



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

TT.MM. Cifuentes, Henche y Solanillos del Extremo | Guadalajara

> DOCUMENTO

Estudio de impacto ambiental

> LUGAR Y FECHA

Guadalajara, abril 2022

> PETICIONARIO



> DESTINATARIO

Servicio de Transición Energética de Guadalajara

Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Guadalajara

Consejería de Desarrollo Sostenible

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha



ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	8
1.1. OBJETO	8
1.2. DATOS GENERALES.....	8
1.2.1. Título del proyecto.	8
1.2.2. Promotor del proyecto.	8
1.2.3. Tipo de proyecto.	8
1.2.4. Antecedentes y situación administrativa.	9
1.3. LOCALIZACIÓN	12
1.3.1. Provincia, término municipal y paraje.....	12
1.3.2. Polígonos y parcelas de catastro afectadas. Superficie afectada.....	13
1.3.3. Coordenadas UTM.	16
1.3.4. Acceso al proyecto.	17
1.3.5. Altitud sobre el nivel del mar.	18
1.3.6. Datos urbanísticos de los terrenos donde se ubica el proyecto.	19
1.3.7. Distancia a suelo urbano o urbanizable y otras infraestructuras.....	19
1.3.8. Distancia a otras actividades similares próximas.	21
1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO	22
1.4.1. Justificación de la necesidad del proyecto.	22
1.4.2. Descripción de acciones e instalaciones susceptibles de producir impacto.....	23
1.4.3. Planta Solar Fotovoltaica FV Trillo Solar 4 49,98 MWp	24
1.4.4. Línea de evacuación 30 kv	45
1.4.5. Subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV	51
1.4.6. Cronograma de obras.....	83
1.5. ESTUDIO HUELLA DE CARBONO PLANTA SOLAR	85
1.5.1. Introducción.....	85
1.5.2. Producción de energía.....	86
1.5.3. Cálculo huella ciclo vida instalación	87
1.5.4. Cálculo de la modificación del efecto sumidero por ocupación de suelo.....	88
1.5.5. Resultados	90
1.6. RESIDUOS, VERTIDOS, EMISIONES Y AFECCIONES A LA SALUD HUMANA.....	91
1.6.1. Consumo de recursos: Agua	91
1.6.2. Vertidos al agua (aguas superficiales y subterráneas).	91
1.6.3. Emisiones a la atmósfera (emisiones de gases, polvo, olores, etc.).	92
1.6.4. Generación de olores.	93
1.6.5. Generación de residuos.	93
1.6.6. Emisión de ruido y vibraciones.	97
1.6.7. Emisiones de calor y contaminación lumínica.	98

1.6.8.	Emisiones electromagnéticas.....	98
1.7.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	101
1.7.1.	Alternativa cero o de no ejecución del proyecto.	101
1.7.2.	Alternativas de ejecución del proyecto. Selección de tecnología.	105
1.7.3.	Factores de selección de emplazamiento.	110
1.7.4.	Alternativas de ejecución del proyecto. Selección de emplazamiento.	118
1.7.5.	Alternativas de emplazamiento de la Línea de evacuación subterránea 30 kV	127
2.	INVENTARIO AMBIENTAL	130
2.1	INTRODUCCIÓN	130
2.2	CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA	130
2.2.1	Calidad del aire.....	134
2.3	GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS.....	140
2.3.1	Geología.	140
2.3.2	Geomorfología y topografía de la zona.....	143
2.3.3	Elementos geomorfológicos de protección especial y puntos de interés geológicos.	145
2.3.4	Riesgos geológicos: caracterización de estados erosivos en el marco de estudio	146
2.3.5	Caracterización general de los suelos.	147
2.4	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	148
2.4.1	Caracterización de la red hidrológica superficial.	148
2.4.2	Caracterización de la red hidrológica subterránea.	149
2.5	VEGETACIÓN	150
2.5.1	Caracterización biogeográfica.	150
2.5.2	Vegetación potencial: series y etapas.	151
2.5.3	Descripción y valoración de la vegetación actual.	153
2.5.4	Especies protegidas y amenazadas y árboles catalogados.	158
2.5.5	Hábitats de interés comunitario y hábitats de la Ley 9/1999.	158
2.6	FAUNA.....	162
2.7	FIGURAS PROTEGIDAS	168
2.8	VALORACIÓN AFECCIÓN A RED NATURA 2000	173
2.9	PAISAJE	173
2.9.1	Caracterización de unidades paisajísticas.	174
2.9.2	Estudio de la calidad paisajística.....	176
2.9.3	Estudio de la fragilidad visual.	178
2.9.4	Determinación de la cuenca visual.....	179
2.10	RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	181
2.11	PATRIMONIO	182
2.11.1	Patrimonio Histórico-Arqueológico.	182
2.11.2	Vías pecuarias, montes de utilidad pública.	184

2.12	MEDIO SOCIOECONÓMICO	185
2.12.1	Demografía y economía.	185
2.12.2	Zonas de ocio y recreo.....	195
2.12.3	Infraestructuras y servicios.	195
3	CUANTIFICACION Y EVALUACION DE LAS REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000	197
3.1	DECISIÓN SOBRE SI SE ABORDA O NO LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000.	197
3.2.1	Identificación preliminar de los espacios Red Natura 2000.	198
3.2.2	Recopilación de información sobre los objetivos de conservación.	199
3.2.3	Identificación de impactos previsibles sobre los objetivos de conservación.	202
3.2.4	Valoración de efectos sobre los valores del espacio Red Natura	204
3.2.5	Síntesis de resultados y conclusiones	205
4	ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO.	206
4.1	Riesgo de Inundación.	207
4.2	Riesgo de subida del nivel del mar.	211
4.3	Riesgo sísmico.	211
4.4	Riesgo a Fenómenos Meteorológicos Adversos.	213
4.5	Riesgo de Incendios Forestales.....	217
4.6	Riesgo por emisión de contaminantes o residuos peligrosos.	219
4.7	Valoración de los Riesgos y Medidas	220
4.8	Discusión	222
5	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	224
5.1	INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA	224
5.2	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES.	227
5.3	IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES.....	229
5.4	VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS	230
5.4.1	Impactos en la fase de construcción (extrapolables al desmantelamiento).	230
5.4.1.1	Efectos sobre la atmósfera.	231
5.4.1.2	Efectos sobre el suelo.....	234
5.4.1.3	Efectos sobre el agua	241
5.4.1.4	Efectos sobre la vegetación y hábitats.....	243
5.4.1.5	Efectos sobre la fauna.	249
5.4.1.6	Efectos sobre el paisaje.	254
5.4.1.7	Efectos sobre la población.....	256
5.4.1.8	Efectos sobre la economía.....	256
5.4.1.9	Efectos sobre el territorio	257
5.4.1.10	Efectos sobre el patrimonio.....	259
5.4.2	Efectos en la fase de funcionamiento.	261

5.4.2.1	Efectos sobre la atmósfera-clima.	261
5.4.2.2	Efectos sobre el suelo.	263
5.4.2.3	Efectos sobre el agua.	264
5.4.2.4	Efectos sobre la fauna.	264
5.4.2.5	Efectos sobre el paisaje.	267
5.4.2.6	Efectos sobre la economía.	269
5.4.2.7	Efecto sobre el territorio.	271
5.4.2.8	Efectos derivados de los Riesgos analizados.	272
5.5	RESULTADOS EN LA MATRIZ DE IMPORTANCIA Y CUALITATIVA	274
6	ESTUDIO DE SINERGIAS Y EFECTOS ACUMULATIVOS	275
6.1	INTRODUCCIÓN	275
6.2	BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES	275
6.3	IDENTIFICACIÓN DE SINERGIAS	277
6.3.1	Efectos sobre el suelo.	278
6.3.2	Efectos sobre la atmósfera.	278
6.3.3	Efectos sobre la socio-economía.	278
6.3.4	Efectos sobre la vegetación.	279
6.4	ANÁLISIS DE LOS FACTORES SOMETIDOS A SINERGIAS	279
6.4.1	Fauna.	280
6.4.2	Paisaje.	281
6.5	ANÁLISIS DE LA FRAGMENTACIÓN DEL TERRITORIO Y CONECTIVIDAD: Rapaces forestales. 284	
6.6	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SINÉRGICOS.	289
7	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	292
7.1	MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERALES	292
7.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	293
7.2.1	Protección de la atmósfera y el clima.	293
7.2.2	Protección del suelo, geología y geomorfología. Gestión de residuos.	294
7.2.3	Protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.	295
7.2.4	Protección de la vegetación.	298
7.2.5	Protección de la fauna.	299
7.2.6	Protección del paisaje.	300
7.2.7	Protección del Patrimonio, de Bienes de Dominio Público y del medio social.	301
7.3	MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE FUNCIONAMIENTO	302
7.3.1	Protección de la atmósfera. Contaminación lumínica.	302
7.3.2	Protección del suelo.	303
7.3.3	Protección de la fauna.	303
7.3.4	Protección del paisaje y del medio social.	304

7.4	MEDIDAS COMPENSATORIAS	304
7.4.1	Medidas para la compensación de las superficies ocupadas.	305
8	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	309
8.1	SEGUIMIENTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	309
8.1.1	Controles generales.	309
8.1.2	Control de la calidad del aire.	310
8.1.3	Control de áreas de actuación.	310
8.1.4	Control de residuos y vertidos.	311
8.1.5	Control de la vegetación e integraciones efectuadas.	312
8.1.6	Control genérico de la fauna.	312
8.1.7	Control de la calidad del paisaje.	313
8.1.8	Control de valores arqueológicos y de patrimonio.	313
8.2	SEGUIMIENTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN	313
8.2.1	Control de las instalaciones.	314
8.2.2	Control de la fauna.	314
8.2.3	Control de la calidad de la vegetación o el paisaje.	315
8.3	EMISIÓN DE INFORMES RELATIVOS A LA VIGILANCIA AMBIENTAL	317
8.4	SEGURIDAD.....	318
8.5	PRESUPUESTO PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	318
9	NORMATIVA AMBIENTAL Y FUENTES DE INFORMACIÓN	319
9.1	NORMATIVA AMBIENTAL	319
9.2	FUENTES DE INFORMACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	325
10	CAPACIDAD TÉCNICA DE LOS AUTORES DEL DOCUMENTO	332
11	ANEJO I. PLAN DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA	333
11.1	OBJETIVOS.....	333
11.2	CARACTERIZACIÓN DE LA SUPERFICIE A RESTAURAR.....	334
11.2.1	Superficie de restauración.	334
11.2.2	Caracterización del área de integración.	336
11.3	ACCIONES DE INTEGRACIÓN	336
11.3.1	Desbroce, acopio y almacenamiento de la tierra vegetal.	336
11.3.2	Preparación del suelo.	337
11.3.3	Revegetaciones y otras actuaciones de integración.	337
11.3.4	Especies herbáceas bajo los paneles solares.	339
11.4	ACCIONES PARA EL MANTENIMIENTO	339
11.5	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	340
11.6	COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN	340
12	ANEJO II. FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN	343
13	ANEJO III. MATRIZ DE IMPACTOS	346
14	ANEJO IV. RBDA PLANTA Y LINEA DE EVACUACIÓN.	347
15	ANEJO V. INVENTARIO ARBOLADO.....	348

15.1	METODOLOGÍA Y TIPO INVENTARIO.....	348
15.2	FECHA DE REALIZACIÓN DEL INVENTARIO	349
15.3	RESULTADO DEL INVENTARIO.....	349
15.4	TRILLO SOLAR 4. HENCHE - SOLANILLOS.	349
16	ANEJO VI. DOCUMENTACIÓN	354
16.1	Copia del Informe Técnico de Tabajos arqueológicos y Resolución por parte del Servicio de Cultura de la Dirección Provincial de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara para la ejecución del proyecto de la FV Trillo Solar 4.	354
16.2	Informe inventario de fauna anual Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98 MWp e infraestructuras de evacuación.....	354
16.3	Estudio de inundabilidad Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98 MWp.....	354
3	ANEJO VII. DOCUMENTO SÍNTESIS.....	355
4	ANEJO VIII. CARTOGRAFÍA.....	356
4.1	Plano 01. Situación.....	356
4.2	Plano 02.A Catastral sobre Ortofoto Parte Norte.	356
4.3	Plano 02.B Catastral sobre Ortofoto Parte Suroeste.....	356
4.4	Plano 02.C Catastral sobre Ortofoto Parte Sureste.....	356
4.5	Plano 03.a Evaluación Multicriterio alternativas ubicación.....	356
4.6	Plano 03.b Análisis alternativas línea de evacuación: Línea subterránea Trillo Solar 4. E25.000 356	
4.7	Plano 04.A Figuras Protegidas y otras.	356
4.8	Plano 04.B Figuras Protegidas y otras.	356
4.9	Plano 05. Hábitats de Interés Comunitario.	356
4.10	Plano 06. Índices Combinados y Áreas de Alto Valor Natural.....	356
4.11	Plano 07. Sinergias.	356
4.12	Plano 08. Cuenca visual.	356
4.13	Plano 09. Geología.	356
4.14	Plano 10. Pendientes.	356
4.15	Plano 11. Suelos.	356
4.16	Plano 12. Hidrología.	356
4.17	Plano 13. Vegetación y usos de suelo.....	356
4.18	Plano 14. Patrimonio.....	356
4.19	Plano 15. Pantalla vegetal.	356

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

1.1. OBJETO

El presente documento se redacta y presenta como *Estudio de Impacto Ambiental (EIA)* del proyecto **Planta Solar fotovoltaica FV Trillo Solar 4 49,98 MWp**, situada en los términos municipales de Cifuentes, Solanillos del Extremo y Henche (Guadalajara), **así como la línea de evacuación 30 kV** que conectará con la **Subestación transformadora "Trillo 2 & 4 30/400 kV"**.

El presente documento sustituirá al presentado en fecha 30 de agosto de 2021, pues el promotor ha alcanzado un acuerdo con el promotor Solaria Promoción y Desarrollo Fотовoltaico, S.L.U. con el fin de compartir las infraestructuras de evacuación y evitar mayor afección al medio natural.

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. Título del proyecto.

El proyecto objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se denomina **Planta Solar Fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp e infraestructuras de evacuación**, ubicada en los términos municipales de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche provincia de Guadalajara.

1.2.2. Promotor del proyecto.

La empresa promotora del proyecto es **REPSOL RENOVABLES S.L.U.**, cuyos datos (nombre / razón social, NIF, representante y contacto) se encuentran detallados en la solicitud de evaluación de impacto ambiental de proyectos, conforme a la Ley 27/2006 de 18 de julio por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, que acompaña a este documento.

1.2.3. Tipo de proyecto.

En base a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, según la Ley 2/2020, de 7 de febrero de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha, el proyecto queda enmarcado, dadas sus características, en:

ANEXO I. Grupo 3. Industria energética.

Epígrafe m) *Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen más de 100 ha de superficie, así como aquellas que superen 10 ha si se sitúan dentro de áreas protegidas o áreas por instrumentos internacionales.*

En cuanto a las líneas eléctricas de evacuación, se atiende a la ley más restrictiva, en este caso la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Además, existe la presencia de otras Plantas fotovoltaicas colindantes o muy cercanas, por lo que también se atiende a lo dispuesto en la legislación vigente, en particular al Artículo 6 de la Ley 2/2020 de Evaluación Ambiental de Castilla la Mancha, *serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos: a) Los comprendidos en el anexo I, **así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.***

Se trata de un **proyecto nuevo**.

Por todo lo anterior, se redacta y presenta este Estudio de Impacto Ambiental para Actividades del Anejo I, según la Ley 2/2020, junto con la correspondiente documentación sustantiva ante la ante el Servicio de Transición Energética de Guadalajara de la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Guadalajara de la Consejería de Desarrollo Sostenible de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, como órgano sustantivo de la actividad, tal y como establece la normativa al respecto.

1.2.4. Antecedentes y situación administrativa.

El planteamiento del proyecto se justifica, entre otros motivos, por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible, los cuales se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2021-2030 (PNIEC).

Por otro lado, en el borrador del PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, 2021-2030) que España presentó en la Comisión Europea el pasado mes de febrero de 2020, se plantean unos objetivos de penetración de renovables muy ambiciosos para España en el horizonte 2030.

Las medidas contempladas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima permitirán alcanzar los siguientes resultados en 2030:

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

Alcanzar estos objetivos supone instalar unos 64 GW (desde 2018).

Para ello en el Nudo de Trillo Solar 400 kV de REE, se pretenden desarrollar nuevas instalaciones de generación renovable, que se encuentran ubicadas en los municipios de Brihuega, Budía, Solanillos del Extremo, Cifuentes, Henche, San Andrés del Rey, Peralveche, Mantiel, Chillarón del Rey, Durón, Pareja y Trillo, todas ellas en la provincia de Guadalajara:

1. FVs Trillo Solar 200 MWp: Brihuega, Budía, Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche.
2. PSFs San Andrés 138 MWp: San Andrés del Rey y Budía.
3. PSFs Budia Norte 338 MWp: Budia, Cifuentes y Trillo.
4. PSFs Peralveche 150 MWp: Peralveche, Mantiel, Budia, Chillarón del Rey, Durón, Pareja y Trillo.

Para minimizar el número de Líneas Aéreas y su consiguiente impacto medioambiental, los promotores de las anteriores instalaciones han alcanzado un acuerdo para compartir dichas infraestructuras de evacuación. **Las infraestructuras compartidas ya disponen de DIA favorable emitida el 12 de julio de 2021 por la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible de Guadalajara, expediente PRO-GU-21-0600, por tanto, no son objeto del presente Estudio de Impacto.**

A continuación, se describen las principales características técnicas de la infraestructura de evacuación compartida hasta la Subestación Trillo 400 kV de REE ubicada en Trillo:

- SET Las Represas 30/220 kV, anexa a la Subestación "Trillo 1&3 30/220 kV", ubicada en el TM de Budía, encargada de elevar y agrupar la energía de las plantas fotovoltaicas FV Trillo Solar 1, FV Trillo Solar 3, PSFs Budía Norte.
- Línea de evacuación aérea LAAT 220kV SET Las Represas- SET El Peral encargada de conectar la SET Las Represas 30/220 kV con la SET El Peral 220 kV, la cual discurre por el TM de Budia.

