta Tensión (LAAT)** existentes que pueden observarse dentro del ámbito de estudio estudiado, las cuales presentan las siguientes tensiones según la Agencia Andaluza de la Energía:

- Cuatro líneas eléctricas de 400 kV.
- Tres líneas eléctricas de 220 kV.
- Una línea eléctrica de 132 kV.
- Tres líneas eléctricas de 66 kV.

Por otro lado, las líneas eléctricas de evacuación de los parques solares fotovoltaicos proyectados serán principalmente de trazado subterráneo, por lo que no se han incluido en este apartado. Hay que remarcar que se han incorporado los únicos dos tramos aéreos de estas líneas proyectadas (y cuatro apoyos), que coinciden con dos cruzamientos del río Guadalquivir y no producen ningún cruzamiento con las líneas eléctricas existentes, tal y como se puede visualizarse en la *Figura 2*.

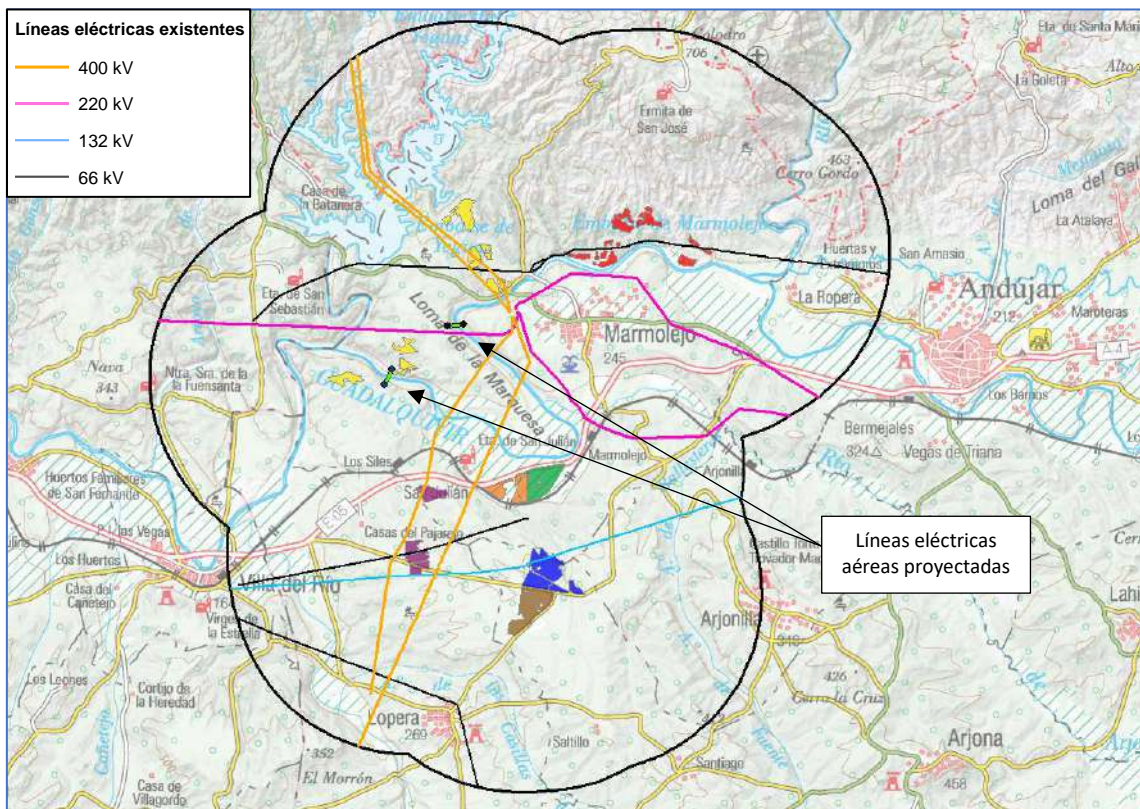


Figura 2. *Infraestructuras eléctricas dentro del ámbito de estudio. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.*

Estos tramos de líneas eléctricas aéreas proyectadas corresponden a la línea de evacuación de Zumajo I hasta la SET “Zumajo I” de 30 kV y a la línea de evacuación de la SET “Zumajo I” a la SET “Promotores Guadame” de 132 kV.

4.4. INFRAESTRUCTURAS VIARIAS Y FERROCARRIL

En cuanto a la **red viaria** localizada en los alrededores de las plantas fotovoltaicas, ésta se caracteriza por presentar una serie de trazados correspondientes a autovías (A4), carreteras autonómicas y carreteras provinciales (A-3101, A -3102, A-6175, A-420, CO-5102, CO-5103, J-206ª, JV-5001, C-420a), tal como se representa en la siguiente figura:

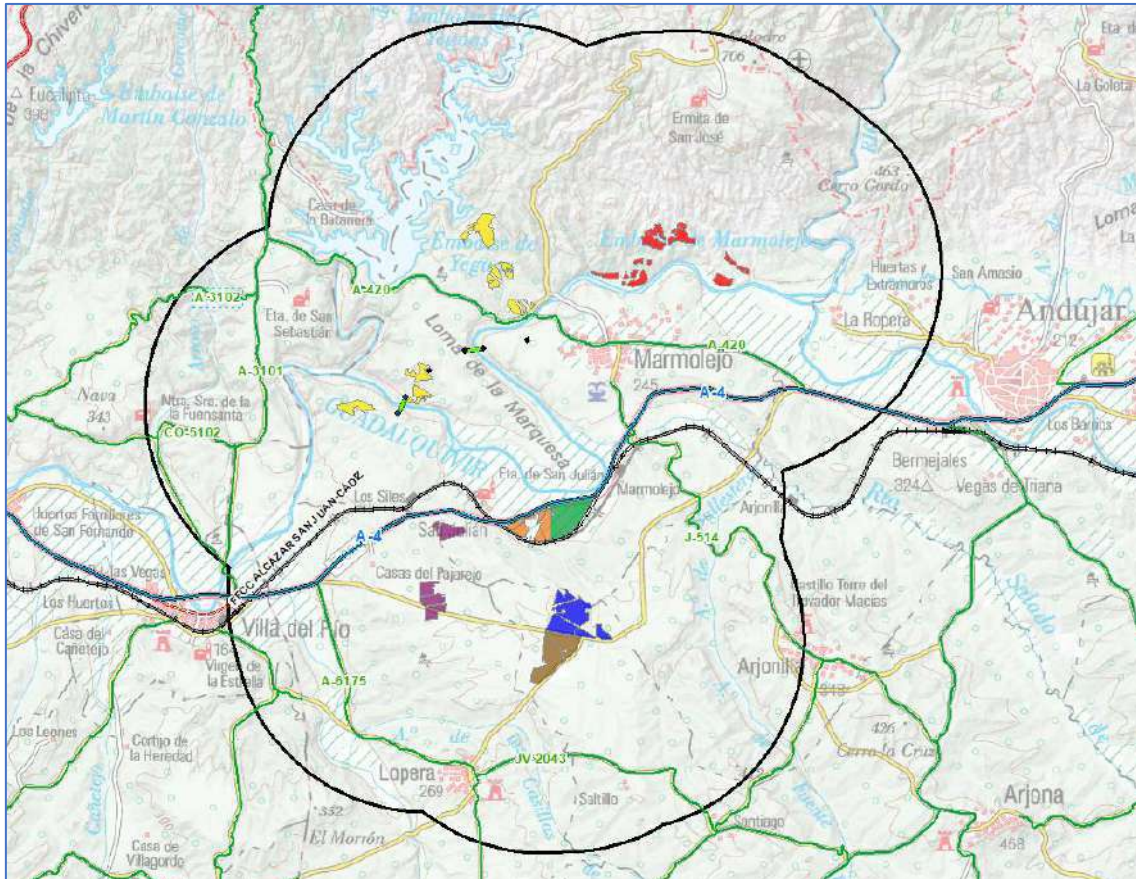


Figura 3. Red de Carreteras y Ferrocarril. Elaboración propia.

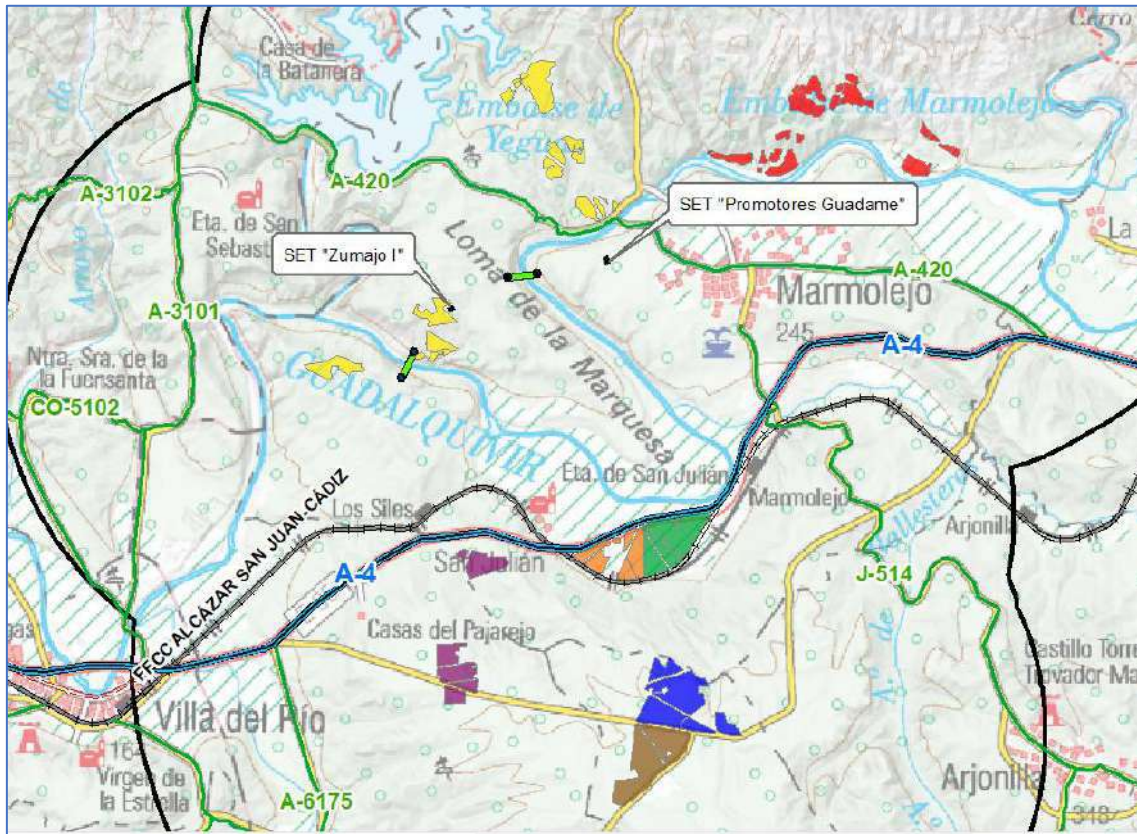


Figura 4. Detalle de Red de Carreteras y Ferrocarril. Elaboración propia.

En referencia a los caminos de acceso a las plantas fotovoltaicas, se utilizarán los caminos de tierra existentes para el acceso, ya que presentan unas dimensiones de anchura suficientemente grandes como para albergar el tránsito de camiones para el traslado del material a las instalaciones.

Se utilizarán los caminos de tierra existentes para el acceso, ya que presentan unas dimensiones de anchura suficientemente grandes como para albergar el tránsito de camiones para el traslado del material al parque solar. Para poder transitar por dicho acceso, se solicitará un permiso a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En el caso de que el paso de maquinaria provocara un posible deterioro de la vía, ésta sería acondicionada tras el fin de las obras.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Para la identificación de los impactos acumulativos y sinérgicos se han de tener en cuenta las acciones y elementos de la actividad propuesta que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo. Examinando la localización de las plantas fotovoltaicas identificadas en este documento, se pueden describir las siguientes sinergias que podrían originarse en las diferentes etapas de los proyectos.

5.1. EFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

Si bien es cierto que los parques solares se encuentran próximos a zonas de bosque ribereño de Álamo blanco (*Populus alba*) y fresnos de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*), característico del río Guadalquivir, las plantas fotovoltaicas se localizan en su mayoría sobre un terreno de cultivo ocupado por grandes superficies de olivares, por lo tanto, se caracteriza por un terreno muy transformado por la mano del hombre.

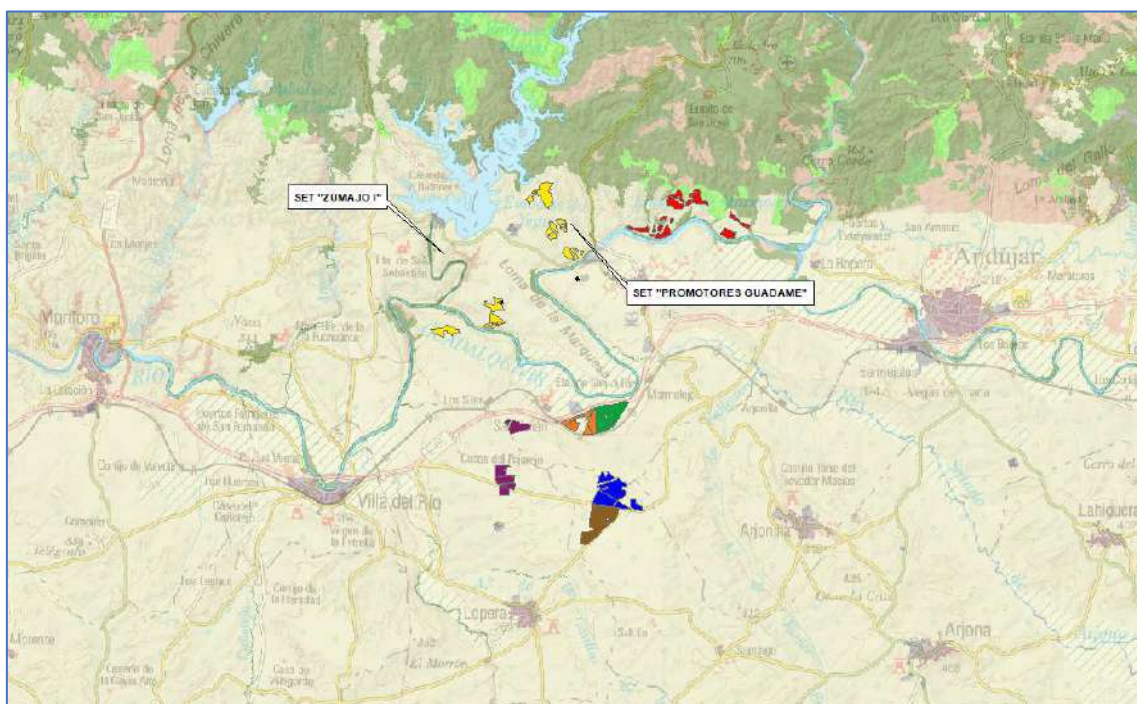


Figura 5. Mapa Forestal en la zona del proyecto. Fuente: MITECO.

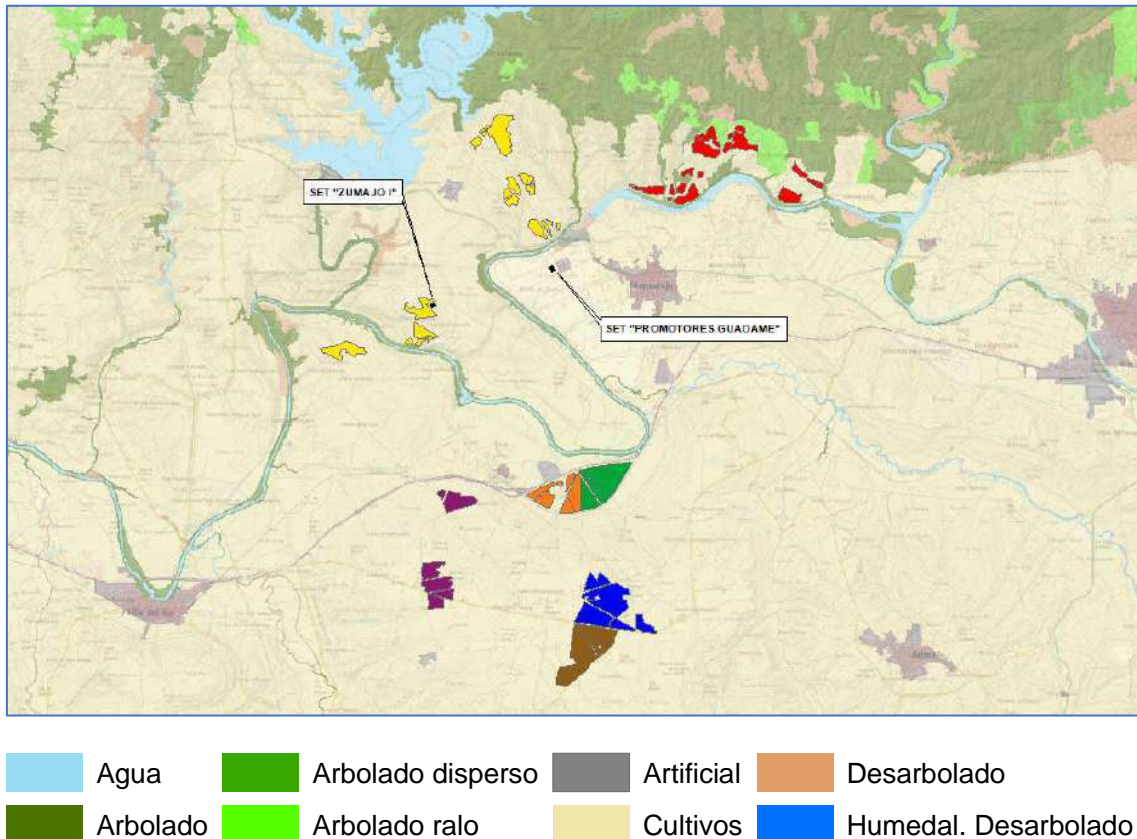


Figura 6. Usos del suelo afectados. Fuente: MITECO.

En cuanto a las líneas eléctricas de evacuación, se observa en la figura anterior como éstas sobrevuelan la pequeña franja de bosque ribereño correspondiente con el río Guadalquivir, sin embargo, los apoyos respetarán las superficies compuestas por vegetación natural, de manera que solo se sitúen en terreno agrario.

En el ámbito estudiado encontramos, además, algunas áreas de pastizal y de vegetación compuesta por frondosas de encinares, sin embargo, la zona se caracteriza por grandes extensiones de cultivo de olivar. Por lo tanto, los impactos sobre la vegetación en la fase de obras resultarán de carácter moderado ya que, aunque los proyectos se sitúan en su práctica totalidad sobre terreno agrario, la extensión es considerable. Se producirá un cambio total en los usos del suelo.



Figura 7. *Olivares localizados en la zona del proyecto. Fuente: propia.*

Durante la fase de explotación el impacto no se consideraría ya que se no se prevén impactos sobre la vegetación natural. Son muchas hectáreas las que cambiarán el tipo de uso de suelo, pero son aquellas destinadas a cultivo y se dejarán zonas agrarias entre los parques para paliar el efecto.

En cuanto a la maquinaria a utilizar, ésta será la mínima necesaria y se limitará su circulación por áreas de vegetación natural a lo imprescindible, ocupando siempre zonas de tierra labrada o de especies herbáceas.

A su vez se dejará crecer la vegetación natural dentro de los parques fotovoltaicos. El control de la vegetación será puntual y mecánico, nunca utilizando herbicidas. Podrá realizarse también un control y aprovechamiento de la vegetación por parte del ganado, dentro de un calendario y condiciones de uso compatibles con la conservación de la biodiversidad y en concreto con los periodos de cría o nidificación de la fauna. La técnica de manejo de ganado a utilizar será la gestión holística del terreno. La gestión de la cubierta vegetal mediante pastoreo adaptativo y planificado (técnicas del manejo

holístico) con rumiantes y monogástricos que permitan la integración del parque solar con las áreas no alteradas y con el funcionamiento óptimo del paisaje (mejor técnica disponible en términos de regeneración del suelo).

Efectos sinérgicos negativos

Dichos efectos están determinados por la disminución de la superficie vegetal, la fragmentación de unidades vegetales y por la modificación de los hábitats. Sin embargo, los parques fotovoltaicos ocupan un terreno de cultivo altamente transformado y con un bajo valor ambiental.

Efectos sinérgicos positivos

Las grandes superficies dedicadas al cultivo de olivar suponen la necesidad de utilización de herbicidas y plaguicidas para favorecer la producción, por lo tanto, el efecto sinérgico positivo vendrá dado por la reducción significativa de este tipo de productos, favoreciendo el crecimiento de especies herbáceas. Además, la construcción de las plantas fotovoltaicas supondrá un aumento en la diversidad vegetal del entorno a través de las medidas compensatorias principalmente derivadas en la revegetación de las zonas perimetrales y el interior de éstas, a través de la renaturalización de la comunidad herbácea.

5.2. EFECTOS SOBRE LA FAUNA

Debido a que el entorno propio del ámbito de estudio se caracteriza por extensas zonas de áreas de cultivo de olivar, se puede establecer un hábitat específico de fauna propia de este tipo de espacios.

Sin embargo, existe una serie de elementos que alteran las características ecológicas de este tipo de terrenos, los cuales contribuyen al fraccionamiento de los mismos y de las poblaciones faunísticas.

Las especies faunísticas estudiadas y propias de espacios olivareros como los mamíferos de menor tamaño (mayoritariamente lagomorfos y roedores) y aves (especialmente

paseriformes, columbiformes y aves rapaces), evitan áreas próximas a cercados, carreteras, autopistas, así como terrenos muy transformados que se traducen en un escaso recurso alimentario.

Algunas de estas especies, ubicadas en la zona según el inventario nacional de especies silvestres visor del Ministerio para la Transición Ecológica, según las cuadrículas U.T.M. en las que se desarrollan los proyectos (30SUH80, 30SUH81, 30SUH90, S0SUH91 y 30SVH01), son las siguientes:

Nombre científico	Nombre vernáculo	Libro Rojo	Catálogo Andaluz
<i>Cercotrachus galactotes</i>	Alzacola	EN	IE
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	EN	IE
<i>Aquila adalberti</i>	Águila imperial ibérica	EN	E
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	VU	IE
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	V
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	VU	-
<i>Aegypius monachus</i>	Buitre negro	VU	IE
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	VU	IE
<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	VU	IE
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	IE

Tabla 1. Especies de fauna protegidas en el área de estudio. Fuente: <https://laboratorioediam.cica.es/>

Las plantas fotovoltaicas presentan una amplia superficie, por lo que ocasionarían un efecto sinérgico negativo moderado con respecto a la conservación de la avifauna y especialmente de las especies de hábitats de olivar debido al efecto barrera originando, por lo tanto, un fraccionamiento del terreno.

En cuanto a la línea de evacuación, al cruzar preferentemente terreno de cultivo de olivar, no se aprecian espacios naturales que indiquen un cambio de biotopo.

La Comunidad Autónoma de Andalucía tiene aprobados y ejecutados una serie de Planes de Conservación y Recuperación de especies amenazadas o en peligro. Estos planes se diseñaron para la conservación tanto de las especies como de sus hábitats. El proyecto **no afecta** a estas áreas de desarrollo de dichos planes ni a espacios naturales que se encuentren protegidos debido a su importancia ambiental.

Por lo tanto, observando el entorno en su conjunto, hay que destacar que el área estudiada se caracteriza por mostrar actualmente un fraccionamiento significativo debido a la presencia de una intensificación del cultivo de olivar, además de otras instalaciones antrópicas, sobre una zona elevadamente degradada por las malas prácticas agrícolas, lo que reduce la disponibilidad de alimento.

Este hecho se traduce en una zona que no representa un área clave o significativa de nidificación y de alimento para las especies anteriormente estudiadas.

Por lo tanto, la instalación de las plantas fotovoltaicas podría ocasionar la aparición de una serie de efectos negativos para la fauna presente en el ámbito estudiado, no obstante, también se podrían originar efectos de carácter positivo.

Efectos sinérgicos negativos

Los principales impactos sobre la fauna durante la fase de obras se producirían por la afección a los biotopos asociados (pérdida de hábitat), y por molestias debido a los movimientos de tierra producidos, originando un desplazamiento temporal o permanente de la fauna. Esos efectos pueden ser reducidos cumpliendo unas medidas preventivas, así como la realización de una fase previa de planificación comprobando la viabilidad técnica desde el punto de vista ambiental. Todas estas medidas están desarrolladas en el estudio de impacto ambiental.

Durante la fase de funcionamiento de todas las instalaciones, la modificación del uso del suelo por la presencia del proyecto y, por ende, la pérdida del hábitat resulta significativa. No obstante, se proyecta sobre terreno de cultivo, donde la fauna es más limitada, si bien este tipo de aves buscan alimento en estas zonas, por lo que se propondrán las medidas oportunas.

Efectos sinérgicos positivos

El desarrollo de las especies herbáceas originadas a partir de la ausencia de los herbicidas utilizados en olivares favorece la aparición de entomofauna, la cual utiliza dichas especies vegetales como refugio y alimento. Este hecho favorece, a su vez, la aparición de micromamíferos y de aves que se alimentan de éstos.

Por lo tanto, la presencia de las plantas fotovoltaicas en una zona ya fragmentada podría originar una serie de nuevas oportunidades de refugio y alimento para pequeños mamíferos, reptiles y aves. Todos estos efectos positivos pueden verse reforzados al llevar a cabo los planes de medidas compensatorias.

5.3. EFECTOS SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Los terrenos ocupados por las plantas fotovoltaicas no afectan a ningún espacio preservado por Red Natura 2000, no obstante, cerca de los proyectos se localizan los siguientes espacios protegidos: ZEC “Río Guadalquivir – Tramo medio”, ZEC “Suroeste de la Sierra de Cardena y Montoro”, ZEC “Río Jándula, Guadalquivir y del Rúmbjar”, ZEC-ZEPA “Sierra de Cardena y Montoro” y ZEC – ZEPA “Sierra de Andújar”.

Por lo tanto, aunque no existan efectos sinérgicos directos sobre este tipo de espacios protegidos, se tendrán en cuenta los posibles efectos indirectos que puedan aparecer y las medidas correspondientes, albergadas en los Estudios de Impacto Ambiental de cada uno de ellos, para mitigar la posible afección y perseguir la correcta conservación de dicho espacio.

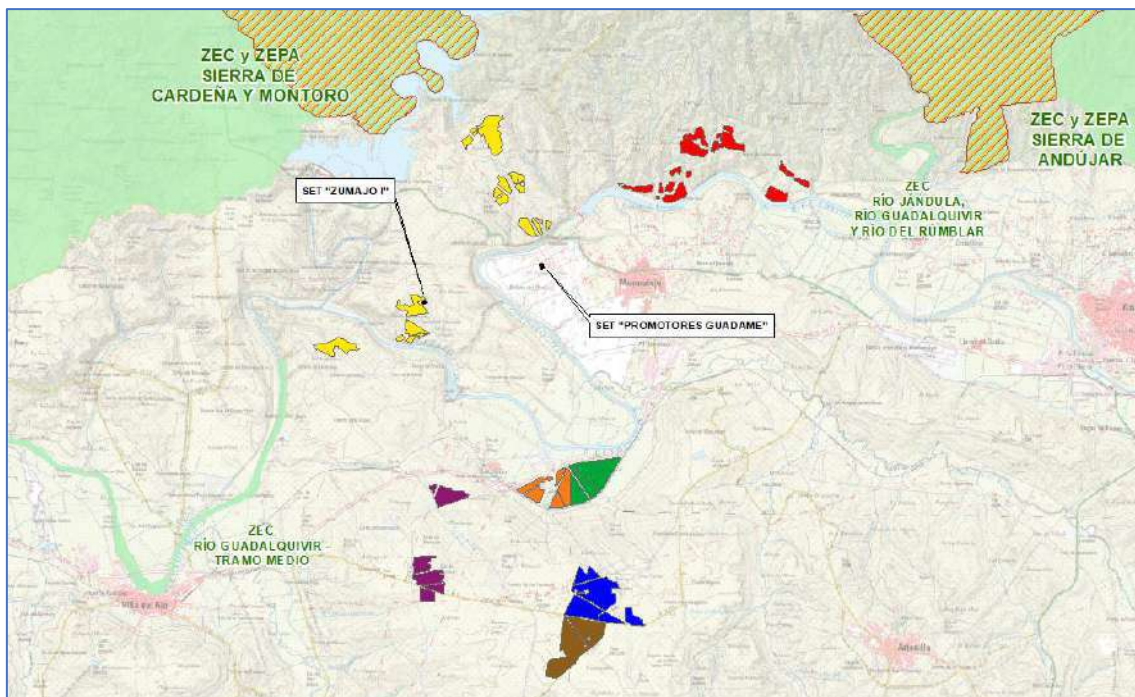


Figura 8. Espacios Naturales Protegidos. Elaboración propia.

5.4. EFECTOS SOBRE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO E HIDROGRAFÍA

En los alrededores de las plantas fotovoltaicas se encuentra el curso del Guadalquivir, junto a una serie de cauces de menor entidad, dibujan la hidrografía del ámbito de los parques.

En cuanto a las líneas de evacuación eléctrica, éstas realizan una serie de cruzamientos con la red hidrográfica de la zona, concretamente con el río Guadalquivir, sin embargo, la instalación de los apoyos respetará la zona de servidumbre de dichos cauces.

En general, el área de estudio no se localiza sobre ninguna zona de riesgo potencial significativo de inundación según las Áreas de riesgo potencial significativo de inundación accesibles a través de la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Todos estos cauces se componen de una vegetación que se encuentra catalogada como Hábitat de Interés Comunitario (HIC) y que se localiza tanto en las proximidades de las plantas fotovoltaicas como en los cauces que son sobrevolados por parte de las líneas de evacuación.

Los HIC mencionados se describen a continuación:

6310 "Dehesas perennifolias de *Quercus* spp."

Paisaje de la península Ibérica caracterizado por pastizales arbolados con un dosel de densidad variable compuesto por robles esclerófilos, sobre todo *Q. ilex* spp. *ballota* (*Q. rotundifolia*) y, en mucha menor medida, *Q. suber*, *Q. ilex* spp. *llex* y *Q. coccifera*, en los que se intercalan pequeñas parcelas de cultivo de secano y manchas de matorral bajo o arborescente.

La configuración sabanoide de arbolado y pasto herbáceo con manchas cultivadas e invadidas por matorral se mantiene mediante prácticas de gestión, cuyo objetivo es el aprovechamiento de la vegetación por ganado vacuno, ovino, caprino y/o porcino en régimen extensivo y, de modo alternativo o complementario, por ungulados silvestres

que son explotados cinegéticamente. Es un tipo de hábitat importante para las aves rapaces, incluyendo la amenazada y endémica águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), para las grullas comunes (*Grus grus*) y para el lince ibérico (*Lynx pardinus*).

91B0 "Fresnedas Mediterráneas ibéricas de *Fraxinus angustifolia* y *Fraxinus ornus*"

Las fresnedas riparias de *F. angustifolia* son comunes en todo el territorio ibérico mediterráneo. De manera marginal aparecen también dentro del dominio atlántico, en el noroeste peninsular. Se desarrollan sobre todo tipo de suelos salvo los salinos desde el nivel del mar hasta los 1.500 m. Toleran el encharcamiento de los suelos, pero fracasan en orillas inestables y en ambientes con elevada sequía ambiental, cediendo ante saucedas, alamedas o tarayales. Son manifestaciones arbóreas que se pueden localizar junto a la orilla de los cursos de agua o en las terrazas fluviales. Las primeras, se pueden denominar fresnedas hidrófilas. Las segundas, se pueden denominar fresnedas de vega (Lara et al., 2004): se encuentran habitualmente en los cursos caudalosos y orlan comunidades vegetales más exigentes en humedad y más tolerantes a la inestabilidad de las orillas y embate de las riadas. El aspecto, la estructura y composición florística de las fresnedas varían considerablemente dependiendo de su estado de conservación, existencia de actividades agrarias (pastoreo, tala selectiva), clima regional, altitud, intensidad de la sequía estival, entidad del caudal, proximidad a éste, nivel freático, naturaleza de los sustratos (básicos o ácidos), estabilidad y desarrollo del suelo.

92A0 "Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*"

Corresponde a bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Son bosques riparios dominados por álamos blancos (*Populus alba*) o sauces arbóreos, fundamentalmente *Salix alba*, *S. neotricha* y *S. atrocinerea*. Se establecen en cursos medios y bajos de ríos, generalmente de gran entidad y con caudal continuo o nivel freático elevado.