- Subestación denominada SET El Peral 220 kV, ubicada en el TM de Budía, encargada de elevar y agrupar la energía de las plantas fotovoltaicas FV Trillo Solar 1, FV Trillo Solar 3, PSFs Budía Norte, PSFs Peralveche y PSFs San Andrés.
- Línea de evacuación aérea LAAT 220 kV SET El Peral- SE UMA encargada de conectar la SET El Peral 220 kV con la SE UMA 400/220 kV, la cual discurre por los TTMM de Budía y Cifuentes.
- Subestación SE UMA 400/220 kV, ubicada en el TM de Cifuentes, encargada de elevar y agrupar la energía de las plantas fotovoltaicas FV Trillo Solar 1, FV Trillo Solar 2, FV Trillo Solar 3, Trillo Solar 4, el complejo fotovoltaico de Budia Norte, el complejo fotovoltaico de Peralveche y el complejo fotovoltaico de San Andrés.
- Línea de evacuación aérea LAAT 400 KV SE UMA- Centro medida, encargada de conectar la SE UMA 400/220 kV con el centro de medida, ubicado en los TTMM de Cifuentes y Trillo.
- Línea de evacuación subterránea LSAT 400 KV Centro medida-Subestación Trillo 400 kV, ubicada en el TM de Trillo, la cual conecta el centro de medida con la Subestación Trillo 400 kV (REE).

A modo esquemático, la disposición de las subestaciones es la siguiente:

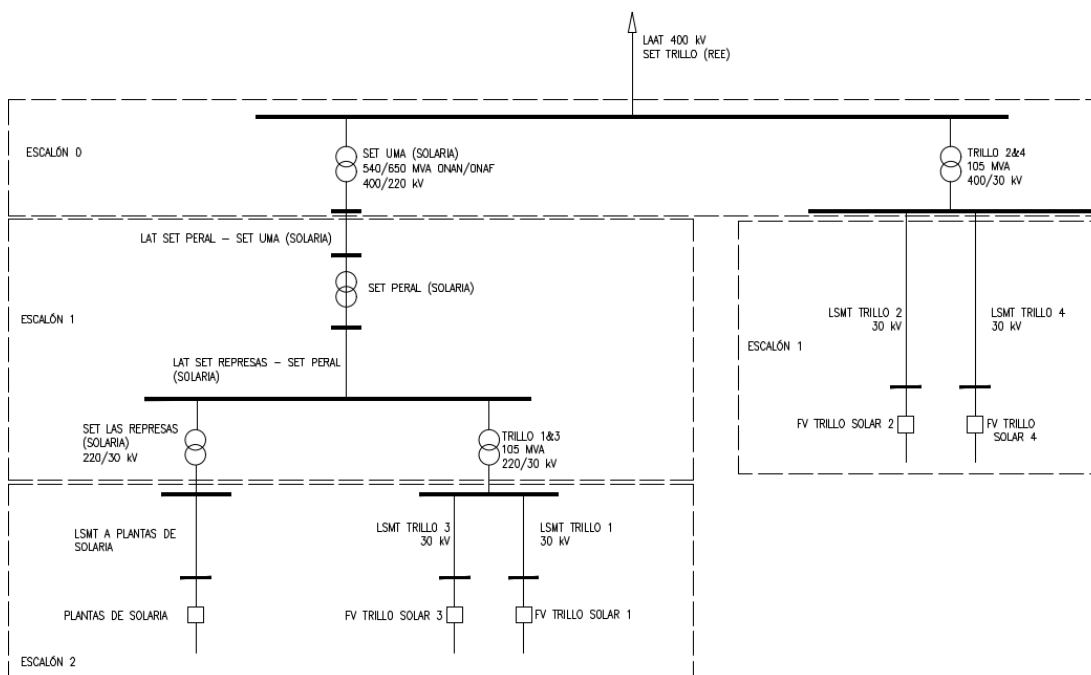


Figura 1.2.4. Esquema evacuación del nudo de Trillo. Proyecto FV Trillo 4.

En la actualidad, la sociedad REPSOL RENOVABLES, S.L.U. se plantea la instalación de cuatro Plantas Solares Fotovoltaicas de 49,9 Mwp de potencia pico, denominadas "TRILLO 1,2,3 y 4", respectivamente, junto con sus infraestructuras de interconexión privadas en la provincia de Guadalajara, España. Las plantas se proyectan para una vida de operación de 30 años.

La instalación Trillo Solar 4 a la que hace referencia este proyecto obtuvo, con fecha 18 de noviembre de 2020, el Informe de Viabilidad de Acceso (IVA) favorable por parte de Red Eléctrica de España (REE) con los siguientes datos:

IGRE	P. INST / P. NOM (MW)	MUNICIPIO	PROVINCIA	PRODUCTOR (CIF)
TRILLO SOLAR ₄	49,99 / 42,5	GUALDA (CIFUENTES)	GUADALAJARA	REPSOL RENOVABLES S.L.U. (B88473509)

Tabla 1.2.4. Datos generales de la planta fotovoltaica PV Trillo 4. Proyecto FV Trillo 4.

Con fecha de 6 de mayo de 2021 se presentó telemáticamente la solicitud ante el Servicio de Industria y Energía de Guadalajara para obtener la autorización administrativa previa e inicio de evaluación de impacto ambiental ordinaria, además de la documentación pertinente en formato físico (CD). El proyecto fue admitido a trámite con fecha 14 de mayo de 2021.

1.3. LOCALIZACIÓN

1.3.1. Provincia, término municipal y paraje.

El ámbito de estudio se localiza en la zona centro de la provincia de Guadalajara, en los **términos municipales de Henche y Solanillos del Extremo** (para la planta fotovoltaica), y en los términos municipales de Cifuentes y Henche para las infraestructuras de evacuación (Línea subterránea LSMT 30 kV y la Subestación eléctrica Trillo 2 & 4 30/400 kV). Concretamente, la planta solar fotovoltaica, se ubica en los parajes denominados *Las Fuentecillas, Las Navas, Loma de la Hoya Mocha, Hoya Mocha, Cerro de la Judía, Cerro de Valbuena, El Lázar, Loma de Serralva y Hoya Somera* según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000. Y se enmarca en la Hoja 512 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Por su parte la línea de evacuación LSMT 30 kV se ubica en los parajes *Cerro Benito y Ventorro* y la Subestación eléctrica Trillo 2 & 4 30/400 kV estarán emplazados en el paraje de *Ventorro* enmarcándose en la hoja 512.

La Planta Solar Fotovoltaica de Trillo Solar 4 tendrá el vallado subdividido en 39 islas en total, tal y como se muestra en la figura 1.3.1. Con ello, se consigue dejar corredores para la fauna del lugar. Sólo algunas de ellas contarán con pantalla vegetal, y estas vienen definidas en el Anejo I Plan de integración ambiental y paisajística, concretamente en el apartado 11.3.3. y en la cartografía adjunta.

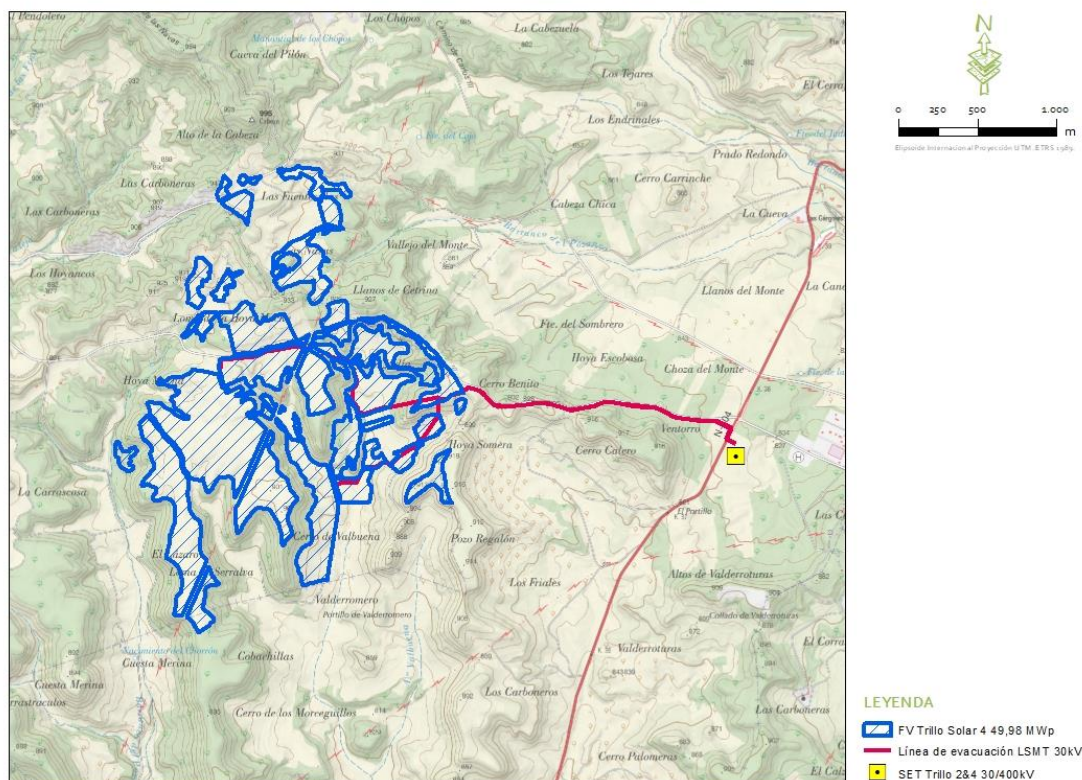
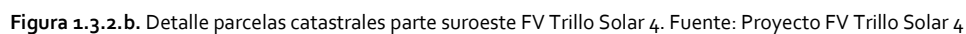


Figura 1.3.1. Localización de la FV Trillo Solar 4 e infraestructuras de evacuación: Proyectos FV Trillo Solar 4

1.3.2. Polígonos y parcelas de catastro afectadas. Superficie afectada.

La localización propuesta para cada una de las poligonales de la planta solar fotovoltaica Trillo Solar 4 y la línea de evacuación LSMT afectarían a las parcelas catastrales expuestas en el anejo IV del presente documento. La representación gráfica de estas se muestra en las siguientes figuras.



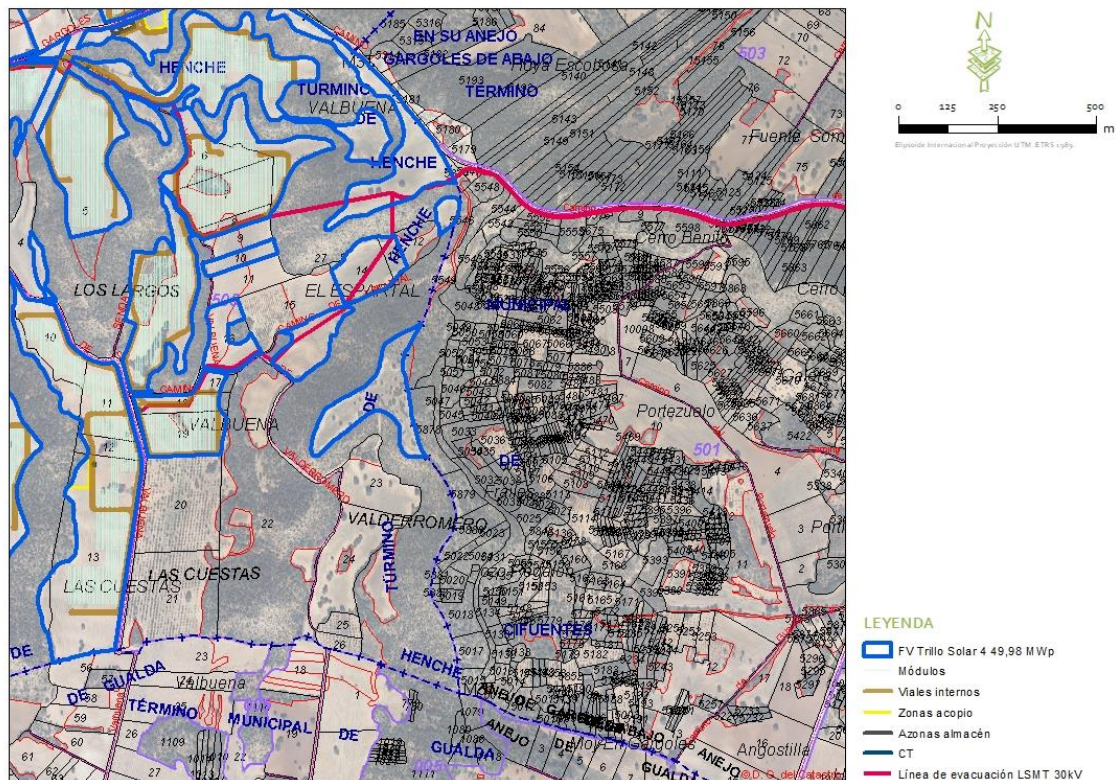


Figura 1.3.2.c. Detalle parcelas catastrales parte sureste FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto FV Trillo Solar 4

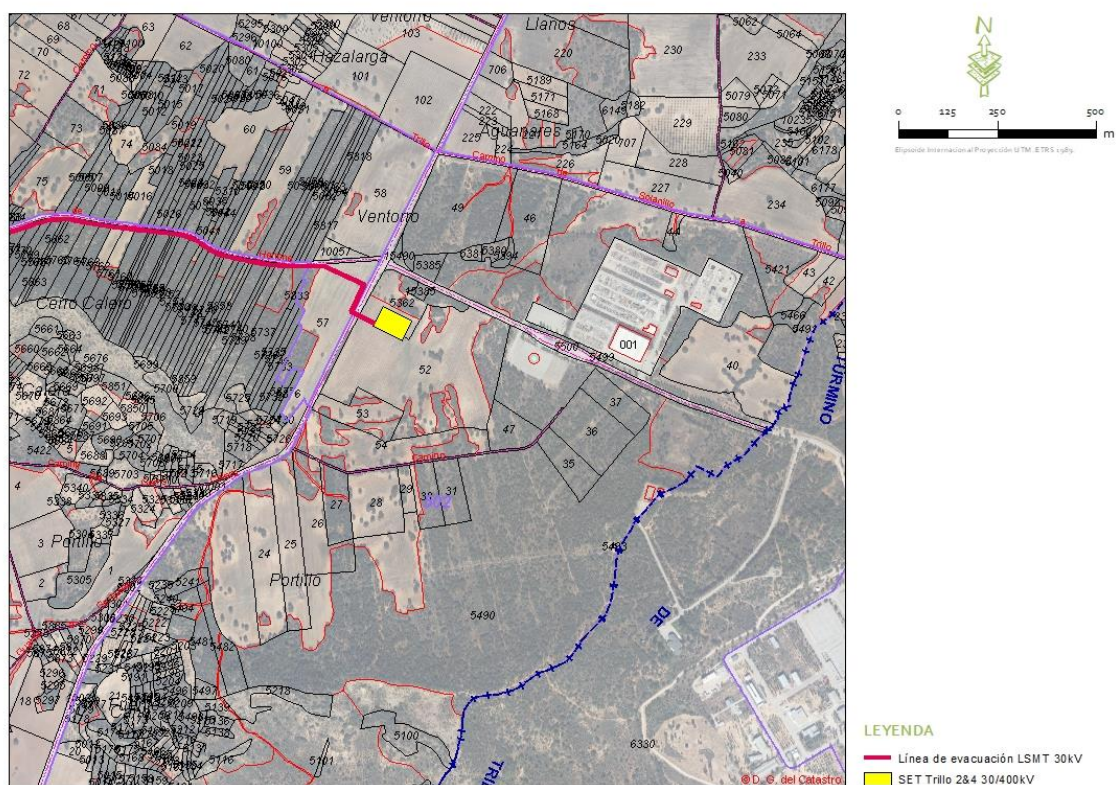


Figura 1.3.2.d. Detalle polígonos catastrales Línea subterránea LSMT 30 kV, Subestación eléctrica Trillo 2 & 4 30/400 kV. Fuente: Proyecto FV Trillo Solar 4 y proyecto SE Trillo 2 & 4.

El proyecto cuenta con una superficie de ocupación total de 133,26ha y un perímetro total de 26.880,90 m, dividido en treinta y nueve poligonales o islas con superficies y perímetros de vallado, aunque no todas estarán valladas, dichas islas valladas con su pantalla vegetal se indican en el anejo I Plan de integración ambiental y paisajística, concretamente en el apartado 11.3.3.

Por su parte la línea de evacuación LSMT 30 kV tiene una longitud total de 2.329,84m.

Con respecto a la SE Trillo 2 & 4 30/400 kV esta se encuentra situada en las parcelas con referencia catastral 19101C50205362 y 19101C50200052 del T.M. de Cifuentes, ocupando una superficie de 4.696,24 m2.

1.3.3. Coordenadas UTM.

El área propuesta para el emplazamiento de la Planta Fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp y su infraestructura de evacuación está delimitada por las poligonales que la conforman, cuyos principales vértices presentan las siguientes coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS89, Huso 30 N):

Vértice	X UTM	Y UTM
0	527022,273	4508203,835
1	526905,38	4507798,466
2	526799,1675	4507307,04
3	526652,176	4507025,022
4	526535,444	4506736,425
5	526386,313	4506632,926
6	526701,731	4505904,908
7	526756,119	4505541,41
8	526910,219	4505430,179
9	527156,053	4506059,744
10	527440,0435	4505979,853
11	527566,31	4505727,909
12	527721,8897	4505759,928
13	528489,068	4506246,914
14	528461,23	4506727,252
15	528590,931	4506864,26
16	528585,4315	4506940,52
17	528098,262	4507417,321
18	527846,6815	4507516,592
19	527746,082	4507631,522
20	527827,814	4507982,67

Vértice	X UTM	Y UTM
21	527872,8255	4508199,4
22	527662,786	4508362,85
23	528580,5639	4506989,271
24	528855,6859	4506853,654
25	529246,7975	4506859,7
26	529534,6526	4506864,149
27	529783,0183	4506816,595
28	529931,2095	4506788,221
29	530089,7551	4506775,971
30	530219,9343	4506765,912

Tabla 1.3.3.a. Coordenadas UTM de vértices que definen el área de los recintos vallados. Fuente: Memoria técnica Proyecto Planta Fotovoltaica

El área aproximada de la Subestación Elevadora Trillo 2 & 4 6. 4.696,24 m² (80,9 x 58,05 m). Las coordenadas UTM de los vértices del vallado perimetral de la subestación, se muestran a continuación:

Vértice	X UTM	Y UTM
P01	530325.6453	4506667.5934
P02	530397.5218	4506630.9144
P03	530371.1435	4506579.1222
P04	530299.2260	4506615.8219

Tabla 1.3.3.b. Coordenadas Subestación. Fuente: Memoria técnica SE Trillo 2 & 4

1.3.4. Acceso al proyecto.

Para acceder a los terrenos se utilizarán los caminos existentes, en concreto el “Camino Solanillos del Extremo”, discurriendo entre los vallados de la planta para alcanzar las diversas puertas de acceso a los diferentes ramales a construir dentro de los mismos. Desde ese camino se acondicionará el entronque hasta el camino de tierra de la planta siguiendo las especificaciones de los transportes de componentes para facilitar su acceso a la planta. El “Camino Solanillos del Extremo” enlaza con la carretera N-204 en su punto pk 38.1, para lo cual no se prevé la realización de ningún entronque. Como usual en este tipo de proyectos, dichos caminos se adaptarán si fuera necesario para la correcta circulación de la maquinaria y los vehículos utilizados en la construcción de la planta.

Se recibió con fecha 14 de enero de 2022 informe emitido por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en el que se nos indicaban tres soluciones alternativas al entronque desde la carretera N-204. Finalmente se ha tomado la solución siguiente:

- Mejora de los entronques del acceso del camino existente a la N-204, pero sin permitir giros a izquierda, respetando la configuración de la intersección actual. Dicha ampliación sería necesaria ya que sus características geométricas son insuficientes para el tránsito de vehículos pesados de grandes dimensiones, además de que conllevaría un posible cambio de uso del acceso.

Adicionalmente, existen múltiples caminos de tierra dentro de los vallados de la planta que conectan internamente el “Camino Solanillos del Extremo” con las puertas de acceso a los vallados.

El acceso a la subestación se realizará a través de un camino compartido con la Subestación UMA Solaria. Este camino enlaza directamente con el camino de acceso a la Central Nuclear Trillo I proveniente de la carretera N-204 (km 37-38).

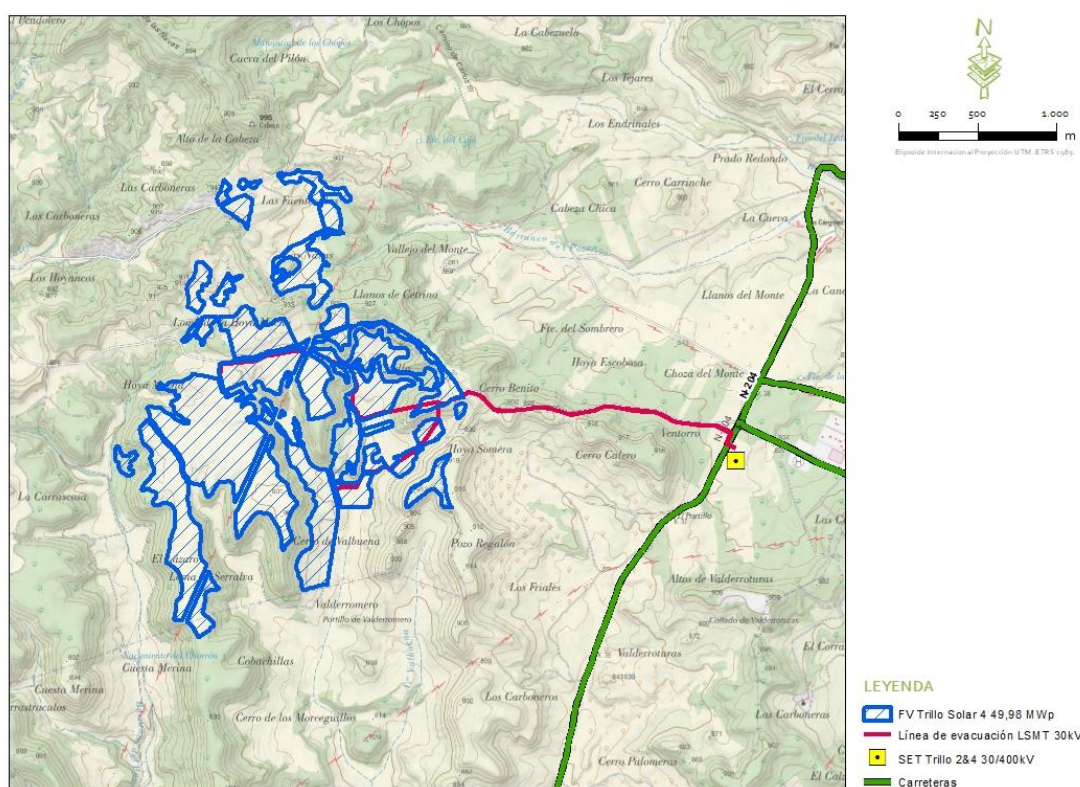


Figura 1.3.4. Accesos FV Trillo Solar 4: Proyectos FVs Trillo Solar 4 y SE Trillo 2 & 4

1.3.5. Altitud sobre el nivel del mar.

Consultando la cartografía digital, concretamente, el Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:25.000 del IGN, el área de afección se encuentra en un intervalo de cotas entre 800 y 1.000 m.s.n.m. aproximadamente.

1.3.6. Datos urbanísticos de los terrenos donde se ubica el proyecto.

Dado que los municipios de Henche y Solanillos del Extremo no tienen plan urbanístico, ni norma de ningún tipo, no se especifican los usos permitidos en este tipo de suelos, por lo que nos basaremos en lo indicado en la TRLOTAU. Así, según el Artículo 11. Usos, actividades y actos que pueden realizarse en suelo rústico de reserva, (concretamente en su apartado cuarto), se establece lo siguiente:

"4. Usos industriales, terciarios y dotacionales de titularidad privada

c) Usos dotacionales de equipamientos:

- Elementos pertenecientes al sistema energético en todas sus modalidades, incluida la generación, redes de transporte y distribución."

Por tanto, a priori puede decirse que el proyecto pretendido es compatible con los usos del suelo. Debido a que las líneas de evacuación transcurren por numerosas parcelas, se ha solicitado a los diferentes Ayuntamientos de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche el certificado de compatibilidad urbanística de los terrenos afectados, por lo que se aportará dicho certificado en cuanto los Ayuntamientos lo remitan.

1.3.7. Distancia a suelo urbano o urbanizable y otras infraestructuras.

Según el MTN25 del IGN, los núcleos urbanos más próximos al proyecto son:

- Yelamos de abajo, situado a 16.800 metros en dirección suroeste de la FV.
- Yelamos de arriba, situado a 14.680 metros en dirección suroeste de la FV.
- San Andrés del Rey, situado a 13.200 metros en dirección suroeste de la FV.
- Romancos, situado a 16.700 metros en dirección oeste de la FV.
- Castilmimbre, situado a 8.060 metros en dirección oeste de la FV.
- Alocén, situado a 15.000 metros en dirección sur de la FV.
- El Olivar, situado a 11.700 metros en dirección sur de la FV.
- Budia, situado a 10.090 metros en dirección suroeste de la FV.
- Durón, situado a 8.500 metros en dirección sur de la FV.
- Chillarón del Rey, situado a 11.700 metros en dirección sur de la FV.
- Mantiel, situado a 9.170 metros en dirección sur de la FV.
- Viana de Mondejar a 10.150 metros en dirección sureste de la FV.
- Valdeagua, a 5.980 metros en dirección suroeste de la FV.
- Picazo, situado a 5.200 metros en dirección oeste de la FV.

- Gualda, situado a 1.990 metros al sur de la FV.
- Henche, situado a 1.650 metros en dirección oeste de la FV.
- Cereceda, situado a 9.180 metros al sur de la FV
- La Puerta, situado a 9.950 m al sureste de la FV.
- Trillo, situado a 4.170 metros al este de la FV.
- Brihuega, situado a 16.060 metros en dirección oeste de la FV.
- Moranchel, situado a 10.090 metros al norte de la FV.
- Masegoso de Tajuña, situado a 10.090 metros en dirección noroeste de la FV.
- Pajares, situado a 12.490 metros en dirección noroeste de la FV.
- Malacuera, situado a 12.780 metros en dirección oeste de la FV.
- Barriopedro, situado a 9.920 metros en dirección noroeste de la FV.
- Olmeda del Extremo, situado a 6.590 metros en dirección noroeste de la FV.
- Solanillos del Extremo, situado a 3.050 metros en dirección noroeste de la FV.
- Gargolés de Arriba, situado a 3.900 metros en dirección noreste de la FV.
- Gargolés de Abajo, situado a 3.600 metros en dirección noreste de la FV.
- Cifuentes, situado a 6.670 metros en dirección norte de la FV.
- Sotoca de Abajo, situado a 8.290 metros en dirección este de la FV.
- Ruguilla, situado a 8.280 metros en dirección este de la FV.

Entre las fincas diseminadas más cercanas, destacar las siguientes:

- Las Gárgolas, a 1.550 metros al norte de la FV.
- El colvillo, a 5.440 metros al este de la FV.
- Peñarrubia, a 6.480 metros en dirección suroeste de la FV.

Entre las infraestructuras y servicios más próximos al proyecto, se localizan los siguientes:

- Carretera nacional N-204, en el margen, entre las K.37 y K.38 se sitúa la SE Trillo 2 & 4 30/400 kV cruzada por la LSMT 30 kV y a 1.600 metros al este de la FV.
- Carretera autonómica GU-927, a 1.800 metros en dirección oeste de la FV.
- Carretera autonómica CM-2115, a 2.500 metros al este de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Carretera autonómica GU-925, a 6.990 metros en dirección noroeste de la FV.
- Carretera autonómica GU-9057, a 7.300 metros en dirección noreste de la FV.
- Carretera autonómica CM-2053, a 7.640 metros al sur de la Línea subterránea LSMT 30 kV.

- Carretera autonómica GU-919, a 8.150 metros en dirección oeste de la FV.
- Carretera autonómica CM-2013, a 10.280 metros en dirección suroeste de la FV.
- Línea eléctrica de alta tensión, cruzando la FV Trillo Solar de noreste a suroeste.
- Línea eléctrica de alta tensión, a 500m al sur de la FV.
- Línea eléctrica de alta tensión, a 790m al noreste de la FV.
- Embalse de Entrepeñas, a 6.300 metros en dirección sureste de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Cantera, a 2.100 metros en dirección noreste de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Central nuclear de Trillo, a 1.400 metros en dirección este de la Línea subterránea LSMT 30 kV.

Las diferentes infraestructuras de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp y sus infraestructuras de evacuación, se proyectan considerando unas distancias mínimas a núcleos urbanos, fuera de dominio público hidráulico y cumpliendo la reglamentación en cuanto a distancia a otros elementos.

1.3.8. Distancia a otras actividades similares próximas.

Entre las actividades similares en los alrededores del proyecto, en el sector de las energías renovables existen proyectados varios proyectos fotovoltaicos en el entorno del Nudo de Trillo; concretamente una de estas plantas fotovoltaicas se encuentra cercana al área de estudio.

A continuación, se resumen los distintos proyectos de energías renovables presentes en la zona, su estado y distancia a la FV objeto de este estudio:

PROYECTO	DISTANCIA A FV Trillo Solar 4	Estado
FV Trillo Solar 2	2.600 m al oeste	Evaluación de impacto ambiental
FV Trillo Solar 3	6.300 m al noreste	Evaluación de impacto ambiental
FV Trillo Solar 1	6.900 m al oeste	Evaluación de impacto ambiental
Plantas Fovoltaiicas Budia Norte (338 MWp)	8.000 m al oeste	DIA Aprobada
Plantas Fovoltaiicas San Andrés (138 MWp)	11.800 m al suroeste	DIA Aprobada
Plantas Fovoltaiicas Peralveche (150 MWp)	12.900 m al sureste	Fase de información pública

Tabla 1.3.8.a. Distancia de las Planta Fovoltaiica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp a otras Plantas fovoltaiicas. Fuente: Datos propios a partir del proyecto básico y de ejecución de la FV.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO

1.4.1. Justificación de la necesidad del proyecto.

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

Este tipo de proyectos presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- **Disminución de la dependencia exterior** de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de **recursos renovables** a nivel global.
- **No emisión de CO₂** y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- **Baja tasa de producción de residuos y vertidos** contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga, entre otros, los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): *"Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica"*.

A lo largo de los últimos años ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países, tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que **los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética** en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Estas razones, entre otras, motivan el desarrollo de la planta fotovoltaica objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas al uso de energías fósiles. En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

Además, el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)**, el cual El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, ha acordado remitir a la Comisión Europea el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) persigue una reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990. Este objetivo de reducción implica eliminar una de cada tres toneladas de gases de efecto invernadero que se emiten actualmente. Se trata de un esfuerzo coherente con un incremento de la ambición a nivel europeo para 2030, así como con el Acuerdo de París.

El objetivo de estas iniciativas es facilitar y actualizar el cumplimiento de los principales objetivos vinculantes para la UE en 2030 y que se recogen a continuación:

- 40% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta.
- 32,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 15% interconexión eléctrica de los Estados miembros.

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

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes, dando prioridad a las renovables frente a las convencionales.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

1.4.2. Descripción de acciones e instalaciones susceptibles de producir impacto.

Atendiendo a las instalaciones necesarias que se describen a continuación, se identifican las acciones del proyecto susceptibles de producir afección, tanto en fase de construcción como en fase de funcionamiento y desmantelamiento, resumidas en la siguiente relación:

Fase de implantación:

- Desbroces y compactaciones.
- Movimientos de tierras.
- Cimentaciones y hormigonados.
- Pilares hincados en paneles (sin hormigón).
- Trabajos de instalación y montaje de estructuras.
- Trabajos de instalación y montaje de cableado.
- Trabajos de instalación y montaje de línea eléctrica.
- Trabajos de cimentaciones e instalación.
- Tránsito de vehículos y maquinaria. Almacenamiento de materiales.

Fase de funcionamiento:

- Operatividad y presencia física de las Plantas Solares e infraestructuras de evacuación.
- Trabajos de mantenimiento: tránsito de vehículos y presencia de personal.

Fase de desmantelamiento:

- Desmantelamiento de infraestructuras (módulos, soportes, centros de transformación, red eléctrica).
- Retirada de materiales.

1.4.3. Planta Solar Fotovoltaica FV Trillo Solar 4 49,98 MWp

La Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 se proyecta mediante la instalación de paneles fotovoltaicos del tipo Silicio Monocristalino y con la potencia nominal, correspondiente con la de Autorización de Acceso, potencia pico, la máxima alcanzable en la planta, potencia instalada, la menor entre la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos y la potencia en los inversores, todas ellas recogidas en la siguiente tabla:

Características generales	
POTENCIA NOMINAL	42,5 MW
POTENCIA PICO	49,98 MWp
POTENCIA INSTALADA	49,7 MW
POTENCIA DE INVERSORES	49,7 MVA
POTENCIA MÓDULO STC	530 Wp
NÚMERO MÓDULOS	94.302
POTENCIA INVERSOR 40°C	3.550 kVA
NÚMERO INVERSORES	14
NÚMERO SEGUIDORES	1.209
NÚMERO BLOQUES POTENCIA	14
NÚMERO CENTROS TRANSF.	14
POTENCIA TRANSFORMADOR	3.550 kVA

Tabla 1.4.3.1. Características principales FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

POTENCIA NOMINAL: potencia en MW correspondiente a la indicada en la Autorización de Acceso

POTENCIA PICO: potencia en MWp correspondiente a la multiplicación del número de paneles por la potencia de cada panel.

POTENCIA INSTALADA: según el Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, la potencia instalada (en MW), es la menor entre la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran la instalación y la potencia máxima del inversor, o inversores. En este caso, sería la de inversores con 49,7 MW.

POTENCIA DE INVERSORES: potencia en MVA correspondiente a la potencia total de los inversores a instalar.

Los paneles fotovoltaicos irán formando estaciones de potencia de MT. Cada una de las estaciones de potencia de MT que conforman la planta contará al menos con los siguientes elementos:

- Cuadros de baja tensión
- Transformador BT/MT.
- Un transformador de servicios auxiliares junto con un armario de baja tensión para dar servicio a todas las cargas auxiliares.

Celdas de MT que permite la conexión en antena de los diferentes centros de transformación de la planta.

La instalación eléctrica en Media Tensión (MT) consiste en la interconexión entre la salida del transformador de potencia y las celdas de MT, que en el caso de estaciones de potencia prefabricadas deberán estar conectadas de fábrica.

La instalación se completa con la conexión eléctrica de todos los transformadores BT/MT de la planta formando varios circuitos eléctricos hasta la subestación de la planta, según puede comprobarse en planos. La interconexión de los transformadores BT/MT se realizará mediante cable de MT de manera similar al resto de tendidos eléctricos subterráneos de la planta.

Los inversores fotovoltaicos se ubicarán en el campo solar, teniendo estos una potencia de 3.550 kVA, y se encargarán de convertir la corriente continua en corriente alterna; para posteriormente evacuarla hacia los cuadros de baja tensión ubicados en los centros de transformación que conforman cada uno de los bloques de potencia.

La planta contará con un total de 14 Centros de transformación donde se elevará la tensión a 30kV; mediante un transformador elevador de simple devanado.