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*)

HIC 92D0 - Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea y Flueggeion tinctoriae*)

Según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea, se trata de un hábitat compuesto por bosquetes en galería y matorrales altos de *Tamarix spp*, *Nerium oleander*, *Vitex agnus-castus* o *Flueggea tinctoria*, así como *Populus alba* con tarajes y comunidades semejantes de marcado carácter subtropical, que habitan cursos y humedales permanentes o temporales.

Esta proximidad podría originar una serie de afecciones indirectas, las cuales son tenidas en cuenta en el Estudio de Impacto Ambiental mediante medidas preventivas y compensatorias para buscar una mayor compatibilidad del proyecto con el medio ambiente.

De esta manera, la mejora del medio natural colindante a la proyección de las plantas fotovoltaicas podría suponer un efecto sinérgico positivo.

5.5. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

La instalación de proyectos de energía fotovoltaica en el ámbito estudiado supone la aparición de un nuevo elemento en dicha zona y, por lo tanto, la aparición de un efecto sinérgico sobre el paisaje.

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

Para calcular la visibilidad del paisaje de las plantas fotovoltaicas es necesario considerar los umbrales humanos de percepción nítida, difusa y general que de forma convencional

puede entenderse como distancia baja (hasta 1.500 m), media (hasta 3.000 m) y alta (hasta 5.000 m), midiendo desde los límites de la actuación.

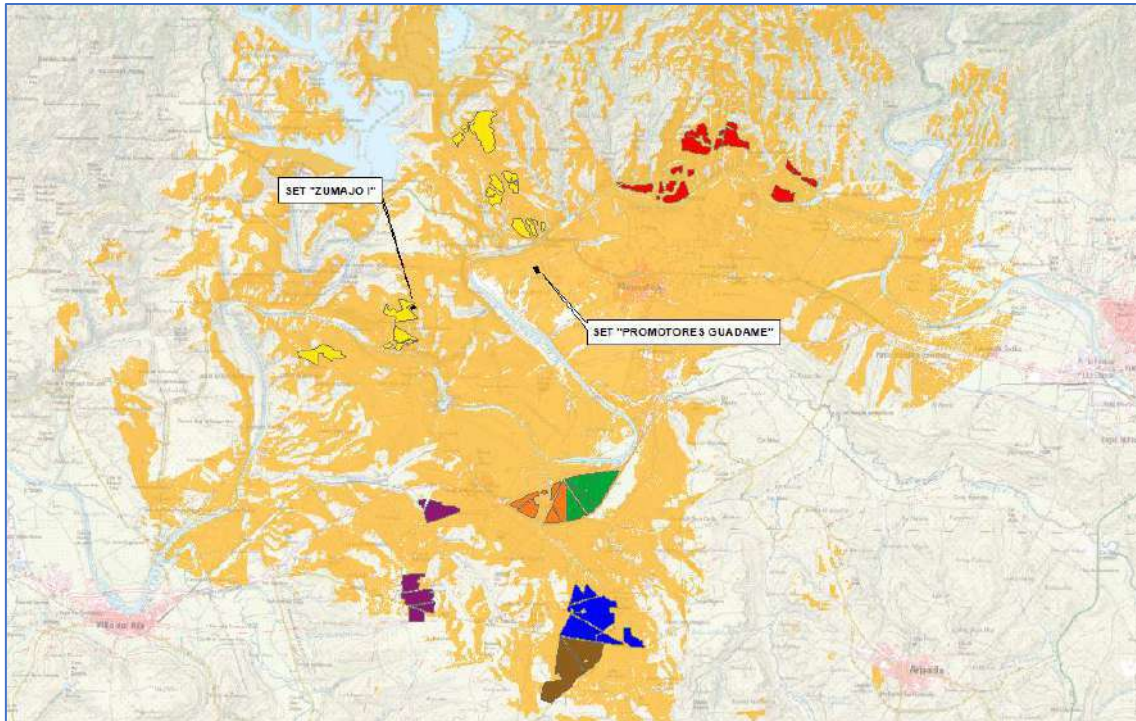


Figura 9. *Visibilidad de las Plantas Fotovoltaicas. Elaboración propia.*

Observando el estudio visual de las instalaciones proyectadas, se puede deducir que el conjunto de las plantas fotovoltaicas sería visible solamente desde el municipio de Marmolejo y desde la red viaria que integra el territorio estudiado, como la autovía A-4 y varias carreteras autonómicas (A-420, J-205, A-3101).

Referente a las líneas de evacuación aéreas, se han llevado a cabo comprobaciones en campo sobre la visibilidad de líneas eléctricas de similares características se ha comprobado que los cables conductores y el cable de tierra con dispositivos salvapájaros se dejan de ver a los 1.000 metros. Los apoyos comienzan a verse con dificultad a 3.000 metros, siendo difícil su localización salvo condiciones de contraluz o reflejo.

Hay que destacar, además, que dicha distancia sólo es aplicable cuando el observador está en un punto de dominancia respecto a la línea, es decir, en zonas más elevadas.

En este caso, el conjunto de las líneas eléctricas de evacuación de los parques analizados es subterránea a excepción de un par de tramo aéreos coincidentes con el cauce del río Guadalquivir, con tan solo un par de vanos. Éstas serían escasamente visibles desde el municipio de Marmolejo, y desde la carretera autonómica JV-5103, además de los caminos adyacentes al conjunto fotovoltaico.

Hay que mencionar que, como puede visualizarse en el estudio paisajístico, el conjunto proyectado de las plantas fotovoltaicas y, en menor medida, sus líneas eléctricas de evacuación presentarían visibilidad desde los espacios naturales cercanos, los cuales se caracterizan por una alta calidad paisajística. Por lo tanto, el efecto sinérgico sobre el paisaje se traduce en una visibilidad del proyecto desde terrenos de bajo valor paisajístico debido a la presencia de extensas parcelas de olivar, pero también desde zonas caracterizadas por un alto valor paisajístico.

No obstante, aunque el impacto visual se considera significativo, éste es mitigable con la aplicación de las medidas de integración paisajística descritas en el estudio principal, como la instalación de módulos antirreflejantes. Además, se ha de tener en cuenta que solo se ha tenido en cuenta la topografía y no las alturas de la vegetación, edificaciones, etc., por lo que la visibilidad real será menor a la resultante en este estudio.

5.6. EFECTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS

Con respecto a las infraestructuras viarias, no existiría una afección negativa. En todo caso supone una mejora y sinergia, debido a una mejora sobre los accesos y salidas, de las plantas y apoyos de la línea, hacia las carreteras a través de caminos adyacentes ante situaciones de emergencia. Los caminos actuales colindantes y de acceso al terreno que son suficientes para el paso de los elementos necesarios para la construcción y el montaje de los elementos de la instalación.

Posteriormente, solamente serán utilizados para el servicio de vigilancia y mantenimiento. En este sentido, la instalación del proyecto no solo no genera sinergia negativa sino, más bien, todo lo contrario.

Hablaríamos, por tanto, de sinergia positiva al producirse una mejora significativa de los caminos preexistentes de la zona, cuyos usuarios (agricultores, operarios, técnicos, cazadores, entre otros) saldrían beneficiados a la hora de usar caminos con claras mejoras en los accesos y salidas de los mismos.

5.7. EFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

En cuanto a los posibles efectos sinérgicos sobre la atmósfera, éstos se ocasionarán especialmente debido a la posible presencia de ruido por parte de las instalaciones en las diferentes fases de los proyectos.

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

Durante la fase de explotación, de todos los elementos de los que se componen las instalaciones fotovoltaicas, el elemento que se prevé de mayor emisión de sonido corresponde al transformador de las subestaciones eléctricas transformadoras.

Según se recoge en el Anteproyecto de Subestación Eléctrica Transformadora "SET Promotores Guadame 132/400 kV en el término municipal de Marmolejo", la actual Subestación se encuentra según el Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas; en un sector del territorio con predominio de suelo de uso Industrial. En esta legislación el límite de ruido establecido es de 75 dBA diurnos aproximadamente y 65 dBA nocturnos aproximadamente.

El nivel de ruido máximo emitido por un transformador en condiciones normales de servicio se limita a 65 dBA, por lo que **este valor estará dentro de los valores establecidos** según el Real Decreto 1367/2007. Al encontrarse las subestaciones en

zonas no habitadas, no existirán personas expuestas de forma prolongada a niveles de ruido elevados. Por otro lado, se llevarán a cabo labores de mantenimiento, los cuales se realizarán de forma esporádica y muy intermitentes en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados será muy bajo, por ello se considera que la generación de ruido será de escasa entidad y no significativa.

6. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Partiendo de los efectos que genera una única planta fotovoltaica se han estudiado los posible efectos sinérgicos y acumulativos que pueden derivarse de los mismos, teniendo en cuenta que en el Estudio de Impacto Ambiental realizado se pone de manifiesto que los impactos negativos más relevantes son los que afectan al suelo, la vegetación, la fauna y el paisaje.

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

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

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

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

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

BAREMOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS			
NATURALEZA (N)		INTENSIDAD (IN)	
Carácter beneficioso:	1	Baja (menos del 20%):	1
Carácter perjudicial:	-1	Media (entre el 20 y el 40%):	2
		Alta (entre el 40 y el 60%):	4
		Muy alta (entre el 60 y el 80%):	8
		Total (más del 80%):	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual (menos del 25%):	1	Largo plazo (más de 5 años):	1
Parcial (entre el 25 y el 50%):	2	Medio plazo (entre 1 y 5 años):	2
Extenso (entre el 50 y el 75%):	3	Inmediato (menos de 1 año):	4
Total (más del 75%):	4	Crítico (en momento crítico):	> 4
Crítica (en un punto crítico):	>4		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz (menos de 1 año):	1	Corto plazo (menos de 1 año):	1
Temporal (entre 1 y 10 años):	2	Medio plazo (entre 1 y 10 años):	2
Permanente (más de 10 años):	4	Irreversibles (más de 10 años):	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo (simple):	1	Simple:	1
Sinérgico:	2	Acumulativo (Incremento progresivo):	4
Muy sinérgico:	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario):	1	Irregular o periódico y discontinuo:	1
Directo:	4	Periódico:	2
		Continuo:	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata/prevenible:	1	$I = N \times (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo:	2		
Mitigable (compensable o parcial recuperable):	4		
Irrecuperable:	8		

Figura 10. Baremo de valoración de impactos. Fuente: Vicente Conesa.

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

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

Si "I" es negativo y:

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

Se entenderá como **impacto positivo** el que genera beneficios al medio afectado. Asimismo, se entenderá como:

- **Impacto compatible:** Cuando el elemento afectado es capaz de asumir el efecto de los impactos, sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas protectoras ni correctoras.
- **Impacto moderado:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente simples, de bajo coste y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones inmediatamente anteriores a medio plazo (hasta 5 años).
- **Impacto severo:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente complejas, de elevado coste económico y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones iniciales a largo plazo (más de 5 años); o no existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones anteriores en medio plazo (hasta 5 años).
- **Impacto crítico:** Cuando no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras, recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas, una pequeña magnitud de los recursos afectados, de su funcionamiento y características fundamentales.

A continuación, se identifican y evalúan los efectos previsibles de las acciones relacionadas con las diferentes infraestructuras solares en su conjunto.

VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Características de los impactos	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Valoración
FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Usos del suelo	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	-30	MODERADO
Biodiversidad	-1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	2	-27	MODERADO
Pérdida de hábitat (alimentación y cría)	-1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	2	-27	MODERADO
Alteración paisajística	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-29	MODERADO
Confort sonoro	-1	4	2	2	4	1	4	4	1	2	2	-36	MODERADO
Socioeconomía	1	4	2	2	4	2	4	4	2	4	1	39	POSITIVO
Infraestructuras	1	2	2	1	4	1	2	4	1	1	1	25	POSITIVO
FASE DE EXPLOTACIÓN													
Usos del suelo	-1	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	-30	MODERADO
Biodiversidad	-1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	2	-27	MODERADO
Pérdida de hábitat (alimentación y cría)	-1	2	2	2	4	2	2	1	4	1	4	-30	MODERADO
Alteración paisajística	-1	2	3	4	2	2	2	1	4	4	2	-33	MODERADO
Confort sonoro	-1	2	1	1	4	1	1	4	1	1	1	-22	COMPATIBLE
Socioeconomía	1	2	4	2	4	2	1	2	2	4	4	35	POSITIVO
Infraestructuras	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	4	30	POSITIVO
FASE DE DESMANTELAMIENTO													
Confort sonoro	-1	4	2	2	4	1	4	4	1	2	2	-36	MODERADO
Socioeconomía	1	4	2	2	4	2	4	4	2	4	1	39	POSITIVO

Figura 11. Valoración de impactos del conjunto de infraestructuras fotovoltaicas.
Elaboración propia.

La valoración cuantitativa que se muestra en este epígrafe incluye la valoración de los efectos sinérgicos y acumulativos que previsiblemente se ocasionarán sobre los factores ambientales susceptibles de ser más afectados por la acumulación de infraestructuras, ya que se considera que debe ser evaluado conjuntamente, permitiendo una mejor identificación de la afección significativa del impacto.

Como se puede observar en la tabla anterior, los impactos serían en general moderados ya que, aunque la naturaleza de la actuación no supone un efecto agresivo frente al medio, la extensión de las instalaciones es considerable.

7. SINERGIAS POSITIVAS

Aunque los efectos sinérgicos de implantar varios proyectos similares de generación de energía renovable en un mismo ámbito geográfico podrían resultar de manera generalizada negativos, también aparecen ciertos efectos positivos, además de los indicados a lo largo del presente documento, que cabe mencionar:

Optimización de los recursos

Si existe colaboración entre los distintos proyectos de similar naturaleza. En este caso, los proyectos comparten estructuras como líneas de evacuación y subestaciones eléctricas transformadoras. Sin embargo, si estos proyectos estuvieran distribuidos de forma más dispersa en una mayor superficie de territorio, se necesitaría afectar a más superficie de terreno con las líneas de evacuación de cada una de las instalaciones fotovoltaicas y por tanto los efectos negativos resultantes serían mayores y podrían provocar una fragmentación del territorio. La concentración de elementos antrópicos reduce los impactos producidos al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio.

Gracias a la proximidad existente entre las plantas se puede aprovechar una única infraestructura de transporte para la evacuación de varias plantas fotovoltaicas.

Beneficios económicos y sociales

Al emplazarse varios proyectos en una misma zona geográfica la generación de empleo y las inversiones en dicha área podrían conllevar a un impulso y diversidad económica en la zona en cuestión, mientras que si los proyectos no estuvieran agrupados los beneficios quedarían dispersos y el impacto proporcional alcanzaría una magnitud menor.

Mayor control y seguimiento de las medidas correctoras y compensatorias

Debido a la concentración de los proyectos en una misma zona podrían aprovecharse recursos optimizando materiales y personal, y por tanto se conseguiría una mayor eficacia en la garantía de aplicación de las medidas propuestas.

8. CONCLUSIONES

Tras la valoración y teniendo en cuenta el efecto de las medidas preventivas, correctoras y complementarias contempladas, los impactos acumulativos y sinérgicos de los parques fotovoltaicos pueden reducirse notablemente.

Los impactos moderados se producen sobre los factores estudiados (vegetación, uso de suelo, fauna y paisaje), si bien es cierto que, una vez aplicadas las medidas propuestas, pueden reducirse llegando a ser compatibles.

Destacar el hecho de que el impacto producido sobre los usos del suelo se considera moderado ya que se produce un cambio total en la ocupación del suelo. Sin embargo, la zona se caracteriza por presentar un elevado fraccionamiento debido a las malas prácticas agrícolas y a las grandes extensiones olivares, mitigando el impacto causado.

Este cambio en el uso del suelo puede suponer un impulso en la economía de la zona, ofreciendo numerosos puestos de trabajo en las fases de construcción, explotación y mantenimiento. Además, existe un impacto directo positivo en el sector de la ganadería de diente, que podrá aprovechar el excedente de vegetación en el entorno de las diferentes infraestructuras.

Por lo tanto, el área estudiada podría verse favorecida gracias a las medidas compensatorias y correctoras planteadas, las cuales buscan paliar muchos de los impactos negativos inherentes en las malas prácticas agrícolas. Esto se traduciría en una sinergia favorable para los hábitats localizados en el ámbito de estudio.



ANEXO IV

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO.....	1
2.	NORMATIVA APLICABLE.....	1
3.	RESIDUOS ANALIZADOS	2
4.	FASE OBRA	4
4.1.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN.	6
4.2.	OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS	8
5.	FASE DE EXPLOTACIÓN	13
5.1.	ESTIMACIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN	14
5.2.	OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS.....	17
6.	FASE DE DESMANTELAMIENTO	20
7.	MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS	22
7.1.	PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	22
7.2.	PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA.....	23
7.3.	PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA	26
7.4.	PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	26
7.4.1.	CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs.....	26
7.4.2.	ALMACENAMIENTO DE RCDs	29

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO

Con objeto de dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 7/2022, de 8 de abril, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, "una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya."

Por tanto, el objeto del presente documento es aportar el Estudio de Gestión de Residuos preceptivo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Además, describir los tipos, cantidades y composición de los residuos producidos durante las fases de construcción, explotación y, en su caso, demolición, así como la previsión de los vertidos y emisiones que se puedan dar (por ejemplo, la contaminación del agua, del aire, del suelo y del subsuelo), o cualquier otro elemento derivado de la actuación.

En relación con los residuos generados durante la ejecución del proyecto, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuo y suelos contaminados.

2. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006 aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 7/2022, de 8 de abril, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

3. RESIDUOS ANALIZADOS

A continuación, se muestra la lista de posibles residuos generados con su respectiva codificación, estipulada en la ORDEN MAM/304/202 en el anexo 2.

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

- 170101 Hormigón.
- 170102 Ladrillos.
- 170103 Tejas y materiales cerámicos.
- 170106* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.
- 170107 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 1701060.

1702 Madera, vidrio y plástico

- 170201 Madera.
- 170202 Vidrio.
- 170203 Plástico.
- 170204* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

1703 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados

- 170301* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- 170302 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 170301.
- 170303* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.

1704 Metales (incluidas sus aleaciones)

- 170401 Cobre, bronce, latón-

- 170402 Aluminio.
- 170403 Plomo.
- 170404 Zinc.
- 170405 Hierro y acero.
- 170406 Estaño.
- 170407 Metales mezclados.
- 170409* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
- 170411 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

1705 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje

- 170503* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
- 170504 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503.
- 170505* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
- 170506 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 170505.
- 170507* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas.
- 170508 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 170507.

1706 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

- 170601* Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- 170603* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen sustancias peligrosas.
- 170604 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 170601 y 170603.
- 170605 Materiales de construcción que contienen amianto.

1708 Materiales de construcción a base de yeso

- 170801* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

1709 Otros residuos de construcción y demolición

- 170901* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- 170902* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
- 170903* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
- 170904 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903.

4. FASE OBRA

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Instalación de módulos fotovoltaicos (Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera).
- Apertura o acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo, desbroces y talas, movimiento de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acumulación de material.
- Apertura de la zanja de tendido.
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Se instalará un Punto Limpio en la Fase de Construcción; este Punto Limpio seguirá en funcionamiento durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica. En la etapa de construcción, acondicionamiento de terrenos, colocación de estructuras y de cableado, se va a generar una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos se almacenarán correctamente, evitando la mezcla de residuos de distinto tipo, y serán retirados por gestor autorizado, asegurando la correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez termine la obra, se procederá a la limpieza general de las áreas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, transportándolos a vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) para asegurar la correcta reutilización.

Los residuos peligrosos que se generan en la fase de construcción son los derivados del mantenimiento de la maquinaria que se vaya a utilizar en la obra, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas, gases en recipientes a presión y aerosoles (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas, tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas, aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, etc...y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos.

En la fase de construcción, los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc... y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las zanjas se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil. En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona. Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

Las cantidades que se generarían están vinculadas al tamaño de las instalaciones, por tanto, a continuación, se recoge la estimación de los datos principales de la obra:

4.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN.

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc según la implantación y su diseño.

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	56,200	0,000
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	41,893	0,000
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	6,129	0,000
Envases de papel y cartón	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,000	6,129
Envases de plástico	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales	0,000	3,778
Envases de madera	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos	0,000	66,215

	como estructuras, inversores, otros equipos y materiales		
Envases metálicos	Recipientes o barriles de materiales	0,000	0,593
Envases compuestos	Envases o embalajes compuestos	0,000	0,593
Envases mezclados	Mezcla de envases para materiales	0,000	0,593
Envases de vidrio	Recipientes con líquidos	0,000	0,311
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,000	0,223
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación	0,000	28,207
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	0,000	0,117
Hormigón	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,000	44,554
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,000	6,560
Plástico	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea, peladura de conductor String, BT y	0,000	1,224
Cobre, bronce, latón	Restos conductores de cobre	0,000	0,612
Aluminio	Restos conductores de aluminio	0,000	18,902
Hierro y acero	Restos estructura de módulos	0,000	14,104
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,000	0,408
Residuos biodegradables	Restos de desbroce y poda de vegetación	0,000	0,000
Mezclas de residuos municipales	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	0,000	14,919
Lodos de fosas sépticas	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	0,000	1,224
RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	11,238	0,000
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes		11,238	0,000
Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
orgánicos u otras sustancias peligrosas.			
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas	Restos de desengrasante de equipos	8,178	0,000
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	Aceites para equipos mecánicos	0,000	0,515
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Aceites de transformadores	0,000	0,282
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,000	0,408
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Limpeza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,000 0,000 0,000	0,418 0,000 0,000
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0,000	0,078
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,000	0,408
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,000	0,816

Tabla 1. Estimación de cantidades de residuos generados en la fase de construcción.
Fuente: propia.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

Con el fin de garantizar una gestión ambientalmente racional se tiene en cuenta el principio de jerarquía de residuos, según el cual, el orden de prioridad en las opciones de gestión de residuos es: Prevención, Preparación para la reutilización, Reciclado, Otro tipo de valorización (incluida la valorización energética) y Eliminación.

4.2. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS

El desarrollo de las actividades de valoración de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valoración de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

En la siguiente tabla se indican las acciones pertinentes a realizar con los residuos generados. En general, el empleo de estos residuos será para el mismo fin para el que fueron diseñados originalmente, en el caso de la imposibilidad de reutilización estos residuos se valorarán y se separarán convenientemente.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", en la tabla se expresa el tipo de tratamiento y su destino.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170504	Tierras, arenas, suelos y piedras (excedentes de Excavación)	Movimiento de tierras	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización. Como última opción, depósito en vertedero por Gestor autorizado.	R11
170101	Hormigón	Piezas defectuosas y limpieza	Inerte Nula	En obra solo es admisible la limpieza de canaletas de hormigoneras y camiones de bombeo de hormigón. El lavado de la cuba se realiza en un lugar habilitado para ello.	R11
170405	Metales (Chatarra)	Recortes	Inerte Nula	Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170802 170803	Ladrillos, materiales cerámicos y derivados del yeso	Piezas defectuosas y limpieza	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización.	R11
1703	Pavimentos	Recortes, rechazo	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización.	R11

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
				Como última opción, depósito en vertedero.	
170201	Residuos sólidos urbanos	Resto de comida, pequeños plásticos	Residuos no peligrosos Nula	Vertederos. Contenedores del Ayuntamiento.	R11
170904	Residuos vegetales	Tala y desbroce	Residuos no peligrosos Nula	Trituración e incorporación a suelos. Entrega a propietarios y particulares. Vertedero controlado.	R11
170904	Papel y cartón	Embalajes	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Plásticos	Embalajes, envoltorios de materiales, film protector	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R1, R3
170901	Maderas	Recortes, rechazo de tablas de encofrado y tablones, palés, resto de podas	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado	R1, R4
170904	Resto de aglomerados y derivados	Recortes, rechazo	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado.	R11
080111*	Pinturas, barnices, que contengan disolventes halogenados	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R11
080112*	Pinturas, barnices, que no contengan disolventes halogenados	Productos de rechazo	Residuos Peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R11
170503*	Tierras contaminadas con compuestos orgánicos	Fugas, Accidentes y Movimientos de tierras	Residuos peligrosos Baja	Gestor autorizado RP	R11
130308*	Aceites usados	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R9

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170903*	Mezcla de aceite– agua	Maquinaria	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R11
170903*	Residuos de combustibles líquidos	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R11
170603*	Fibra y lana de vidrio	Recortes, rechazo	Residuos peligrosos Media	Vertedero	R11
150110*	Envases que han Contenido sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R4, R5
150202*	Materiales impregnados con Sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R5

Tabla 2. Tipo de tratamiento de los residuos. Fuente: propia.

REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

VALORIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la

documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

Las alternativas de gestión previstas para la eliminación y/o valorización del residuo serán las indicadas en la tabla anterior, cuya codificación viene expresada conforme determina el Anexo II de la Ley 22/2011. Estas operaciones son:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

5. FASE DE EXPLOTACIÓN

La Planta Fotovoltaica precisa, durante la Fase de Funcionamiento, una serie de labores de mantenimiento, divididas en:

- Mantenimiento preventivo: Consiste en el ajuste de pernos, tornillos, mantenimiento de la corona de orientación con motor de cada seguidor, mantenimiento de inversores y del alumbrado.
- Mantenimiento continuo de paneles fotovoltaicos. Consiste en una limpieza en seco de dichos paneles.

Dentro de estas labores de mantenimiento, se incluye la gestión de los residuos generados. Podemos destacar los siguientes tipos de residuos, incluyendo los generados en la planta fotovoltaica:

- Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera.
- Residuos eléctricos: fusibles, cables, módulos, iluminación led.
- Absorbentes contaminados: principalmente serán trapos de limpieza contaminados con pintura, aceites, grasas o lubricantes.
- Hierro y acero: incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, vallado, etc.
- Aceites usados de los transformadores.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos No Peligrosos y Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos. Esta recogida se llevará a cabo, como mínimo, en un período que no superará en ningún caso los 6 meses.

El residuo que de forma más probable se puede generar en el funcionamiento de la planta fotovoltaica, es aceite, empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes. Los centros de transformación contienen una gran cantidad de aceite vegetal biodegradable, para realizar cambios de aceite a los transformadores. De todas formas, estos cambios no se realizan con gran frecuencia, ya que el

mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, que proporcionan una idea del estado del aceite, y solo en caso de que su estado no sea bueno se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de los casos, basta con purificar el aceite del transformador y no hace falta la sustitución completa del volumen comprendido dentro del transformador. Es por esto que su vida útil es similar a la de la planta fotovoltaica. Se instalarán depósitos de retención en los Centros de Transformación, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos. Permitiendo la filtración de agua de drenaje y evita la contaminación del suelo.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque en ocasiones, debido al elevado peso de la maquinaria haya que realizar el mantenimiento en la propia obra. Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o la manipulación de sustancias peligrosas, puede darse el caso de pequeños vertidos, tanto de aceites como de combustibles, que contaminen la tierra con sustancias peligrosas.

La empresa de mantenimiento de los transformadores es extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. En caso de generarse dicho residuo, el personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.

5.1. ESTIMACIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Los valores en referencia a los residuos generados son estimativos y será en la Fase de Funcionamiento del primer año cuando se conozcan los datos precisos de residuos producidos, entregándose antes del 1 de marzo del año siguiente la declaración correspondiente, y pudiendo así cuantificarse de forma más certera la generación de residuos en el resto de años de operación de la Planta Fotovoltaica. La gestión de estos residuos deberá realizarla un gestor autorizado para ello.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de

construcción, etc; según la implantación y su diseño y que serán utilizados durante la fase de funcionamiento para mantenimiento.

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso
		(L)	(t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	6,236	0,000
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	6,236	0,000
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	2,555	0,000
Envases de papel y cartón	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,000	0,058
Envases de plástico	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales	0,000	0,311
Envases de madera	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,000	0,029
Envases metálicos	Recipientes o barriles de materiales	0,000	0,058
Envases compuestos	Envases o embalajes compuestos	0,000	0,058
Envases mezclados	Mezcla de envases para materiales	0,000	0,058
Envases de vidrio	Recipientes con líquidos	0,000	0,029
Envases textiles		6,236	0,000
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,000	0,000
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación	0,000	10,830
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	0,000	0,010
Hormigón	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,000	2,448
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,000	1646,00
Plástico	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,000	0,185
Cobre, bronce, latón	Restos conductores de cobre	0,000	0,087

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso
		(L)	(t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Aluminio	Restos conductores de aluminio	0,000	1,894
Hierro y acero	Restos estructura de módulos	0,000	0,058
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,000	0,204
RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	6,236	0,000
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		6,236	0,000
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas	Restos de desengrasante de equipos	2,555	0,000
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	Aceites para equipos mecánicos	0,000	0,194
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Aceites de transformadores	0,000	0,175
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,000	0,029
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Limpieza y retirada de vertidos accidentales.	0,000	0,000
	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,000	0,000
		0,000	0,000
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0,000	0,010
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,000	0,418
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,000	0,816

Tabla 3. Estimación de cantidades de residuos generados en la fase de construcción.

Fuente: propia.

5.2. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS

El desarrollo de las actividades de gestión de residuos requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En la siguiente tabla se indican las acciones pertinentes a realizar con los residuos generados, en relación con su tratamiento y destino.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170405	Metales (Chatarra)	Recortes	Inerte Nula	Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Papel y cartón	Embalajes	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Plásticos	Embalajes, envoltorios de materiales, film protector	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R1, R3
170901	Maderas	Recortes, palés, resto de podas	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado.	R1, R4
130308*	Aceites usados	Maquinaria	Residuos peligrosos	Gestor autorizado RP	R9

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
			Alta		
150110*	Envases que han contenido sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R4, R5
150202*	Materiales impregnados con Sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R5
190501	Residuos asimilables a urbano	Actividad normal de los operarios	Residuos no peligrosos	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R11

Tabla 4. Tipo de tratamiento de los residuos. Fuente: propia.

Las alternativas de gestión previstas para la eliminación y/o valorización del residuo serán las indicadas en la tabla anterior, cuya codificación viene expresada conforme determina el Anexo II de la Ley 22/2011. Estas operaciones son:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.

- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

6. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Una vez finalizada la vida útil del parque fotovoltaico, que se estima en 30 años, se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras creadas, realizando un proyecto de desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas, con el objetivo de devolver al terreno las condiciones anteriores a la ejecución de las obras de instalación del parque fotovoltaico. El tratamiento de los materiales excedentarios se realizará conforme a la legislación vigente en materia de residuos.

Para ejecutar el desmantelamiento del parque fotovoltaico, se han de realizar las siguientes acciones:

1. Desconexión eléctrica
2. Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos
3. Desmontaje y retirada de los seguidores
4. Retirada de circuitos eléctricos
5. Desmontaje de inversores y centros de transformación
6. Desinstalación de los sistemas de seguridad, comunicaciones, vigilancia y alumbrado
7. Retirada del vallado perimetral
8. Restauración final, vegetal y paisajística

En estas tareas, se generarán los siguientes residuos:

- Módulos fotovoltaicos y seguidores solares
- Cables y componentes eléctricos
- Restos de materiales de construcción
- Metales
- Restos de vegetación procedente de la restauración vegetal

Las actuaciones a llevar a cabo serán similares a las establecidas para este fin en el periodo de construcción de la planta fotovoltaica.

La cantidad aproximada, tipo y código de los residuos generados durante la fase de desmantelamiento se recoge en la siguiente tabla:

Residuo	Código LER	Cantidad (T)	Peligroso	Gestión o destino final	Operación de tratamiento
Materiales no reutilizables o reciclables	17 09 04	1	No	Vertedero de rechazo tras clasificación previa	R13
Materiales y equipos reutilizables	17 04 07	2	No	Reposición, adquisición y venta o gestión para reutilización	R11
Obleas de silicio de módulos fotovoltaicos	16 02 16	0,2	No	Agotamiento en otras plantas productoras, cesión a ONG para países del tercer mundo. Posterior reconversión del silicio al final de su vida útil para producir nuevas células fotovoltaicas	R11
Inversores	16 02 14	5	No	Gestor que separe fracciones útiles (metal, vidrio, etc.) para su valorización, el resto a vertedero.	R11
Transformadores	16 02 14	5	No	Gestor que separe fracciones útiles (metal, vidrio, etc.) para su valorización, el resto a vertedero.	R11
Materiales impregnados con sustancias peligrosas	15 02 02*	2	Si	Gestor autorizado	R1, R3, R5
Envases vacíos contaminados	15 01 10*	1	Si	Gestor autorizado	R1, R3, R4, R5
Aceite mineral dieléctricos	13 03 08*	0,16	Si	Gestor autorizado	R9

Tabla 5. *Estimación de cantidades de los residuos generados en el desmantelamiento de la planta solar. Fuente: propia.*

Para minimizar los impactos de los residuos al final de la vida útil del proyecto, se realizará un Plan de Desmantelamiento, que incluirá en la medida de lo posible, el reciclaje de los distintos elementos de la instalación.

En todo caso, se destinarán a reutilización o reciclaje todos los materiales que puedan ser tratados según las posibilidades tecno-económicas del momento. En los casos en los que esto no sea posible se priorizará la valoración frente a la eliminación.

7. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

7.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

7.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara "acopio de material" y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro,

- acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
 - Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
 - Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
 - Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
 - Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
 - Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
 - Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
 - En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
 - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
 - En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
 - Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
 - Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - o Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
 - o El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
 - o La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
 - o Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuos.

Además, con objeto de garantizar el cumplimiento de los requerimientos referentes al almacenamiento temporal de residuos peligrosos, establecidos en el artículo 16 del Decreto 73/2012, de 22 de marzo, se proponen las siguientes medidas:

- Sistema de contención de derrames: con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización. Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio. La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.
- Sistema de ventilación: debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.
- Protección de la intemperie: tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

7.3. PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

7.4. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

7.4.1. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs

Para la carga y el transporte de RCDs se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Toda la maquinaria par a el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada.

- Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:
 - El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible
 - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
 - Al finalizar el trabajo la cuchara deberá apoyar en el suelo.
 - En el caso de dumper se tendrá en cuenta:
 - Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
 - No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
 - Para transporte de masas, el cubilote tendrá señal de llenado máximo.
 - No se transportarán operarios en el dumper ni en el cubilote.
 - En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías de recirculación.

- Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:
 - o Desvío de la línea.
 - o Corte de la corriente eléctrica.
 - o Protección de la zona mediante apantallados.
 - o Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.
- En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar. Por ello es conveniente la colocación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, 2 m.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a la cota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos.
 - o curvos respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

- La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina.

7.4.2. ALMACENAMIENTO DE RCDs

Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el Real Decreto 7/2022 deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades indicadas en dicha normativa.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Los residuos generados durante la fase de explotación del proyecto serán almacenados, hasta la entrega a los gestores autorizados, en el Punto Limpio.

En relación con el almacenamiento, la mezcla y el etiquetado de residuos en el lugar de producción, el productor u otro poseedor inicial de residuos está obligado a:

- Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder. La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se lleve a cabo

dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo. Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

- No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales. Los aceites usados de distintas características cuando sea técnicamente factible y económicamente viable, no se mezclarán entre ellos ni con otros residuos o sustancias, si dicha mezcla impide su tratamiento.
- Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

En el interior del contenedor ISO se dispondrán contenedores y bidones estancos, caracterizados en función del tipo de residuo que almacenen, asegurando la adecuada separación y evitando la mezcla de los distintos residuos, tal como establece el Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

- Residuos asimilables a urbanos: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para este tipo de residuo.
- Residuos de envases: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para envases y residuos de envases.
- Residuos no peligrosos (palés, tubos, plásticos, etc.): Se almacenarán en un contenedor con la etiqueta correspondiente.
- Residuos peligrosos: Estos residuos se almacenarán en bidones estancos, y deberán ser envasados y etiquetados de forma reglamentaria, tal como establece la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, indicando la fecha de envasado y almacenaje, así como los códigos LER correspondientes.

Las dimensiones de los contenedores y la periodicidad de recogida de los residuos se establecerán en función de la generación de unos y otros.

Por lo tanto, se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc. Se indicará la forma en la que se prevé separar los residuos que no superen las cantidades mínimas para su segregación en la legislación vigente.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón. Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Real Decreto 952/1997, Real Decreto 833/1988, etc.).
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.

- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y maquinaria, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

Otras medidas que se proponen son:

Sistema de contención de derrames

Con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización.

Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio.

La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.

Sistema de ventilación

Debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.

Protección de la intemperie

Tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

Cerramiento perimetral y acceso

En el punto limpio se instalará un vallado perimetral, y contará con mecanismos de restricción de acceso al mismo, con las señalizaciones e indicaciones correspondientes en función de la naturaleza de los residuos almacenados.

Además, se deberá garantizar la accesibilidad al punto limpio, así como su identificación, especialmente para los vehículos que deben acceder al mismo.

Como se ha comentado anteriormente, para el caso concreto de los residuos peligrosos será necesaria la contratación de un gestor autorizado de los mismos.

Por su parte, los residuos sólidos urbanos podrán ser trasladados por la propia constructora hasta los puntos de recogida municipal más próximos, realizándose segregación en origen en función de las disponibilidades municipales.

En caso de exceso de residuos inertes se procederá a su traslado a vertedero de inertes o mixto.

En el seguimiento incluido el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará que el almacenamiento y gestión de los residuos producidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones se ajusten a la normativa vigente y, si fuera el caso, al condicionado específico de la Autorización Ambiental Unificada.



ANEXO V

ESTUDIO DE AVIFAUNA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVOS.....	1
3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	2
3.1. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	2
3.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA UBICACIÓN.	3
4. METODOLOGÍA.....	9
4.1. ESPECIES OBJETIVO	9
4.2. EPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO	12
4.3. AREA DE ESTUDIO	16
4.4. MATERIALES.....	19
4.5. MÉTODOS.....	19
4.6. OBSERVACIÓN EN OTEADEROS	19
4.7. TRANSECTOS	22
4.8. METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DEL USO DEL ESPACIO.....	28
4.9. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES 29	
4.10. ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA.....	29
4.11. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS	30
5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	31
5.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA DE LA ZONA	31
6.2. RESULTADOS DE OTEADEROS	34
6.2.1. OBSERVACIONES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO.....	34
6.2.2. CARACTERIZACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN.....	40
6.3. RESULTADOS DE TRANSECTOS	40
6.4. RESULTADOS DE ÁREA DE ESTUDIO	48
6.5. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES 51	
6.6. RESULTADOS DE ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA.....	51
6.7. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS.....	55
7. IMPACTOS Y AFECCIONES DEL AREA DE ESTUDIO	56
7.1. METODOLOGÍA Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	56

7.2.	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT	58
7.3.	VALORACIÓN DEL EFECTO BARRERA	59
7.4.	VALORACIÓN DE LAS COLISIONES Y ELECTROCUCIONES	60
7.4.1.	ALTURAS DE RIESGO	60
7.4.2.	RIESGO DE ELECTROCUCIÓN	63
7.4.3.	VALORACIÓN	64
7.5.	MOLESTIAS A LAS POBLACIONES	65
7.6.	DESTRUCCIÓN DE PUESTAS Y CAMADAS.....	66
7.7.	RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	66
8.	MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS PROPUESTAS...	67
8.1.	FASE DE DISEÑO	68
8.2.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	68
8.3.	FASE DE EXPLOTACIÓN	69
9.	CONCLUSIONES	72
10.	BIBLIOGRAFÍA	75
11.	RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO	77
11.1.	OBSERVACIONES EN OTEADEROS	77
11.2.	OBSERVACIONES EN TRANSECTO	79
12.	EQUIPO REDACTOR	84
13.	INDICE DE PLANOS	84

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se redacta este documento con el propósito de presentar los resultados obtenidos del Estudio de Avifauna realizado para complementar al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de instalación del parque solar fotovoltaico "Zumajo I", con el fin de la mejora de la información. Hay que indicar que el presente parque fotovoltaico forma parte de un conjunto de 7 parques fotovoltaicos proyectados (Guadame III, Guadame IV, Marmolejo Solar I, Marmolejo Solar II, Zumajo I y Zumajo II).

Es por todo esto por lo que el conjunto de parques fotovoltaicos conforma un complejo, cuyo impacto varía a la hora de analizarse de forma conjunta que si se hace de forma colectiva. Este parque se ubica íntegramente en el término municipal de Marmolejo (provincia de Jaén).

2. OBJETIVOS

Para ello los objetivos generales a son:

- Caracterización y catalogación de la comunidad de aves presente en la zona de proyecto.
- Determinación de las especies de mayor interés y estudio de la distribución, abundancia y fenología de las mismas.
- Determinación del uso del espacio y estimación de la densidad de las especies de mayor interés.
- Estudio de las zonas próximas de mayor importancia para estas comunidades (refugios, comederos, dormideros, masas de agua, etc.)
- Valoración de las afecciones a las diferentes especies de aves catalogadas.
- Propuesta de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.
- Propuesta de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Los terrenos propuestos y el área de estudio para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica y línea de evacuación, actuando como interlocutor único de nudo y, por lo tanto, punto de conexión a la red de transporte, tiene prevista la entrada de las líneas de evacuación de energía eléctrica generada por los parques solares.

El proyecto se localiza en el término municipal de Marmolejo. La zona donde se ubicará la planta tiene principalmente carácter agrícola y se encuentra al norte del río Guadalquivir muy cerca del embalse de Marmolejo.

El parque se proyecta considerando las distancias mínimas a núcleos urbanos, fuera de dominio público hidráulico y de áreas incompatibles con la preservación de valores naturales. Orográficamente nos encontramos ante una zona alomada, con un relieve llano paralelo a los cauces hidrológicos, con pendientes leves y moderadas conforme nos alejamos del cauce del río Guadalquivir.

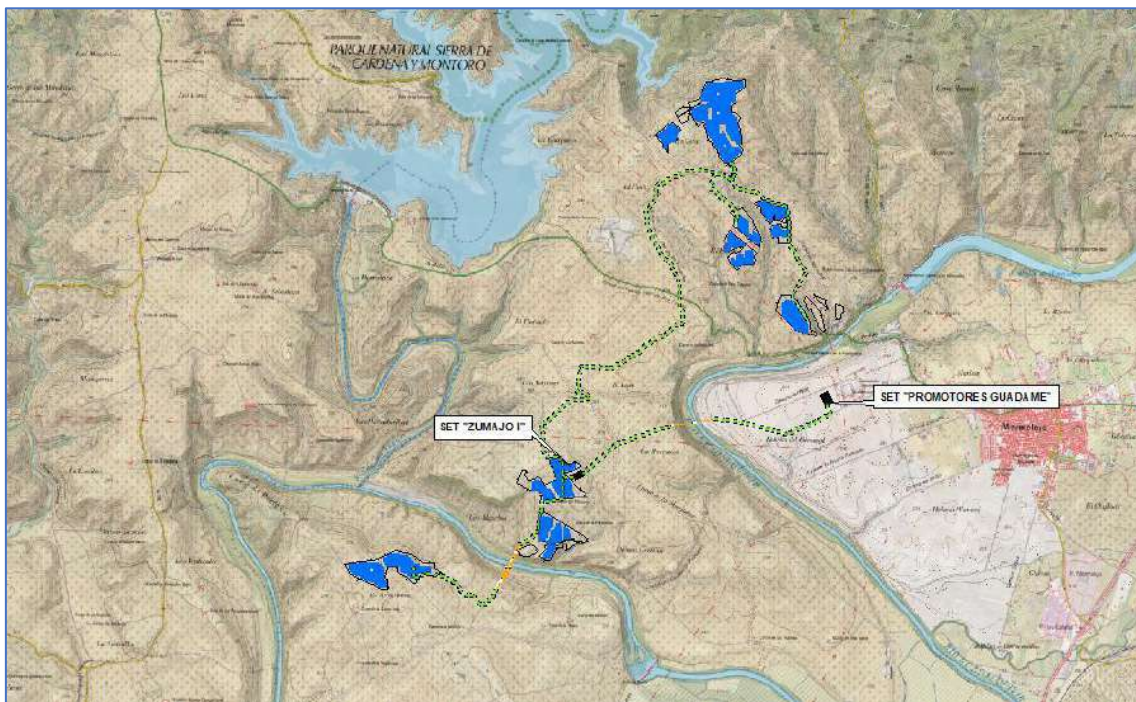


Figura 1. Localización de PSV y líneas. Fuente propia.

3.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA UBICACIÓN.

Antes de comenzar el seguimiento de campo, se ha realizado un análisis de los biotopos existentes en el ámbito de estudio, de forma que se pudiera comenzar el seguimiento con una idea de lo que pudiera encontrarse en la zona.

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

Dentro del área de estudio, se han localizado los principales biotopos o ecosistemas que se describen a continuación:

TERRENO DE CULTIVO

Se engloban dentro de esta unidad de vegetación los cultivos de la zona, en este caso, predominando olivar, tanto de secano como de regadío. La zona de estudio se caracteriza por su fuerte antropización, desarrollando especies herbáceas anuales en los linderos y perímetros de las parcelas adyacentes a cauces naturales o monte bajo.

Como ejemplo de esta vegetación están las siguientes: *Erodium ciconium*, *Lavatera cretica*, *Chrysanthemum coronarium* y *Bromus matritensis*.

Este biotopo es el más abundante del área de estudio, estando la totalidad de la planta íntegramente localizada sobre terreno agrícola, así como el recorrido de la línea.

Destacar como se ha citado anteriormente, algunas superficies lineales de matorral y pastizal, coincidentes con las lindes y perímetros de las parcelas, siendo éstas intercaladas según la zona o parcela. En algunos puntos concretos o aislados, se cuenta con algún pie arbolado de media o baja altura.



Figura 2. *Zona de cultivo de olivar. Fuente: propia.*



Figura 3. *Alrededores actuación. Olivar. Fuente: Propia.*



Figura 4. Cultivo de olivar. Fuente: Propia.

VEGETACIÓN NATURAL

En las zonas colindantes a la actuación se hallan a parte de otros campos de cultivo, zonas de vegetación natural, no antropizadas, compuestas principalmente por vegetación arbórea y matorral.

Se trata de terreno poblado con especies de matorral o/y pastizal natural o con débil intervención humana como manifestación vegetal dominante con presencia o no de árboles forestales.

Destacar matorral del género *Cistus*, acompañados en menor de media de *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis* y *Retama sphaerocarpa*. Estas especies se identifican en terrenos desarbolados del proyecto, y en ningún caso superan el metro de altura, desapareciendo en las zonas de mayor intensidad de pastoreo.

Aparecen terrenos ocupados por especies arbóreas como presencia vegetal dominante, igualmente espacios de tierra conteniendo matas, malezas y herbazales naturales como fenómenos botánicos preponderantes.

En este caso estamos ante ecosistemas de árboles fuera del monte, formados por pequeñas agrupaciones de árboles, arbustos y matorrales. La especie arbórea dominante es la encina, que en raras ocasiones pueden ser formaciones densas con sotobosque (*Quercus ilex*).

En definitiva, se trata de formaciones homogéneas y poco densas, con bordes definidos de transición entre el cultivo y resto de vegetación natural, con vinculación a especies de matorral, tratándose de especies claramente forestales.



Figura 5. Zonas de vegetación natural. Fuente: propia.



Figura 6. *Zonas de matorral y encinar bajo. Fuente: propia.*



Figura 7. *Zonas de vegetación natural. Fuente: propia.*

BOSQUE DE RIBERA

Este ecosistema está constituido por formaciones vegetales características de las orillas de las corrientes de agua con predominio de los árboles, clara separación de los bosques y poblado con especies autóctonas o asilvestradas de estructura irregular y gran biodiversidad. Su importancia directamente productiva suele ser limitada, pero en cambio es grande la medioambiental, protectora y paisajística.

En los ríos y arroyos de este entorno corresponde a los lugares donde mejor se conserva la vegetación autóctona, ya que no pueden ser cultivados o construidos. Son formaciones vegetales amplias según donde llegue la humedad. De forma general, en esta zona el bosque ribereño se distribuye en tres bandas de vegetación diferenciadas, que pueden o no aparecer según las características del río o arroyo: Saucedas, Chopera y Olmeda. Sin embargo, no tiene por qué desarrollarse ninguno, dando espacio para cañas, zarzas, etc. de vital importancia para la biodiversidad.

En el ámbito del estudio del proyecto, según el mapa forestal, la vegetación de ribera de forma dominante se compone de:

- Sauces (*Salix* spp.), seguido de álamo blanco (*Populus alba*), ambos de edad fustal y de distribución uniforme.
- Álamo blanco (*Populus alba*), seguido de eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*) y fresnos de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*), todos de edad fustal y distribución uniforme.



Figura 8. *Vegetación de ribera. Fuente: propia.*

4. METODOLOGÍA

El presente estudio se centra en el grupo de las aves, por ser este uno de los más sensible a la afección del proyecto. El objetivo de los trabajos de campo realizados y metodologías propuestas es el de caracterizar la fauna durante el presente estudio, en especial como hemos citado, las aves.

Por otro lado, el análisis de datos de las visitas de campo realizadas se suma a un estudio detallado de avifauna realizado en un entorno cercano, donde inicialmente se planteó la ubicación del parque solar y que por requerimientos de la administración debió ser modificado y reubicado en una zona cercana. Igualmente, se ha realizado un análisis de datos de fuentes bibliográficas.

4.1. ESPECIES OBJETIVO

A la hora de la consideración de la mejor época para para la elección de una metodología de estudio adecuada y poder optimizar al máximo el trabajo de campo, se han definido

de manera previa una serie de especies objetivo sobre las que se centrará el estudio a realizar.

Estas especies han sido elegidas en base a los siguientes criterios:

Para cada una de las especies potenciales en la zona se ha consultado su inclusión en el “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en su caso, en el “Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEAA), “Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas” (CAEA) y “Libro Rojo de los Vertebrados de España” (LRVE).

El **Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas** establece las siguientes categorías de protección:

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

La Comunidad Autónoma de Andalucía cuenta con el “Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial” (LAESPE) en el que se incluye el “Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas”. Este listado y el catálogo se sustentan en la Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestre de Andalucía y desarrollado en el Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats. establece las siguientes categorías de protección:

- **Listado:** Incluye a las especies que forman parte del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, aprobado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, con ciertas modificaciones.
- **En peligro de extinción**
- **Vulnerables**

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

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

Teniendo en cuenta las anteriores referencias metodológicas de estudio, se eligen las siguientes especies objetivo mediante los criterios citados anteriormente:

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CEEA y CAEA	Libro Rojo	TIPOLOGÍA
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Listado	NT	Residente
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Listado	NE	Residente
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Listado	Listado	Invernantes
<i>Aquila adalberti</i>	Águila imperial ibérica	PE	EN	Residente
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Listado	NT	Residente
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Listado/VU	VU	Estival
<i>Aegypius monachus</i>	Buitre negro	VU	VU	Residente

Tabla 1. Aves objetivo y tipología. Fuente propia.

Destacar que durante la fase de instalación se acotará si es necesario los periodos en los que pueda trabajarse a fin de evitar molestias sobre las especies más sensibles.

Las especies objetivo citadas en la *tabla*, pueden verse afectadas durante la fase de construcción, ya que la ejecución de las obras de implantación del proyecto implicará una serie de labores (movimientos de tierras, trasiego de personal y vehículos, generación de ruidos etc.) que previsiblemente inducirían una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles.

De igual modo, el ruido generado por el trasiego de maquinaria y personal para el mantenimiento durante la fase de explotación puede afectar a las especies que utilizan el área de estudio. Por último, considerando la fase de desmantelamiento, la afección será la misma que en la fase de construcción.

Por otro lado, los impactos sobre la vegetación en la fase de obras resultarán de carácter compatible, ya que los proyectos se sitúan mayoritariamente en zonas de cultivo. Por lo tanto, se producirá un impacto moderado en el cambio de los usos del suelo. Este cambio en los usos del suelo supondrá una reactivación de la economía de la comarca, fomentando empleo en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

4.2. EPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

A la hora de la consideración de la mejor época para realizar el estudio, resulta necesario establecer la fenología de las especies objetivo, su estatus en la zona y las épocas para

su mejor detección. Es lógico afirmar que las especies residentes podrán ser avistadas u oídas durante todo el año, las reproductoras durante su periodo de cortejo y cría, las invernantes en los meses que dure su invernada en la zona y aquellas en paso durante su migración, aunque su presencia no esté garantizada, por ello en este último tipo no se ha coloreado ningún periodo en concreto representado en la *tabla 3. Épocas más representativas de las aves objetivo*.

Considerando las características de las especies de interés de la zona y estudio de un ciclo anual previo en una zona a 5km del entorno de la nueva ubicación del parque solar Zumajo I, se ha realizado el estudio de campo entre diciembre de 2022 y marzo de 2023, completando la información ya presentada, debido a las características similares de hábitats entre ambas ubicaciones.

Por otro lado, todas las visitas se han realizado con condiciones meteorológicas adecuadas, con viento flojo o nulo, sin lluvia intensa y con buena visibilidad.

A continuación, se detallan las visitas realizadas en campo, así como la fecha en las que se realizaron cada una de ellas.

Nº visita	Fecha	Observación
1	12/12/2022	Reconocimiento del territorio Transecto Oteadero
2	19/12/2022	Transecto Oteadero
3	28/12/2022	Transecto Oteadero
4	9/01/2023	Transecto Oteadero
5	23/01/2023	Transecto Oteadero
6	06/02/2023	Transecto Oteadero
7	20/02/2023	Transecto Oteadero

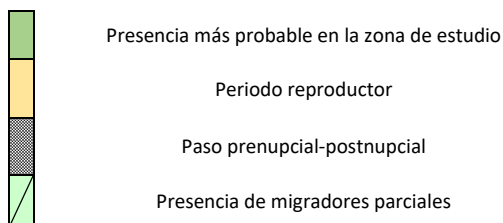
Nº visita	Fecha	Observación
8	06/03/2023	Transecto Oteadero
9	13/03/2023	Transecto Oteadero
10	20/03/2023	Transecto Oteadero

Tabla 2. Cronograma de visitas de campo. Fuente propia.

En la siguiente tabla se muestran estos caracteres para las especies objetivo de estudio a lo largo del año aproximadamente.

ESPECIE	ESTATUS EN LA ZONA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Ardea cinerea</i>	*Residente	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<i>Ardea purpurea</i>	Resiente	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<i>Ciconia ciconia</i>	**Invernantes	White	White	Pattern	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	White	White	White
<i>Aquila adalberti</i>	Resiente	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<i>Aquila chrysaetos</i>	Residente	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<i>Circus pygargus</i>	Estival	White	White	Pattern	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	White	White
<i>Aegypius monachus</i>	Residente	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Tabla 3. Épocas más representativas de las aves objetivo. Fuente propia.



* *Ardea cinerea* en esta zona está presente todo el año, siendo más frecuente en invierno.

** *Ciconia ciconia* es más común su presencia en invierno, aunque puede llegar a avistarse en meses de primavera.

4.3. AREA DE ESTUDIO

El área o zona de estudio se ubica en el término municipal de Marmolejo, en la provincia de Jaén. En el entorno de la instalación podemos describir principalmente áreas de cultivo y pastizal artificial, y en menor medida matorral y vegetación natural adyacente a los terrenos del proyecto, citadas en el apartado anterior 2. *Caracterización de la zona.*

Para poder sintetizar y obtener datos más específicos, se elabora un área de estudio común para todas las parcelas, disponiendo el área de estudio de la siguiente forma:

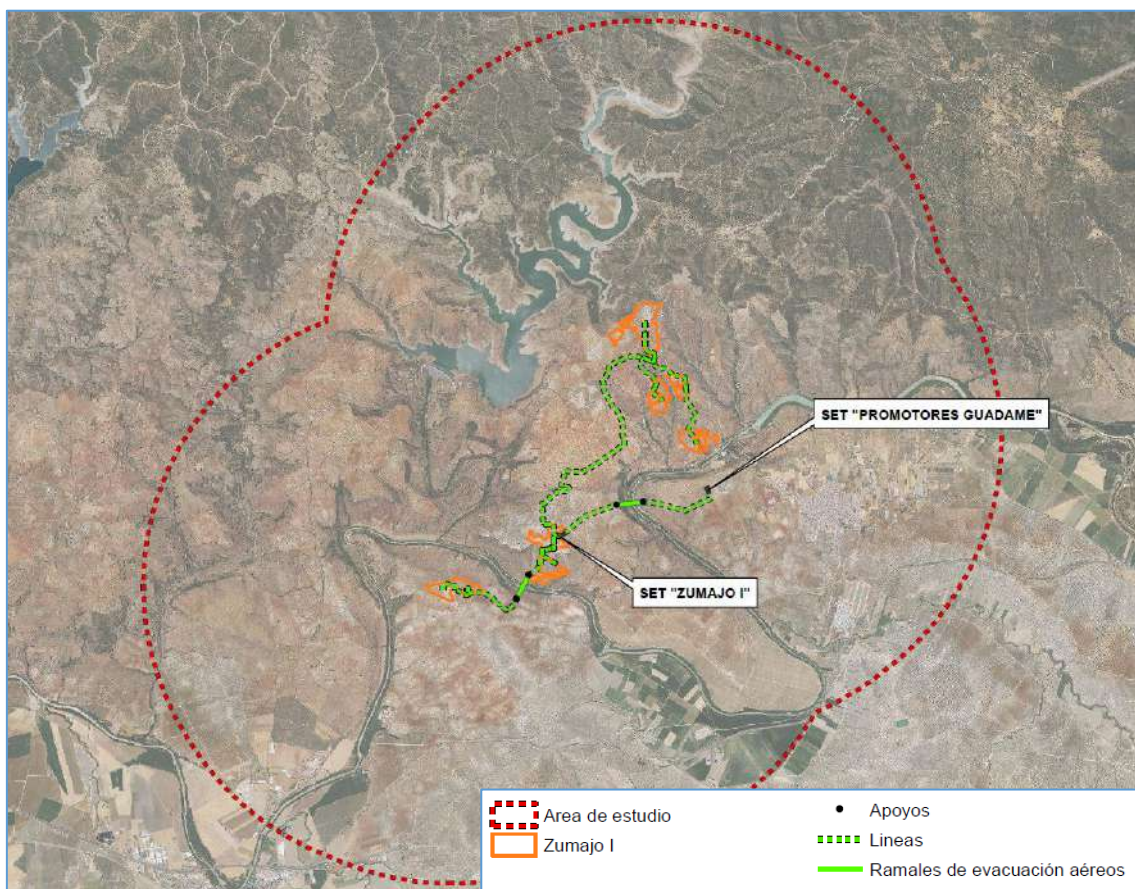


Figura 9. Área de Estudio del proyecto. Fuente: propia.

Además de las coberturas del suelo, se han identificado diversos edificios diseminados por los terrenos de ubicación del proyecto y los pasos de autovías y carreteras comarcales o provinciales, así como apoyos de diferentes líneas de evacuación en la

zona, siendo estos huecos y apoyos aptos para la nidificación de especies de cierto interés.



Figura 10. *Edificación abandonada. Fuente: propia.*



Figura 11. *Edificación semi-abandonada. Fuente: propia.*



Figura 12. *Apoyo de línea. Fuente propia.*



Figura 13. *Apoyo de línea. Fuente propia.*

4.4. MATERIALES

El estudio de avifauna se ha realizado siguiendo una metodología contrastada (*TELLERÍA, J. L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres*) y unos materiales adecuados para garantizar una fiabilidad suficiente, en este caso los materiales empleados para la realización del estudio han sido:

- Prismáticos Nikon Aculon A211 10-22x50 – Binoculares.
- GPS GARMIN 64s.
- Canon réflex EOS 90d Cuerpo, Negro.

4.5. MÉTODOS

Para la correcta recopilación de datos y la obtención de unos resultados óptimos en el estudio de las especies objetivo en la zona de proyecto se han realizado varios tipos de trabajos específico: Observación y escucha en oteadero, transecto y prospección de áreas susceptibles de cría o dormideros.

4.6. OBSERVACIÓN EN OTEADEROS

Para completar el catálogo de aves presentes en la zona y estudiar el uso del espacio de las especies de interés, se han establecido puntos fijos de observación y escucha (oteaderos) en los que se han realizado estaciones de 30 minutos de duración anotando todas las aves objetivo vistas u oídas en ese periodo de tiempo y el comportamiento observado, patrón de vuelo, etc.

La práctica totalidad de las especies de interés pueden ser estudiadas mediante el establecimiento de puntos fijos de observación u oteaderos en los que se realicen estaciones de duración determinada y se anoten todas las aves vistas u oídas en ese periodo de tiempo.

Se han establecido un total de 4 puntos de observación a lo largo del proyecto para completar los datos en cuanto a caracterización de la fauna de la zona y determinar el uso del espacio que esta realiza.

Para cada uno de estos puntos se ha aplicado un área de observación de unos 1.500 metros de radio, muchas veces limitada por la orografía del terreno, que incluye un accidentado relieve que limita la cuenca visual. No obstante, se ha prospectado una superficie de estudio suficiente que abarca todo el ámbito de influencia del proyecto.

Las coordenadas de los puntos establecidos (oteaderos) se muestran en la siguiente tabla:

Oteaderos	X (UTM)	Y (UTM)
OT-1	389685	4210581
OT-2	394067	4213253
OT-3	398661	4214037
OT-4	395979	4206678

Tabla 4. Oteaderos propuestos. Fuente propia.

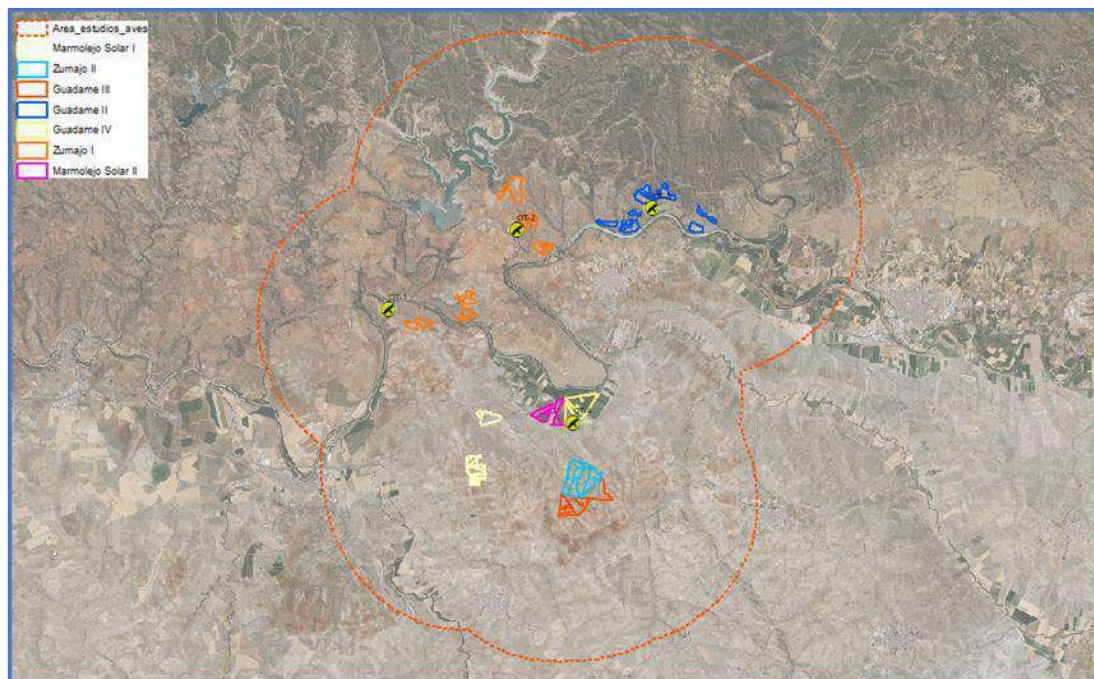


Figura 14. Localización de oteaderos. Fuente propia.

Este estudio se ha complementado realizando las visitas periódicas a la zona en el periodo comprendido entre diciembre de 2022 a marzo de 2023.

Nº horas totales

En el estudio se optó por realizar un muestreo quincenal en los meses del estudio.

Temporada	Horas diarias	Horas oteadero	Días de muestreo	Horas totales
Diciembre	1,5	1	3	4,5
Enero	1,5	1	2	3
Febrero	1,5	1	2	3
Marzo	1,5	1	3	4,5
TOTAL	-	-	10	15

Tabla 5. Cronograma de visitas de campo. Fuente propia.

Las visitas han sido realizadas en las primeras horas de mañana (periodo en el que la avifauna presenta mayor actividad), aunque también se han realizado otras visitas en las horas centrales del día y a última hora de la tarde con el objetivo de detectar el uso del territorio por parte de determinados grupos (rapaces principalmente) y determinados comportamientos. Además, se han realizado con tiempo preferiblemente apacible, evitando los días de lluvia o viento fuerte.

En cada una de estas visitas se han realizado estaciones de 30 min en los oteaderos establecidos, cambiando el orden en cada visita para no condicionar los resultados, así como los dos transectos. El tiempo total de las visitas en oteaderos ha sido de 900 minutos. Para cada una de las estaciones realizadas han sido anotados los siguientes datos para las especies de interés:

- Especie observada (vista u oída)
- Nº de individuos
- Altura del vuelo
- Comportamientos de interés

En base a los datos obtenidos en los oteaderos y transectos podemos por una parte estimar la abundancia de las especies de interés en la zona de proyecto y por otra establecer el uso del espacio por parte de las aves.