1.4.3.1. Módulos fotovoltaicos

El parque fotovoltaico estará dotado de una potencia pico de 49,98 MWp, producida por un conjunto de 94.302 módulos fotovoltaicos montados sobre seguidores en configuración 2Vx39. Dichos módulos contarán, con tecnología monocristalina y unas características técnicas que se desglosan a continuación:

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
Potencia	530	Wp
Características		
Pmp	530	Wp
Vmp	41,31	V
Imp	12,83	A
Voc	49,30	V
Isc	13,72	A
Ef	20,5	%
Tolerancia potencia	0-5	W
Rango temperatura	-40-85	°C
Coef temperatura Pmp	-0,35	%/°C
Coef temperatura Voc	-0,275	%/°C
Coef temperatura Isc	0,045	%/°C

Tabla 1.4.3.1.a Características principales módulos fotovoltaicos. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

La configuración de estos módulos para la formación de los strings será de 26, es decir, cada string será formado por 26 módulos en serie, por lo que las tensiones máximas en el punto de máximo rendimiento estarán en el rango de seguimiento de los inversores según se describe a continuación

TENSIONES STRING		
Tensión en vacío máximas		
Voc máx string	1.281,8	Vdc
Valores inferiores a	1500	Vdc
Tensión en carga mínimas		
Vmp min string	1.074,06	Vdc
Superior a Vdc MPPT inversor	913	Vdc

Tabla 1.4.3.1.b Características principales Tensiones string. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

1.4.3.2. Inversores dc/ac

Para la conversión de corriente DC a AC, para su posterior transporte a la Subestación, el parque fotovoltaico será construido con una capacidad de inversores total de 49,7 MVA, los cuales existirán un total de 14 uds. El inversor seleccionado cumple con todas las protecciones establecidas. El dimensionamiento final de inversores se ha realizado en función del equipo final para cumplir con los requerimientos de reactiva que exija el operador de red.

La potencia activa de la planta se limitará a 42,5 MW (potencia concedida de acceso) en el punto frontera de la planta (30 kV SET Trillo 2&4) mediante la limitación de potencia de los inversores controlada por un Power Plant Controller (PPC)

Además, cada inversor cuenta con un microprocesador encargado de garantizar una curva senoidal con una mínima distorsión. La lógica de control empleada garantiza además de un funcionamiento automático completo, el seguimiento del punto de máxima potencia (MPP) y evitar las posibles pérdidas durante periodos de reposo.

En las siguientes relaciones pueden observarse todos los datos del inversor seleccionado:

INVERSOR		
Características Generales		
Vdc MPpt	913-1310	Vdc
Vdc min start	913	Vdc
Vdc máx	1500	Vdc
Ent máx	36	uds
I rated Vdc	3970	A
I máx Vdc	6000	A
Pac 50°C	3430	kVA
Pac 40°C	3550	kVA
Imáx ac 40°C	3170	A
Vac n	645	Vac
Eficiencia EUR	98,87	%

Tabla 1.4.3.2. Características principales Inversor. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

1.4.3.3. Estructuras de seguimiento

Las estructuras de soporte de los paneles para el proyecto estarán constituidas por estructuras con seguimiento de tipo 2V en configuración 2Vx39.

La cimentación de la estructura será diseñada por el fabricante de la misma. Se realizará mediante hincado directo en el terreno de perfiles C, IPE o similares. Cuando no sea posible, se recurrirá a la perforación del terreno o se realizará un hormigonado.

Los seguidores contarán con un cuadro eléctrico donde van los equipos para la auto alimentación del mismo.

Para la Planta proyectada, el número total de estructuras de soporte a instalar será de 1.209 uds., en los cuales se instalarán un total de módulos agrupados en 3.627 strings. La distribución de estas estructuras por el parque se hará de acuerdo con las necesidades de los centros de transformación.

La instalación de estas estructuras deberá realizarse manteniendo una separación de 12,00 metros Este- Oeste de eje a eje de estructura, y una altura mínima del módulo al suelo de 0.5m

ESTRUCTURA / TRACKER	
Características Generales	
Configuración estructura	2Vx39
Tipo seguidor	Horizontal a un eje
Rango de inclinación	±60°

Tabla 1.4.3.3. Características principales Estructuras de seguimiento. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

1.4.3.4. Sistema eléctrico de comunicaciones

El proyecto dispondrá además de los siguientes sistemas para las comunicaciones:

- SCADA. Control local y control remoto. Dispondrá de lectura de los equipos de la planta: seguidores, inversores, estaciones de potencia, estaciones meteorológicas entre otros.
- CCTV. Sistema de protección y seguridad mediante sistema de cámaras térmicas.

Los medios físicos podrán ser algunas de las siguientes opciones:

- Fibra óptica para las conexiones a nivel de centros de potencia, centro de entrega, sala de control, y conexión de servicios, o conexión GSM o conexión Net Satellite.
- Cobre sobre Modbus/FTP para conexiones a nivel de instalación, o podrá ser tecnología wireless

Las conexiones hacia el exterior se realizarán por conexión de fibra óptica si fuera posible, y mediante conexión satélite como segunda opción.

1.4.3.5. Sistema eléctrico

El cableado de la planta se basa en 4 niveles de Cables BT, Cable Nivel 0, Cable nivel 1, Cable Nivel 2, Cable Nivel 3 y el Cable MT. Cada uno de estos tipos de cables se refieren a un nivel diferente de una instalación eléctrica fotovoltaica, donde:

- Cable de Nivel 0: es el cable solar de cobre que define los string, es decir, el cable que ejerce la unión de los módulos en serie para formarlo (DC).
- Cable de Nivel 1: es el cable solar de cobre que pertenece al conector 2+1, este cable une dos strings y empieza al final de cada string y termina en el propio conector 2+1, donde se conectan en paralelo los mismos (DC).
- Cable de Nivel 2: es el cable solar de cobre que sale del conector 2+1 y llega hasta la Combiner Box.
- Cable de Nivel 3: es el cable de Aluminio que sale de la Combiner Box y llega hasta el inversor.
- Cable MT: Es el cable de aluminio con un aislamiento de 30 kV, cosiendo de forma radial recolectará la energía en cada Centro de transformación de cada PB hasta las celdas de MT en la Subestación Elevadora.

1.4.3.5.1. Criterios de caída de tensión

Los criterios de cálculo para los circuitos de BT han de seguir los expuestos en la normativa IEC 60364-5- 52 así como a la normativa IEC-60364-7-712 y el REBT. A la hora del cálculo de la caída de tensión, la máxima permitida es de 2,0% para el cableado de DC.

1.4.3.5.2. Sistema eléctrico de BT

En nuestro caso, la solución para Nivel 0 los módulos fotovoltaicos serán conectados primero en serie dando como resultado los llamados strings, que en el presente proyecto están compuestos por la unión de 26 módulos y unidos con Cables de Nivel 0 ya integrados en el propio módulo.

La solución para los cables de Nivel 1, está basada en cableados prefabricados PV Harness con fusibles, elementos suministrados desde fábrica totalmente ensamblados y testeados eléctricamente compuestos por cables H1Z2Z2-K solares:

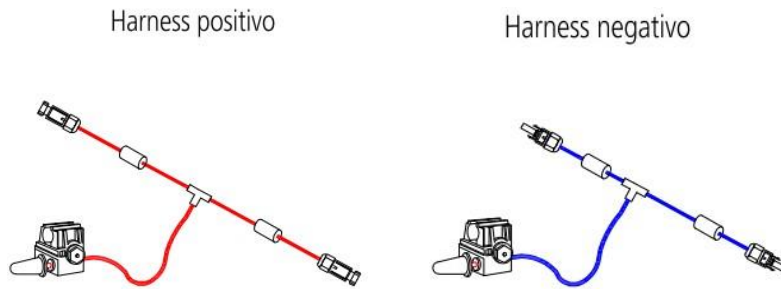


Figura 1.4.3.5.2.a: Conectores Harness

Mediante los mismos, se interconectarán en paralelo previamente dos Strings (representado sólo polo positivo):

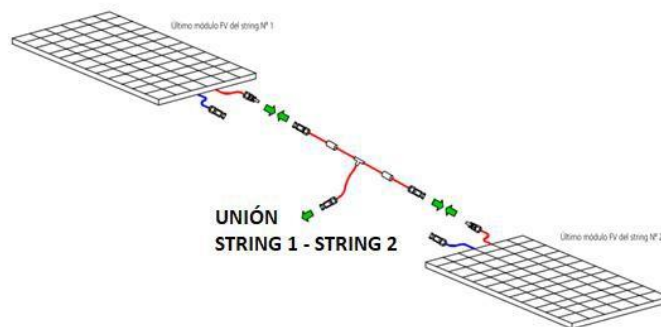


Figura 1.4.3.5.2.b: Cables Nivel 0, Cables Nivel1 y Cables Nivel2

La solución para Nivel 2 estará compuesta por un cable solar, al que se irán interconectando los cables de Nivel 1 en un primer tramo aéreo anclado a estructura, el cable Nivel2 saldrá del conector 2+1 hasta la llegada a la CB. Desde el conector 2+1 hasta la llegada en la CB dicha CB partirá el segundo tramo de nivel 2, estos cables serán canalizados de forma embridada a la propia estructura de los módulos fotovoltaicos y seguidores solares, siendo soterrada en pasos entre seguidores con el objetivo de dejar paso libre entre los mismos.

Los cables que conecten el polo positivo del string o el polo negativo del string con la Combiner Box será conductor de cobre y secciones de (4, 6, 10) mm², aislamiento de elastómero termoestable libre de halógenos (Z), con nivel de aislamiento 1/1(1.2) kV AC - 1.5/1.5 (1.8) kV DC según UNE 50618, entre -40°C y 120 °C en continuo, con cubierta exterior de elastómero termoestable libre de halógenos (Z).

La solución para Nivel 3 estará compuesta por un cable de aluminio con aislamiento XLPE, discurriendo directamente enterrado desde la Combiner Box hasta la llegada a Inversor, donde se realizará la conversión DC/AC además de la monitorización de magnitudes como pueden ser la tensión, intensidad y potencia entre otras.

Los cables que conecten las cajas de agrupación con los inversores serán de aluminio con aislamiento 0,6/1(1.2) kV AC 1.5/1.5 (1.8) kV DC, de secciones entre 120 mm² y 400 mm², con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con un nivel de aislamiento según norma IEC 60502-1, entre -40 °C y 90 °C en continuo, 120 °C en emergencia y 250 °C en cortocircuito, con cubierta exterior de PVC retardante de llama.

1.4.3.5.3. Sistema eléctrico de media tensión

El sistema eléctrico en MT se encarga de la evacuación de la energía de la planta fotovoltaica uniendo los centros de transformación entre sí y posteriormente conectando estos a la subestación, mediante los circuitos mostrados en planos. Estos circuitos serán instalados directamente enterrados en zanja y a una tensión de 30 kV.

El sistema estará formado por tres circuitos que se distribuirán de la siguiente manera.

Circuito 1: Conectará los centros de transformación 01, 02, 03 y 14 con la subestación, de la siguiente manera:

- CT01 con CT03: Mediante un cable 3x1x185 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.750 km
- CT03 con CT02: Mediante un cable 3x1x185 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.181 km
- CT02 con CT14: Mediante un cable 3x1x185 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.706 km
- CT14 con subestación: Mediante un cable 3x1x630 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 2,747 km

Circuito 2: Conectará los centros de transformación 04, 05, 06, 09 y 10 con la subestación, de la siguiente manera:

- CT10 con CT09: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.476 km
- CT09 con CT06: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.583 km
- CT06 con CT05: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.202 km
- CT05 con CT04: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.337 km

- CT04 con subestación: Mediante un cable 3x1x630 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 4,152 km

Circuito 3: Conectará los centros de transformación 07, 08, 11, 12, y 13 con la subestación, de la siguiente manera:

- CT07 con CT08: Mediante un cable 3x1x240 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.478 km
- CT08 con CT11: Mediante un cable 3x1x240 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.559 km
- CT11 con CT12: Mediante un cable 3x1x240 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.432 km
- CT12 con CT13: Mediante un cable 3x1x300 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.293 km
- CT13 con subestación: Mediante un cable 3x1x630 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 3,307 km

1.4.3.5.4. Sistema de tierras y pararrayos

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en normalmente tensión, pero que puedan llegar a estarlo por fallo o circunstancias externas. Para ello se interconectarán todas las estructuras de módulos, estructuras de seguidores, inversores, cajas de protecciones, celdas MT y resto de equipamiento susceptible de poder quedar en tensión por fallo mediante un conductor de cobre desnudo de 35 mm².

La tierra interior de servicio de los Inversores se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra las celdas de media tensión, cuadros eléctricos, herrajes, etc. e irá anclado a los paramentos y estructuras mediante bridas de sujeción y conexión. Los centros de transformación tendrán su propia red de tierra de cobre desnudo y de sección mínima de 50 mm². Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras que conforman el sistema de seguridad de la planta, mediante picas de tierra y cable de cobre desnudo de 35 mm².

Todas las pantallas de los conductores de Media Tensión se conectarán a tierra mediante la red de conexión a tierra común en ambos extremos.

Hay que indicar que se instalarán pararrayos con dispositivo de cebado en cada centro inversor, con el objetivo de proteger al mismo o según se indique en el estudio de protección contra descargas atmosféricas.

1.4.3.5.5. Material para la instalación eléctrica

Los conductores que se emplearán en la parte de corriente continua de la instalación (Cableado Nivel 1) serán de cobre, unipolares, tensión asignada no inferior a 1,5 kV y aislamiento AS (Alta Seguridad), designado técnicamente como H1Z2Z2-K:



Imagen 1.4.3.5.5.a. Cableado H1Z2Z2-K. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 2

Los conductores que se emplean para la unión de string hasta las Combiner Box (cableado Nivel 2) son de cobre, unipolares de tensión asignada no inferior a 1,5kV y deberá ser de tipo AS, designándose como ZZ-F / H1Z2Z2-K:



Imagen 1.4.3.5.5.b. Cableado ZZ-F / H1Z2Z2-K. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 2

Los conductores que se emplean para la unión de las Combiner Box hasta el inversor (cableado Nivel 3) son de aluminio, unipolares de tensión asignada no inferior a 1,2kV y deberá ser de tipo AS, designándose como XZ1-Al:



Imagen 1.4.3.5.c. Cableado XZ1-Al. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 2

Para los circuitos de media tensión, los conductores deben ser de aluminio, tipo unipolares y deberán tener un aislamiento mínimo de 18/30 kV y contar con una pantalla de cobre de al menos 16mm² de sección eficaz. El tipo de cable para esta parte de la instalación es el designado técnicamente como RHZ1 2 OL:



Imagen 1.4.3.5.d. Cableado RHZ1 2 OL. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 2

1.4.3.5.6. Cajas combinadoras

Los circuitos de Nivel 2 llegarán a las cajas combinadoras que serán de intemperie con un grado de protección IP 65, mientras que el interior de las cajas contará con un grado de protección IP20.

El grado de protección contra impactos mecánicos externos será IK10. Resistentes a la temperatura: -40° C y 100 a +150° C.

Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP 68.

El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño. Apertura por medio de puerta abatible con llave.

No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.

Todos los armarios contarán con una clema o barra de conexión a tierra. Las bornas que se empleen en la parte de DC deberán ser capaces de soportar una tensión de al menos 1500 Vdc.

Los inversores deben implementar un dispositivo de protección contra sobretensiones de clase I+II el cual asegura el buen funcionamiento de la parte DC de la planta, así como incluir seccionadores-interruptores para poder mitigar cualquier falta ocasionada en la parte DC de la planta fotovoltaica.

La protección en media tensión se realiza en las celdas de los centros de transformación y celdas de centro de reparto, para asegurar la correcta evacuación de energía de la planta.

1.4.3.6. Protecciones

En lo referente a la conexión a la red de baja tensión, el RD 1663/2000, en su artículo 12, establece que la instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento, o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones con base en el desarrollo tecnológico. El sistema DC será flotante, sin conexión de ningún polo a tierra.

Todos los circuitos de Nivel 1 serán protegidos mediante un fusible cilíndrico fotovoltaico de hasta 25A y hasta 1500V, acorde a IEC60269-6, instalado sobre base portafusible sobre los cables prefabricados.

Los circuitos de Nivel 2 serán dotados de caja seccionadora SB, instalada sobre el perfil de soportación de la estructura previo al soterramiento, dotada de seccionador de corte manual DC 1500V, indicado para el comportamiento de las plantas fotovoltaicas, así como de descargadores de sobretensiones de nivel I/II instalados sobre la misma caja SB. La protección de estos circuitos será mediante fusibles, instalados en cada una de las entradas del inversor; según puede comprobarse en esquemas unifilares. Estos fusibles tienen el objetivo de proteger los circuitos de sobreintensidades de cortocircuito o condiciones de funcionamiento de la planta anormales.

Los inversores deben implementar un dispositivo de protección contra sobretensiones de clase I+II el cual asegura el buen funcionamiento de la parte DC de la planta, así como incluir seccionadores-interruptores para poder mitigar cualquier falta ocasionada en la parte DC de la planta fotovoltaica. Además, en la parte AC se incluirá un interruptor y protección contra sobretensiones de clase II.

La protección en media tensión se realiza en las celdas de los centros de transformación y celdas de la subestación elevadora, para asegurar la correcta evacuación de energía de la planta.

Los centros de transformación contarán con una celda de protección y dos celdas de línea, tal como se muestra en la siguiente imagen.

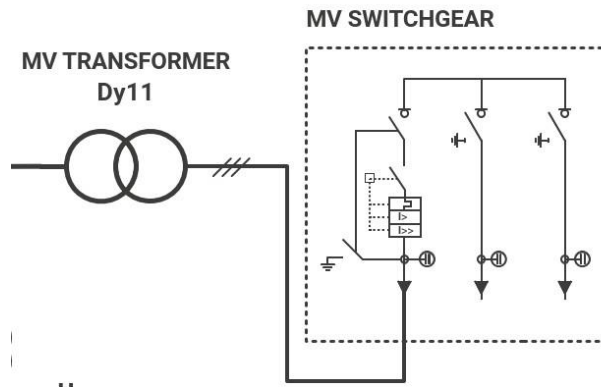


Figura 1.4.3.6. Esquema de celdas de los centros de transformación.

Para los servicios auxiliares, el valor de la intensidad nominal de funcionamiento que circulará por el circuito de alimentación vendrá dado por la potencia máxima de las cargas y el diseño de protecciones magnetotérmicas debe ser acorde al valor de esta intensidad. Los circuitos de los servicios auxiliares contarán con su adecuada protección diferencial.

1.4.3.7. Instalación de BT para SSAA en ca

La instalación de intemperie se ejecutará soterrada. La entrada en cuadro de reparto se realizará con prensaestopas. Los cuadros de intemperie tendrán IP54.

La instalación en el interior de edificios se ejecutará bajo tubo rígido de PVC, o empotrado en obra. En zonas húmedas/mojadas de interior se ejecutará en canalizaciones y cajas estancas IP54.

Se dotarán las instalaciones de protecciones de sobre-subtensiones, sobreintensidad, contactos directos e indirectos.

1.4.3.8. C.G.B.T. cuadro general de baja tensión

Se instalará un primer cuadro de reparto a la salida del transformador de SSAA con salidas trifásicas protegidas con un interruptor automático extraíble. Los Cuadros de Baja Tensión para protección y mando de la instalación se distribuirán por la planta centralizando los circuitos por las diferentes zonas de consumo.

Siempre se situarán fuera de la manipulación de personal no autorizado, o se impedirá su apertura por medios mecánicos.

En su interior se montará la aparamenta necesaria y suficiente para dotar del nivel de seguridad admisible a la instalación.

De él partirán los circuitos principales de la instalación que alimentarán todos los receptores.

El cuadro de Baja Tensión de SSAA en el centro de Transformación alimentará y protegerán los siguientes circuitos:

- Ventilación forzada CT
- Servicios propios CT
- Comunicaciones
- Seguridad
- Reservas

En cada Cuadro se instala Interruptor Automático de Corte Omnipolar con protección de sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones.

Se procederá a proteger todos los circuitos de forma particular. Se instalan salidas diferentes para los circuitos a los que se dotan de protecciones contra sobreintensidades según sección de cables y contra contactos indirectos por dispositivo de corriente diferencial residual según necesidades de 300mA/30mA de sensibilidad, todas con poder de corte de 6kA.

1.4.3.9. Estudio de recursos

En la siguiente tabla se resumen los valores de producción para el año o de la planta fotovoltaica. Como el resultado del estudio de producción de energía se obtuvieron los siguientes resultados:

PERCENTIL	VALOR
Producción de energía [MWh/año]	101519
Producción específica [kWh/kWp/año]	1933
PR [%]	83,7
Radiación Global horizontal [kWh/m2/año]	1702,2
Radiación Global inclinada [kWh/m2/año]	2308,3
Radiación Difusa horizontal [kWh/m2/año]	569,12

Tabla 1.4.3.9. Resultados estudio de producción. Fuente. Proyecto básico FV Trillo Solar 4.

1.4.3.10. Obra civil

En el presente capítulo se describen todas las obras civiles necesarias para las instalaciones de la planta fotovoltaica. Se cumplirán los Requerimientos de Calidad del Contrato.

Limpieza y desbroce.

Se extraerá y retirará de las zonas designadas todos los árboles, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable de acuerdo con el estudio de detalle de afección a vegetación existente incluido en el epígrafe 2.5.3. y el Anejo V del Estudio de Impacto Ambiental. Estos trabajos serán los mínimos posibles para cumplir con lo requerido para una correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto del desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

Se estará, en todo momento, a lo dispuesto a la legislación ambiental vigente.

El emplazamiento se mantendrá en todo momento limpio, antes, durante y después de los trabajos a ejecutarse cumpliendo con los Requerimientos de Calidad del Contrato.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores a 10 cm serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 75 cm por debajo de la rasante.

Movimiento de tierras

Se ejecutarán los movimientos de tierra necesarios para la instalación de las estructuras de soporte y para la ejecución de los viales internos, viales de acceso, drenajes y cimentaciones de skids, centros y báculos.

La parcela tiene en general pendientes menores de las máximas permitidas, aunque podrán ser necesarias actuaciones puntuales. Siempre que sea posible, se tratará de hacer excavación en lugar de relleno.

En este caso en particular, se aprovechará la orografía particular de la parcela para proporcionarle una pendiente natural.

Drenajes

Se aprovecha la orografía para que el agua de escorrentía fluya de manera natural hacia la parte más baja. La disposición topográfica y la naturaleza del terreno nos hace determinar que no se precisa un sistema de drenaje complejo. Sólo merece atención el cruce de los caminos por los flujos de agua que, en función de la ubicación, se realizará a través de los badenes hormigonados y/o tubos con el objetivo de evacuar las aguas al río que discurre por la parte más baja de la parcela.

El dimensionamiento de los drenajes se realizará en fase constructiva en base al estudio de hidrología y topografía completo, de acuerdo con la normativa y a las características del terreno. Se optará por un diseño superficial en canales abiertos.

Se realizará una protección de los viales con cunetas, triangulares o trapezoidales. Las cunetas se diseñarán en terreno natural y/o revestidas de hormigón, en función de la velocidad y caudales calculados.

Si fuese necesario se diseñarán cunetas de resguardo, zanjas drenantes o cualquier tipología de obra necesaria en determinadas zonas para evitar la entrada de flujos de agua que pongan en riesgo a la instalación. Debe tenerse en cuenta que los drenajes pueden generar flujos de agua de salida cuyo efecto deberá ser minimizados por medio de los adecuados medios tipo escolleras, tubos dren.

Viales

Durante la fase de obra, para el tránsito de vehículos de obra se realizarán caminos perimetrales de 4 metros de ancho y espesor de 0,25 m de zahorra compactada. A ambos lados se colocará una cuneta para el drenaje de aguas de la parcela. El diseño de los viales incluye la retirada de todo el espesor de tierra vegetal bajo su traza.

Una vez finalizada la obra se dejarán los caminos recogidos en los planos adjuntos, para llegar a todos los centros de transformación de la planta y a aquellas áreas a las que se debe acceder para realizar tareas de mantenimiento.

En el interior del parque se realizará un vial central que tendrá una anchura de coronación de 4m de ancho y sobre elevación de 0.4 m con pendientes laterales de relación 1:1 por lo que su ocupación efectiva será de aproximadamente 5m, por el cual podrán circular los vehículos ligeros del parque y en caso necesario acceder los vehículos pesados. La composición de los mismos será: capa de geotextil de 200 gr/m² sobre la que se colocará una cama de 20cm de espesor de zahorra artificial nivelada y compactada hasta el 95% PM sobre la que se extenderá un firme a base de

zahraras artificiales, conveniente seleccionadas, compactadas hasta el 98% PM conseguir un espesor mínimo de 20cm. Los caminos tendrán una anchura de 4 metros, con un desnivel del 2% desde el punto más alto.

Los caminos de acceso, el camino de la SET o a los edificios de almacén tendrán un ancho de 6 metros.

Vallados

A los efectos de minimizar las afecciones sobre la fauna terrestre existente en el entorno, el vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica se realizará empleando malla cinegética, con las condiciones y pasos de fauna correspondientes.

Todo el perímetro de la instalación se cerrará mediante vallado perimetral con cercado metálico de aproximadamente 2 metros de altura, enrejado tipo malla cinegética, incluyendo todos los postes intermedios y principales con todos los accesorios para el correcto montaje (tensores, ángulos de refuerzo, etc.). El vallado cinegético servirá para permitir el paso de fauna y disminuir el efecto barrera de la instalación y se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de al menos 15 cm y cada 50 m como máximo se habilitarán pasos a ras de suelo con unas dimensiones de al menos 40 cm de ancho por 60 cm de alto. El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. Además, los accesos principales serán con puerta corredera motorizada.

En total el parque tendrá un perímetro a vallar de aproximadamente 16.503 metros. Cada 4-5 metros se instalará un poste metálico anclado con cilindros de hormigón HM -25/B/20 de diámetro 0,40m y profundidad 0,50 m. Para la ejecución material de las losas de hormigón se requerirá un equipo de pequeñas excavadoras y el relleno de las losas se realizará mediante un volcado directo.

La valla se conectará a tierra cada 50 m de valla.

Zanjas

Para el presente proyecto se han tenido en cuenta los requerimientos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y del Reglamento de Alta Tensión (RAT); así como la normativa vigente actual para el diseño de zanjas descrito más adelante.

Zanjas BT

Se ejecutarán zanjas de mínimo 40 cm de anchura, quedando la parte inferior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 60 cm.

Los cables de nivel 3 podrán ir directamente enterrados salvo en los tramos de cruce de vial donde se reforzará la zanja con hormigón en cuyo caso los cables irán entubados. De haber cables de comunicaciones, estos irán en tubo de 50 mm.

Cuando lo haya, se tenderá el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 10 cm.

Se rellenará la zanja con zahorra y tierra libre de aristas vivas y piedras en tongadas de 15 cm con una densidad del 95 % del "Ensayo Próctor". Se instalará una cinta de señalización a una distancia entre 10 y 30 cm de la parte superior del cableado como advertencia de existencia de cables eléctricos. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm.

Para la ejecución de estas tareas será necesario un equipo de retroexcavadoras con el fin de poder realizar la excavación y aporte de material en las zanjas realizadas.

Zanjas SSAA BT

Se ejecutarán zanjas de mínimo 50 cm de anchura, que dando los cables a una profundidad mínima de 45 cm.

Los cables estarán alojados dentro de un tubo y los tramos de cruce de vial o bajo cauce de río, se reforzará la zanja con hormigón.

Estas zanjas se podrán compartir con cables de otro sistema si así se requiere y si por estudios y normativa se permite.

Zanjas cableado MT

Tendrán una profundidad aproximada de 1,05 m y una anchura mínima de 40 cm. Estas zanjas tendrán 2 tubos de 63mmØ para cableado de SSAA y cableado de comunicaciones. El cableado de MT se instalará directamente enterrado.

Estas zanjas tendrán un lecho de arena liso y libre de aristas vivas y piedras, encima de él se colocará una capa de arena de 10 cm de espesor donde se tenderá el cable de tierras desnudo, por encima se instalarán los tubos de polietileno con cableado que corresponda interiormente.

Se rellenará la zanja con zahorra y tierra libre de aristas vivas y piedras en tongadas de 15 cm con una densidad del 95 % del "Ensayo Proctor". Se instalará una cinta de señalización a una distancia

entre 10 y 30 cm de la parte superior del cableado como advertencia de existencia de cables eléctricos.

Para la ejecución de estas tareas será necesario un equipo de retroexcavadoras con el fin de poder realizar la excavación y aporte de material en las zanjas realizadas. Los tubos deben quedar debidamente sellados para un correcto aislamiento del cableado. Toda zanja que cruce un vial del parque fotovoltaico quedará protegida mediante un volcado de 10 cm de hormigón en su capa más exterior a fin de garantizar resistencia mecánica.

Cruzamientos BT-MT

Los cruzamientos de cableado de BT se realizarán respetando siempre la misma separación que existe entre los cables en el interior de las zanjas, en el caso de diferencias de distancia siempre se respetará la mayor distancia.

En el caso de cruzamiento de cableado BT y MT, se realizará siempre respetando una separación vertical de al menos 25cm entre los cables BT y los cables de MT, siendo siempre el cable MT el que quede más profundo.

Toda zanja por la cual circulen tubos de protección ha de ser prevista con arquetas de registro para el buen tendido y mantenimiento del cableado de su interior, cada 40 metros de de canalización, evitándose así dificultades a la hora de inspeccionar, reparar o sustituir tramos de cables.

Todas las zanjas, sean de BT o de MT contarán con un cable de puesta a tierra que discurrirá por la zona inferior de las mismas.

Arquetas

Las arquetas serán prefabricadas, con drenaje o sin fondo para la evacuación de agua. Las dimensiones serán de acuerdo con las indicaciones en planos de proyecto. Las arquetas se clasificarán de acuerdo con el uso y a la designación de cables de alimentación como se indica a continuación.

- Circuitos de Generación en BT
- Circuitos de Comunicación
- Circuitos de MT
- CCTV
- SSAA

El relleno se hará con tierra de préstamo o excedentes de producto de excavación. La compactación de los rellenos se realizará en capas de 20 cm compactándose mediante bandeja vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 95% de su peso volumétrico seco máximo. La terminación de los conductos será con tubos a ras de pared interior de la arqueta y todas las bocas serán selladas con espuma de poliuretano.

Cimentaciones

Para la instalación de los edificios de los CT se realizará una losa de hormigón armado.

Sobre el fondo de excavación del foso, limpio y compactado se dispondrá una primera capa, de 10 cm de espesor, de hormigón de limpieza.

La losa de cimentación de hormigón armado tendrá una resistencia característica ajustada al diseño de cimentación final que se realice de acuerdo con el estudio geotécnico del terreno. Unas dimensiones que se ajusten para soportar las cargas de los equipos. La losa se extiende hasta el borde de la excavación sin necesidad de encofrado.

Al igual que el resto de las cimentaciones, una vez realizado el estudio geotécnico pertinente se revisará la tipología y dimensiones de estas losas.

En función de los valores del estudio geotécnico se definirá la profundidad y tongadas del material de relleno, que será compactado cómo mínimo alcanzando un valor de ensayo Proctor Modificado del 95%.

Edificios

Sala de control

La sala de control del parque fotovoltaico es el centro de trabajo de los operadores del parque fotovoltaico y por lo tanto le aplica el RD 486/1997.

La sala de control de parque fotovoltaico dispondrá de no menos de dos puestos de trabajo. Estará equipada con el mobiliario habitual: mesas, sillas, armarios y/o estanterías, archivadores. Espacios de trabajo:

- 2 m² / 10 m³ libres por trabajador.
- Temperatura: Rango 17-27 °C.
- H%: Rango 30-70%.

Se tratará de una estancia amplia, que puede albergar también una mesa de reuniones con sillas para 6 personas.

Se propone la ubicación de esta sala de control en la zona más luminosa y agradable. Esta sala debería de contar con varias ventanas para entrada de luz natural.

El acceso desde el exterior se hará por una puerta peatonal con apertura hacia el exterior por el tema de evacuación en caso de incendios. Preferentemente desde esta sala se debe contar con acceso peatonal e interior a los aseos, sala de armarios de control y sala de celdas de MT.

Esta sala deberá ser climatizada con sistemas de aire acondicionado y bomba de calor.

En esta sala debe evitarse la instalación de equipos ruidosos.

En principio se considerará suelo técnico registrable en esta sala.

Contará con un almacén interno con una superficie de 200 m².

Almacén

El almacén de intemperie será utilizado para acopiar material que no necesite ser almacenado en interior y dejar los vehículos auxiliares que se puedan necesitar en planta (tractores, robots de limpieza...). El almacén será rectangular, techado, con solera de hormigón y tendrá una superficie de 300 m².

Zonas de acopio

La planta fotovoltaica cuenta con cinco zonas de acopio, cada una de ellas con las siguientes superficies:

- Zona de acopio 1: 2775 m².
- Zona de acopio 2: 2245,4 m².
- Zona de acopio 3: 2667,93 m².
- Zona de acopio 4: 2623,35 m².
- Zona de acopio 5: 2643,6 m².

Resumen de la superficie total afectada.

La planta fotovoltaica Trillo Solar 4 se ubicará en la superficie y con las zonas de vallado que se muestran en la imagen a continuación:

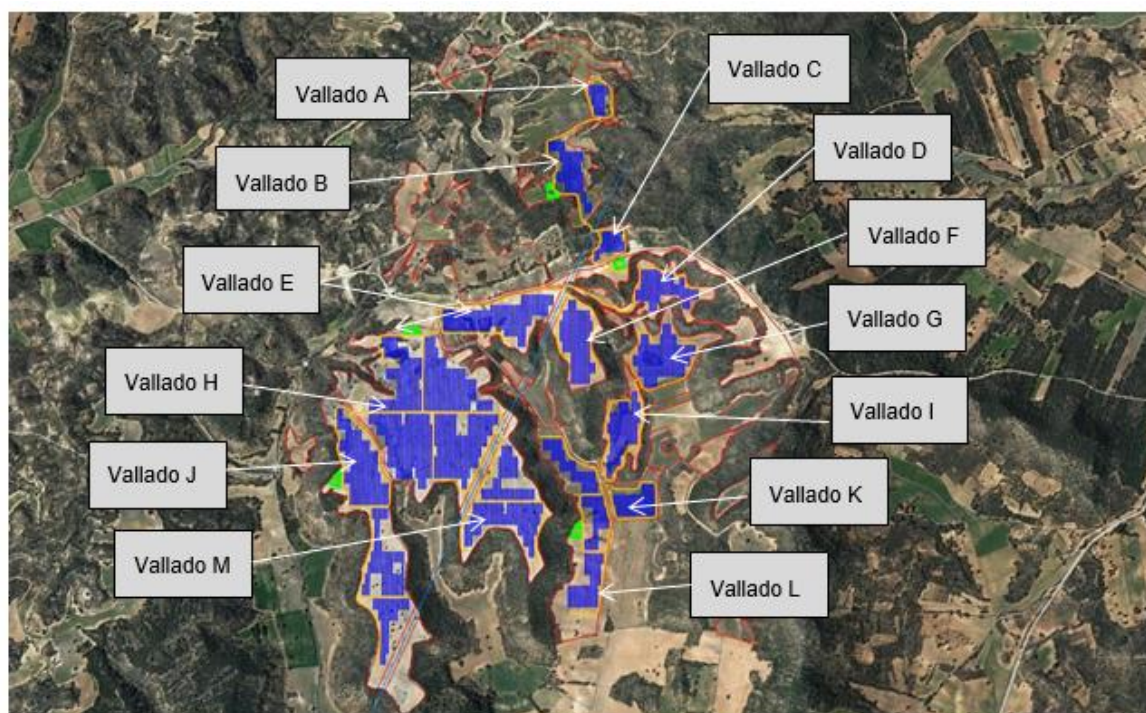


Figura 1.4.3.10.b: Caracterización vallados FV Trillo Solar 2. Fuente: Proyecto básico Trillo Solar 4.