4.7. TRANSECTOS

Para completar los datos recogidos en la bibliografía y caracterizar la comunidad ornítica presente en el área de estudio, se realizó el denominado transecto finlandés. Consiste en la realización de itinerarios de longitud fija anotando todas las especies objetivo vistas u oídas dentro y fuera de una banda de dimensiones determinadas (25 metros a cada lado del observador, más de 25 metros fuera de banda).

Se diseñan los transectos anexos con el fin de abarcar los usos del suelo mayoritarios de las mismas, para tener un número significativo de las especies presentes y su densidad en la zona.

El diseño de los transectos planteados tiene como ventaja:

- Apropiado en hábitats extensos, abiertos y uniformes.
- Adecuado con especies grandes, móviles y conspicuas.
- Adecuado para poblaciones con densidad y diversidad de especies bajas.
- Permite cubrir áreas grandes rápida y eficazmente.
- El movimiento constante del observador reduce el doble conteo.
- La presencia del observador atrae menos a las aves.
- Apropiado en situaciones de fácil acceso.
- Permite caracterizar el hábitat de las especies.
- La influencia del error en la medición de las distancias es reducida.

Los muestreos se hicieron coincidiendo con condiciones atmosféricas favorables. En las visitas de campo, con el objeto de tener visión global del comportamiento de la avifauna en cada uno de los momentos del ciclo anual, con los que coincidieron en los trabajos de campo.

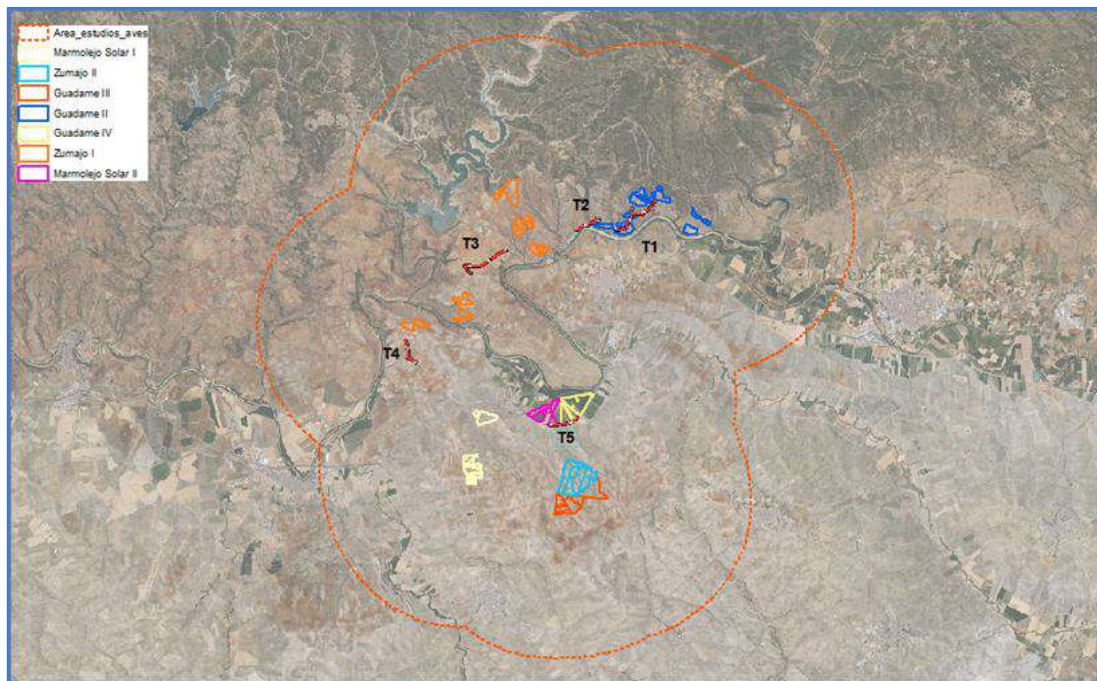


Figura 15. Localización de transectos. Fuente propia.

TRANSECTO 1

Longitud aproximada **1.180 m**. El transecto va recorriendo en primer lugar de oeste a este, lindando con las zonas de cultivo de los terrenos donde va a ir al parque. Al lado contrario tenemos una extensión de olivar.

El objetivo de este transecto es caracterizar las especies que frecuentan los campos de cultivo, los olivares existentes y adyacentes, así como las especies de influencia forestal debido a la cercanía del río Guadalquivir y su bosque de ribera.

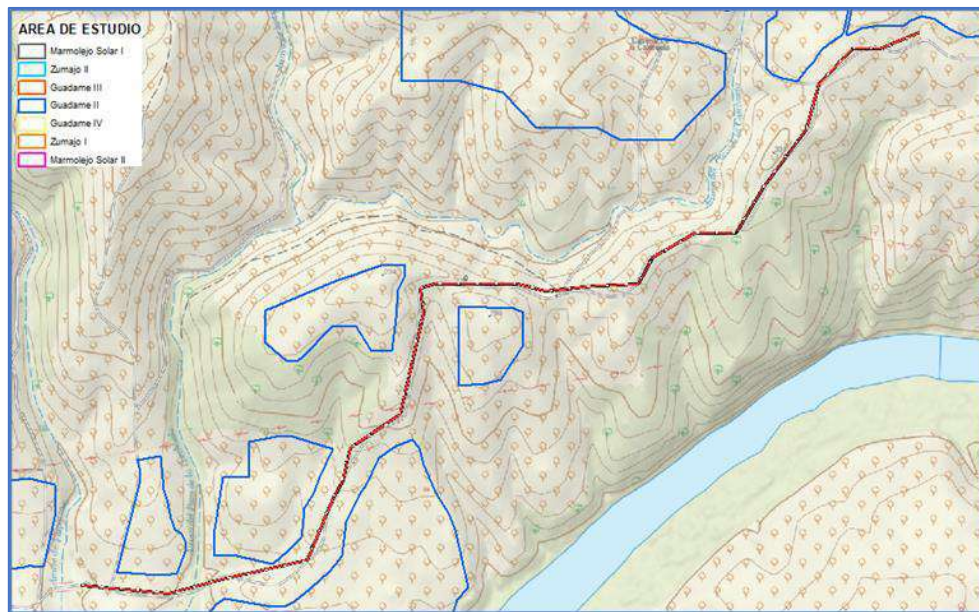


Figura 16. Localización del transecto 1. Fuente propia.

TRANSECTO 2

Longitud aproximada 1.105 m. El transecto va recorriendo el interior del olivar en al menos la mitad de longitud, así como una mezcla de campos de cultivo y olivar en su otra mitad.

El objetivo de este transecto es caracterizar las especies que frecuentan los campos de cultivo. También encontramos el río Guadalquivir y su bosque de ribera a menos de 500 metros del transecto.



Figura 17. Localización del transecto 2. Fuente propia.

TRANSECTO 3

Longitud aproximada 2.207 m. El transecto va recorriendo la zona de olivar más noroccidental del proyecto, con el fin de determinar los pasos de la avifauna entre los cauces de aguas existentes en la zona y el cultivo de olivar.

El objetivo de este transecto es caracterizar las especies que frecuentan los campos de cultivo, los relieves existentes y adyacentes, así como las especies de influencia forestal y ripícolas.

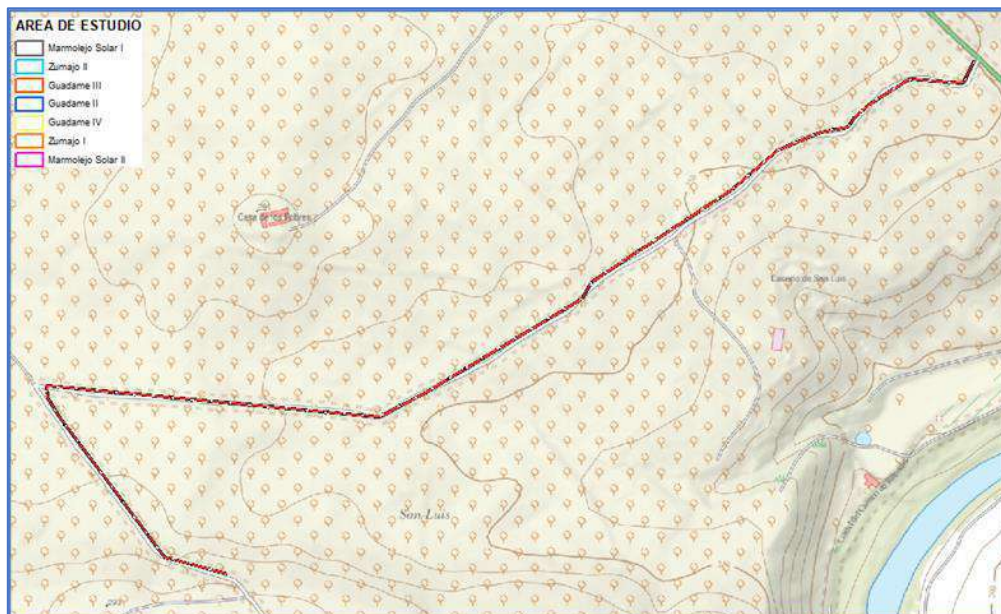


Figura 18. Localización del transecto 3. Fuente propia.

TRANSECTO 4

Longitud aproximada **1.180 m**. El transecto va recorriendo en primer lugar de oeste a este, lindando con las zonas de cultivo de los terrenos donde va a ir al parque. Al lado contrario tenemos una extensión de olivar.

El objetivo de este transecto es caracterizar las especies que frecuentan los campos de cultivo, los olivares existentes y adyacentes, así como las especies de influencia forestal debido a la cercanía del río Guadalquivir y su bosque de ribera.

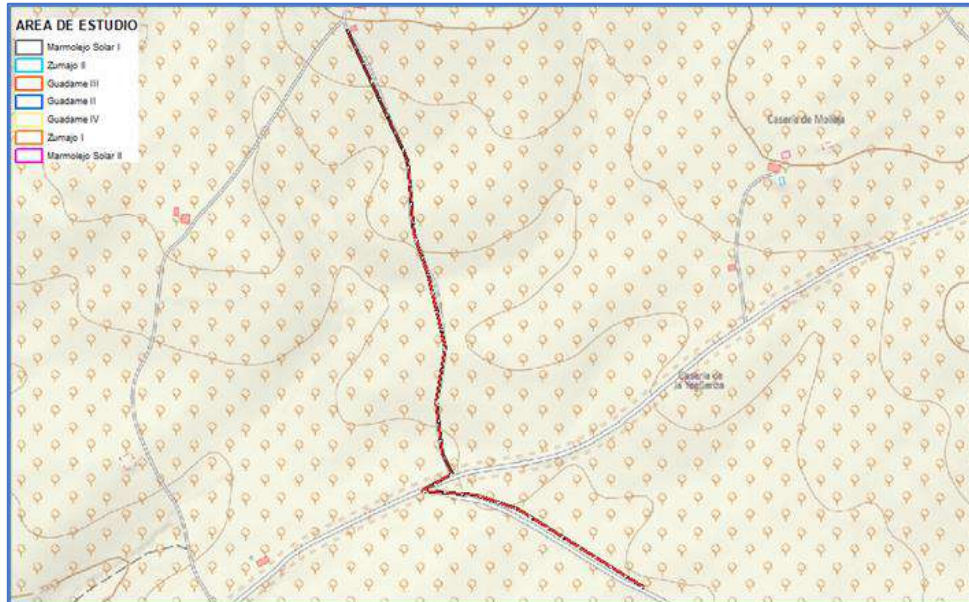


Figura 19. Localización del transecto 1. Fuente propia.

TRANSECTO 5

Longitud aproximada 1.105 m. El transecto va recorriendo el interior del olivar en al menos la mitad de longitud, así como una mezcla de campos de cultivo y olivar en su otra mitad.

El objetivo de este transecto es caracterizar las especies que frecuentan los campos de cultivo. También encontramos el río Guadalquivir y su bosque de ribera a menos de 500 metros del transecto.

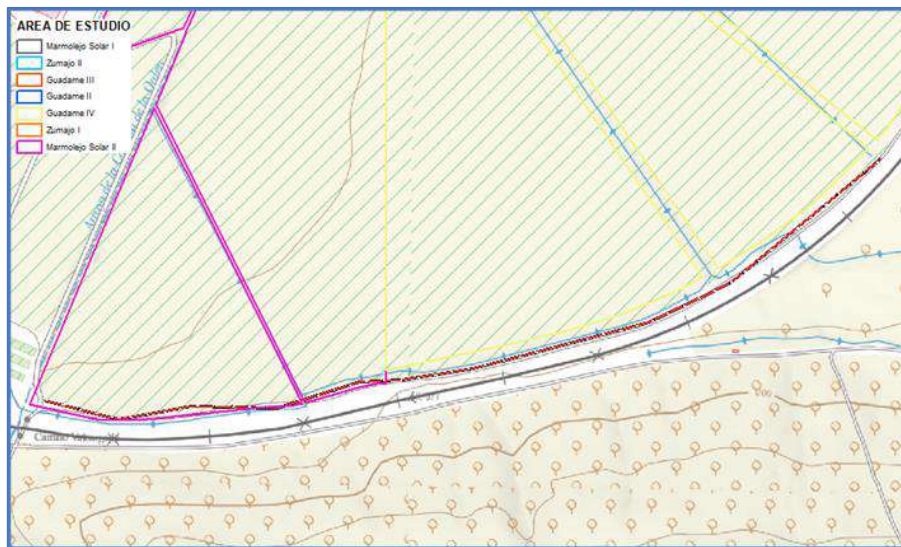


Figura 20. Localización del transecto 5. Fuente propia.

Para cada observación realizada se anotaron los siguientes datos:

- Especie
- N.º individuos
- Distancia al eje del transecto (<25 m o >25 m).
- Dirección
- Altura de vuelo
- Ubicación

Tras el trabajo de campo se calcularon los siguientes parámetros demográficos:

- Riqueza específica (S): nº total de especies detectadas en todas las jornadas.
- Nº de aves: nº de aves de cada especie en el global del estudio.
- IKA: Índice kilométrico de abundancia (nº de aves/Km) para cada especie.
- Frecuencia de aparición: Tanto por uno de los días en que se observa la especie.
- Tasa: Porcentaje de aves de una especie con respecto al total.
- Densidad: Cantidad de aves en cada unidad de superficie (D) (nº aves/Km²).

$$D = \frac{Nk}{L}$$

$$k = \frac{1 - \sqrt{1 - p}}{w} \quad p = \frac{N_1}{N}$$

L= Longitud del itinerario.

N= nº total de observaciones.

N1= nº observaciones a menos de 25m a cada lado del observador.

w= ancho de banda a cada lado del observador (25m).

- Diversidad: Índice de Shannon:

$$H = -\sum p_i \times \log_2 p_i$$

Donde H es el valor para la diversidad y pi es el tanto por uno de las especies según el IKA calculado.

En nuestro caso hemos tomado los dos transectos diseñados para este estudio, cuyo trazado se muestra en el apartado de planos, adaptándose a las características de cada proyecto.

4.8. METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DEL USO DEL ESPACIO

Para la realización de este análisis de densidad se ha utilizado una función núcleo o núcleo (*kernel*). Se trata de una función de densidad bivalente y simétrica, empleada en la estimación de funciones de densidad de probabilidad de variantes aleatorias (*Olaya, 2014*).

Se han utilizado herramientas S.I.G. (Sistemas de Información Geográfica) para el cálculo de esta densidad. Estas herramientas calculan una magnitud por unidad de área a partir de entidades de punto mediante la función kernel para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto. El radio de búsqueda predeterminado (ancho de banda) se calcula basándose en la configuración espacial y en el número de puntos de entrada. Este enfoque corrige la presencia de valores espaciales atípicos (puntos de

entrada que están muy alejados del resto) de tal modo que estos puntos no generen un radio de búsqueda demasiado grande para ser razonable.

Para analizar la importancia de las diferentes especies de aves en su conjunto, se obtienen unos resultados de las visitas de campo donde las variables de riqueza de especies, su categoría de amenaza y otros factores se tienen en cuenta para determinar los criterios de frecuencia.

Criterios a la hora de caracterizar las zonas de estudio (hábitats) y especies:

- Especies residentes o estivales.
- Nidificación en el suelo, matorral o arbolado.
- Especies de zonas llanas y desarboladas o zonas forestales densas.

Tomando como referencia general estos criterios podemos clasificar:

- Densidad de aves del área de estudio.
- Densidad de aves rapaces.
- Densidad para Ciconiformes.

4.9. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES

Para detectar posibles puntos de dormideros, de algunas especies tales como cormoranes, ardeidas, aguiluchos... se ha llevado a cabo la inspección de algunos bosques de ribera y entornos del vegetación riparia en la zona del proyecto durante los meses de enero y febrero, meses en los que la actividad resulta máxima y los conteos efectuados permiten realizar una estima de ejemplares. En este caso no se ha encontrado ningún dormidero.

4.10. ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA

A continuación, se analiza la presencia en el ámbito de estudio las áreas de importancia para las aves, en especial las edificaciones, puntos de agua o zonas de acumulación de agua, cortados o barrancos, etc.

En el caso de las zonas con agua, o humedales si los hubiere, son de vital importancia su referenciación, ya que son sistemas que acogen gran cantidad de aves como alimentación y/o dormitorio.

Las zonas antropizadas también suelen ser idóneas para la nidificación de algunas especies más vinculadas con las edificaciones o instalaciones, por ejemplo, edificaciones rurales o en abandono, puentes o pasos, desagües o aliviaderos hidrológicos, etc.

4.11. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS

Además, se han anotado todas las observaciones de especies durante los desplazamientos realizados dentro de la zona de estudio. Estas anotaciones que, si bien no han sido tenidas en cuenta a la hora de la realización de los correspondientes cálculos, sí han sido consideradas a la hora de determinar algunos aspectos en relación al uso del territorio por parte de la avifauna o de completar el catálogo avifaunístico de la zona.

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA DE LA ZONA

La variedad de especies presentes en el ámbito de estudio guarda una estrecha relación tanto con las características morfológicas del terreno y con el tipo de vegetación existente, como con los usos del territorio que el humano ha establecido y desarrolla. A continuación, se incorpora un inventario de avifauna de la zona, contemplando las especies inventariadas a partir de las siguientes fuentes:

- Las especies observadas (vistas u oídas) durante los trabajos de campo llevados a cabo, desplazamientos por la zona de estudio y todas las visitas realizadas.
- Las especies contempladas en el Inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para las cuadrículas UTM 10x10 en las que se ubica el proyecto.
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.
- Las especies con presencia en la zona según otra bibliografía consultada.

Como se ha citado en el apartado anterior 5.1. *Especies objetivo*, se incorpora el nivel de catalogación de cada una de las especies atendiendo a lo dispuesto en 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 (CEEA) y el Libro Rojo de los Vertebrados de España, proporciona el mejor diagnóstico posible del estado de conservación de los vertebrados silvestres de España. Este catálogo incorpora las siguientes categorías:

Listado:	Especies subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.	
	VU: Vulnerable	PE: En Peligro de Extinción
NE: Taxones no Evaluados	DD: Datos insuficientes	
EX: Extinto	EW: Extinto en estado	
CR: En peligro crítico	EN: En peligro	
NT: Casi amenazado	LC: Preocupación menor	

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	LRVE	CEEA y CAEA
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	NE	Listado
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	NE	Listado
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	NE	Listado
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	NE	Listado
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	NT	Listado
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	DD	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	NE	-
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	LC	-
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	NE	Listado
<i>Aquila adalberti</i>	Águila imperial ibérica	EN	PE
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	NT	Listado
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	NE	Listado
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	LC	Listado
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	NE	Listado
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	NE	Listado
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	NE	Listado
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	NT	Listado
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	NE	Listado
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	VU	Listado
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	NE	Listado
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	NE	Listado
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	NE	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	NE	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	NE	-
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daúrica	-	Listado
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo	NE	Listado
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	NE	Listado
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	NE	Listado
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	NE	Listado
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	LC	Listado
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occ.	NE	Listado
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	Vulnerable
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitron	NE	Listado
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	NE	Listado
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo	NE	Listado
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía	NE	Listado
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	NE	Listado
<i>Corvus corone</i>	Corneja común	NE	Listado
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	NE	Listado
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	DD	-

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	LRVE	CEEA y CAEA
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	NE	Listado
<i>Cyanopica cyanus</i>	Rabilargo	NE	Listado
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	NE	Listado
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	Listado	Listado
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	NE	Listado
<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio común	NT	Listado
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	NE	Listado
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	NE	Listado
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	VU	Listado
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	NT	Listado
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	NE	Listado
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	NE	Listado
<i>Fulica atra</i>	Focha común	NE	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	NE	Listado
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	NE	Listado
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	NE	-
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	NE	Listado
<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada	NE	Listado
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñela común	NE	Listado
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcelo común	NE	Listado
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	NE	Listado
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	NE	Listado
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real	-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	NT	Listado
<i>Locustella luscinioides</i>	Buscarla unicolor	NT	Listado
<i>Lullula arborea</i>	Totavía	NE	Listado
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	NE	Listado
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	NE	Listado
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	NE	Listado
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	NT	Listado
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	EN	PE
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	NE	-
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	NE	Listado
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	NE	Listado
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	NE	Listado
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	NE	Listado
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete	NE	Listado
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	NT	Listado
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	NE	Listado
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	NE	Listado

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	LRVE	CEEA y CAEA
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	NE	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	NE	Listado
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	NE	Listado
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	NE	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	NE	Listado
<i>Pica pica</i>	Urraca común	NE	Listado
<i>Picus sharpei</i>	Pito real	NE	Listado
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón común	NE	Listado
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	NE	Listado
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón común	NE	-
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	NE	Listado
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	-	Listado
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo	NE	Listado
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	Listado	Listado
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	VU	Listado
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	NE	Listado
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	NE	Listado
<i>Curruca iberiae</i>	Curruca carrasqueña	NE	Listado
<i>Curruca melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	NE	Listado
<i>Curruca undata</i>	Curruca rabilarga	NE	Listado
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín paleártico	NE	Listado
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	NE	-
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	NE	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	NE	Listado
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	NE	Listado

Tabla 6. Avifauna potencialmente presente. Fuente propia.

6.2. RESULTADOS DE OTEADEROS

6.2.1. OBSERVACIONES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO

En cada uno de los puntos de observación han sido anotadas todas las aves vistas u oídas, para determinar tanto el uso del espacio como para completar los datos en cuanto a especies presentes.

En los oteaderos en total han sido detectados 4.078 individuos pertenecientes a 57 especies.

Las aves detectadas y las tasas de aparición por unidad de tiempo se muestran en la siguiente tabla:

ESPECIE	INDIVIDUOS	PORCENTAJE	IND/H
Abejaruco europeo	76	1.86	4.22
Abejero europeo	18	0.44	1.00
Abubilla	39	0.96	2.17
Acentor común	1	0.02	0.06
Águila calzada	5	0.12	0.28
Aguilucho cenizo	4	0.10	0.22
Aguilucho lagunero occidental	8	0.20	0.44
Alcaudón común	152	3.73	8.44
Ánade azulón	4	0.10	0.22
Andarríos chico	4	0.10	0.22
Avión común	290	7.11	16.11
Buitre leonado	20	0.49	1.11
Busardo ratonero	16	0.39	0.89
Carbonero común	37	0.91	2.06
Cernícalo vulgar	38	0.93	2.11
Cetia ruiseñor	7	0.17	0.39
Cigüeña blanca	13	0.32	0.72
Cogujada común	123	3.02	6.83
Colirrojo tizón	7	0.17	0.39
Cormorán grande	64	1.57	3.56
Cuervo grande	12	0.29	0.67
Culebrera europea	20	0.49	1.11
Curruca cabecinegra	26	0.64	1.44
Curruca capirotada	92	2.26	5.11
Estornino negro	288	7.06	16.00
Garceta común	46	1.13	2.56
Garcilla bueyera	51	1.25	2.83
Garza real	56	1.37	3.11
Golondrina común	180	4.41	10.00
Gorrión común	427	10.47	23.72
Herrerillo común	4	0.10	0.22
Jilguero europeo	234	5.74	13.00
Lavandera blanca	47	1.15	2.61
Lavandera boyera	30	0.74	1.67
Lavandera cascadeña	5	0.12	0.28
Martín pescador común	1	0.02	0.06

Milano negro	126	3.09	7.00
Milano real	14	0.34	0.78
Mirlo común	53	1.30	2.94
Mito común	6	0.15	0.33
Mosquitero común	29	0.71	1.61
Paloma bravía	280	6.87	15.56
Paloma torcaz	32	0.78	1.78
Perdiz roja	44	1.08	2.44
Petirrojo europeo	11	0.27	0.61
Pinzón vulgar	99	2.43	5.50
Pito ibérico	5	0.12	0.28
Rabilargo ibérico	66	1.62	3.67
Serín verdecillo	219	5.37	12.17
Tarabilla europea	4	0.10	0.22
Tórtola europea	46	1.13	2.56
Tórtola turca	78	1.91	4.33
Urraca	49	1.20	2.72
Vencejo común	121	2.97	6.72
Verderón común	239	5.86	13.28
Zorzal charlo	17	0.42	0.94
Zorzal común	95	2.33	5.28
TOTAL	4078	100	-

%: Porcentaje de individuos con respecto del total

ind/h: número de individuos vistos u oídos por hora de observación

Tabla 7. Aves detectadas y las tasas de aparición por unidad de tiempo. Fuente propia.

La diversidad de especies observadas durante la época de estudio se debe a diversos motivos. Por un lado, la época del estudio engloba el periodo invernal con sus correspondientes especies, tanto invernantes como residentes; y por otro lado el inicio de la época migratoria y la aparición de especies estivales. También hay que tener en consideración que el área de estudio se encuentra situado cerca del río Guadalquivir y hay especies ligadas a dicho entorno que puedan estar de paso pero que no sufrirán una afección por la instalación del parque.

Destacan sobre todo los resultados obtenidos para el gorrión (10,47% del total y 23,72 individuos detectados por hora), el estornino negro (7,06% del total y 16 individuos

detectados por hora), , el avión común (7,11% del total y 16,11 individuos detectados por hora), la paloma bravía (6,87% del total y 15,56 individuos detectados por hora) o el verderón común (5,86% del total y 13,28 individuos detectados por hora) lo que da una idea de la abundancia de estas especies antropizadas en la zona y de lo habitual de sus vuelos en el ámbito de proyecto.



Figura 21. Perdiz roja (*Alectoris rufa*). Fuente propia.

De las especies más abundantes citadas anteriormente, sólo el milano negro no es una especie ligada a entornos tan antropizados, pero su abundancia se debe a bandos migratorios. Tampoco hay que descuidar la abundancia de individuos de curruca capirotada y zorzal común; así como otras especies ligadas a entornos fluviales que se citan en sus movimientos entre posibles zonas de descanso y/o alimentación, tales como el cormorán grande, o las ardeidas como la garza real, garcilla bueyera o garceta común.

En el caso de las rapaces hay un pequeño aumento, tanto en número de especies como de individuos, durante el mes de marzo debido al inicio del periodo de migración. De hecho, la rapaz más abundante, y la tercera dentro de todas las especies, se trata del milano negro, coincidente con un bando de aves en claro ejemplo de migración. Esta

especie, además, en ocasiones utilizan los bosques de ribera, como los cercanos al parque del río Guadalquivir como dormitorio durante su periplo migratorio. Ocurre lo mismo, pero con números inferiores en el caso del abejero europeo o la culebrera europea. El número de ejemplares de especies de rapaces residentes es bastante más bajo y la mayoría se observaban en el entorno del río Guadalquivir, lugar con mayores recursos tróficos, así como de refugio o cría.

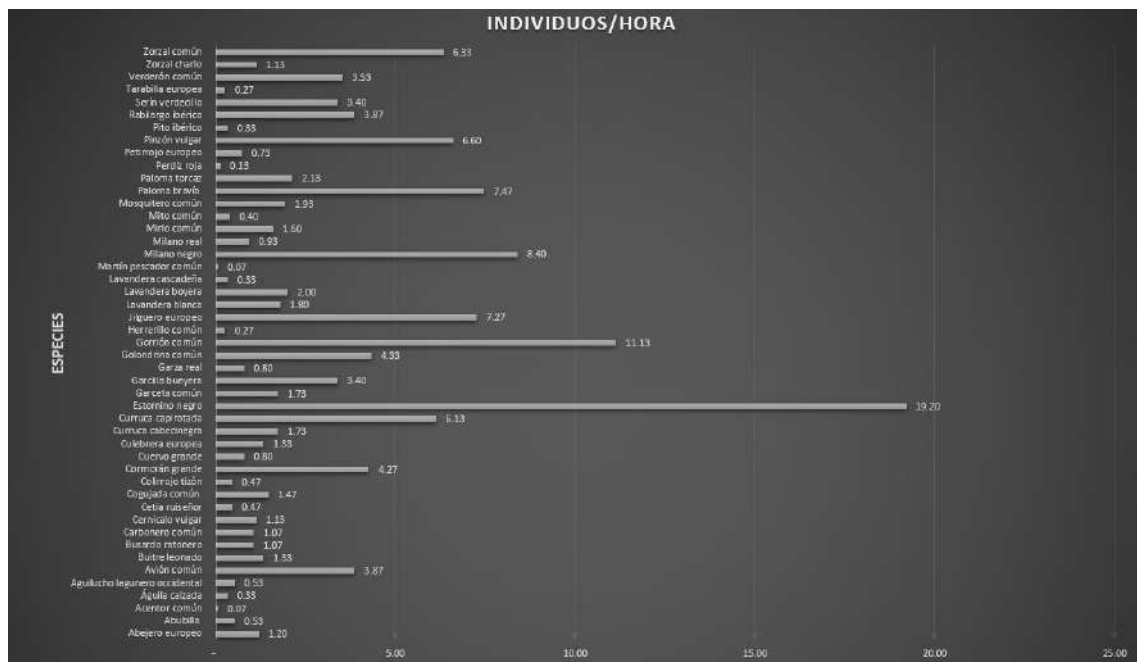


Figura 22. Individuos por hora detectados. Fuente propia.

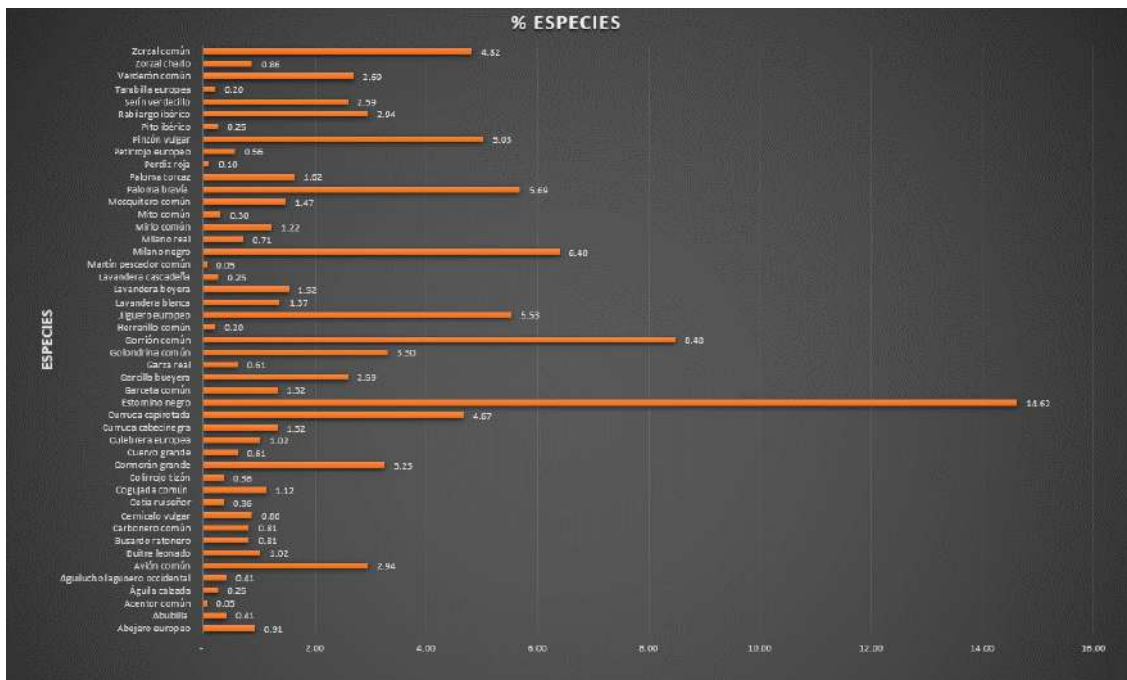


Figura 23. Individuos por hora detectados. Fuente propia.