Identificación	Longitud del vallado (m)	Superficie ocupada (ha)
Vallado A	2.061,84	5,15
Vallado B	2.765,46	7,99
Vallado C	602,54	1,98
Vallado D	2.781,64	7,7
Vallado E	1.734,32	8,94
Vallado F	1.101,69	5,98
Vallado G	1.491,29	7,5
Vallado H	4.155,83	34
Vallado I	1.527,16	5,63
Vallado J	3.118	18,91
Vallado K	835,84	3,54
Vallado L	2.637,86	14,54
Vallao M	2.067,43	11,4
TOTAL PLANTA	24.819,06	133,26

Tabla 1.4.3.10.g: Caracterización vallados FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto básico Trillo Solar 4.

1.4.4. Línea de evacuación 30 kv

1.4.4.1. Descripción del trazado de la línea

La línea subterránea parte de la planta Trillo Solar 4 coordenadas UTM X = 528423,87 Y=4506917,90 (Huso 30) y discurre paralela al Camino de Henche en dirección este, recorridos 647 metros se produce el cruzamiento N°1 coordenadas UTM Huso 30 X=529.729,05 Y=4.510.983,87, posteriormente el trazado sigue discurriendo de forma paralela al Camino de Henche,

posteriormente se produce el cruzamiento N°2 en las coordenadas UTM Huso 30 X=530.247,23 Y=4.506.649,3 y el cruce N°3 en las coordenadas UTM Huso 30 X=530.272,995 Y=4.506.635,93.

A continuación, se presentan las características de cada uno de los tres tramos de media tensión, que salen de sus respectivos centros de transformación en la planta fotovoltaica y llegan a la Subestación:

- CT14 con subestación: Mediante un cable 3x1x630 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 2,747 km.
- CTo4 con subestación: Mediante un cable 3x1x630 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 4,152 km.
- CT13 con subestación: Mediante un cable 3x1x630 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 3,307 km.

La siguiente imagen muestra el trazado del tramo de línea subterránea:



Figura 1.4.3.1. Situación LAT 30kV Trillo Solar 4 – SE Trillo 2 &4

La instalación queda definida por las siguientes características:

Canalización subterránea

La canalización de la línea eléctrica discurre en triple circuito directamente enterrados excepto en cruzamientos con arroyos donde los cables irán bajo tubo y la zanja hormigonada. En caso de preverse durante la construcción de la instalación afecciones a caminos existentes en los

paralelismos previstos debido a densidad importante de vegetación se dispondrá cada terna en sendos tubos enterrados. Ver plano de canalizaciones tipo.

La zanja tiene una anchura de 0,6 metros y una profundidad de 1,33 metros. En el lecho de la zanja se dispondrá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocarán los cables. A continuación, se cubrirán los cables con terreno propio de la excavación de modo que la canalización sea rellena con terreno natural o se los mismos se embeberán en un dado de hormigón e irán bajo tubo en caso de cruzamientos con entidades de importancia tales como arroyos o ríos existentes.

Se colocará adicionalmente a lo largo de la canalización cinta señalizadora color amarilla o naranja vivo que advierta de la presencia de los cables. Estará colocada a una distancia mayor de 10 cm de la cara inferior del pavimento, o a 20 cm de la superficie en caso de terreno natural.

De manera puntual si se detectasen in situ cruzamientos con otros servicios se podrá realizar una zanja de mayor profundidad para cumplir con las distancias establecidas en el RLAT ITC-o6.

Terminales

Los terminales se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión con otras partes del sistema eléctrico y mantener el aislamiento hasta ese punto. Tendrán condiciones adecuadas para adaptarse completamente al aislamiento del cable sobre el que se instalan.

Terminales exteriores

La conexión del cable con la aparamenta de las subestaciones intemperie o con una línea aérea se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar.

Las características técnicas de los terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, en este caso cable X-VOLT 18/30kV RHZ1 AL/OL/2OL 1x630.

Tanto la capacidad de transporte como la corriente de cortocircuito soportada deberán ser como mínimo igual a la del cable.

Será preferente en uso de terminales tipo exterior secos, aunque se podrán instalar terminales con fluido aislante de aceite de silicona o SF6 y a presión atmosférica.

El cono premoldeado de control del campo deberá estar ensayado en fábrica

Los terminales exteriores deberán cumplir los requerimientos y deberán superar los ensayos de las siguientes normas:

- UNE-HD 620-10E Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).

Puesta a tierra pantallas

La puesta a tierra de las pantallas de los cables se realizará con ambos extremos a tierra. Este método de conexión tiene la ventaja de su sencillez y menor coste. Pero al tener las pantallas puestas a tierra en ambos extremos se permite la circulación de corriente por las mismas, produciéndose pérdidas de potencia y obteniendo menor capacidad de transporte al tener calentamiento de la cubierta debido a estas pérdidas.

La línea eléctrica dispondrá de empalmes en su recorrido, a efectos eléctricos se garantizará la continuidad eléctrica en los empalmes, por lo que para este nivel de tensión la conexión de puesta a tierra de las pantallas solamente se realizará en ambos extremos.

El siguiente esquema muestra la conexión de puesta a tierra de pantallas:

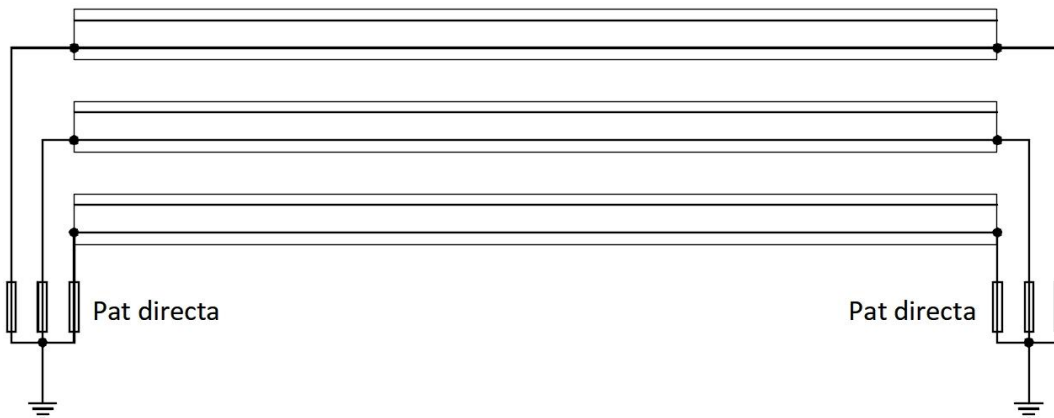


Figura 1.4.3.d Esquema de conexión de la puesta a tierra de pantallas. Fuente: Proyecto básico Trillo Solar 4.

Normativa aplicable y disposiciones oficiales

- 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

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCRAT 01 a 23.
- 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
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- 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
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Recomendaciones UNESA
- Recomendaciones CIGRÉ
- Recomendaciones IEEE
- Normativa IEC
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1066/2001, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas

- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Prescripciones especiales.

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otros servicios o en zona urbana, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente, además de las consideraciones generales, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en la ITC-LAT-o6 del actual Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión

Se cumplirá por tanto lo establecido en el punto 5.2 y 5.3 de la ITC-LAT-o6 del actual Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Cruzamientos

A continuación, se detallan los cruzamientos que realiza la línea:

Número	Denominación	Organismo	X U.T.M.	Y U.T.M.	Término municipal
1	Camino Existente	Ayuntamiento de Cifuentes	529.729,05	4.510.983,87	Cifuentes
2	N-204	Ministerio de transporte	530.247,23	4.506.649,3	Cifuentes
3	Telefónica	Telefónica	530.272,995	4.506.635,93	Cifuentes

Paralelismos

A continuación, se detallan los paralelismos que realiza la línea:

Número	Denominación	Organismo	X U.T.M. Inicio	Y U.T.M. Inicio	X U.T.M. Fin	Y U.T.M. Fin	Término municipal
1	Camino de Henche	Ayto. Cifuentes	530.186,27	4.506.776,37	528.618,62	44.506.982,32	Cifuentes

Relación de Ayuntamientos afectados

A continuación, se detallan los términos municipales afectados por la línea:

- Henche: un tramo de 172,98 metros.
- Cifuentes: un tramo de 2.156,86 metros.

1.4.5. Subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV

1.4.5.1. Objeto y justificación

Con el objeto de evacuar la energía generada por las Plantas Solares Fotovoltaicas "Trillo Solar 2 y Trillo Solar 4" cada una de (49,97 MWp) en un nivel de tensión adecuado para su conexión al sistema eléctrico, se proyecta la nueva subestación denominada **Subestación Elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV**.

En esta subestación, se elevará la tensión del parque fotovoltaico de 30 kV a 400 kV, tensión a la que se conectará el parque fotovoltaico a dicho sistema eléctrico.

1.4.5.2. Parámetros básicos de diseño

Las instalaciones proyectadas tendrán los siguientes parámetros de diseño:

Parámetros básicos de diseño		
Subestación Elevadora	AT	MT
Tensión nominal	400 kV	30 kV
Tensión más elevada para el material	420 kV	36 kV
Frecuencia nominal	50 HZ	50 Hz
Nivel de aislamiento:		
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta)	1425 kV	170 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (valor eficaz)	-	70 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta)	1050 kV	-
Conexión del neutro del transformador	Rígido a tierra	Reactancia P.a.T.
Intensidad nominal de la aparamenta	3000 A	630 / 1250/2500 A
Intensidad máxima de defecto trifásico 1s	50 kA	25 kA
Altitud	1050 msnm	

Tabla 1.4.5.2. Parámetros Básicos de diseño Subestación.

1.4.5.3. Configuración de la subestación

La subestación estará formada por un sistema de 400 kV en intemperie en con una posición de transformador en 400 kV, una posición de embarrado en 400 kV y un sistema de 30 kV en interior, siendo las características generales conforme a lo indicado en los siguientes apartados. Comprenderá:

- Un edificio de interconexión y control donde se alojarán las celdas del sistema de media tensión (30 kV), equipos auxiliares, de control, medida, protección, corriente continua, etc.
- Un transformador de potencia trifásico, en baño de aceite de 105 MVA de potencia y relación de transformación 400±10x1,5%/30 kV.

- Una posición de transformador de 400 kV, debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección.
- Una posición de embarrado de 400 kV, debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección, que evacua la energía generada mediante una extensión (ampliación) del embarrado de 400 kV de la Subestación UMA Solaria.
- Sistema Integrado de Protección y Control (SIPCO).
- Sistema de Servicios Auxiliares.
- Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica, para el telemando y las protecciones comunicadas.
- Sistemas de protección contra incendios y de detección de intrusos.
- Instalaciones auxiliares.

1.4.5.3.1. Parque de 400 KV

La subestación eléctrica dispondrá para el parque de 400 kV, de una posición de transformador y de una posición de embarrado en tecnología AIS.

La posición de transformador estará dotada de:

La subestación elevadora dispondrá para el parque de 220 kV, de una configuración de línea-trafo en tecnología AIS, con una única posición de línea que actúa a su vez como posición de protección del transformador de potencia.

Esta posición de transformador y línea estará dotada de:

Cantidad	Configuración de subestación Parque 220 kV
1	Transformador de potencia trifásico, en baño de aceite de 105 MVA de potencia y relación de transformación 400±10x1,5%/30 kV
1	Seccionador tripolar con puesta a tierra
3	Interruptor tripolar de corte en SF6
3	Transformadores de intensidad para medida y protección
3	Pararrayos (autoválvulas)

Tabla 1.4.5.3.1.a. Configuración de subestación Parque 400 kV. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4.

La posición de embarrado estará dotada de:

Cantidad	Configuración de subestación Parque 220 kV
3	Transformadores de tensión para medida y protección
7	Aisladores soporte

Tabla 1.4.5.3.1.b. Configuración posición de embarrado 400 kV. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4.

1.4.5.3.2. Parque de 30 KV

El parque de 30 kV de la subestación adoptará una configuración de simple barra con celdas de media tensión de interior y aislamiento del compartimento de interruptor en SF6. Dispondrá de las siguientes posiciones:

Cantidad	Configuración de subestación Parque 30 kV
6	Celdas de Protección de Línea 30 kV
1	Celda de Protección del lado de baja del Transformador de Potencia
1	Celda de Protección de Transformador de SS.AA.
4	Módulos de medida

Tabla 1.4.5.3.2. Configuración de subestación Parque 30 kV. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

La posición de transformador de Potencia, en el lado de media tensión del parque de intemperie, estará dotada de:

- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula de 30 kV de tensión asignada.
- Una (1) reactancia de puesta a tierra 500 A 30 s.
- Un seccionador tripolar.
- Juego de transformadores de intensidad toroidal para protección de la puesta a tierra de la reactancia.

1.4.5.4. Descripción técnica

1.4.5.4.1. Equipos principales

1.4.5.4.1.1. Transformador de potencia

En el parque intemperie se instalará un transformador de potencia de tipo trifásico para elevar la tensión y evacuar la potencia generada en 400 kV. Sus principales características que se detallan a continuación:

Relación de transformación	400±10x1,5%/30 kV
Tipo de servicio	Continuo
Potencia nominal	105 MVA
Frecuencia	50 Hz
Tensión más elevada Lado de Alta	420 kV
Tensión más elevada Lado de Baja	36 V
Sistema de refrigeración	ONAN-ONAF
Grupo de conexión	YNd11
Impedancia de cortocircuito	11,5%
Regulación	En carga

Tabla 1.4.5.4.1.1. Transformador de Potencia. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4.

El transformador dispondrá de regulación en carga para 21 posiciones y de los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión
- Indicador de nivel de aceite
- Desecador de silicagel
- Relé protección Buchholz
- Termómetro
- Válvula de alivio de sobrepresión
- Tapón de vaciado y toma de muestras
- Válvulas de filtrado
- Radiadores desmontables con válvula de independización
- Calzas aislantes

1.4.5.4.1.2. Interruptor de Potencia 400 kV

Se dispondrá de un (1) interruptor tripolar de servicio exterior, con cámara de corte en SF6, para la apertura y cierre de los circuitos en carga y con las siguientes características:

Cantidad	3 (unipolares)
Tensión nominal	400 kV
Tensión más elevada para el material	420 kV
Frecuencia	50 HZ
Intensidad nominal	3000 A
Intensidad de Corte Simétrica	50 kA
Nivel de aislamiento	1425 kV
Rango de temperatura de trabajo	-20°C / +40°C
Tipo aislador	Porcelana
Funcionamiento	Tripolar
Tensión alimentación del motor	125 Vcc

Tabla 1.4.5.4.1.2. Interruptor de Potencia. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.3. Seccionador sin puesta a tierra 400 kV

Se dispondrá de un (1) seccionador tripolar con puesta a tierra, para efectuar las maniobras y el seccionamiento de los circuitos, situado en la salida de línea de la subestación y con las siguientes características:

Cantidad	1 (tripolar)
Tensión nominal	400 kV
Tensión más elevada para el material	420 kV
Frecuencia	50 HZ
Corriente asignada en servicio continuo	3000 A
Intensidad admisible de corta duración	50 kA

Valor de cresta de corriente admisible	125 kA
Nivel de aislamiento	1425 kV
Rango de temperatura de trabajo	-20°C / +40°C
Tipo aislador	Porcelana
Tensión alimentación del motor	125 Vcc
Mando	Motorizado

Tabla 1.4.5.4.1.3. Seccionador con puesta a tierra. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.4. Transformadores de tensión 400 kV

Se dispondrá de un juego de tres (3) transformadores de tensión, tipo inductivo, para medida y protección y con las siguientes características:

Cantidad	3
Tensión nominal	400 kV
Tensión más elevada para el material	420 kV
Relación de Transformación	$400:\sqrt{3} / 0,11:\sqrt{3} - 0,11:\sqrt{3} - 0,11:\sqrt{3}$ kV
Potencias y clases de precisión:	
Secundario para medida fiscal	20VA cl 0,2 20VA cl 0,2
Secundarios para medida y protección	50VA cl 0,5-3P; 50VA cl. 0,5-3P
Número devanados secundarios	4

Tabla 1.4.5.4.1.4. Transformadores de Tensión. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.5. Transformadores de intensidad 400 kV

Se dispondrá de un juego de tres (3) unidades de transformadores de intensidad para medida y protección. Tendrán las siguientes características

Cantidad	3
Tensión nominal	400 kV
Tensión más elevada para el material	420 kV
Relación de Transformación	800-1600 / 5-5-5-5 A
Potencias y clases de precisión:	
Secundario para medida fiscal	10VA cl 0,25 Fs≤5 10VA cl 0,25 Fs≤5
Secundarios para medida y protección	30VA cl 0,5-5P20; 30VA cl 0,5-5P20; 30VA cl 0,5-5P20
Número devanados secundarios	5

Tabla 1.4.5.4.1.5. Transformadores de Intensidad. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.6. Pararrayos – Autoválvulas 400 kV

Se dispondrá de dos juegos de tres (3) unidades de pararrayos autoválvula, para la protección de transformador de potencia en su lado de alta y de la salida de línea, de las siguientes características:

Cantidad	3
Tensión nominal	400 kV
Frecuencia	50 HZ
Tensión de servicio continuo	360 kV
Intensidad de descarga nominal (onda 8/20 μ s)	20 kA
Clase de descarga	3
Contador de descargas	Incluido

Tabla 1.4.5.4.1.6. Pararrayos. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.7. Reactancia Puesta a Tierra 30 kV

Con objeto de poder detectar las faltas monofásicas que se produzcan en el lado de 30 kV del Transformador de Potencia y generar un neutro artificial, se dispondrá de una reactancia en este nivel. Tendrá las siguientes características.