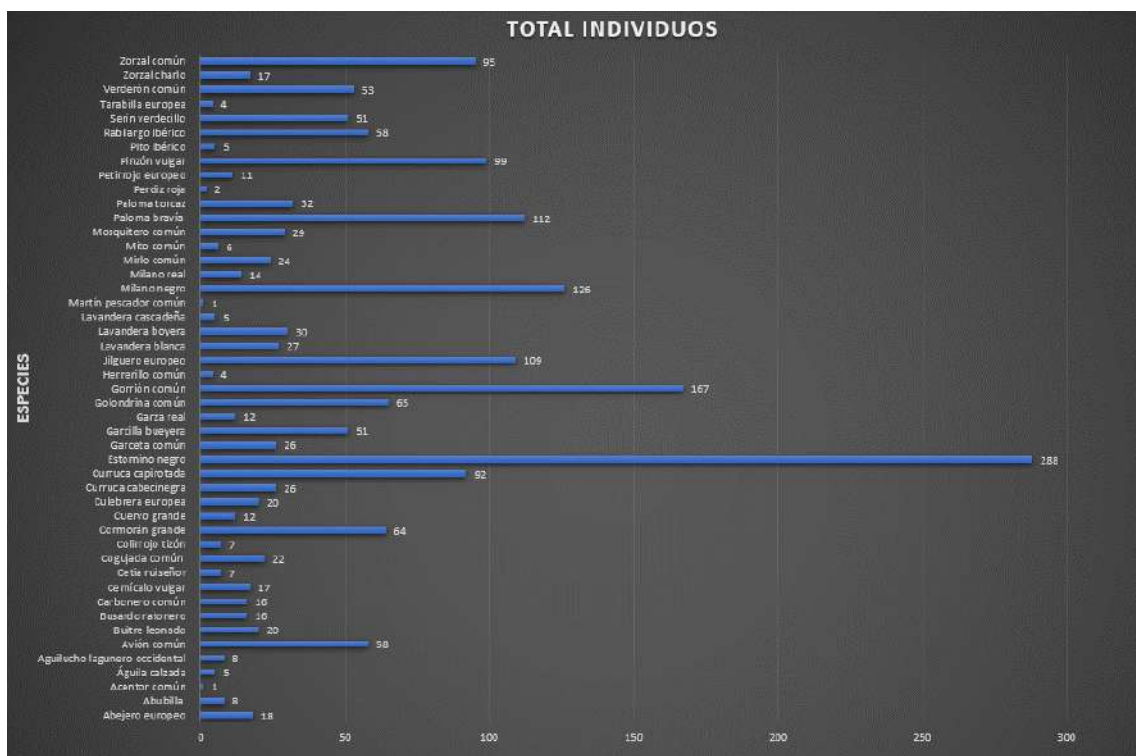


Figura 24. Individuos por hora detectados. Fuente propia.

6.2.2. CARACTERIZACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

En cuanto a la distribución de las especies, tanto de individuos observados como de especies diferentes, en relación con las fechas de censo, los datos son los siguientes:

PUNTO DE OBSERVACIÓN	TOTAL	
	ind	spp
OT-1	863	33
OT-2	490	27
OT-3	899	33
OT-4	1826	47
TOTAL	4078	57

Tabla 8. Individuos y especies diferentes observadas en el oteadero. Fuente propia.

6.3. RESULTADOS DE TRANSECTOS

Como apoyo a los datos recogidos de la bibliografía consultada, para poder comprobarlos y para establecer una aproximación de la abundancia de las especies más comunes de la zona, se realizó un estudio mediante el transecto finlandés, ya descrito.

Se recorrieron los transectos marcados en cada visita, anotando todas las especies vistas u oídas durante su realización, especialmente las especies objetivo. Posteriormente se realizaron los cálculos descritos en el apartado correspondiente a metodología, reflejándose los resultados para los parámetros calculados que más información pueden proporcionar a continuación:

Transecto 1:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
2.325	25	12

Tabla 9. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco	2,15
Abubilla	2,15

Especie	IKA (aves/Km)
Aguilucho cenizo	0,02
Alcaudón común	2,15
Ánade Real o azulón	0,86
Andarríos chico	0,01
Avión común	2,15
Carbonero	0,86
Cernícalo	2,15
Cigüeña blanca	0,86
Cogujada común	2,15
Garceta común	0,43
Garza real	0,05
Golondrina común	2,15
Gorrión común	2,15
Jilguero	2,15
Lavandera blanca	1,72
Mirlo común	1,29
Paloma bravía	2,15
Perdiz roja	1,72
Rabilargo	2,15
Ruiseñor bastardo	0,43
Tórtola europea	1,72
Tórtola turca	1,72
Urraca	0,86
Vencejo	2,15
Verdecillo	2,15
Verderón	2,15

Tabla 10. Observaciones del transecto 1. Fuente propia.

Los valores del IKA para el transecto son elevados ya que durante la época de invernada se localizaron cantidades de gorrión común, jilguero, verdecillo, etc. Estas especies presentes se pueden avistar en ambientes forestales o de transición entre cultivos-vegetación natural.

Para la especie que presentó mayor IKA fue el gorrión común, junto al jilguero. Además, ordenados de mayor a menor IKA, encontramos las siguientes especies: verdecillo, abejaruco, abubilla y alcaudón común.

Transecto 2:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
1.109	25	12

Tabla 11. Datos del transecto 2. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco	5,41
Abubilla	7,21
Aguilucho cenizo	8,12
Alcaudón común	5,41
Ánade Real o azulón	9,92
Andarríos chico	6,31
Avión común	8,12
Carbonero	5,41
Cernícalo	5,41
Cigüeña blanca	4,51
Cogujada común	1,80
Garceta común	0,90
Garza real	9,02
Golondrina común	4,51
Gorrión común	7,21
Jilguero	5,41
Lavandera blanca	5,41
Mirlo común	9,92
Paloma bravía	5,41
Perdiz roja	6,31
Rabilargo	7,21
Ruiseñor bastardo	8,12
Tórtola europea	8,12
Tórtola turca	6,31
Urraca	9,02
Vencejo	5,41
Verdecillo	8,12
Verderón	6,31

Tabla 1. Observaciones del transecto 2. Fuente propia.

Los valores del IKA para el transecto son elevados ya que durante la época de invernada se localizaron cantidades de ánade real, mirlo común, garza real, etc.

Para la especie que presentó mayor IKA fue el ánade real, junto al mirlo común, claramente especies vinculadas a medios acuáticos. Además, ordenados de mayor a menor IKA, encontramos las siguientes especies: garza real, urraca, aguilucho cenizo y el avión común.

Transecto 3:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
2.207	25	12

Tabla 2. Datos del transecto 3. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco	0,45
Abubilla	4,53
Aguilucho cenizo	1,36
Alcaudón común	0,91
Ánade Real o azulón	0,45
Andarríos chico	0,75
Avión común	3,17
Carbonero	0,91
Cernícalo	3,17
Cigüeña blanca	0,45
Cogujada común	3,17
Garceta común	1,36
Garza real	1,36
Golondrina común	2,27
Gorrión común	3,62
Jilguero	3,17
Lavandera blanca	1,36
Mirlo común	1,81
Paloma bravía	4,08
Perdiz roja	3,17
Rabilargo	0,91
Ruiseñor bastardo	2,27

Especie	IKA (aves/Km)
Tórtola europea	0,91
Tórtola turca	2,72
Urraca	0,91
Vencejo	3,17
Verdecillo	2,27
Verderón	1,81

Tabla 3. Observaciones del transecto 3. Fuente propia.

Los valores del IKA para el transecto son elevados ya que durante la época de invernada se localizaron cantidades de abubilla, paloma bravía gorrión común, etc. Estas especies tan representativas de zonas antropizadas o de gran influencia de cultivos y edificaciones.

Para la especie que presentó mayor IKA fue la abubilla, junto a la paloma bravía. Además, ordenados de mayor a menor IKA, encontramos las siguientes especies: gorrión común, cernícalo vulgar, avión común, cogujada, etc.

Transecto 4:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
1.1180	25	10

Tabla 4. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco europeo	38.14
Abubilla	3.39
Águila calzada	5.08
Aguilucho lagunero occidental	1.69
Avión común	10.17
Busardo ratonero	0.85
Cernícalo vulgar	1.69
Cetia ruiseñor	1.69
Cogujada común	3.39

Especie	IKA (aves/Km)
Colirrojo tizón	1.69
Cormorán grande	3.39
Culebrera europea	2.54
Curruca cabecinegra	4.24
Curruca capirotada	15.25
Estornino negro	38.98
Garceta común	4.24
Garcilla bueyera	16.95
Garza real	1.69
Golondrina común	19.49
Gorrión común	50.85
Jilguero europeo	24.58
Lavandera blanca	7.63
Lavandera boyera	4.24
Milano negro	11.86
Milano real	1.69
Mirlo común	6.78
Mosquitero común	7.63
Paloma bravía	9.32
Paloma torcaz	16.10
Perdiz roja	1.69
Petirrojo europeo	4.24
Pinzón vulgar	15.25
Rabilargo ibérico	10.17
Serín verdecillo	6.78
Tarabilla europea	3.39
Verderón común	10.17
Zorzal charlo	4.24
Zorzal común	19.49

Tabla 5. Observaciones del transecto 1. Fuente propia.

Para este transecto se puede observar que los valores más altos de IKAs son de aquellas especies que se caracterizan por tener un comportamiento gregario durante la invernada como el gorrión común, estornino negro, jilguero, etc. Estas especies presentes se pueden avistar en ambientes agrarios o de transición entre cultivos-vegetación natural. Además, las poblaciones en el área de estudio presentan un carácter

residente, aunque la población durante el invierno aumenta ya que recibe individuos procedentes del norte de Europa.

Otras de las especies con valores más altos corresponden a especies en plena migración en las que en un momento dado se observa un número elevado de ejemplares. Es el caso del abejaruco europeo la golondrina común o el milano negro.

A la par, aunque con valores inferiores cabe destacar la detección de otras especies asociadas a ecosistemas agrícolas tales como verderón común, mirlo común, zorzal común o pinzón vulgar.

Transecto 5:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
1.105	25	10

Tabla 6. Datos del transecto 2. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco europeo	43.44
Abubilla	2.71
Águila calzada	7.24
Aguilucho lagunero occidental	1.81
Avión común	51.58
Buitre leonado	10.86
Busardo ratonero	3.62
Cernícalo vulgar	3.62
Cogujada común	8.14
Colirrojo tizón	1.81
Cormorán grande	5.43
Culebrera europea	8.14
Curruca cabecinegra	5.43
Curruca capirotada	16.29
Estornino negro	81.45
Garceta común	9.95
Garcilla bueyera	27.15
Garza real	1.81

Especie	IKA (aves/Km)
Golondrina común	40.72
Gorrión común	29.86
Jilguero europeo	31.67
Lavandera blanca	5.43
Lavandera boyera	9.05
Milano negro	59.73
Milano real	5.43
Mirlo común	9.05
Mosquitero común	2.71
Paloma bravía	10.86
Paloma torcaz	29.86
Perdiz roja	5.43
Petirrojo europeo	3.62
Pinzón vulgar	15.38
Rabilargo ibérico	10.86
Serín verdicillo	5.43
Tarabilla europea	8.14
Verderón común	26.24
Zorzal charlo	7.24
Zorzal común	20.81

Tabla 7. Observaciones del transecto 2. Fuente propia.

Como ocurre en el transecto 1, se puede observar que los valores más altos de IKAs son de aquellas especies que se caracterizan por tener un comportamiento gregario durante la invernada. La especie más numerosa, el estornino negro, es un claro ejemplo de ello. Sin embargo el resto de especies con mayores valores son claramente especies estivales, que durante la realización de los transectos pudieron ser observadas durante su periodo migratorio. Estas especies han sido el milano negro, avión común, abejaruco europeo o la golondrina.

El resto de las especies también con índices altos, son aves residentes que durante invierno aumentan los efectivos motivado por ejemplares provenientes del norte de Europa. Todas estas especies, están ligadas a medios agrícolas como son el jilguero, paloma torcaz, verderón común, pinzón vulgar o el gorrión común.

Los valores del IKA para el transecto son elevados ya que durante la época de invernada se localizaron cantidades de ánade real, mirlo común, garza real, etc.

Para la especie que presentó mayor IKA fue el ánade real, junto al mirlo común, claramente especies vinculadas a medios acuáticos. Además, ordenados de mayor a menor IKA, encontramos las siguientes especies: garza real, urraca, aguilucho cenizo y el avión común.

6.4. RESULTADOS DE ÁREA DE ESTUDIO

Densidad de aves del área de estudio:

Entre esta clasificación destacamos principalmente los Ordenes Passeriformes, Columbiformes, Accipitriformes, Apodiformes, Suliformes y Pelecaniformes, donde el estornino negro, la paloma bravía, el gorrión común, el verderón común, el jilguero, son las especies más abundantes por número de individuos.

Por otro lado, destacar el avistamiento rabilargo, especie vinculada a la vegetación natural.

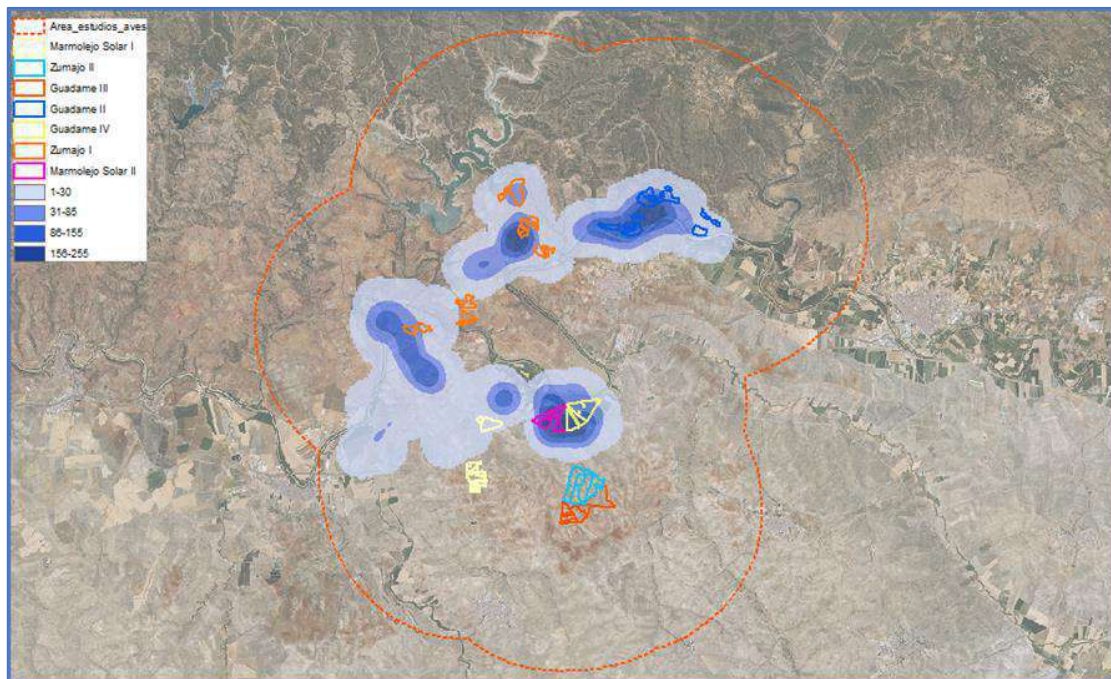


Figura 25. Densidad de aves por km². Fuente propia.

Densidad de aves rapaces:

El Orden de las Falconiformes es de vital importancia a considerar en el estudio de avifauna, ya que podemos otear especies que tengan un grado de protección mayor que otras, así como su relación entre otras especies y hábitats de la zona estudio.

Entre las observaciones totales de diversidad de especies, resaltar que 10 son rapaces de las 57 especies que se han inventariado en el estudio, destacando el milano negro, cernícalo vulgar y el aguilucho cenizo, entre otras.

Estas especies se focalizan en varios puntos o áreas de la zona de estudio, según las observaciones obtenidas y el número de individuos de las mismas. Debido a las condiciones de refugio en los espacios adyacentes al proyecto con vegetación natural y diversas edificaciones, la disponibilidad de campeo o vuelo, estos “puntos” más favorables, reúnen las condiciones más “fácilmente” en estas especies para su avistamiento.

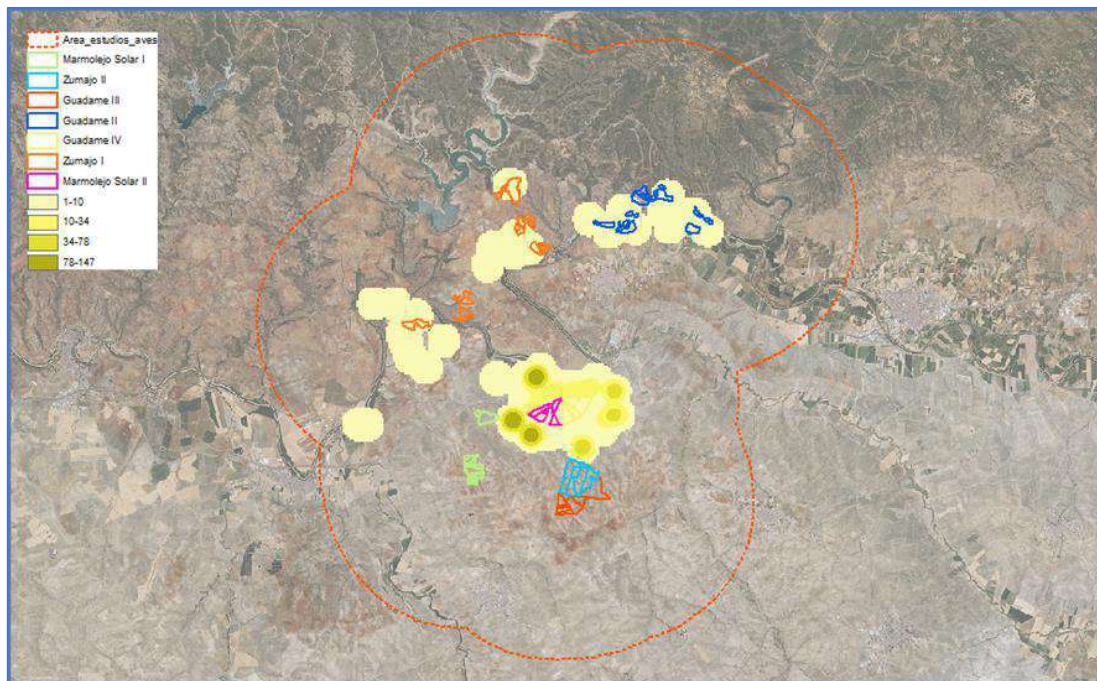


Figura 26. Densidad de rapaces por km². Fuente propia.

Densidad de Ciconiformes:

Por último, analizamos la importancia del Orden Ciconiforme en especial la garza real y la cigüeña común, ya que la zona de estudio presenta las condiciones idóneas para presentar una densidad alta para el avistamiento de las mismas, sobre todo dirección oeste-este, aprovechando las migraciones y puntos de agua existentes en la zona.

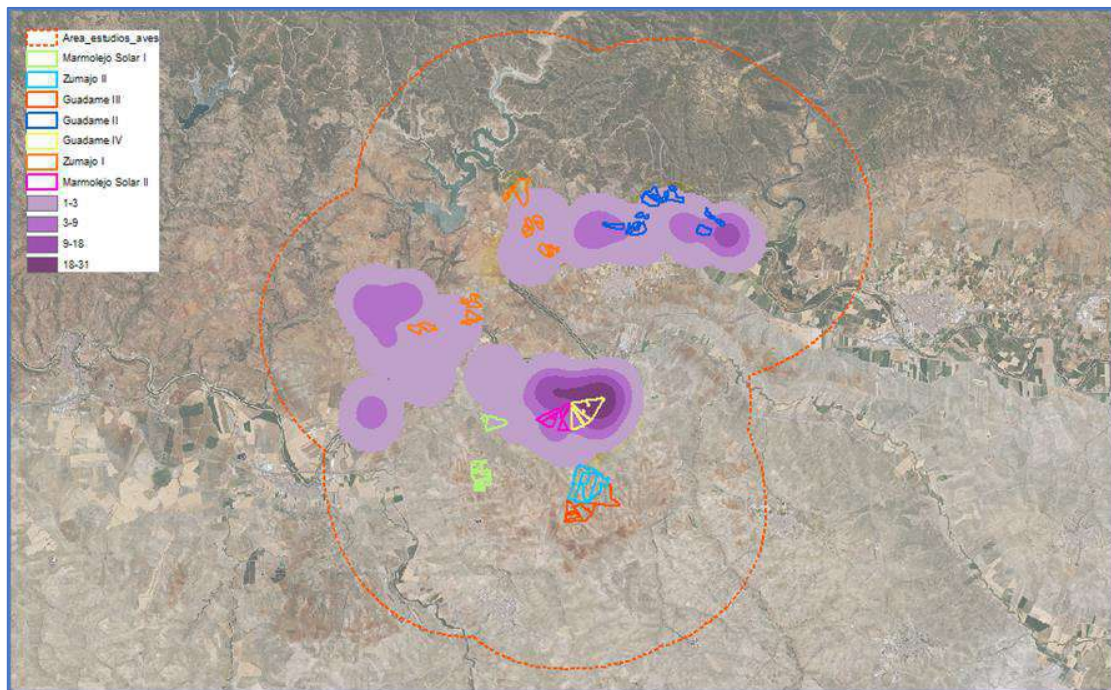


Figura 27. Densidad de Ciconiformes por km². Fuente propia.

6.5. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES

Con el objetivo de detectar posibles puntos de concentración de aves, se realizó la prospección de diversas áreas aptas para dormitorios de aves invernantes. Los resultados no fueron positivos, ya que al menos la parte de bosque de ribera cercano al parque solar no es muy maduro. Sin embargo, a lo largo del río Guadalquivir no sería extraño que hubiera alguna concentración de especies gregarias tales como ardeidas, cormoranes incluso algún dormitorio temporal de milano negro durante sus migraciones.

6.6. RESULTADOS DE ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA

Con el objetivo de completar la información acerca de áreas de importancia para las aves dentro de la zona, se ha efectuado un estudio acerca de las áreas de alimentación, los puntos de agua, los dormitorios y los cortados en el ámbito de proyecto.

Puntos de agua

Se han visitado y caracterizado además las masas de agua en las zonas más cercanas donde el parque fotovoltaico Guadame IV se localiza en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir. Su cuenca hidrográfica abarca territorios de las provincias de Almería, Jaén, Córdoba, Sevilla, Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Murcia, Albacete, Ciudad Real y Badajoz. Desemboca en el océano Atlántico en un amplio estuario entre Almonte (provincia de Huelva) y Sanlúcar de Barrameda (provincia de Cádiz).

La zona en la que está ubicada la planta fotovoltaica se encuentra en las siguientes subcuencas:

- Río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Marmolejo hasta el embalse el Carpio.
- Embalse de Marmolejo.

Para que el ámbito de estudio de aves sea más representativo para la protección de las aves, se incluye la mayor superficie de la red hidrográfica, contando con diferentes sistemas hidrológicos en su ámbito:

1. Río Guadalquivir.
2. Río Yeguas.
3. Embalse del Yeguas.
4. Arroyo del Ermitaño.
5. Arroyo del Pozo de la Carchuela.
6. Arroyo de la Vaca.
7. Arroyo de Valparroso.
8. Arroyo del Comisario.
9. Arroyo Fuente de la Tinaja.
10. Arroyo Valhondillo.

Por último, en la zona de estudio hay presentes varios puntos de captación de agua y acequias de riegos para los cultivos de olivar. Este tipo de infraestructuras agrícolas es

importante para muchas especies de aves ligadas a los humedales, mostrando una especial capacidad para colonizar nuevos hábitats y servirse de prácticamente cualquier sistema de almacenamiento de agua, por ejemplo, desde cultivos agrícolas de riego hasta depuradoras, pasando por granjas o abrevaderos ganaderos de gran capacidad, salinas, embalses, graveras abandonadas y estanques asociados a campos de golf o urbanizaciones.

La zona de estudio presenta una red de balsas de riego y canalizaciones importante, debido a la proximidad con zonas urbanas y huertas o campos de frutales.

En la siguiente tabla se citan las coordenadas de balsas de riego dentro del área de estudio:

X	Y
398526	4207715
400004	4206971
396659	4204410
392531	4203479
397660	4215259
398263	4214612
396881	4213125
396896	4212923
400172	4211543

Tabla 8. Balsas de riego. Fuente propia.



Figura 28. *Balsa de riego. Fuente: propia.*



Figura 29. *Embalse de Marmolejo. Fuente: propia.*



Figura 30. Arroyo del Comisario. Fuente: propia.

6.7. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS

Durante las visitas de campo realizadas en las parcelas objeto del proyecto, se han podido avistar en el desplazamiento entre los diferentes puntos, varias especies de avifauna, no suponiendo afección alguna a los cálculos obtenidos por oteaderos y transectos.

Las especies avistadas son las que se citan en la siguiente tabla:

ESPECIE	Especies de interés fuera de oteaderos y transectos
Busardo ratonero	2
Cernícalo vulgar	2
Cigüeña blanca	12
Garza real	3
Aguilucho cenizo	4
Cigüeña blanca	6

Tabla 9. Observaciones complementarias. Fuente propia.

7. IMPACTOS Y AFECCIONES DEL AREA DE ESTUDIO

7.1. METODOLOGÍA Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la valoración de los impactos que el parque fotovoltaico y la línea de evacuación pueda producir sobre la avifauna, se procederá a la caracterización y valoración global de los impactos, de tal forma que esta metodología debe intentar ser un estándar y ser similar en todos los proyectos, ya que se tratan exactamente de los mismos impactos.

Es una valoración cualitativa, clasificando los diferentes impactos como Muy alto, Alto, Moderado o Compatible de la siguiente manera:

	Dstrucción del hábitat	Molestias	Dstrucción de puestas	Efecto barrera	Colisión
Naturaleza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Carácter	Sinérgica	Simple	Acumulativo	Sinérgica acumulativa	Sinérgica acumulativa
Duración	Permanente	Permanente	Intermedia	Permanente	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable	Difusa	Recuperable	Recuperable	Intermedia
Reversibilidad	Irreversible	Irreversible	Irreversible	Irreversible	Irreversible
Incidencia	Directa	Directa	Directa	Directa	Directa
VALORACIÓN	<u>MUY ALTO</u>	<u>MEDIO</u>	<u>MEDIO</u>	<u>ALTO</u>	<u>MEDIO/ALTO</u>

Tabla 10. Valoración cualitativa de impactos. Fuente propia.

Una vez establecida la valoración cualitativa anterior, se diferencia la gravedad de los diferentes impactos para el caso particular de cada proyecto aplicando los criterios mostrados en la siguiente tabla basados en aspectos conservacionistas y legales, para determinar la valoración del impacto.

AFECCIÓN	CRITERIOS	VALORACIÓN
Dstrucción del hábitat (Muy Alta)	Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat, así como un hábitat prioritario del Anexo I de la Directiva de Hábitats.	CRÍTICO
	Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie del Anexo I de la Directiva Aves, así como un hábitat del Anexo I de la Directiva de Hábitats	SEVERO
	Si se destruye hábitat en un área importante para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no afecta a hábitats esenciales para especies singulares	COMPATIBLE
Efecto barrera (Alta)	Si puede afectar a especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat o si se trata de un lugar de paso migratorio	CRÍTICO
	Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no afecta a especies singulares	COMPATIBLE
Colisión y electrocución (Media / Alta)	Si puede afectar a especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat o si se trata de un lugar de paso migratorio	CRÍTICO
	Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no representa riesgo elevado para especies de interés y siempre y cuando el tendido cumpla con la normativa de protección de la avifauna.	COMPATIBLE
Molestias (Media)	Si representa una amenaza para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat	CRÍTICO
	Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no afecta a especies singulares	COMPATIBLE
Dstrucción de puestas (Media)	Si destruye puestas de especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat.	CRÍTICO
	Si destruye puestas de especies listadas en el Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si el hábitat es de calidad alta pero a priori no afectará a especies singulares	MODERADO
	Si no destruye puestas de especies singulares	COMPATIBLE

Tabla 11. Gravedad de los impactos. Fuente propia.

No debería autorizarse ambientalmente ningún proyecto que produzca al menos un impacto crítico o severo en aquellas afecciones caracterizadas como altas o muy altas.

7.2. DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT

La construcción del parque solar implica la construcción de una serie de infraestructuras, algunas temporales y otras permanentes, que disminuirán las superficies de determinados hábitats.

En cuanto a los efectos sobre la pérdida del hábitat, vamos a encontrar una serie de efectos que pueden ser permanentes o temporales, dependiendo de la fase en la que se encuentre el proyecto (construcción o explotación). Algunos de los impactos directos que nos vamos a encontrar pueden ser:

- Pérdida de vegetación permanente en aquellas zonas donde tenga lugar la construcción de las infraestructuras permanentes como las placas solares donde paulatinamente se naturalizará bajo las placas solares. También en las temporales, como puede ser en la ubicación de la línea de vías de transporte para la fase de construcción y explotación (para la movilidad de los técnicos por el parque). Hay que tener en cuenta que el impacto resultará de mayor intensidad cuanto peor sea la accesibilidad de cada alternativa y a peor accesibilidad mayor impacto. En este sentido, cada alternativa necesitará una mayor o menor ejecución de accesos. La ejecución de accesos resultará de mayor intensidad cuanto peor sea la accesibilidad de cada alternativa y a peor accesibilidad mayor impacto. En este sentido, cada alternativa necesitará una mayor o menor ejecución de accesos.
- Con la pérdida de la vegetación, se realiza una alteración potencial del hábitat y con ello también de la comunidad faunística de dicho hábitat.

La ejecución del parque fotovoltaico podría afectar a hábitat en un área de campeo para especies catalogadas, por lo que el impacto debe ser considerado como **MODERADO**. Mediante la aplicación de las oportunas medidas protectoras que evitasen la afección y ocupación de este hábitat podría convertirse en **COMPATIBLE**.

7.3. VALORACIÓN DEL EFECTO BARRERA

Analizamos el posible efecto barrera de la infraestructura como la posibilidad de que pueda suponer una obstrucción al movimiento de las aves, ya sea en las rutas de migración o entre las áreas que utilizan para la alimentación y descanso.

El hábitat predominante dentro de este polígono es el mosaico de cultivo (principalmente olivares). Teniendo en consideración dichas características físicas, y las zonas y especies que presentan más abundancia, podemos prever un posible efecto barrera para diferentes grupos; aquellas que utilicen los campos de cultivo como áreas de campeo (como puede ser el milano negro, aguilucho lagunero occidental, cernícalo vulgar... entre otras), y que presenten otras zonas como puntos de nidificación en esta poligonal o cercanos en zonas forestales (milano negro, águila calzada...).

Se prevé un efecto para aquellas especies que nidifiquen en las zonas de implantación del proyecto, como pueden ser diferentes especies de paseriformes detectados en la poligonal, ya que las molestias durante la construcción, o explotación puede dar lugar a desplazamientos de las poblaciones y así poner en compromiso su viabilidad.

Analizando los datos obtenidos en campo, observamos que se han registrado algunos movimientos de interés principalmente relacionados con las ciconiformes y falconiformes, es decir, aves planeadoras. Éste último grupo, los movimientos están ligados principalmente a movimientos migratorios, por número de registros y en menor medida en número de ejemplares residentes.

La ocupación de terrenos, principalmente de campeo, por parte del parque solar, así como el impacto del efecto barrera podrían clasificarse como **MODERADO** para todas las alternativas. Aunque mediante la aplicación de las oportunas medidas protectoras y compensatorias, se podrá mitigar dichos impactos y convertirse en **COMPATIBLE**.

7.4. VALORACIÓN DE LAS COLISIONES Y ELECTROCUCIONES

Las colisiones se producen siempre contra los cables, siendo más frecuentes en las líneas con conductor desnudo y en las zonas centrales de los vanos. La mayoría de colisiones tienen lugar en condiciones de poca visibilidad (niebla, calima, a contraluz...).

La colisión puede producirse entre los tendidos conductores o contra un cable de tierra. Su causa inmediata puede darse en la dificultad del ave para evitar la colisión o choque contra el cable, y no detecto la distancia mínima que le permitiera una maniobra es elusión exitosa. Destacar que este tipo de impactos se producen en aves que vuelan en bandadas o colonias, por lo general son aves de gran envergadura (1,5 m), y durante los vuelos crepusculares o reacciones de huida ante amenazas.

La colisión contra los conductores de líneas de transporte parece ser poco frecuente, ya que el grosor de estos cables puede llegar a facilitar la visualización a distancias seguras para las aves. Se estima que las de menor tamaño y envergadura, así como las solitarias, pueden evitar los cables y por tanto la colisión, en cambio, las de mayor tamaño y gran envergadura no pueden reaccionar con suficiente antelación para evitar el contacto.

Los cables de tierra, son más finos y menos visibles que los conductores, por tanto, la colisión parece ser más frecuente.

7.4.1. ALTURAS DE RIESGO

Se han considerado, para la realización del estudio, tres franjas de vuelo para las aves teniendo en cuenta las características de los apoyos a instalar. Una primera franja entre los 0 y los 10 metros de altura, en la cual las aves se sitúan por debajo de los conductores y crucetas, otra altura entre 10 y los 35 metros en las que el vuelo se realiza al nivel de estas zonas y otra superior a 35 metros en la que las aves vuelan por encima de la infraestructura.

Para la estimación del riesgo en los vuelos en función de la especie, se ha considerado un índice que tiene en cuenta el porcentaje de vuelos observados a la altura de riesgo máximo (entre 15 y 35m), estimando cinco categorías:

1. RIESGO BAJO: 0% - 25% de vuelos entre 10 y 35m.
2. RIESGO MEDIO: 25,1% - 50% de vuelos entre 10 y 35m.
3. RIESGO ALTO: 50,1% - 75% de vuelos entre 10 y 35m.
4. RIESGO MUY ALTO: 75,1% - 100% de vuelos entre 10 y 35m.

La mayoría de los contactos fueron observaciones directas, con lo que se ha podido determinar la altura (o alturas si el ave pasa por dos o tres franjas diferentes) de vuelo más frecuente.

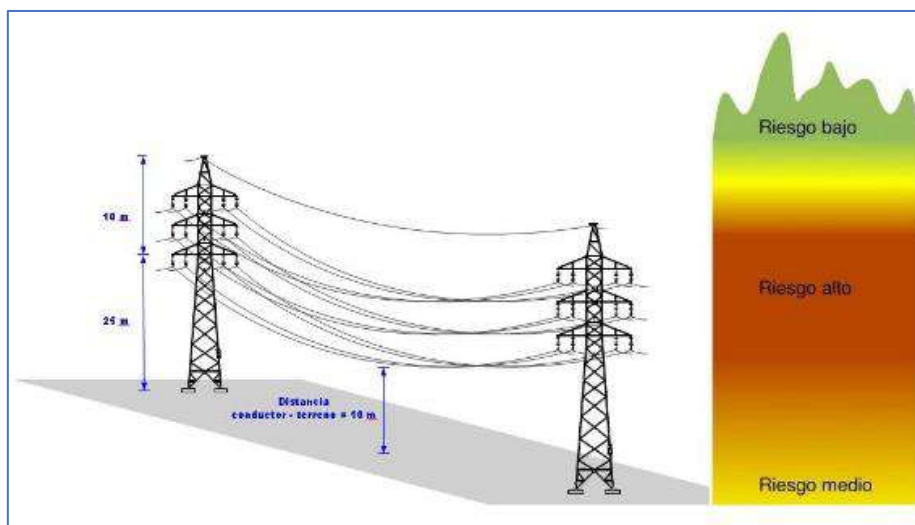


Figura 31. Imagen tipo sobre las zonas de riesgo definidas.

Para intentar encontrar la altura de vuelo más frecuente de cada especie se han utilizado todos los datos observados en las salidas de campo. Dentro de los 533 contactos con aves, se observaron 974 individuos (incluyendo oteaderos y transectos), 805 individuos se detectaron posados o por debajo de los 10m (riesgo bajo-medio), 152 entre los 10 y los 35m (riesgo alto) y 17 por encima de los 30m (riesgo bajo).

Dado que la fiabilidad del índice planteado disminuye mucho al hacerlo el tamaño de la muestra, se han considerado para su cálculo únicamente las especies para las que se han tenido al menos 5 contactos visuales. En la siguiente tabla se expresan los porcentajes de vuelos observados a la altura de riesgo máximo y la estimación del riesgo según la metodología planteada para todas las observaciones realizadas en oteaderos, transectos y otras observaciones:

ESPECIE	VUELOS <10 m	VUELOS ENTRE 10 m Y 30 m	VUELOS >30 m	VALORACIÓN DEL RIESGO
Abejaruco	87,50%	12,50%	0,00%	BAJO
Abejero europeo	100%	0,00%	100%	BAJO
Abubilla	90,00%	10,00%	0,00%	BAJO
Aguilucho cenizo	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Alondra común	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Avión común	80,77%	15,38%	3,85%	MEDIO
Buitre leonado	50,00%	25,00%	25,00%	ALTO
Busardo ratonero	66,67%	16,67%	16,67%	MEDIO
Cernícalo común	58,82%	23,53%	17,65%	MEDIO
Cogujada común	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Cogujada montesina	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Corneja	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Cormorán grande	66,67%	33,33%	0,00%	MEDIO
Estornino negro	79,12%	18,68%	2,20%	MEDIO
Garceta común	66,67%	33,33%	0,00%	MEDIO
Garcilla bueyera	66,67%	33,33%	0,00%	MEDIO
Garza real	66,67%	33,33%	0,00%	MEDIO
Golondrina común	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Gorrión común	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Grajilla	66,67%	33,33%	0,00%	MEDIO
Jilguero	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Milano negro	80,00%	20,00%	0,00%	BAJO
Milano real	66,67%	33,33%	0,00%	MEDIO
Mirlo común	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Mosquitero común	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Paloma doméstica	67,14%	32,86%	0,00%	MEDIO
Paloma torcaz	75,51%	24,49%	0,00%	BAJO
Pardillo	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Perdiz roja	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO

ESPECIE	VUELOS <10 m	VUELOS ENTRE 10 m Y 30 m	VUELOS >30 m	VALORACIÓN DEL RIESGO
Tórtola europea	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO
Tórtola turca	81,25%	18,75%	0,00%	BAJO
Urraca	87,93%	12,07%	0,00%	BAJO
Vencejo común	38,10%	33,33%	28,57%	ALTO
Verdecillo	100,00%	0,00%	0,00%	BAJO

Tabla 12. Vuelos detectados en campo. Fuente propia.

Según lo observado, la especie con más probabilidad de colisión y electrocución son el buitre leonado, ya que se trata de una especie de gran envergadura (2,3 -2,8 metros), también por su comportamiento se considerada un ave planeadora y gregaria, formando grandes colonias. También, el caso del vencejo común sufre riesgo por colisión por ser un ave que vuela a gran velocidad y que normalmente forma bandos.

7.4.2. RIESGO DE ELECTROCUCIÓN

La línea contará con aisladores de tipo caperuza y vástago basados en la norma UNE-EN 60305. En la línea objeto del presente proyecto, se distinguen dos tipos distintos de cadenas de aisladores para el conductor, como son las cadenas de suspensión y las cadenas de amarre. Para ambos tipos de cadenas se ha seleccionado el tipo de aislador U210BS y para garantizar el cumplimiento de la normativa se colocarán 16 unidades en cada cadena.

Con estas 16 unidades de aisladores, se han considerado las cadenas de suspensión y de amarre de **3 metros** de longitud para garantizar posibles diferencias de dimensiones en el momento de realizar el montaje. Esta distancia supera la envergadura de cualquier ave identificada en campo o potencialmente presente. No obstante, por la morfología de las cadenas de amarre, las aves no se sienten cómodas al posarse y acaban marchándose tras haberse posado y aleteado. Se considera que únicamente se posan en los conductores y en la celosía del apoyo, siendo improbable su electrocución.

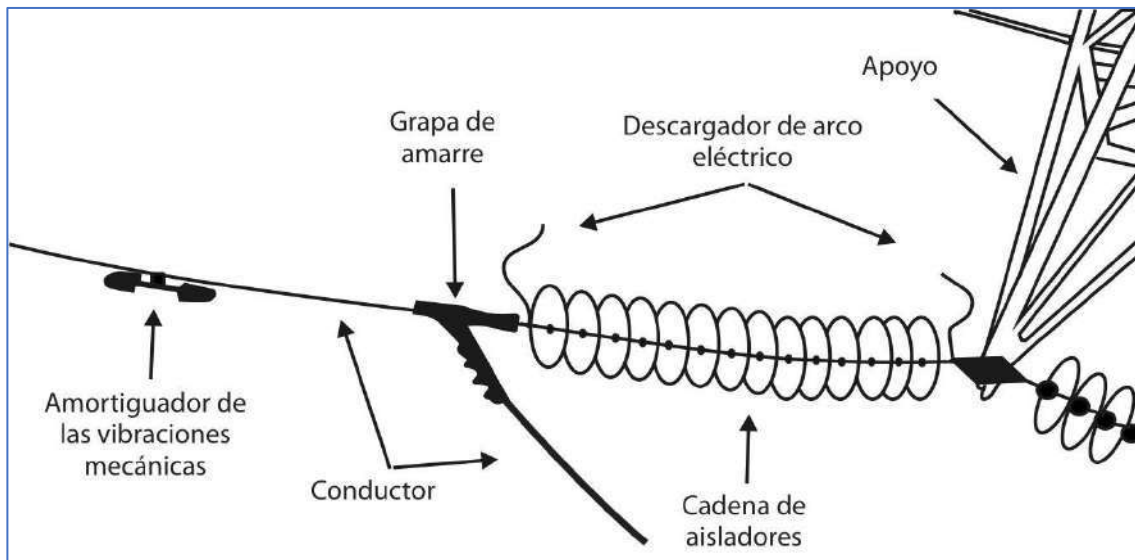


Figura 32. Cadenas de aisladores en amarre. Fuente <http://www.iceditorial.com/>

7.4.3. VALORACIÓN

Las colisiones de las aves contra los propios cables también producen graves heridas o les causan la muerte. Sobre todo, se ven afectadas las grandes aves como el grupo de las rapaces, pero en función del tipo de construcción de los apoyos, también les sucede a especies incluso tan pequeñas como puede ser el gorrión común.

Numerosos estudios demuestran que la colisión es una de las causas de muerte más frecuentes entre las especies amenazadas de grandes aves en todo el mundo. Por esto, se considera un impacto **MODERADO**.

El riesgo de electrocución para las aves se relaciona directamente con el tamaño de las mismas, con sus hábitos y con las características de las líneas.

La electrocución de las aves puede producirse por dos causas principales; por cortocircuito o por derivación a tierra.

La muerte por cortocircuito se produce cuando un ave toca dos conductores de una línea eléctrica aérea que tengan cargas eléctricas diferentes. Sobre este tipo de incidencia influye la separación entre los conductores, que para la línea proyectada al cumplir de

los decretos citados anteriormente reduciendo la electrocución hasta niveles prácticamente nulos.

La muerte por derivación a tierra se produce cuando un ave establece una conexión entre un conductor y el apoyo unido a tierra. Esto puede producirse con el propio cuerpo del animal o con material de anidación que lleve consigo. Las distancias cortas o la humedad del aire incluso pueden aumentar el riesgo de que se produzca un arco voltaico. También la defecación de un ave puede ocasionar un contacto letal a tierra. Sobre este tipo de electrocución influye, además de las características del conductor las de los apoyos.

La línea proyectada es soterrada salvo el tramo donde tiene que salvar el río Guadalquivir, con una longitud de 471 metros en su tramo aéreo. El tamaño de las torres y las distancias entre conductores y entre éstos y el cable de tierra es poco probable que se produzcan electrocuciones.

7.5. MOLESTIAS A LAS POBLACIONES

Otros de los riesgos que la realización de los proyectos conllevará se centrará en las molestias que tanto la realización de las obras como las eventuales tareas de mantenimiento se realicen tendrá sobre las poblaciones de aves presentes.

Los lugares en los que la perturbación de las condiciones normales puede resultar críticas para las especies de fauna son principalmente los lugares de nidificación (sobre todo durante las épocas de cortejo y cría) y los dormideros comunales para algunas especies de aves gregarias. Principalmente, las molestias pueden venir ocasionadas tanto por la generación de ruidos por parte de la maquinaria y personal de obra como por el incremento de polvo, residuos o la sola presencia del personal de obra.

En caso de que las molestias generadas se produjeran en las proximidades de los nidos de estas especies durante su periodo de reproducción y cría podrían ocasionar la no ocupación de los nidos o el abandono de la puesta suponiendo graves afecciones.

En este caso, por la proximidad a zonas de nidificación de estas especies se considera el impacto **MODERADO**, si se produjese en periodo de cortejo y cría, fuera de este se podría estimar en **COMPATIBLE**.

7.6. DESTRUCCIÓN DE PUESTAS Y CAMADAS

Este impacto se puede producir sobre especies que nidifiquen en el suelo en las zonas en las que se implanten los módulos, apoyos de las línea y accesos o en el caso de que se eliminasen árboles en especies que nidifiquen en ellos o se afecte directamente a cortados en los que emplacen sus nidos.

Este impacto estará íntimamente relacionado con el que implicaba la modificación del hábitat, aunque en este caso, sea cual sea la afección, este impacto puede pasar de **MODERADO** y convertirse en **COMPATIBLE** (para todas las alternativas) aplicando una simple medida protectora como es no realizar desbroces ni ocupar zonas fuera de caminos existentes durante el periodo reproductor de las especies objetivo.

7.7. RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

A modo de resumen de la valoración realizada se incluyen en la siguiente tabla las afecciones encontradas, su importancia y la valoración estimada para cada alternativa en cada uno de los tramos considerados antes y después de la aplicación de medidas correctoras. Posteriormente se realiza un estudio razonado para cada alternativa atendiendo únicamente al impacto que pueda generar sobre la avifauna, pudiendo ser, en el global del proyecto evaluado y teniendo en cuenta la totalidad de los factores que se deben evaluar, otra alternativa la que se considere más favorable.

ANTES DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS		
IMPACTO	IMPORTANCIA	VALORACIÓN
Destrucción del hábitat	MEDIA/BAJA	MODERADO
Efecto barrera	ALTA	MODERADO
Molestias	MEDIA	MODERADO

Destrucción de puestas	MEDIA	MODERADO
Colisión/Electrocución	MEDIA/ ALTA	MODERADO

Tabla 13. Valoración de impactos antes de la aplicación de medidas correctoras. Fuente propia.

DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS		
IMPACTO	IMPORTANCIA	VALORACIÓN
Destrucción del hábitat	MEDIA/BAJA	COMPATIBLE
Efecto barrera	ALTA	COMPATIBLE
Molestias	MEDIA	COMPATIBLE
Destrucción de puestas	MEDIA	COMPATIBLE
Colisión/Electrocución	MEDIA/ ALTA	MODERADO

Tabla 14. Valoración de impactos después de la aplicación de medidas correctoras. Fuente propia.

De entre las alternativas posibles todas tienen las mismas afecciones siendo moderado el impacto referente a la colisión/electrocución. Hay que decir además que este impacto moderado puede reducirse hasta en un 60% mediante la colocación de elementos salvapájaros en las zonas de mayor peligrosidad.

8. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS PROPUESTAS

A continuación, se proponen una serie de medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas para minimizar las afecciones detectadas.

Las medidas aquí expuestas no deben considerarse de obligado cumplimiento, sino unas meras consideraciones deberían ser tenidas en cuenta para aminorar los efectos que sobre la avifauna ocasionará el proyecto y que en todo caso deberán ser ratificadas por el Estudio de Impacto Ambiental y/o por la correspondiente Declaración de Impacto

Ambiental que ponga fin al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental al que se somete el proyecto.

8.1. FASE DE DISEÑO

El diseño técnico que se elegirá corresponde al hincado de las estructuras metálicas, donde no se realizará obra civil ni se utilizarán más recursos que los necesarios.

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

8.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de obras, se intentará que éstas (o al menos las más molestas, los desbroces, excavaciones, etc.) se lleven a cabo fuera del periodo de cría de las especies objetivo con el fin de interferir lo mínimo posible en la actividad reproductora de las especies objetivo.

En todo caso, se recomienda que para evitar la destrucción de puestas y nidadas de las especies objetivo que nidifican en suelo o árboles no se realicen desbroces ni se ocupen zonas fuera de caminos durante el periodo reproductor de estas especies.

Se propone la no destrucción de los puntos de agua artificiales.

Se podrán instalar cajas nido y posaderos para especies sensibles, así como instalar estructuras capaces de albergar nidos de rapaces u otros tipos de aves como córvidos y cicónidos. También es recomendable la instalación de cajas nido para murciélagos, con el fin de fomentar la biodiversidad de la zona adyacente al proyecto.

Se propone la instalación de módulos fotovoltaicos antirreflectantes, para evitar reflejos de luz y el efecto espejo.

Con el fin de asegurar tanto el cumplimiento como la efectividad de las medidas protectoras y correctoras que finalmente se lleven a cabo, se recomienda la realización de un seguimiento ambiental de las obras con la participación de un técnico competente en materia de avifauna.

8.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante los eventuales trabajos de mantenimiento a llevar a cabo, se recomienda la no afectación de zonas pobladas por vegetación natural y cultivos (especialmente en épocas reproductivas), debiéndose utilizar siempre para los acopios de materiales o circulación de vehículos las zonas habilitadas para tales fines.

Al mismo tiempo, se procurará reservar la vegetación natural bajo los módulos, con el fin de favorecer el refugio y alimentación de las especies que cohabiten en la zona del proyecto.

Se implementará generar zonas libres de molestias humanas y sin presión cinegética en la instalación del vallado perimetral del proyecto.

Por otro lado, el proyecto procurará naturalizar o conservar zonas de refugio para la fauna silvestre, con el fin de velar por su conservación o minimizar al máximo el impacto que se pueda producir en el desarrollo del proyecto.

Se evitará el uso de luz artificial durante la explotación, a no ser que sea indispensable para el trabajo de mantenimiento o seguridad, incluyendo las franjas de horarios nocturnos.

Se colocarán en la medida de lo posible tablillas en el vallado perimetral para evitar la colisión de la fauna con el mismo.

Se favorecerá la germinación de pratenses y otras especies naturales autóctonas de la zona, con el fin de mejorar la biodiversidad, el hábitat de alimentación y refugio de las especies presentes en la zona.

Relacionado con la medida anterior, se evitará el uso de herbicidas u otros derivados químicos para el control (si fuera necesario) de la vegetación no deseada.

En la vegetación natural existente en el proyecto o anexo a el mismo, se procurará su conservación y cuidado con el fin de uso por la fauna como “*islas*” o “*refugio*”, siempre que la Administración competente en la materia lo estime adecuado de implementación.

En relación a la colocación de nidales y postes de posado, se procurará siempre que sea posible y la Administración Pública competente en la materia crea conveniente la colocación e implementación en la zona de estudio, con el fin de favorecer la cría y zona de campeo de las especies presente en el proyecto.

Resulta recomendable la incorporación de un técnico competente en materia de avifauna para el seguimiento en fase de explotación por el periodo que se aplique el Plan de Vigilancia Ambiental.

Asimismo, se incorporarán salvapájaros en aquellas zonas del trazado que estime oportuno la administración competente en materia ambiental, y se colocarán en el cable de tierra.

Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 10 metros siempre y cuando la Administración competente lo requiera o estime oportuno, y serán de un color vivo o reflectantes para mejorar su visibilidad y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.

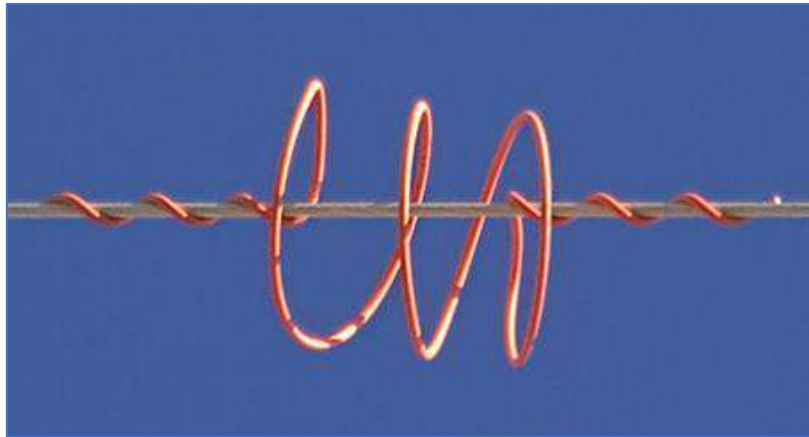


Figura 33. *Salvapájaros tipo espiral.*



Figura 34. *Salvapájaros de tiras de neopreno*

Por último, se puede instalar nidales o cajas nido para las especies objetivo más sensibles a los impactos generados por el proyecto, siempre y cuando la Administración competente en la materia lo estime oportuno o de obligado cumplimiento.

9. CONCLUSIONES

Se ha realizado una prospección de las áreas de cría y hábitat de las poblaciones que pudiesen estar afectadas por el desarrollo del proyecto, destacando entre las especies objetivo las que son de interés para su protección, así como su grado de vulnerabilidad, determinándolo en bajo, con impactos compatibles o poco significativos.

El hábitat en el que se encuentran estas especies es el entorno directo de la futura planta fotovoltaica, donde la vegetación natural adyacente a los cultivos de olivar es susceptible a las especies rapaces y de gran envergadura, siendo el impacto minorizado por las medidas protectoras y compensatorias, complementarias con los terrenos adyacentes a la planta.

Por otro lado, han sido observados varios ejemplares de cernícalo vulgar y aguilucho cenizo en la zona de estudio, revisando las edificaciones abandonadas y cortados o taludes, siendo la mayoría susceptibles de poder albergar zonas de cría, como por ejemplo nidales, siempre y cuando los determine la Administración competente en la materia como medida compensatoria.

Destacar en oteadero, la abundante presencia de gorrión común, jilgueros, siendo estas especies las más representativas de su biotopo o hábitats muy antropizadas (individuos/hora) en el estudio, muy ligadas a la zona de cultivo y zonas de transición urbano-rural, seguida de la paloma bravía, la abubilla o el avión común, en abundancia.

Por otro lado, el transecto nos arroja una mayor diversidad de especies, destacando la presencia de lavandera blanca, la garza real, la cigüeña blanca o la garceta común, vinculadas a puntos de agua.

Los impactos sobre la vegetación en la fase de obras resultarán de carácter compatible ya que los proyectos se sitúan mayoritariamente en zonas de cultivo. Por lo tanto, se producirá un impacto moderado en el cambio de los usos del suelo. Este cambio en los usos del suelo supondrá una reactivación de la economía de la comarca, fomentando empleo en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

En cuanto a los estudios realizados para las especies objetivo, las principales conclusiones para las especies más destacables son las siguientes:

- **Cigüeña blanca:** Esta especie fue oteada en las visitas de campo, tanto en oteadero como en transecto. Se observó zonas de posible descanso, llegando a la conclusión del uso de apoyos de otras líneas próximas al embalse de Marmolejo, debido a que existe un nido en pleno casco urbano.
- **Cernícalo vulgar:** Se trata de una especie residente en el área de estudio. Ha sido oteada en oteadero y en menor medida en transecto. La mayor parte de los avistamientos corresponden a la zona más occidental del proyecto, sita en la desembocadura del río de las Yeguas con el río Guadalquivir, en una zona donde hay presentes vegetación natural (monte de encinar-matorral y bosque de ribera) y zonas de cultivo de olivar.
- **Águila imperial:** Esta especie no fue detectada en ninguna de las visitas de campo. A pesar de ser una especie en peligro de extinción, sus zonas de campeo y vuelo se desarrollan más al norte, en pleno Parque Natural Sierra de Andújar, donde su avistamiento es más factible que se produzca.
- **Buitre negro:** Esta especie no fue detectada en ninguna de las visitas de campo. Si se produjo un avistamiento de gran altura (suficiente para ser imposible la identificación) de una colonia de buitres, pero se desconoce si eran leonados o negro. Por otro lado, es la zona de Sierra Morena Oriental, es común ver los buitres negros solitarios acoplados a las colonias de leonado, raras vez avistados en plena campiña.
- **Garza imperial:** Esta especie no fue detectada en ninguna de las visitas de campo. Se conoce la presencia de varias parejas en el río Jándula, límite del término municipal de Marmolejo con el término municipal de Andújar. En este caso la afección al proyecto es nula o mínima.
- **Garza real:** Esta especie fue oteada en las visitas de campo, tanto en oteadero como en transecto. Se observó zonas de posible descanso, próximas al embalse de Marmolejo y río Guadalquivir, siempre en dirección oeste-este.

- **Aguilucho cenizo:** Se han oteado en las visitas de campo ejemplares solitarios o en parejas, tanto en oteaderos, transectos y como observaciones complementarias. Esta especie construye su nido (en la mayoría de las ocasiones) en el suelo, con tallos de cereal o cañas. Para el área de estudio se ha estudiado tanto la zona de oteaderos como transectos, y no se ha detectado nidificación alguna. Es posible o deducible, que al tratarse prácticamente de cultivo de olivar y en laboreo, la nidificación de esta especie se encuentre fuera del área de estudio.

Como principales conclusiones extraídas a través de los trabajos de campo realizados y a modo de resumen podemos señalar:

- Durante los trabajos de campo realizados, de las 121 especies que según la bibliografía están presentes en el ámbito de estudio, han sido contactadas un total de 57.
- Dentro del ámbito de proyecto existen varios puntos de agua limitándose a balsas de riego de cultivos agrícolas, o arroyos que no siempre contienen agua, así como dos embalses y dos ríos (de las Yeguas y Marmolejo).
- En los oteaderos en total han sido detectados 4.078 individuos y pertenecientes a 57 especies.
- En el transecto, en total han sido detentadas 38 especies. Podemos destacar la abundancia y probabilidad alta de avistar especies ligadas a medios muy antropizados, así como ligados a los cultivos agrícolas y zonas ripícolas la garza real y el gorrión común. Respecto a las rapaces, el milano negro es la rapaz más abundante debido al número de ejemplares visto en migración. De las rapaces residentes la más abundante ha sido el cernícalo vulgar. Hay que destacar como observaciones casuales y en menor medida el aguilucho cenizo, oteada a lo largo de las visitas realizadas en campo, determinado por la entrada de las migraciones o por ser sus zonas de campeo adyacentes a las zonas arboladas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ARROYO, B. Y. (2007). *El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- ATIENZA, J. I. (2008). *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos*. Madrid: SEO/BirdLife.
- BIBBY, C. E. (2000). *Bird census techniques*. London: Elsevier.
- BLANCO, J. Y. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los vertebrados en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*. (s.f.). Real Decreto 439/1990.
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas*. (s.f.). Decreto 23/2012, de 25 de marzo.
- DEL MORAL, J. (2009). *El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- DEL MORAL, J. (2009). *El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Estudios Europeos de Medioambiente S.L. (2019). *Seguimiento de las aves esteparias reproductoras en terrenos de la red custodia agraria del LIFE NAT/ES/2000734*.
- FELIU., A. (S.F.). *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre avifauna de espacios naturales protegidos. Manual de riesgos para la valoración de riesgos y soluciones*. Compañía Sevillana de Electricidad.
- FERNANDEZ, C. Y. (2002). *Tendidos eléctricos y medio ambiente en Navarra*. Pamplona: Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra.
- MADROÑO, A. G. (2005). *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: SEO/BirdLife.
- MARINO, M. D. (s.f.). *inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*. Obtenido de www.marm.es
- MARK BEAMAN, S. M. (1998). *Guía identificación de aves de Europa, Norte de África y Próximo Oriente*. Barcelona: OMEGA.
- MARTÍ, R. & DEL MORAL, J. C. (Eds.) 2003. *"Atlas de las aves reproductoras de España"*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- MOLINA, B. et al, 2015. El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo. SEO/BirdLife Madrid
- SÁEZ-ROYUELA, R. (1994). *La guía INCAFO de la aves de la Península Ibérica y Baleares*. Madrid: Incafo S.A.



SEO/BirdLife. (s.f.). *Enciclopedia de aves de España*. Obtenido de ww.encyclopediadelasaves.es

SEO/BirdLife 2012. Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.

TELLERÍA, J. L., ASENSIO, B., & DÍAZ, M. (1999). Aves Ibéricas. II. Paseriformes. Madrid.

11. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

11.1. OBSERVACIONES EN OTEADEROS

ESPECIE	OT-1					OT-2					OT-3				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Abejaruco	8	24	3,00	2,2	6,61	6	31	5,17	1,65	8,54	5	21	4,20	1,38	5,79
Abubilla	9	14	1,56	2,48	3,86	7	12	1,71	1,93	3,31	8	13	1,63	2,2	3,58
Aguilucho cenizo	2	2	1,00	0,55	0,55	0	0	-	0	0	2	2	1,00	0,55	0,55
Alcaudón común	10	64	6,40	2,75	17,6	5	21	4,20	1,38	5,79	8	67	8,38	2,2	18,5
ánade Real o azulón	6	20	3,33	1,65	5,51	2	3	1,50	0,55	0,83	6	20	3,33	1,65	5,51
Andarríos chico	4	4	1,00	1,1	1,1	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0
Avión común	8	79	9,88	2,2	21,8	7	69	9,86	1,93	19	7	84	12,00	1,93	23,1
Carbonero	6	8	1,33	1,65	2,2	4	5	1,25	1,1	1,38	5	8	1,60	1,38	2,2
Cernícalo vulgar	9	11	1,22	2,48	3,03	6	6	1,00	1,65	1,65	8	14	1,75	2,2	3,86
Cigüeña blanca	6	7	1,17	1,65	1,93	1	1	1,00	0,28	0,28	3	5	1,67	0,83	1,38
Cogujada común	7	41	5,86	1,93	11,3	4	20	5,00	1,1	5,51	8	40	5,00	2,2	11
Garceta común	4	6	1,50	1,1	1,65	1	2	2,00	0,28	0,55	9	12	1,33	2,48	3,31
Garza real	9	29	3,22	2,48	7,99	0	0	-	0	0	5	15	3,00	1,38	4,13
Golondrina común	9	41	4,56	2,48	11,3	6	23	3,83	1,65	6,34	8	51	6,38	2,2	14
Gorrión común	8	91	11,38	2,2	25,1	10	76	7,60	2,75	20,9	9	93	10,33	2,48	25,6
Jilguero	8	48	6,00	2,2	13,2	7	32	4,57	1,93	8,82	9	45	5,00	2,48	12,4
Lavandera blanca	7	9	1,29	1,93	2,48	1	1	1,00	0,28	0,28	9	10	1,11	2,48	2,75
Mirlo común	11	12	1,09	3,03	3,31	2	3	1,50	0,55	0,83	9	14	1,56	2,48	3,86
Paloma bravía	10	59	5,90	2,75	16,3	7	47	6,71	1,93	12,9	9	62	6,89	2,48	17,1
Perdiz roja	5	9	1,80	1,38	2,48	6	21	3,50	1,65	5,79	7	12	1,71	1,93	3,31

ESPECIE	OT-1					OT-2					OT-3				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Rabilargo	9	24	2,67	2,48	6,61	2	7	3,50	0,55	1,93	9	23	2,56	2,48	6,34
Ruiseñor bastardo	7	18	2,57	1,93	4,96	1	2	2,00	0,28	0,55	9	25	2,78	2,48	6,89
Tortola europea	8	17	2,13	2,2	4,68	7	15	2,14	1,93	4,13	6	14	2,33	1,65	3,86
Tortola turca	10	18	1,80	2,75	4,96	7	23	3,29	1,93	6,34	6	13	2,17	1,65	3,58
Urraca	8	16	2,00	2,2	4,41	4	7	1,75	1,1	1,93	7	16	2,29	1,93	4,41
Vencejo	6	41	6,83	1,65	11,3	7	36	5,14	1,93	9,92	6	44	7,33	1,65	12,1
Verdecillo	11	70	6,36	3,03	19,3	5	14	2,80	1,38	3,86	10	84	8,40	2,75	23,1
Verderón	11	81	7,36	3,03	22,3	6	13	2,17	1,65	3,58	9	92	10,22	2,48	25,3

obs: observaciones ind: individuos obs/h: nº de contactos por hora de observación ind/h: nº de individuos detectados por hora de observación

Tabla 15. Observaciones de campo de los oteaderos. Fuente propia.