Tipo	Trifásico en baño de aceite
Instalación	Intemperie
Refrigeración	ONAN
Conexión	Zig-Zag
Máxima corriente de falta a tierra (por neutro)	500 A
Duración máxima de la falta a tierra	30 s
Máxima corriente en régimen continuo	50 A

Tabla 1.4.5.4.1.7. Reactancia PAT. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.8. Seccionador 30 kV

Se dispondrá de un (1) seccionador tripolar, situado en la conexión con la Reactancia de P. A.T., con las siguientes características:

Cantidad	1 (tripolar)
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Frecuencia	50 HZ
Corriente asignada en servicio continuo	630 A
Intensidad admisible de corta duración	25 kA
Tipo	Tripolar

Mando	Manual
-------	--------

Tabla 1.4.5.4.1.8. Seccionador 30 kV. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.9. Pararrayos – Autoválvulas 30 kV

Se dispondrá de un juego de tres (3) unidades de pararrayos autoválvulas de óxido metálico, para la protección de transformador de potencia en su lado de baja, de las siguientes características:

Cantidad	3
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Frecuencia	50 HZ
Tensión de servicio continuo	29 kV
Intensidad de descarga nominal (onda 8/20 μ s)	10 kA
Clase de descarga	2

Tabla 1.4.5.4.1.9. Pararrayos. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.1.10. Celdas de media tensión

En la sala de celdas de media tensión del edificio de control de la subestación, se alojarán las celdas que reciben la red subterránea que interconecta cada uno de centros de transformación de la planta fotovoltaica en cuatro circuitos de llegada distintos. La energía evacuada por cada línea subterránea irá a su correspondiente celda de 30 kV, desde la que se conectará al embarrado de 30 kV. A este embarrado se conectarán, así mismo, las celdas de transformador de potencia del parque intemperie, la celda de medida y la de servicios auxiliares.

Las celdas serán de envolvente metálica con aislamiento del compartimento del interruptor en gas SF₆, de ejecución prefabricada, para instalaciones interiores y en conformidad con las normas nacionales e internacionales aplicables. Sus características generales serán:

Configuración	Interior. Simple barra.
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo	170 kVcr
Intensidad nominal de corta duración 1 seg	25 kA
Clasificación arco interno IAC	AFL
Resistencia frente arcos internos	25 kA
Capacidad de cierre de cortocircuito, valor cresta	80 kA
Intensidad nominal de barras	2500 A
Intensidad nominal derivaciones celda de trafo de potencia	2500 A

Intensidad nominal derivaciones celdas de línea Trillo Solar 2 FV 1	630 A
Intensidad nominal derivaciones celdas de línea Trillo Solar 4 FV 1	630 A
Intensidad nominal derivaciones celda SS.AA	400 A

Celdas Media Tensión El conjunto estará formado por las siguientes celdas:

Tipo de Celda	Nº
Celda de protección Transformador	1
Celda de protección de Línea	6
Celda conexión de SSAA	1
Celda de medida	4

Tabla 1.4.5.4.1.10. Tipo de celdas. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1 unidad de celda de transformador de potencia alojando:

- Seccionador de P.A.T. 2.500 A / 36 kV.
- Interruptor automático de corte en SF6, tipo 2.500 A / 36 kV y 25 kA.
- 3 transformadores de intensidad, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 2000/5-5 A, 10 VA clase 0,2s para el devanado de medida y 20 VA clase 0,5-5P20 para los devanados de protección.
- 1 juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

3 unidades de celda de línea para Trillo 2, alojando cada una:

- Seccionador de P.A.T. 630 A / 36 kV.
- Interruptor automático de corte en SF6, tipo 630 A / 36 kV y 25 kA.
- 3 transformadores de intensidad, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 600/5-5 A, 10 VA clase 0,5-5P20 y 20 VA clase 0,5-5P20 para devanados de medida y protección.
- 1 transformador de intensidad, tipo toroidal, aislamiento 36 kV y relación 50/1 A, 10 VA clase 5P20.
- 1 Juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

3 unidades de celdas de línea para Trillo 4, alojando cada una:

- Seccionador de P.A.T., 630 A / 36 kV.
- Interruptor automático de corte en SF6, tipo 630 A / 36 kV y 25 kA.
- 3 transformadores de intensidad, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 600/5-5 A, 10 VA clase 0,5-5P20 y 20 VA clase 0,5-5P20 para devanados de medida y protección.

- 1 transformador de intensidad, tipo toroidal, aislamiento 36 kV y relación 50/1 A, 10 VA clase 5P20.
- 1 Juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

1 unidad de celda de protección para el transformador de servicios auxiliares, alojando:

- Interruptor- seccionador-fusibles 400 A / 36 kV.
- 1 Juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

4 unidades de celdas de medida una para Trillo Solar 2 y otra para Trillo Solar 4.

- 2 unidades con 3 Transformadores de tensión cada uno, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación $30:\sqrt{3} / 0,110:\sqrt{3} 0,110:\sqrt{3} 0,110:3$ kV, 25 VA clase 0,2 para el devanado de medida; 50 VA clase 0,5-3P y 50 VA 3P para los devanados de protección.
- 2 unidades con 3 transformadores de intensidad cada uno, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 1200/5-5 A, 10 VA clase 0,2s $F_s \leq 5$. Devanados.

1.4.5.4.1.11. Edificio de control

Se plantea la construcción de un único edificio en el que se incluirán las distintas salas necesarias para la explotación de la subestación y que se divide en las siguientes zonas:

- Sala de Celdas de MT.

En esta sala se ubicarán las celdas de línea de cada uno de los circuitos subterráneos de 30 kV provenientes de la planta fotovoltaica. Así mismo, si incluirá la celda del transformador de potencia del parque intemperie, de la batería de condensadores y la de servicios auxiliares, además del transformador de SS.AA.

- Sala de paneles de control y protección y comunicaciones.

Se instalarán el equipo de medida y los armarios de control y protección necesarios para garantizar la supervisión, monitorización, control y protección de los elementos de la subestación.

- Sala de Control.

En esta sala del edificio se situarán los equipos de telemando y comunicaciones del centro.

- Sala Medida

En esta sala se instalarán los equipos de medida.

- Taller (almacén)

Se contará con un solo acceso al almacén con puerta de doble hoja al exterior, sin ventanas en esta sala y con un área mínima de 70 m².

- Aseos

Esta sala del edificio debe contar con agua potable, dos lavabos, dos tazas de WC, vestuarios, esta sala será de fácil acceso y con características que facilite su limpieza.

- Cocina

Sala de Reuniones

CUADROS Y ARMARIOS EDIFICIO	
UBICACIÓN	EQUIPO-ARMARIO
Sala de Celdas 30 kV	Celda de Transformador de SS.AA.
	Celda de Transformador de Potencia
	Celda de Línea 1 Trillo 2
	Celda de Línea 2 Trillo 2
	Celda de Línea 3 Trillo 2
	Celda de Línea 1 Trillo 4
	Celda de Línea 2 Trillo 4
	Celda de Línea 3 Trillo 4
	Transformador de SS.AA.
	Cuadro de Alumbrado y Fuerza 400/230 Vca
Sala de Armarios	Comunicación
	PCI
	Cuadro principal de servicios auxiliares corriente alterna 400/230 Vca
	Cuadro principal de servicios auxiliares corriente continua 125 Vcc
	Armario Rectificador-Cargador Baterías 1 125 Vcc
	Armario Rectificador-Cargador Baterías 2 125 Vcc
	UCS
	UCP TR-1
	PDB
	SCADA
	Armario CCTV
Sala Medida	Medida

Tabla 1.4.5.4.1.11. Cuadros y Armarios Edificio. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4

1.4.5.4.2. Sistema de control y protección

1.4.5.4.2.1. Sistema de Control

El sistema de control estará diseñado para recoger en tiempo real toda la información de la subestación, para su almacenamiento y gestión local y posterior envío al sistema de telecontrol superior, permitiendo la ejecución de órdenes remotas sobre los elementos de la subestación. Asimismo, permite el acceso a las protecciones para la visualización y configuración de las mismas.

Esta información se gestionará mediante un Sistema Integrado de Protección y Control (SIPCO) de tecnología digital, basado en la unión de dos sistemas jerárquicos y diferenciados:

- A nivel de instalación se encuentra la unidad de control de la subestación (Nivel 2):

La unidad de control de la subestación (UCS) se instalará en un armario dedicado. Sus funciones básicas serán:

- Registro y gestión (local o remota) de las señales y mandos de la instalación con cronología de eventos.
- Enlace para conexión con niveles superiores.
- Telemando de la instalación.

Esta unidad deberá ser capaz de adquirir las señales generales de la subestación (servicios auxiliares, rectificador, centralita incendios y otros).

- A nivel de posición se encuentran los equipos de protección y/o control por posición (Nivel 1- Local):

En cada posición se instalará una unidad de control (UCP), ubicada en el armario de protección y control correspondiente a las posiciones de intemperie y en el cajón de baja tensión en el caso de las posiciones integradas en celdas. Estas unidades tendrán incorporadas a su vez, funciones de protección dando lugar a equipos de protección y control (Multifuncionales).

Sus funciones básicas serán:

- Control local de la posición con indicación del estado y mando sobre cada uno de los elementos que la componen.
- Enclavamientos de operación.

- Adquisición de señales (alarmas y entradas digitales) que podrán ser visualizadas desde las pantallas del display gráfico.
- Medida de los parámetros eléctricos de la posición (tensión, intensidad y potencias) que podrán ser visualizadas desde las pantallas del display gráfico.
- Selección del modo de operación con respecto a los diferentes niveles (Local – Remoto) manteniendo la jerarquización de la instalación.
- Al llevar integradas funciones de protección, el equipo contará con las funciones necesarias para esa posición.

El sistema de control se considera compuesto, entre otros, por los siguientes elementos:

- Unidad de Control de Subestación (UCS).
- Unidades de Control de Posición 30 kV (UCP).
- Unidades de Control de SSAA (UCP).
- Puesto de Operación Local.
- Equipos de interconexión entre los distintos dispositivos (SWITCH).
- Patch-panel.
- Armarios para alojamiento físico de componentes.
- Todos los convertidores, cables, fibra óptica (F.O.) de interconexión y equipos necesarios.
- GPS para sincronización local de los dispositivos de la subestación
- Router que permita la conexión de la subestación a un nivel superior / despacho de control..

1.4.5.4.2.2. Sistema de Protección

Los sistemas de protección se encargarán de captar las alarmas y los disparos correspondientes de estos equipos, para enviar las correspondientes señales al sistema de control y al Despacho, así como disparar los correspondientes interruptores situados en cada uno de los devanados.

Se ha previsto la instalación de los siguientes sistemas de protección:

- Posición de transformador (400 kV):

Se ha previsto un bastidor de relés equipado con dos sistemas de protección redundantes e independientes. Cada sistema se alimentará de un sistema rectificador – batería de 125 Vcc diferente y actuarán sobre bobinas de disparo del interruptor diferentes.

El Armario de protección y control de Transformador dispondrá de los siguientes componentes principales:

- Una (1) protección principal con las siguientes funciones:
 - Diferencial de transformador (87T).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro AT (50TN).
 - Protección de mínima tensión (27)
 - Protección de sobretensión de fases (59)
 - Protección de frecuencia máxima y mínima (81M/m)
 - Protección contra fallo de interruptor (50BF)
 - Oscilografía y registro de eventos (OSC).
 - Protección de reactancia integrada:
 - Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
- Una (1) protección secundaria con las siguientes funciones:
 - Diferencial de transformador (87T).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro AT (50TN).
 - Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Un (1) equipo analizador de red.
- Dos (2) relés de bloqueo y disparo por fallo de maquina 86T-1 y 86T-2 (BJ8).
- Relés repetidores asociadas a las protecciones propias de máquina y reactancia.
- Un (1) switch de comunicaciones para la integración de los equipos con la UCS.
- Un (1) repartidor de comunicaciones.
- Bornas auxiliares, relés repetidores, etc...
- Cableado de comunicaciones (Fibra / Ethernet).
- Material auxiliar eléctrico (Interruptores, canalizaciones, toma de corriente, etc...).

Además, el transformador de potencia incluirá sus propias protecciones contra cortocircuitos y defectos internos: relés Buchholz, válvulas de sobrepresión, imágenes térmicas, temperatura del aceite e indicador del nivel de aceite.

- Posición de Línea 30 kV:

Integrado en cada celda de línea, se dispondrá un equipo multifuncional UCP más protección con las siguientes funciones:

- Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
- Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
- Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
- Protección direccional de neutro (67N).
- Protección de sobreintensidad direccional de neutro aislado (67na)
- Protección contra fallo de interruptor (50BF)
- Supervisión de bobinas (3).
- Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Registro de Medidas (I, U, P, Q, COSΦ, f).
- Sinóptico y mando para control de los elementos de la posición.

- Posición de Transformador 30 kV:

Integrado en cada celda de transformador, se dispondrá un equipo multifuncional UCP más protección con las siguientes funciones:

- Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
- Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
- Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
- Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
- Protección de mínima tensión (27)
- Protección de sobretensión de fases (59)
- Protección de frecuencia máxima y mínima (81M/m)
- Protección de máxima tensión homopolar (59N)
- Protección contra fallo de interruptor (50BF)
- Supervisión de bobinas (3).
- Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Registro de Medidas (I, U, P, Q, COSΦ, f).
- Sinóptico y mando para control de los elementos de la posición.

1.4.5.4.2.3. Sistema de Medida Local

La medida de cada una de las posiciones de la subestación se recibirá a través de las unidades de control UCP desde los transformadores de medida bien de forma directa o a través de los convertidores de medida.

Además, existirá una Unidad de Medida que se encargará de obtener las medidas de tensión corriente, potencia activa, potencia reactiva y frecuencia de la posición 400 kV, para enviárselas al SCADA.

Por su parte, en cada posición de 30 kV, el propio relé de protección será el encargado de realizar las medidas de tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y frecuencia de la posición, para enviárselas al SCADA a través del protocolo IEC61850, y que lleguen así finalmente al Despacho.

1.4.5.4.3. Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicaciones deberá permitir el mando y la monitorización en remoto de la subestación, así como realizar las tareas de telemando, telegestión y telemedida desde el Centro de Control de Redes de la compañía gestora de la Red.

En la sala de control del edificio se encontrarán ubicados los equipos (router, racks de fibra óptica, patch panels, etc.) de Telecomunicaciones que se utilizarán para proporcionar los servicios de telecomunicaciones requeridos para el correcto funcionamiento de la subestación.

El principal equipo es el router que estará instalado en el correspondiente armario y que permite comunicar los distintos sistemas que se encuentran en la subestación (sistema de control y protección, sistema de medida fiscal, comunicaciones a través de los cables OPGW de las líneas, etc), con la red externa a la subestación que a su vez permite su comunicación con el Centro de Control de Redes de la compañía gestora de la Red. Las necesidades de servicios de telecomunicación serán entre otras:

- Los canales de comunicación para las protecciones de línea. Se utilizarán enlaces por fibra óptica monomodo tanto para las protecciones primarias como para las secundarias en las posiciones de línea, para que sea posible la realización de las funciones de protección diferencial de línea, teleprotección y teledisparo.
- Gestión de protecciones y equipos. Se utilizará una infraestructura basada en fibra óptica multimodo para gestionar las protecciones (carga de ajustes, recogida de

eventos y oscilos, etc), y de otros equipos como los rectificadores-batería, reguladores de tensión, etc, de desde el puesto de operador, desde el sistema de control o desde el Despacho del Centro de Control.

- Gestión del sistema de control. Se utilizará la misma infraestructura basada en fibra óptica multimodo del servicio anterior, para comunicar los distintos equipos que forman el sistema de control y protección (UCS, UCP, protecciones, switches, etc) y que permiten supervisar el estado de la subestación a través de la visualización de unifilares con el estado de la aparamenta, y acceder a listados de alarmas y de eventos, desde la propia subestación o desde el Despacho del Centro de Control.
- Sistema de gestión de los equipos de medida fiscal. Se utilizará la red telefónica conmutada, la red GSM o la red GPRS, para acceder a los equipos de medida fiscal y obtener de ellos la información necesaria para la facturación de la energía. El acceso a estos equipos de medida puede hacerse también a través de una red ethernet que comunicaría con el router, siendo así accesible desde el despacho, a través de una red segura.

Para satisfacer todos estos servicios se dispondrá principalmente de:

- Red de fibra óptica monomodo:
 - Al pórtico de la línea de 400 kV llegarán los cables de F.O. monomodo OPGW que acompañan a la misma. En este pórtico se instalarán las correspondientes cajas de empalme para permitir la transición del cable OPGW a cable dieléctrico monomodo. Desde las cajas se tenderán cables dieléctricos hasta el armario repartidor tipo rack de fibra óptica, donde se instalarán los correspondientes repartidores, en el edificio de control de la subestación.
- Red de fibra óptica multimodo:
 - Se dispondrá de una red radial entre los equipos y los switches y de una red en anillo entre los propios switches.
 - Se instalará un rack de comunicaciones exclusivo para la recepción de las comunicaciones de los IEDs de las celdas, a través de un switch.

1.4.5.4.4. Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares distribuirán la energía necesaria al aparellaje y a los equipos instalados en la subestación, con la calidad de servicio y seguridad para un funcionamiento óptimo. Estarán compuestos por:

- Servicios Auxiliares de Corriente Alterna con tensiones nominales de 400/230 Vca, 50 Hz.
- Servicios Auxiliares de Corriente Continua con tensiones nominales de 125 Vcc.

La subestación se encontrará equipada con la siguiente infraestructura:

- Transformador de Servicios Auxiliares.
- Grupo electrógeno.
- Armario general de Corriente Alterna 400-230 Vca.
- Cuadros de distribución Corriente Alterna,
 - Cuadro de fuerza y climatización.
 - Cuadro general de alumbrado, para el edificio, accesos y parque intemperie.
- Armario de Corriente Continua 125 Vcc
- Rectificadores, cargadores y baterías de corriente continua 125 Vcc. Doble sistema alimentando cada uno un sistema de protección.
- Convertidor 48 Vcc para comunicaciones.

Estos servicios alimentarán a los siguientes equipos:

- Aparamenta 400-30 kV (Motores, caldeo, iluminación, protección en armarios intemperie)
- Transformador de Potencia (Cambiador de tomas, ventilación, etc,)
- Equipos de Mando y Control.
- Sistemas de control e información.
- Equipos de protección.
- Sistemas de señalización y alarma.
- Equipos de telecontrol.
- Sistemas de comunicaciones.
- Alumbrado y fuerza de la instalación (Edificio y Exterior).
- Climatización.

- Elementos auxiliares y otros (Puerta de acceso, grupo electrógeno, etc...)
- Herramientas y útiles en general.