11.2. OBSERVACIONES EN TRANSECTO

Transecto 1:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
2.325	25	12

Tabla 16. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco	2,15
Abubilla	2,15
Aguilucho cenizo	0,00
Alcaudón común	2,15
Ánade Real o azulón	0,86
Andarríos chico	0,00
Avión común	2,15
Carbonero	0,86
Cernícalo	2,15
Cigüeña blanca	0,86
Cogujada común	2,15
Garceta común	0,43
Garza real	0,00
Golondrina común	2,15
Gorrión común	2,15
Jilguero	2,15
Lavandera blanca	1,72
Mirlo común	1,29
Paloma bravía	2,15
Perdiz roja	1,72
Rabilargo	2,15
Ruiseñor bastardo	0,43
Tórtola europea	1,72
Tórtola turca	1,72
Urraca	0,86
Vencejo	2,15
Verdecillo	2,15
Verderón	2,15

Tabla 17. Observaciones del transecto 1. Fuente propia.

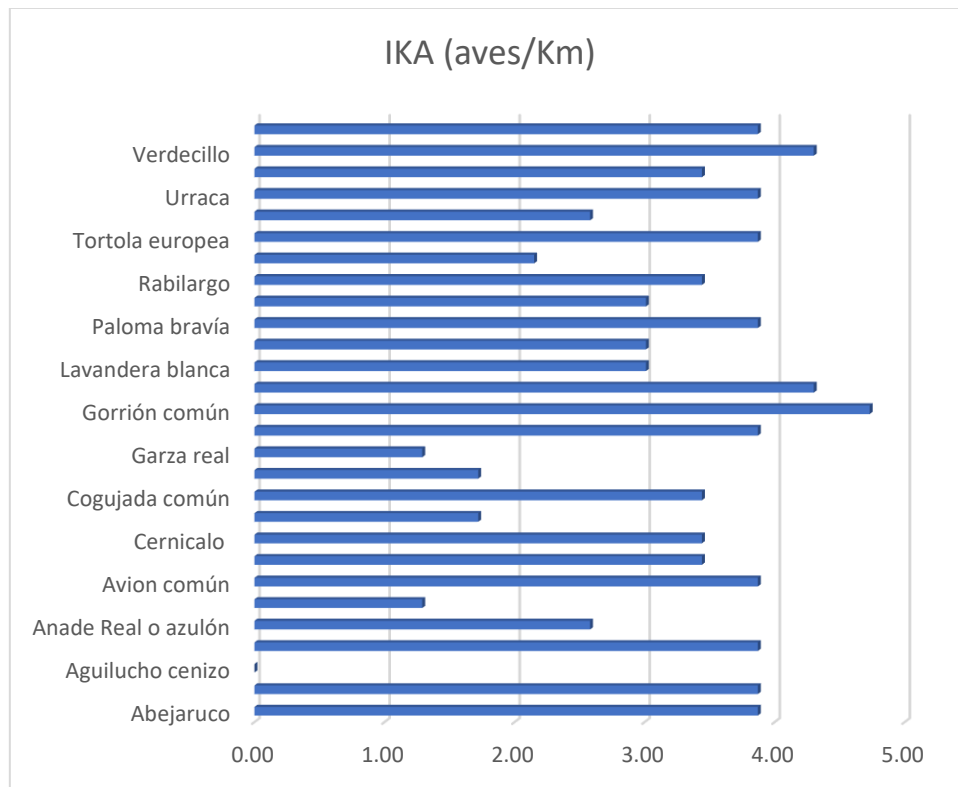


Figura 35. IKA por especies en transecto

Transecto 2:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
1.109	25	12

Tabla 18. Datos del transecto 2. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco	5,41
Abubilla	7,21
Aguilucho cenizo	8,12
Alcaudón común	5,41
Ánade Real o azulón	9,92
Andarríos chico	6,31
Avión común	8,12
Carbonero	5,41
Cernícalo	5,41
Cigüeña blanca	4,51
Cogujada común	1,80

Especie	IKA (aves/Km)
Garceta común	0,90
Garza real	9,02
Golondrina común	4,51
Gorrión común	7,21
Jilguero	5,41
Lavandera blanca	5,41
Mirlo común	9,92
Paloma bravía	5,41
Perdiz roja	6,31
Rabilargo	7,21
Ruiseñor bastardo	8,12
Tórtola europea	8,12
Tórtola turca	6,31
Urraca	9,02
Vencejo	5,41
Verdecillo	8,12
Verderón	6,31

Tabla 19. Observaciones del transecto 2. Fuente propia.

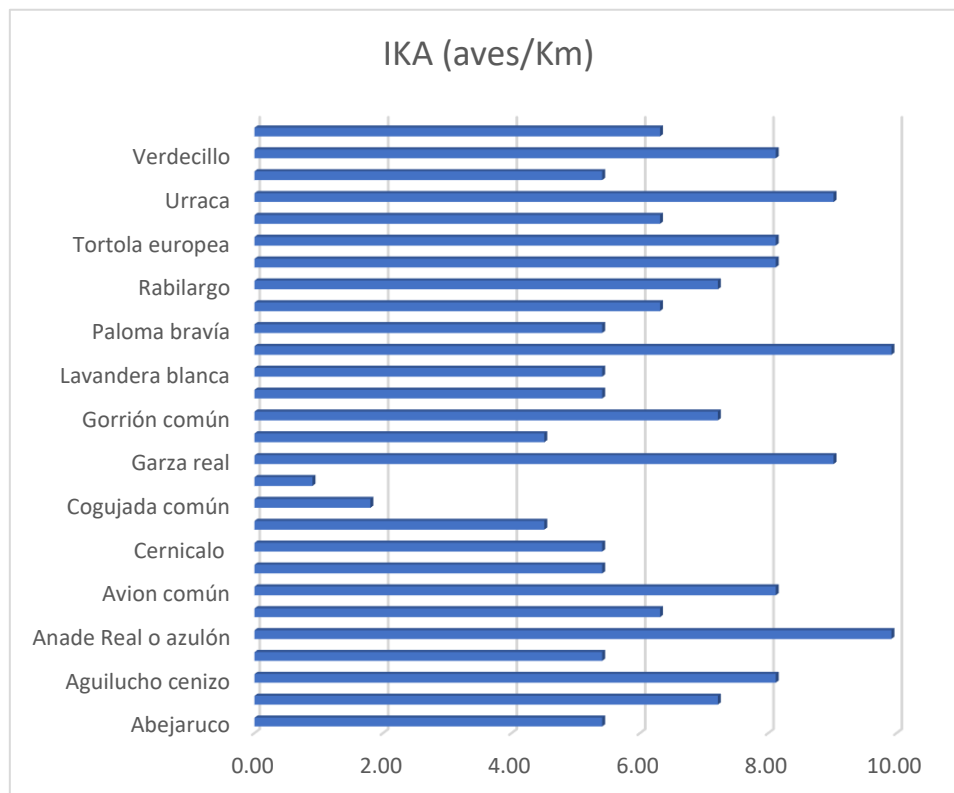


Figura 36. IKA por especies en transecto

Transecto 3:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
2.207	25	12

Tabla 20. Datos del transecto 3. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco	0,45
Abubilla	4,53
Aguilucho cenizo	1,36
Alcaudón común	0,91
Ánade Real o azulón	0,45
Andarríos chico	0,00
Avión común	3,17
Carbonero	0,00
Cernícalo	3,17
Cigüeña blanca	0,45
Cogujada común	3,17
Garceta común	1,36
Garza real	1,36
Golondrina común	2,27
Gorrión común	3,62
Jilguero	3,17
Lavandera blanca	1,36
Mirlo común	1,81
Paloma bravía	4,08
Perdiz roja	3,17
Rabilargo	0,91
Ruiseñor bastardo	2,27
Tórtola europea	0,91
Tórtola turca	2,72
Urraca	0,91
Vencejo	3,17
Verdecillo	2,27
Verderón	1,81

Tabla 21. Observaciones del transecto 3. Fuente propia.

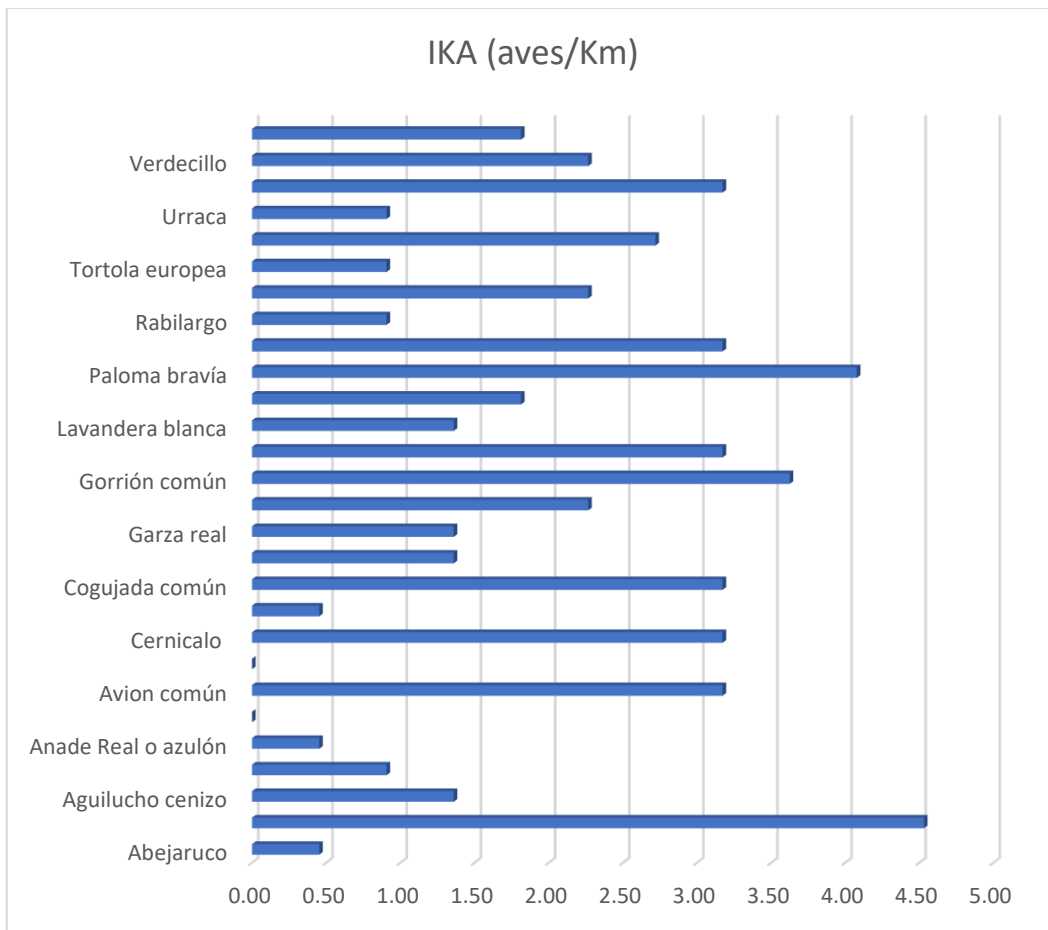


Figura 37. IKA por especies en transecto

12. EQUIPO REDACTOR

Redacta el presente Estudio de aves la empresa PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL, con domicilio en Avenida Diagonal Plaza 14, nave 46 CP: 50197 PLAZA (Zaragoza – España), teléfono de contacto 902 64 64 19 y página web: <https://premier-pv.es/>.

Su equipo redactor lo integran los siguientes miembros:

COORDINACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO

José Santa-Úrsula Cimorra. Licenciado en Ciencias Ambientales

EQUIPO TÉCNICO

José Ángel Nuez Gonzalvo. Graduado en Ciencias Ambientales

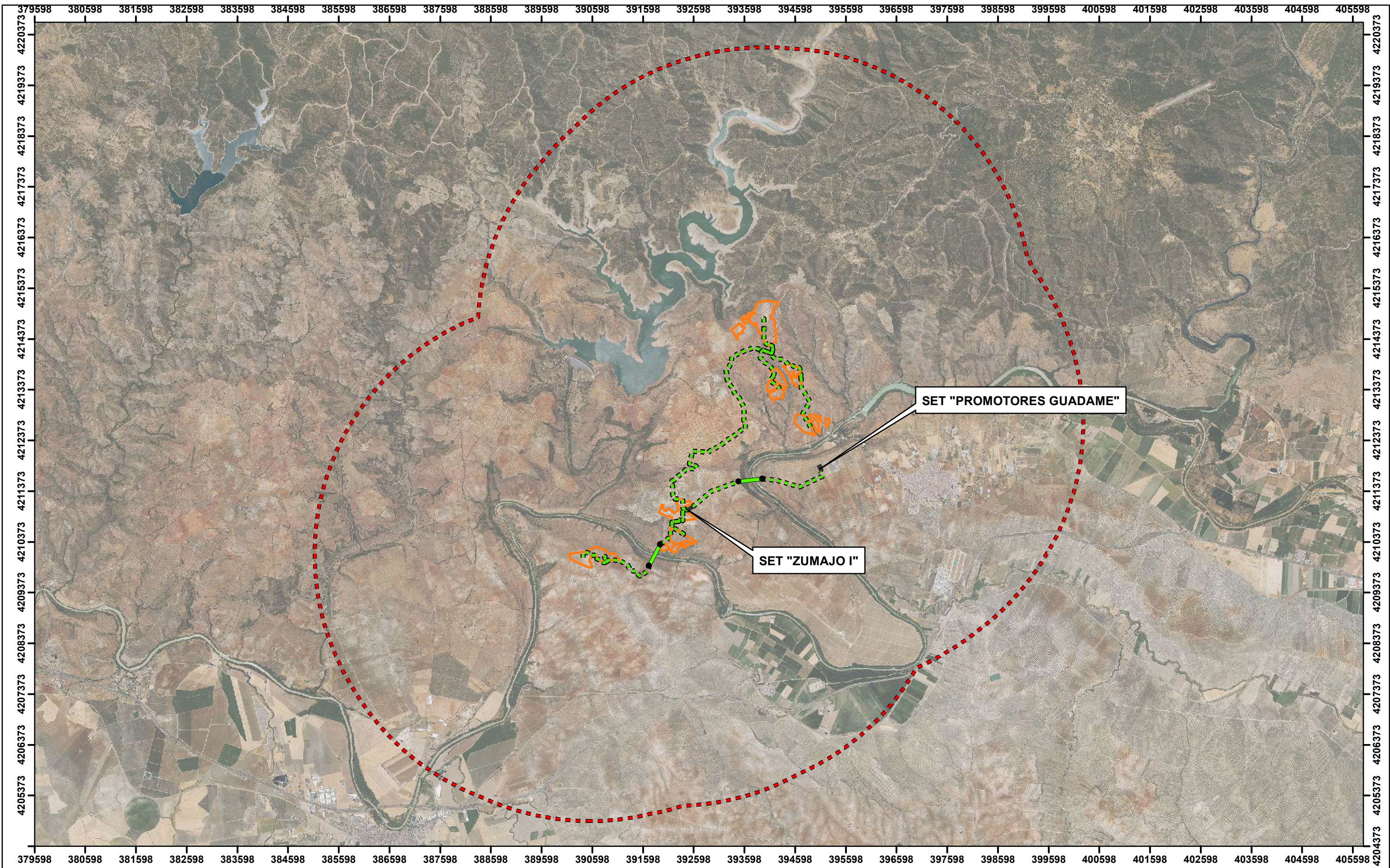
Ricardo Pérez Rodríguez. Téc. Sup. en Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos

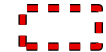

Nestor Gascón Felipe. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio




Javier Viar Tobajas. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio

13. INDICE DE PLANOS



- 1.- ÁREA DE ESTUDIO DEL PSV ZUMAJO I.
- 2.- ÁREA DE ESTUDIO DE LOS PSFV.
- 3.- OTEADEROS.
- 4.- TRANSECTOS.
- 5.- DENSIDAD DE AVES.
- 6.- DENSIDAD DE AVES FALCONIFORMES.
- 7.- DENSIDAD DE AVES CICONIFORMES.

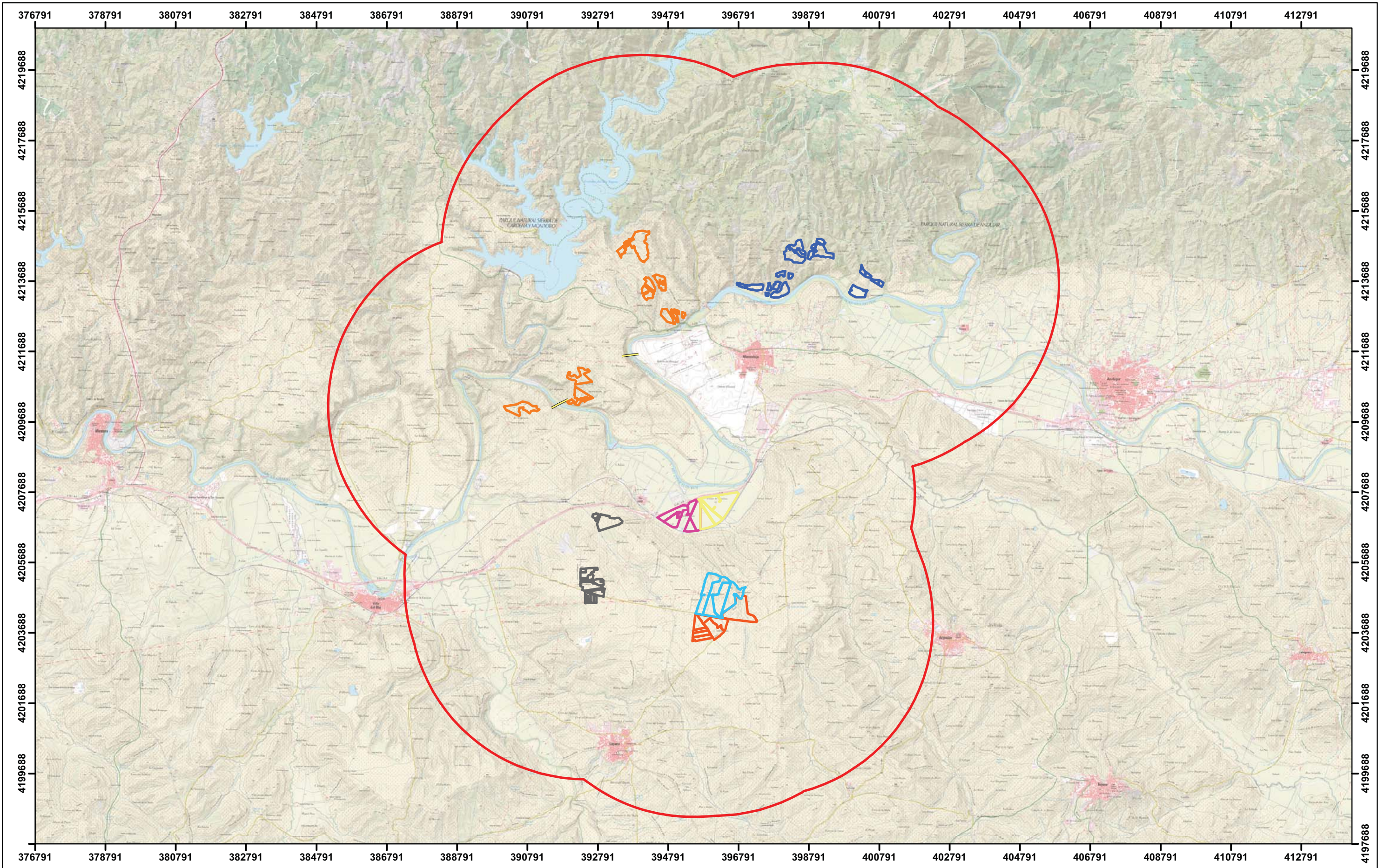


 Area de estudio
 Zumajo I

 Apoyos
 Lineas
 Ramales de evacuación aéreos



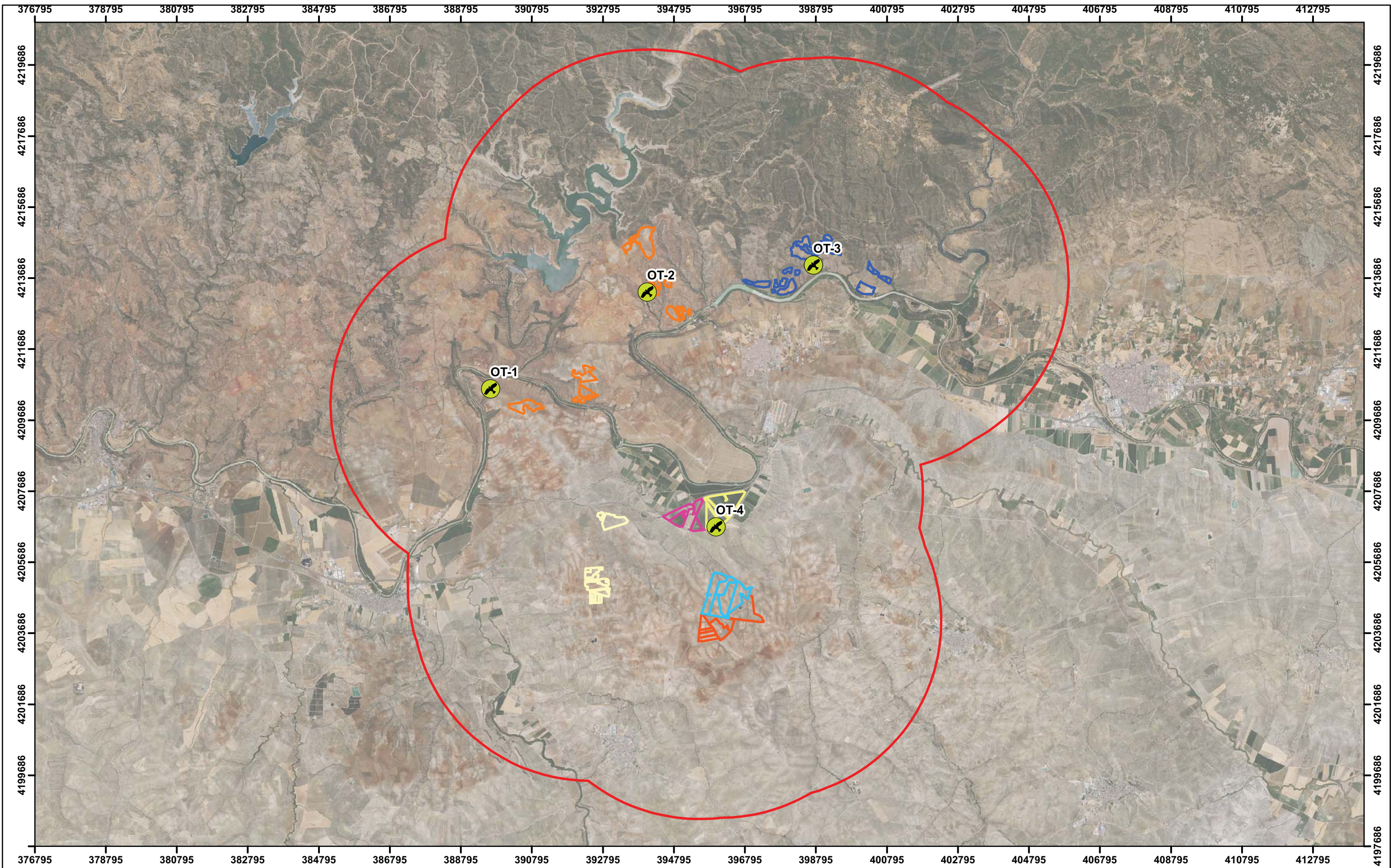
COMPANY				GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION			
		PSFV ZUMAJO I		MARMOLEJO (JAÉN)			
		TITLE					
DRAWN:		CHECKED:		SCALE		DRG N°	
<small>NAME: NESTOR GUASCÓN</small> <small>DATE: 09/07/2023</small>		<small>NAME: JOSE SANTA ÚRSULA</small> <small>DATE: 04-04-2023</small>		1:70,000		1	




- Guadame II
- Guadame III
- Guadame IV
- Zumajo I
- Zumajo II
- Marmolejo Solar I
- Marmolejo Solar II


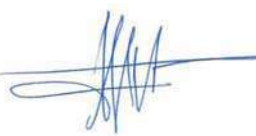


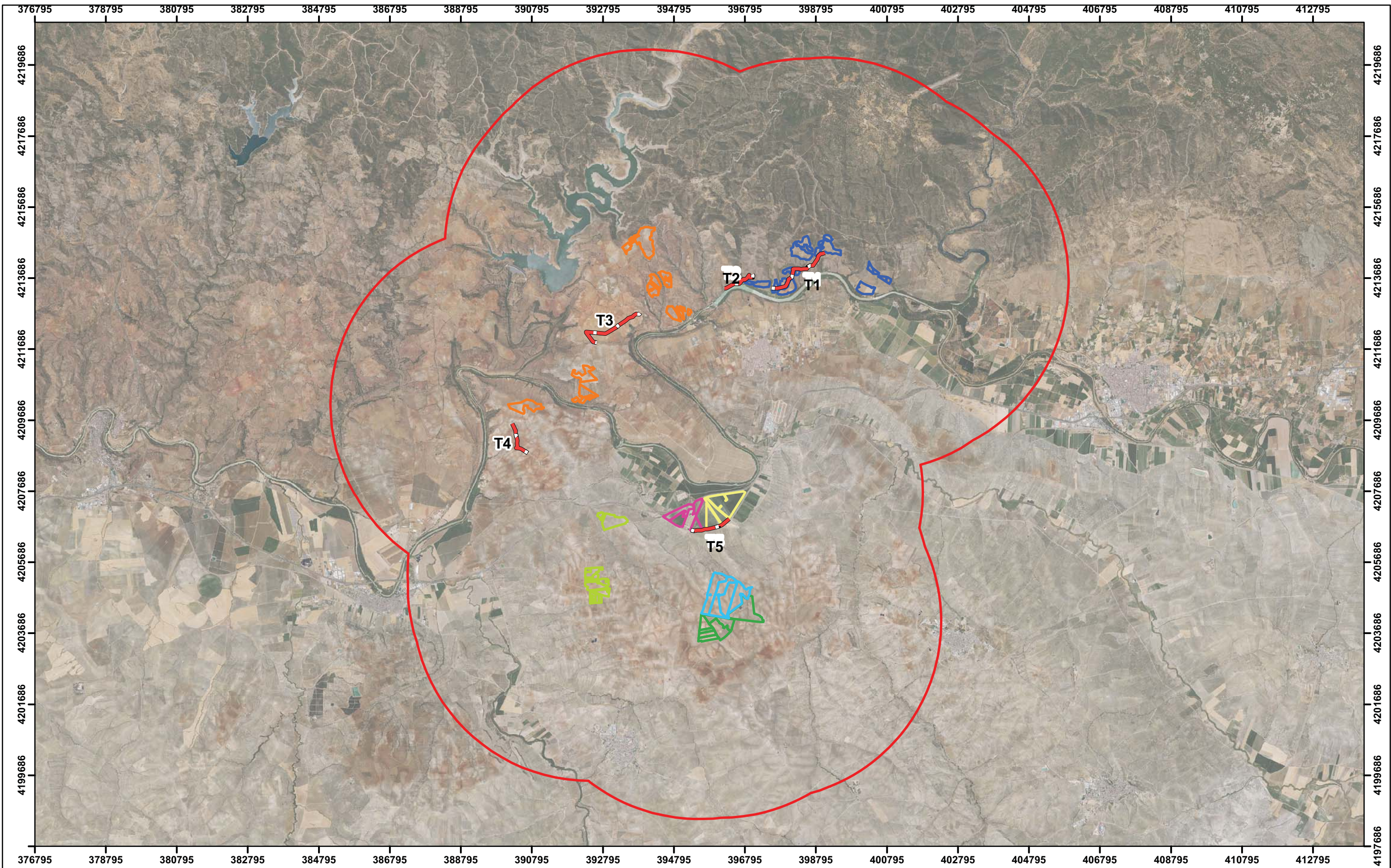
COMPANY GREENALIA SOLAR POWER \ WO CIQ I, S.L.				
SIGNATURE	PROJECT PSFV \ WO CIQ I	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)		
TITLE AREA DE ESTUDIO DE LOS PSFV				
DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCON	<small>DATE</small> 04/04/2023		
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA URSULA	<small>DATE</small> 04-04-2023	SCALE 1:100,000	DRG N° 2



- Guadame II
- Zumajo I
- Marmolejo Solar I
- Guadame III
- Zumajo II
- Marmolejo Solar II
- Guadame IV
-  Oteaderos



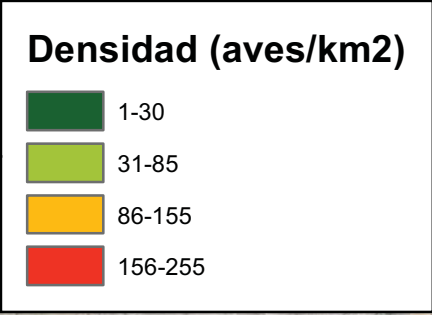
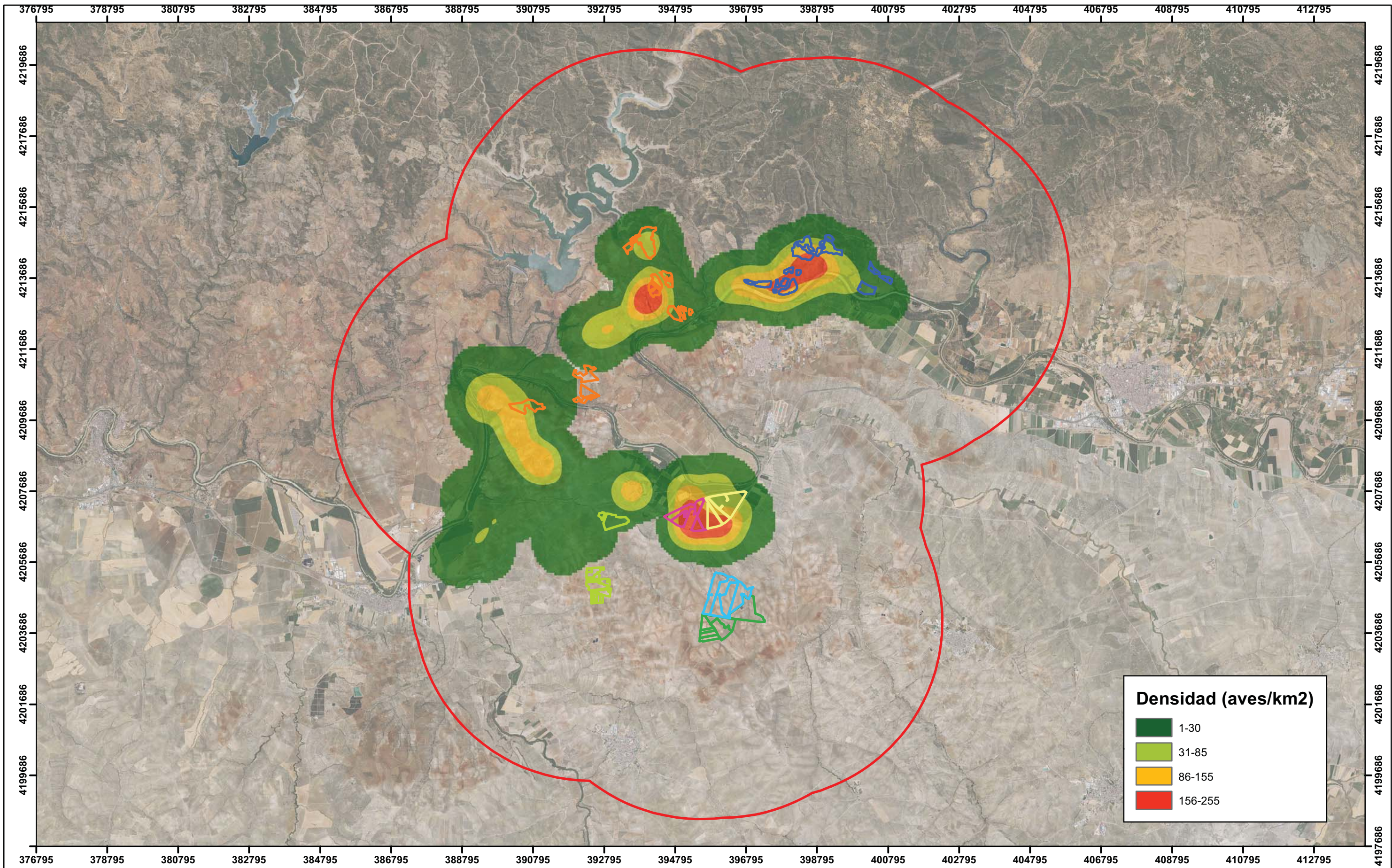
COMPANY GREENALIA SOLAR POWER \ WO CIQ I, S.L.			
SIGNATURE	PROJECT PSFV \ WO CIQ'K	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
	TITLE OTEADEROS		
DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCON	<small>DATE</small> 04/04/2023	
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA URSULA	<small>DATE</small> 04-04-2023	
		SCALE 1:100,000	DRG N° 3



- -
 -
 -
 -
 -
 -
- Guadame III
 - Zumajo II
 - Marmolejo Solar I
 - Guadame II
 - Zumajo I
 - Marmolejo Solar II
 - Guadame IV



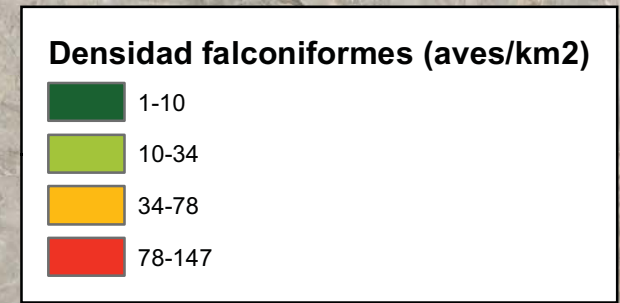
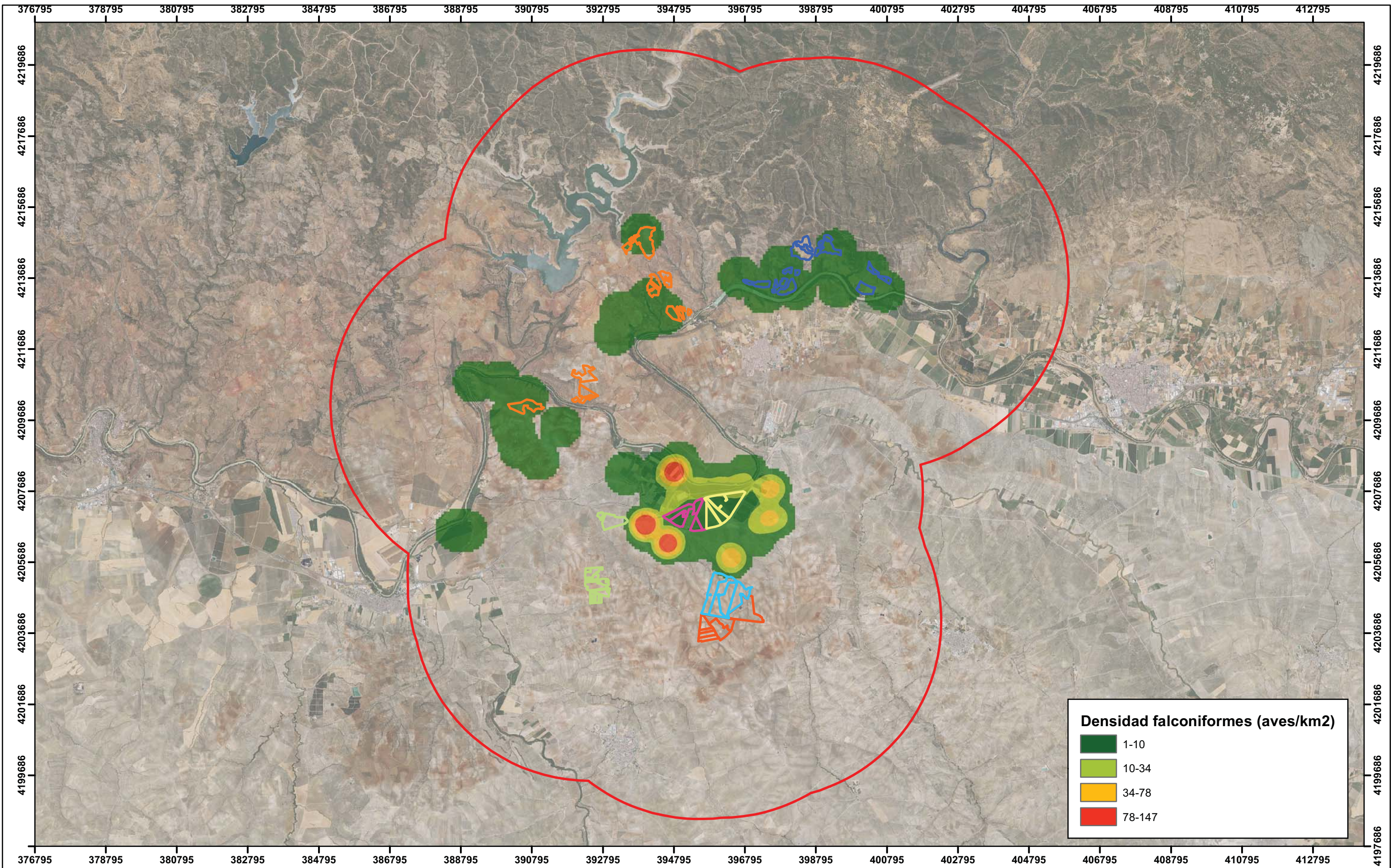
COMPANY GREENALIA SOLAR POWER \ WO CIQ I, S.L.					
SIGNATURE 		PROJECT RUHX\ WO CIQ'K	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)		
TITLE TRANSECTOS					
DRAWN:	<small>NAME</small> NÉSTOR GASCON	<small>DATE</small> 04/04/2023	SCALE 1:100,000	DRG N° 4	
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA URSULA	<small>DATE</small> 04-04-2023			



- Guadame III
- Zumajo II
- Marmolejo Solar I
- Guadame II
- Zumajo I
- Marmolejo Solar II
- Guadame IV



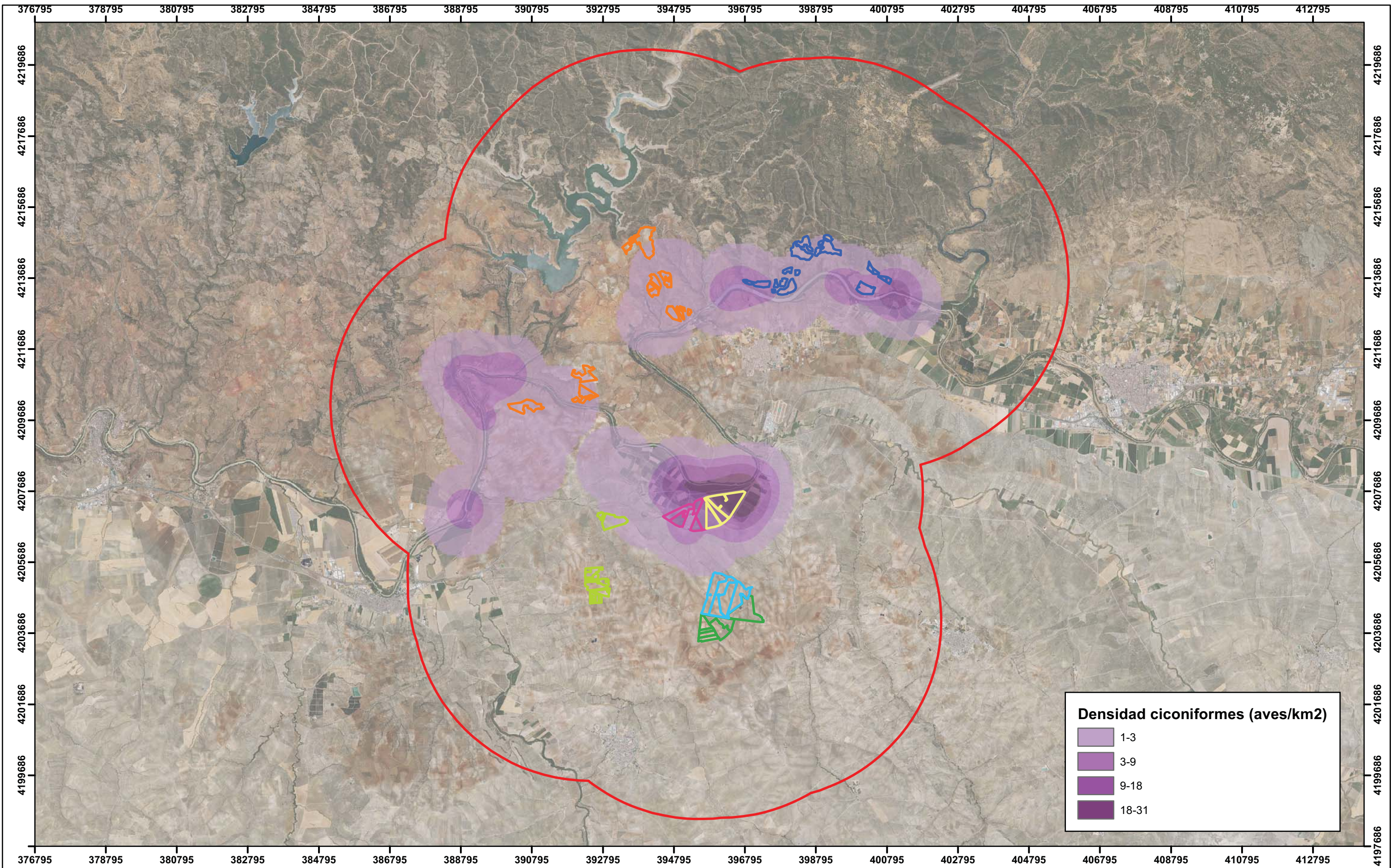
COMPANY GREENALIA SOLAR POWER \ WO CIQ I, S.L.			
SIGNATURE 	PROJECT PSFV \ WO CIQ'K	LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
	TITLE DENSIDAD DE AVES		
DRAWN:	<small>NAME</small> NESTOR GASCON	<small>DATE</small> 04/04/2023	SCALE 1:100,000
CHECKED:	<small>NAME</small> JOSE SANTA URSULA	<small>DATE</small> 04-04-2023	
			DRG N° 5



- | | | |
|-------------|-----------|--------------------|
| Guadame III | Zumajo II | Marmolejo Solar I |
| Guadame II | Zumajo I | Marmolejo Solar II |
| Guadame IV | | |



COMPANY				GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.			
SIGNATURE		PROJECT		LOCATION			
		PSFV ZUMAJO I		MARMOLEJO (JAÉN)			
TITLE				DENSIDAD DE FALCONIFORMES			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°			
CHECKED:	NAME	DATE	1:100,000	6			
	NESTOR GASCON	04/04/2023					
	JOSÉ SANTA URSULA	04-04-2023					



- Guadame III
- Guadame II
- Guadame IV
- Zumajo II
- Zumajo I
- Marmolejo Solar I
- Marmolejo Solar II



COMPANY GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.					
SIGNATURE 		PROJECT PSFV ZUMAJO I		LOCATION MARMOLEJO (JAÉN)	
TITLE DENSIDAD DE CICONIFORMES					
DRAWN:	NAME NESTOR GASCON	DATE 04/04/2023	SCALE 1:100,000	DRG N° 7	
CHECKED:	NAME JOSE SANTA URSULA	DATE 04-04-2023			



ANEXO VI

AUTORIZACIÓN DE PROSPECCIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

RESOLUCIÓN DE LA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE TURISMO, CULTURA Y DEPORTE EN JAÉN, POR LA QUE SE AUTORIZA LA INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA PREVENTIVA MEDIANTE PROYECTO DE ACTUACIÓN ARQUEOLÓGICA FV ZUMAJO I (49,99 MWn) CON CONEXIÓN A RED (MARMOLEJO, JAÉN)

REF. EXPTE. IA 65/23

Examinado el expediente de autorización de la actividad arqueológica arriba denominada, se resuelve con la decisión que figura al final y a la que sirven de motivación los siguientes hechos y fundamentos de derecho.

HECHOS

PRIMERO- Con fecha del 17 de abril de 2023, tiene entrada en el registro telemático de esta Delegación Territorial, el proyecto y la solicitud de tramitación por la vía de urgencia del denominado *PROYECTO DE ACTUACIÓN ARQUEOLÓGICA FV ZUMAJO I (49,99 MWn) CON CONEXIÓN A RED (MARMOLEJO, JAÉN)*, por parte del arqueólogo D. Luis Benítez de Lugo Enrich.

SEGUNDO- En atención a lo dispuesto en el art. 24.3 del Reglamento de Actividades Arqueológicas, se ha procedido a comprobar que el arqueólogo está al corriente de sus obligaciones administrativas.

TERCERO - El 2 de mayo del presente año la solicitud es informada por el personal técnico de esta Delegación Territorial, en los siguientes términos:

“JUSTIFICACIÓN

El proyecto se encuentra motivado por *“la evaluación del impacto patrimonial que podrían causar las obras correspondientes a la construcción del parque fotovoltaico Zumajo I (49,99 MWn) y su correspondiente conexión a red.”*

Normativa Urbanística Municipal: Plan General de Ordenación Urbanística, ADAPTACIÓN PARCIAL DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO GENERAL VIGENTE DE MARMOLEJO A LA LEY 7/2002 DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE ANDALUCÍA. ANEXO A LAS NORMAS URBANÍSTICAS. Y recogido gráficamente en el Plano 5.1, denominado ADAPTACIÓN PARCIAL. CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS DEL SUELO NO URBANIZABLE.

Este proyecto está sometido al procedimiento de evaluación ambiental estratégica (art. 38 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental), al cual se le aplica el artículo 29.1 y 29.2 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

La intervención arqueológica mediante Prospección arqueológica superficial en el ámbito espacial de las obras derivadas del proyecto de obra está sujeta a las determinaciones de las resoluciones de la Consejería de Cultura y a los preceptos legales.



Código:RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma>

FIRMADO POR	JOSE AYALA MENDIETA	FECHA	04/05/2023
ID. FIRMA	RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL	PÁGINA	1/7



PROPUESTA DE ACTUACIÓN

La intervención arqueológica proyectada se encuentra motivada por “la evaluación del impacto patrimonial que podrían causar las obras correspondientes a la construcción del parque fotovoltaico Zumajo I (49,99 MWn) y su correspondiente conexión a red.”

“La instalación estará vallada con malla de 2 m y pilares hincados 80 cm en el terreno. Las estructuras solares se cimentarán mediante hinca, con una profundidad de 1,5 m. Los viales interiores y de acceso tendrán una anchura de 4 m y 5 m respectivamente, con 1 m de cuneta a cada lado. Se plantea mover un total de 16.668 m³ de tierras.”

El espacio a intervenir se corresponde con las parcelas que pretende ocupar la planta, así como las que ocupan las línea, SET, apoyos, línea y apoyos SET Zumajo I-SET Promotores Guadame, incluidas en las páginas 5 a 10 del proyecto de solicitud.

Se incluye como bien patrimonial afectado por las obras el yacimiento denominado Sureste de la Casa de la Boca del Río (código 01230590035). La página 83 del Anexo a las Normas Urbanísticas del documento del Plan General de Ordenamiento Urbano (PGOU), Adaptación Parcial del Planeamiento Urbanístico General Vigente de Marmolejo a la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía, incluye con el n.º 31 dicho bien en el Listado Patrimonio Inmueble Etnológico, Arqueológico y/o arquitectónico.

El art. 32 de la Ley 14/2007 del Patrimonio Histórico de Andalucía, señala expresamente que la finalidad de la actividad arqueológica será identificar y valorar la afección al Patrimonio Histórico, pero en este caso se proyecta una intervención sobre un sitio arqueológico ya delimitado y protegido por el planeamiento y las leyes de Patrimonio Histórico autonómica y estatal. Por lo tanto, dicho yacimiento arqueológico queda excluido del espacio a intervenir, debiendo proponer un trazado alternativo para el apoyo y la LAT que no afecte a dicho bien patrimonial.

En el caso del yacimiento arqueológico denominado Loma de la Marquesa (código 230590074), deberá delimitarse poligonalmente por dispersión de materiales y realizar un estudio de estos, ya que el plano que recoge el PGOU, ADAPTACIÓN PARCIAL DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO GENERAL VIGENTE DE MARMOLEJO A LA LEY 7/2002 DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE ANDALUCÍA, en su anexo a las Normas Urbanísticas, tan sólo establece una ubicación puntual (nº 65). Se debe realizar una prospección intensiva de todo el entorno, para delimitar, en su caso, la zona de presencia o mayor densidad de materiales, así como una propuesta de delimitación del posible sitio arqueológico, que se plasmará en la planimetría del informe final. Así mismo, en su caso, se deberá incluir una propuesta alternativa que evite la afección sobre dicho yacimiento.

Los objetivos que se pretenden con esta actuación arqueológica son los siguientes:

- Identificar la existencia de posibles restos paleontológicos, arqueológicos o etnológicos en la zona donde se va a realizar la obra, estableciendo su extensión y el grado de afección previsible.
- Establecer en la medida de lo posible, la tipología y cronología de los posibles restos paleontológicos, arqueológicos o etnográficos, así como establecer su relación con el poblamiento arqueológico de la zona.
- Determinar, en su caso, una serie de medidas tendentes a la protección de los elementos del Patrimonio Cultural presentes en las zonas afectadas.

La actividad arqueológica se desarrollará metodológicamente en diversas fases, de gabinete, de campo y de memoria.

La duración estimada del trabajo son dos meses.

Los trabajos arqueológicos se verán determinados por las indicaciones interpuestas por los artículos 2.b del Reglamento de actividades arqueológicas decreto 168/2003 de 17 de junio y 53.1 de la Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía 14/2007 de 26 de noviembre. La metodología de la Intervención Arqueológica se adaptará al planeamiento y a los objetivos del proyecto de solicitud.



Código:RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma>

FIRMADO POR	JOSE AYALA MENDIETA	FECHA	04/05/2023
ID. FIRMA	RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL	PÁGINA	2/7



En términos metodológicos, la intensidad del muestreo de la prospección superficial será realizado mediante una distancia máxima entre prospectores de 10 metros. No se procederá a la recogida de materiales. Los yacimientos localizados deberán ser delimitados poligonalmente. Además, se delimitará poligonalmente aquellos yacimientos que estén situados en la planimetría incluida en el proyecto de solicitud como *Yacimiento arqueológico* y no tenga dicha delimitación realizada.

La prospección arqueológica superficial será combinada, al mismo tiempo, con una identificación y localización georreferenciada de materiales de interés arqueológico en superficie, lo que completará el informe final. Dicho documento detallará los trabajos realizados y presentará un mapa, en su caso, de anomalías soterradas, que permitirá, diseñar y valorar las fases posteriores.

Finalizado el trabajo de campo, se estudiarán los materiales arqueológicos aparecidos y documentados, recopilándose toda la documentación escrita, fotográfica, y gráfica elaborándose un informe que se presentará a esta Delegación Territorial en Jaén junto a toda la información generada.

El sistema de registro estará basado en la utilización de unas fichas que se recogen diversos campos de información arqueológica (ficha de unidad estratigráfica constructiva y sedimentarias, inventario de materiales, etc.).

La documentación fotográfica comprenderá la realización de fotografías previas y durante la intervención. Tras la finalización del trabajo de campo se recopilará la documentación escrita, gráfica y fotográfica para la redacción de la Memoria Final.

La dirección de la intervención arqueológica ejercerá sus funciones a pie de campo durante todo el tiempo que dure la Actividad Arqueológica. Ante una variación en la metodología prevista, se procederá a comunicarlo a la inspección de la actividad arqueológica, para *a posteriori*, siempre contando con la aprobación del inspector, llevarlas a cabo, utilizando la metodología específica que cada fase de intervención arqueológica requiera.

Ante la localización de cualquier bien de interés histórico-arqueológico durante el desarrollo de la prospección será comunicado el hallazgo a los servicios técnicos de esta Delegación Territorial a través del arqueólogo inspector designado al efecto y a la adopción de las medidas correctoras y protectoras específicas adecuadas que eviten su destrucción.

EQUIPO TÉCNICO

El equipo técnico en campo estará formado como director de la actividad D. Luis Benítez de Lugo Enrich y el técnico D. Jaime Moraleda Sierra.

PRESUPUESTO

El presupuesto asciende a 7.610,00 €, incidiendo en el porcentaje hasta el 20% de los honorarios técnicos en materia de conservación.

OBSERVACIONES

En relación con el proyecto de intervención, consideramos que cumple en términos generales con el RAA, tiene un planeamiento metodológico acorde con el ámbito de actuación y una dirección solvente. Se propone que en la Resolución de autorización se recoja lo siguiente:

Quedando correctamente documentado el registro arqueológico basándose en el proyecto de obra.

De manera que el objetivo general de la intervención será, según *art. 2.b* “...entendida como la exploración superficial y sistemática realizada con metodología científica, tanto terrestre como subacuática, dirigida al estudio, investigación o detección de vestigios arqueológicos o paleontológicos”.

La ejecución de la actividad queda condicionada a lo siguiente:se

- Una vez autorizada la actividad, y conforme al art. 11. del Reglamento de Actividades Arqueológicas (Decreto168/2003, de 17 de junio, BOJA núm. 134, de 15 de julio de 2003) deberá



Código:RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma>

FIRMADO POR	JOSE AYALA MENDIETA	FECHA	04/05/2023
ID. FIRMA	RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL	PÁGINA	3/7



hacerse entrega de copia formalizada de las pólizas de seguros de responsabilidad civil profesional y accidentes y formalizar la designación del responsable de seguridad.

- **Junto con la entrega de la copia formalizada de las pólizas, se deberá adjuntar planimetría con la ubicación de las futuras obras, tanto de la planta fotovoltaica, como de la línea, ramales y apoyos, sobre plano catastral. Este plano debe indicar únicamente las parcelas objeto de estudio que se han incluido en la solicitud y en esta autorización. Así mismo, se debe incluir una propuesta de trazado alternativo que evite la afección sobre el yacimiento denominado Sureste de la Casa de la Boca del Río (código 01230590035), u otros yacimientos ya delimitados y protegidos.**
- Será preceptiva la obligación de llevar un Libro-Diario conforme lo establecido por el artículo 57,2 b de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía, y por el artículo 27 del Reglamento de Actividades Arqueológicas. La diligencia del citado libro en los términos establecidos por el artículo 27.1 del Reglamento de Actividades Arqueológicas se efectuará una vez comprobado el cumplimiento de las obligaciones preceptivas por la dirección de la actividad arqueológica. Conforme establece el artículo 10.2 del citado Reglamento, el responsable de seguridad y salud laboral de la actividad deberá consignar su aceptación con la firma del acta de designación del Libro-Diario.
- Previa al inicio de la actividad se comunicará con una previsión de 48h el inicio de la misma, artículo 27.1 RAA.
- *La intervención se ceñirá a las fases, propuestas metodológicas y objetivos marcados en el presente proyecto que se autoriza. Cualquier cambio en la misma deberá ser comunicada a la Inspección de la actividad arqueológica quien dará las pautas oportunas, asentando la orden en el Libro Diario de la Actividad.*
- La Memoria final deberá contener los resultados de la actividad de campo de reconocimiento del patrimonio superficial en toda la superficie afectada por el proyecto de obra. En el informe se indicarán cartográficamente los recorridos de reconocimiento, así como se representarán los tracks de la ruta de navegación del GPS realizado durante la actividad. Así mismo se indicarán los plazos de ejecución y los medios materiales y humanos usados.
- No se procederá a la recogida de materiales.
- En el informe se caracterizará, cartografiará y analizará la distribución de los restos arqueológicos que sean detectados; delimitando, en su caso, las entidades arqueológicas que pudieran ser objeto de actividades arqueológicas de mayor alcance, cuya propuesta de protección o estudio deberá formar parte del informe de resultados.
- La autorización de la actividad arqueológica no exime de la necesidad de obtener el resto de licencias y autorizaciones sectoriales necesarias para el desarrollo de las obras.
- El registro se realizará sobre ortofoto y planimetría en soporte digital. Con la memoria preliminar se hará entrega de un fichero informatizado con las citadas delimitaciones, así como del ámbito del proyecto, en formato vectorial del tipo SHP, DWG o DXF”.

Esta autorización se circunscribe a los efectos de realizar la intervención arqueológica solicitada, no eximiendo de la obtención de las restantes autorizaciones o licencias que cualquier otra Administración requieran.

El presente informe se emite sin perjuicio de lo establecido en el art. 24.3 del RAA.”



Código:RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma>

FIRMADO POR	JOSE AYALA MENDIETA	FECHA	04/05/2023
ID. FIRMA	RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL	PÁGINA	4/7



FUNDAMENTOS DE DERECHO

PRIMERO.- Competencia orgánica y territorial.

Decreto del Presidente 10/2022 de 25 de julio, modificado por el Decreto 13/2022, de 8 de agosto, sobre reestructuración de las Consejerías determina que corresponden a la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte las competencias que tenía atribuidas la Consejería de Cultura y que han sido posteriormente concretadas mediante el Decreto 159/2022, de 9 de agosto por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte.

SEGUNDO.- La concesión de la autorización objeto de la presente solicitud se encuentra regulada en el art. 52 y ss. de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía, en el Reglamento de Actividades Arqueológicas aprobado por Decreto 168/2003, de 17 de junio, en el Art. 48 del Decreto 19/1995, de 7 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico, y en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas En cuanto a la autorización de dichas actividades que se regula en el Reglamento de Actividades Arqueológicas, corresponde a esta Delegación Territorial, en el ejercicio de la competencia concedida en la Resolución de 14 de febrero de 2022, de la Dirección General de Patrimonio Histórico y Documental, por la que se delegan en las personas titulares de las Delegaciones Territoriales competentes en materia de patrimonio histórico de la Junta de Andalucía las competencias para la tramitación de los procedimientos de las actividades arqueológicas no incluidas en un Proyecto General de Investigación. En su artículo primero establece:

1. El ejercicio de las competencias cuya titularidad corresponda a esta Dirección General sobre la tramitación y resolución del procedimiento ordinario regulado en los artículos 23 y 24 del Reglamento de Actividades Arqueológicas, aprobado por Decreto 168/2003, de 17 de junio, para la autorización de las actividades arqueológicas puntuales y preventivas, definidas en los apartados 2 y 3 del artículo 5 del citado Reglamento y para el control arqueológico de movimientos de tierra sujeto a la declaración responsable prevista por el artículo 52.1 de la Ley 14/2007 de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, que se lleven a cabo en el ámbito de su competencia territorial.
2. El ejercicio de las competencias cuya titularidad corresponda a esta Dirección General sobre el procedimiento de urgencia previsto en el artículo 25 del Reglamento de Actividades Arqueológicas para la autorización de las actividades arqueológicas urgentes, definidas en el artículo 5.4 del citado Reglamento, que se lleven a cabo en el ámbito de su competencia territorial.
3. El ejercicio de las competencias cuya titularidad corresponda a esta Dirección General sobre las resoluciones de la memoria preliminar del artículo 33 del Reglamento de Actividades Arqueológicas, así como de la memoria de la actividad arqueológica del artículo 35 y las relativas a la custodia y expurgo de materiales arqueológicos recuperados de los apartados 3 y 5 del artículo 38 del referido Reglamento, correspondientes a las actividades arqueológicas autorizadas y al control arqueológico de los movimientos de tierra en el ámbito de su competencia territorial.
4. La resolución sobre la renuncia a la dirección de todas las actividades arqueológicas cuyas competencias tengan delegadas.
5. La inspección de todas las actividades arqueológicas, prevista en el artículo 29 del Reglamento de Actividades Arqueológicas, cuyas competencias tengan delegadas.

TERCERO.- La Disposición Transitoria Segunda del Decreto 159/2022, de 9 de agosto, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte (BOJA núm. 31, de 14 de febrero) declara que, las delegaciones de competencias que en materia de turismo, cultura y deporte se encuentren vigentes a la entrada en vigor del presente decreto, continuarán desplegando su eficacia en tanto en cuanto no se efectúen nuevas delegaciones o se revoquen las existentes por los órganos que resulten competentes para ello con arreglo a lo dispuesto en el presente decreto, prevaleciendo en caso de



Código:RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma>

FIRMADO POR	JOSE AYALA MENDIETA	FECHA	04/05/2023
ID. FIRMA	RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL	PÁGINA	5/7



divergencia las delegaciones de competencias efectuadas por la extinta Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico.

CUARTO- El 17 de octubre de 2018 se recibió la comunicación e-CO número 201857000004526 firmada por Director General de Bienes Culturales y Museos, por la que se trasladaba el informe número CCPI00120/18 emitido por el Letrado del Gabinete Jurídico de la Consejería de Cultura relativo a la consulta de la Dirección General sobre "la viabilidad de que una persona pueda solicitar varias autorizaciones para actividades arqueológicas y, por ende, pueda ser titular de varias autorizaciones al mismo tiempo, cumpliendo siempre con la obligaciones establecidas reglamentariamente y sin que las actividades autorizadas se puedan ejecutar de forma simultánea".

Dicha comunicación concluía así (se transcribe):

"Finalmente, y de conformidad por lo informado por el Letrado del Gabinete Jurídico, "ha de entenderse que la realización de una actividad arqueológica abarca stricto sensu, el periodo comprendido entre la fecha que se haga constar como de inicio de la misma en el Libro Diario y la fecha de la diligencia de finalización"

Dentro del contenido del Informe número CCPI00120/18 del Letrado, se destacan a modo de conclusión-resumen el penúltimo párrafo de la Consideración Jurídica Tercera:

"De lo expuesto se concluye, como interpretación más plausible a nuestro parecer, que los artículos 57.1 LPHA y 26 RAA no prohíben que una misma persona pueda ser titular, de forma simultánea, de autorizaciones para realizar más de una actividad arqueológica, pero sí exigen que dichas actividades no se lleven a cabo simultáneamente, dado que la persona directora de las mismas ha de encontrarse presente durante el tiempo de su ejecución"

RESUELVE

Autorizar a **D./ D^a LUIS BENÍTEZ DE LUGO ENRICH**, para la realización de la **INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA PREVENTIVA MEDIANTE PROYECTO DE ACTUACIÓN ARQUEOLÓGICA FV ZUMAJO I (49,99 MWn) CON CONEXIÓN A RED (MARMOLEJO, JAÉN)**, según el proyecto que consta en el expediente de referencia y con los condicionantes establecidos previamente en el informe técnico para la ejecución de la intervención, con las siguientes observaciones:

- I. La institución donde se depositarán los materiales será el Museo de Jaén.
- II. El/la inspector/a de la actuación será **D./D^a MARÍA DOLORES BRETONES GARCÍA**.

CONDICIONANTES A LOS QUE SE SUJETARÁ EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

- I. La autorización tendrá la vigencia prevista en el art. 24.2 del Reglamento de Actividades Arqueológicas.
- II. Con carácter previo al inicio efectivo de la actividad arqueológica, se realizará la comprobación oportuna para garantizar que la dirección de la misma se encuentra al corriente de las obligaciones establecidas en el artículo 24.3 del Reglamento de Actividades Arqueológicas, quedando demorado el inicio hasta el cumplimiento de las mismas

Código:RXPmW72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma>

FIRMADO POR	JOSE AYALA MENDIETA	FECHA	04/05/2023
ID. FIRMA	RXPmW72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL	PÁGINA	6/7



- III. Esta autorización se circunscribe a los efectos de realizar la intervención arqueológica solicitada, no eximiendo de la obtención de las restantes autorizaciones o licencias que cualquier otra Administración requieran.
- IV. De conformidad con lo establecido en el art. 85 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, en el art. 97 del Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía, de 7 de febrero y, más concretamente, en el art. 12 del Decreto 168/2003, el porcentaje para la conservación y restauración será de hasta un 20% del presupuesto total de la actividad arqueológica que se destinará, bien a la consolidación del yacimiento o a la restauración de los materiales procedentes de la excavación, incluyendo su limpieza, siglado, almacenaje y transporte.
- V. Deberá cumplimentarse igualmente, lo establecido en los artículos 38 y 39 del mencionado Reglamento referente al inventario y depósito de bienes muebles.
- VI. La memoria preliminar y la memoria definitiva se deberán cumplimentar en los plazos y formas que establecen los artículos 32, 33 y 34 del Reglamento de Actividades Arqueológicas.

Notifíquese esta Resolución a las personas interesadas, en la forma prevista en el art. 40 y siguientes de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas; comunicándoles que contra la misma, que no agota la vía administrativa cabe interponer Recurso de Alzada directamente o por conducto de esta Delegación Territorial ante la persona titular de la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte en el plazo de un mes contado a partir del día siguiente al de su notificación, de conformidad con los arts. 121 y 122 de la citada Ley.

EL/LA DELEGADO/A TERRITORIAL DE TURISMO, CULTURA Y DEPORTE

(Por delegación, Resolución de 11 de noviembre de 2016)

Fdo. José Ayala Mendieta

Código:RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma>

FIRMADO POR	JOSE AYALA MENDIETA	FECHA	04/05/2023
ID. FIRMA	RXPMw72457QZY9LnpFm+5CX/I0jTjL	PÁGINA	7/7