1.4.5.4.4.1. Servicios auxiliares de corriente alterna

Para garantizar los servicios auxiliares de corriente alterna se instalará un transformador de servicios auxiliares y un grupo electrógeno diésel conectados al embarrado general de servicios auxiliares.

- Transformador de servicios auxiliares:

Los servicios auxiliares de la subestación se alimentarán a través de un transformador seco de 150 kVA (Fuente Principal) alimentado desde barras de una celda de 30 kV. Estará dotado de regulador de tensión en el lado de alta tensión sin carga ni tensión, con las siguientes características:

Relación de transformación	30/0,42-0,23 kV
Potencia nominal	160 kVA
Tipo de Aislamiento	Aislamiento Seco
Frecuencia	50 Hz
Tensión más elevada Lado de Alta	36 kV
Tensión más elevada Lado de Baja	0,42 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	
Alta Tensión	170 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	
Alta Tensión	70 kV
Grupo de conexión	Dyn11
Regulación	En vacío

Tabla 1.4.5.4.4.1.a. Transformador de servicios auxiliares. Fuente: Memoria técnica SE Trillo 2 & 4

El transformador llevará incorporada la protección de temperatura (26).

Del secundario del transformador y mediante cables aislados 0,6/1 kV de sección apropiada, se alimentará, en baja tensión, el armario general de distribución de corriente, ubicado en el edificio.

- Grupo electrógeno

Se ha proyectado, además, la instalación de un grupo electrógeno de 100 kVA (Fuente de Emergencia) que alimentará al cuadro de servicios auxiliares ante la pérdida eventual del transformador de servicios auxiliares.

Potencia nominal (PRP)	120 kVA
Tensión de funcionamiento	420/230 V
Frecuencia	50 Hz

Fases	3+N
Combustible	Diesel

Tabla 1.4.5.4.4.1.b Grupo electrogeno. Fuente: Memoria técnica SE Trillo 2 & 4

Estas fuentes (TSA y Grupo Electrógeno) alimentarán a un Cuadro Principal de Corriente Alterna de barra simple. La conmutación de la alimentación a este cuadro podrá ser manual o automática.

Por su parte, la conmutación automática del TSA - Grupo Electrógeno se realizará por medio de un automatismo de transferencia ubicado en el cuadro principal de servicios auxiliar es de corriente alterna.

Los servicios asociados al alumbrado y fuerza de la instalación se ubicarán en un cuadro de alumbrado y fuerza independiente. Tanto en los circuitos de alumbrado como en los de fuerza se primará la sectorización de las zonas, para evitar que un fallo en una zona afecte a otra adjunta, pero con diferente funcionalidad.

También se dispondrá de un cuadro de corriente alterna segura, cuya misión será la de garantizar la alimentación de los servicios de seguridad y sistemas vitales que realizan control, monitoreo, protección tanto en presencia como en ausencia de la tensión principal, con tensión y frecuencia estabilizadas. El sistema se implementará utilizando los servicios auxiliares de corriente continua como fuente de alimentación principal. En caso de fallo del TSA y del grupo electrógeno, este punto de alimentación conservará su tensión (230 Vca), para ello se implementará un ondulator (Conjunto-Equipo) con doble entrada 125 Vcc y 230 Vca y salida a 230 Vca, que en caso de fallo del TSA y del grupo electrógeno pueda mantener la alimentación de las cargas a través de la alimentación de 125 Vcc. Se instalará un cuadro independiente de alimentación segura desde donde se alimentarán los equipos que así lo requieran, dispondrá de una acometida para su alimentación desde el ondulator, ubicado en el armario rectificador-batería N°1.

1.4.5.4.4.2. Servicios auxiliares de corriente continua

Desde el Cuadro Principal de Corriente Alterna se alimentará a los equipos rectificador-batería que constituyen las fuentes autónomas que dan seguridad funcional a la Subestación Eléctrica.

El Cuadro Principal de Corriente Continua de 125 Vcc, estará formado por dos juegos de barras con acoplamiento. Cada uno de estos juegos estará alimentado, en condiciones normales, desde su correspondiente equipo rectificador-batería de 125 Vcc. Este cuadro dará, entre otros, servicio a las alimentaciones necesarias de control y de maniobra.

Se realizará el diseño para dos (2) bancos de baterías de 125 Vcc con sus respectivos cargadores de baterías estáticos de tensión nominal de entrada 3×400 Vca, 50 Hz y tensión nominal de salida 125 Vcc. El conjunto cargador-batería se alojará en el interior de un armario metálico.

Se instalarán 2 sistemas redundantes de 125 Vcc, (Ni-Cd) compuesto cada uno por un rectificador, una batería y una barra de 125 Vcc. El único elemento de enlace en ambos sistemas será el interruptor de acoplamiento manual entre barras que estará normalmente abierto. Para alimentar a los sistemas de 48 Vcc se considerarán convertidores 125Vcc / 48Vcc, de este modo las únicas baterías serán las del sistema de 125 Vcc. Para las cargas más críticas (armarios de control y protecciones) de 125 Vcc y 48 Vcc, se deberán considerar alimentaciones duplicadas desde ambas barras, y diodos de desacoplamiento en los polos positivos para alimentar estos consumidores de forma redundante y sin paso por cero ante la pérdida de cualquiera de los dos sistemas de corriente continua.

1.4.5.4.5. Sistema de medida fiscal

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias, para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh) se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,5 para medida principal y redundante.

Existirán Medida Principal y Medida Redundante en las barras de MT de las celdas de MT, de modo que se diferencia la generación de cada planta mediante módulos de medida de tensión e intensidad.

Se instalarán armarios con los equipos de medida (contadores, registradores, modem) que sean necesarios para cumplir con la normativa de equipos de medida y el reglamento unificado de puntos de medida.

En resumen, el sistema de medida consistirá en:

Medida principal y redundante (P+R) con 2 puntos de medida P+R en las siguientes posiciones:

- o En barras de MT 30 kV para FV Trillo 2
- o En barras de MT 30 kV para FV Trillo 4

El equipamiento necesario que se ha previsto para el consumo de energía será el siguiente:

- Módulos de medida de tensión e intensidad.
- Contadores de energía activa que, en el caso de los estáticos, deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad a las normas UNE-EN 60,687 y UNE-EN 61,036 para su clase de precisión, simple tarifa, conexión a 4 hilos, clase de precisión 0,2S.
- El registro de energía activa será realizado en todos los sentidos en los que sea posible la circulación de la energía.
- Contadores de energía reactiva que, en el caso de los estáticos, deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad a las normas UNE-EN 61,268 para su clase de precisión, 4 hilos, clase de precisión 0,5. El registro de energía reactiva será realizado en todos los cuadrantes en la que sea posible la circulación de la energía.

El registro de energía reactiva será realizado en todos los cuadrantes en los que sea posible la circulación de la energía.

- Registrador-discriminador tarifario, destinado al almacenamiento de las medidas procedentes de los contadores y dar apoyo a la teletransmisión, podrá tener la función de máxímetro y de acumulación de curvas de carga.
- Podrá almacenar la información de uno o más equipos de medida.
- El período de integración deberá ser de 15 minutos, aunque deberá ser posible parametrizar valores inferiores.
- Dispondrá de un módem para red telefónica conmutada, compatible con el puesto central de telemedida.

De este modo se da cumplimiento a lo establecido en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (RD 1110/2007).

1.4.5.4.6. Red de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de la Subestación dividirá en:

- Tierra general de la Subestación, compuesta por un mallado de conductores desnudos de cobre formando retículas lo más uniformes posible y que estarán unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.

- Tierra aérea de la Subestación, compuesta por un sistema de pararrayos tipo Franklin instalados en columnas de forma que se garantice la protección de la instalación frente a descargas atmosféricas.
- Tierra de estructuras y equipos, que garantiza la perfecta unión a tierra de estos elementos. Todas las partes metálicas de los nuevos soportes y aparellaje irán conectadas a la malla de tierra subterránea con cable de cobre desnudo mediante terminales apropiados o soldaduras aluminotérmicas si fuese necesario.
- Tierra de cerramiento, para garantizar el contacto a tierra del mismo.
- En caso de necesidad se instalarán picas profundas.

1.4.5.4.6.1. Red de Tierras Inferiores

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, la Subestación se proyecta dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento. Unas derivaciones de la malla de tierra general se llevarán hasta el edificio de control, a través de las conducciones de cables, con el fin de conectar a dicha malla los paneles de control y cualquier aparato instalado en el edificio.

Esta red de tierras consistirá en un mallado formado por cable de cobre de sección adecuada enterrado a una profundidad aproximada de 0,8 m formando retículas lo más uniformes posible a lo largo de toda la superficie de la instalación. Se instalarán perimetrales exterior e interior al vallado de la instalación.

A esta malla de tierra como especifica ITC-RAT 13 se conectarán las tierras de protección y las de servicio:

- Puesta a tierra de protección:

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a las tierras de protección, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envoltentes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de todos los locales.

- Las vallas y las cercas metálicas.
- Los soportes, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio.
- Los blindajes metálicos de todos los cables.
- Cualquier tubería y conducto metálico.
- Las tapas metálicas de los canales de cables prefabricados de hormigón.
- Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a tierra los elementos de la instalación necesarios y entre ellos:

- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica tipo CADWELD de alto punto de fusión y las derivaciones a las estructuras metálicas de la aparamenta se fijarán por medio de piezas metálicas atornilladas. En los puntos de la periferia de dicha malla, de ser necesario, se situarán unas picas bimetálicas de acero cobrizado, clavadas en el suelo que dispondrán de registros de hormigón para inspección de su toma de contacto.

1.4.5.4.6.2. Red de Tierras Superior

Con el objeto de proteger los equipos de la subestación de descargas atmosféricas directas, se dotará a la subestación con una malla de tierras superiores, formada por puntas Franklin sobre los pórticos, columnas y sobre el edificio. Estas puntas estarán unidas a la malla de tierra de la instalación, garantizando una unión eléctrica suficiente con la malla.

1.4.5.4.7. Estructuras metálicas y soportes

Las estructuras metálicas para instalar en el parque de intemperie corresponden a los soportes del pórtico de salida de línea, a los soportes para los embarrados y a la aparamenta. La estructura metálica para interior corresponde a los armarios de control, protección y servicios auxiliares.

Además, existen soportes de apoyo para los proyectores de iluminación exterior e iluminación perimetral del edificio.

Estos soportes estarán realizados con estructuras normalizadas de perfil de alma llena. Toda la estructura metálica será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completarán con herrajes y tornillería auxiliares de acero inoxidable para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

1.4.5.4.8. Obra civil

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

- Movimiento de tierras incluyendo la adecuación del terreno, explanaciones y rellenos necesarios hasta dejar a cota la plataforma sobre la que se construirá la subestación.
- Ejecución de viales de acceso y de viales interiores de la subestación.
- Urbanización del terreno incluida la capa de grava superficial.
- Construcción de un edificio para albergar los equipos de control, protección y comunicaciones y los servicios auxiliares de CA y CC; así como las celdas del sistema de MT.
- Sistema de drenajes.
- Cimentaciones, bancada y depósito de aceite para el transformador.
- Arquetas y canalizaciones para el paso de cables.
- Cierre perimetral, puerta de acceso y señalización.

Se detallan a continuación algunos aspectos relevantes de la obra civil de la subestación.

1.4.5.4.8.1. Movimiento de tierras

La plataforma explanada deberá ser totalmente horizontal. Se determinará el Nivel de terreno explanado (NTE) de la plataforma en base a:

- La topografía de la parcela.
- Las características del terreno que se describan en el informe geotécnico.
- Los métodos de ejecución y materiales indicados en las prescripciones generales para las obras de carreteras y puentes en vigor.
- Los accesos y drenajes previstos.

Los desmontes o terraplenes no tendrán una altura superior a 2 m. La pendiente de los taludes no podrá ser superior al 50%. La categoría de la explanada será E1 (módulo de compresibilidad en el

segundo ciclo de carga según $NLT-357 \geq 60 \text{ MPa}$). Para su formación únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del PG3:

- Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la coronación de la plataforma.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos de rellenos.

El material clasificado como marginal o inadecuado no podrá ser utilizado en ninguna parte de la obra. Todas las tierras procedentes de desmontes y excavaciones serán depositadas en vertederos autorizados.

Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textural y cromáticamente. El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

1.4.5.4.8.2. Plataformas

Ya que el objeto del proyecto es una ampliación, la plataforma de dicha ampliación será una sola con la plataforma de la Subestación UMA Solaria.

Siempre y cuando sea requerido por condiciones del terreno (orografía, hidrología, etc) se considerara la creación de una base compactada de tierra extraída de cantera de unos 0,6 – 0,9 m por encima de la cota nivelada del terreno.

Se deberá proteger la plataforma frente a la escorrentía superficial, evacuando esta hacia zonas más deprimidas. También será necesario proteger las zonas de recepción para evitar la erosión y reducir la velocidad del agua (podrán usarse empedrados o soluciones equivalentes).

En el camino de acceso a la parcela se construirá un sistema similar al de la plataforma, con los drenajes transversales, caños, bajantes, etc. que sean necesarios. Para el cálculo del drenaje de la plataforma, se seguirá en todos los casos la Instrucción de Carreteras 5.2-IC del Ministerio de Fomento.

El drenaje comprenderá:

- La recogida de las aguas pluviales o de deshielo procedentes de la plataforma y sus márgenes, mediante cunetas y sus imbornales y sumideros.
 - Muros de Escollera

Si al ejecutarse la explanada, las laderas o taludes presentan problemas de estabilidad, estará justificada la ejecución de muros, que deberán proporcionar un nivel de contención o de sostenimiento adecuado.

Para el proyecto y ejecución de los muros de escollera, se seguirá en todos los casos los criterios de diseño y cálculos establecidos en la Guía para el Proyecto y la ejecución de Muros de Escollera en Obras de Carretera del Ministerio de Fomento.
 - Muros de Hormigón armado

Cuando al ejecutarse la explanada las laderas o taludes presenten problemas de estabilidad, estará justificada la ejecución de muros, que deberán proporcionar un nivel de contención o de sostenimiento adecuado. Los materiales a emplear en el diseño y construcción del muro serán los siguientes:

 - Hormigón HA-25/P/20/IIa ($f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$ a los 28 días). Coeficiente parcial de seguridad del hormigón de 1,5.
 - Acero B500S ($f_y > 500 \text{ N/mm}^2$, $f_s > 550 \text{ N/mm}^2$). Coeficiente parcial de seguridad para el acero de 1,15.

1.4.5.4.8.3. Red de viales interiores y de acceso

La subestación dispondrá de una serie de viales internos para facilitar el acceso a las distintas partes de la misma y poder realizar los correspondientes trabajos de mantenimiento. Los viales se realizan de aglomerado asfáltico u hormigón y se asientan sobre una base de grava-cemento de 150 mm de espesor y una sub-base de suelo-cemento de 150 mm de espesor. Así mismo se dotará al vial de una pendiente del 2% hacia los lados del mismo para evitar la acumulación del agua de lluvia en el mismo.

Se instalarán dos viales, un vial principal que tendrá un diámetro de 5 m. de ancho.

Para la colocación de la malla geotextil (si es requerida) y adecentamiento con grava de la subestación, se tendrá en cuenta que la cota de explanación del terreno corresponde con la cota - 0,15 m de la subestación. Se colocará una lámina geotextil entre la grava y el terreno con objeto de

que no crezcan plantas. Se recubrirá la instalación con una capa de 15 cm. de grava de dimensiones entre 2 y 5 cm.

1.4.5.4.8.4. Drenajes

El drenaje comprenderá:

- La recogida de las aguas pluviales procedentes de la plataforma y sus márgenes, mediante cunetas y sus imbornales y sumideros. Se tendrá en cuenta la construcción de terraplenes y desmontes que se hayan podido ejecutar junto con la explanada, de manera que en la superficie de recogida de precipitaciones (dato inicial) se considerará, además de la superficie propia de la plataforma, la superficie correspondiente a la proyección horizontal de los terraplenes.
- La evacuación de las aguas recogidas a través de arquetas y colectores longitudinales, preferentemente y siempre que sea posible a sistemas de alcantarillado. En caso de no ser posible la conducción hasta un sistema de alcantarillado, el vertido se podrá realizar por playa de grava, vertido natural o pozo filtrante.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la instalación, mediante su acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal.

Esta solución se podrá revisar en la fase de construcción con el estudio de hidrología y topografía completo, el cual determinará las características específicas de los sistemas de drenaje de acuerdo con la normativa y acordes al terreno.

1.4.5.4.8.5. Vallado perimetral y sistema de seguridad

La subestación contará con un cierre o vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado.

Se instalará un cerramiento de malla de simple torsión. Este cerramiento de 2,5 metros de altura. Los postes serán tubulares de acero galvanizado, colocándose un poste cada 3,5 m y en todos los cambios de dirección y cada 35 m se instalará un poste de tensión.

La cimentación se ejecutará mediante dados de hormigón de 400x400x500 mm.

Para los accesos a los recintos se dispone de puertas metálicas de dimensiones mínimas 6 x 2,5 m, galvanizadas.

Cualquier detalle constructivo con la finalidad de mantener el vallado perimetral bajo prescripciones ambientales será implementado según normativa local o indicaciones específicas de las autoridades ambientales.

El sistema de vigilancia perimetral tiene como principal función dotar de seguridad al parque protegiendo su interior ante cualquier intrusión que se pueda producir y reaccionar ante este evento de manera automática, activando los diferentes dispositivos conectados.

El sistema de seguridad diseñado deberá cumplir con la versión más reciente de las normas EN, UNI, NEC, UL, IEC, IEEE, ANSI, NEMA, CEI, SANS, los requisitos legales y las regulaciones emitidas por los organismos o autoridades locales. Los materiales y equipos deberán contar con certificación IMQ u otra certificación local o internacional acreditada equivalente (es decir, CE, UL, etc.).

El sistema de seguridad será diseñado a lo largo de todo el perímetro de la instalación y está compuesto básicamente por equipos de detección perimetral (cámaras térmicas de detección de movimiento), un equipo de grabación y transmisión de video y un sistema de control de acceso.

Sistema de control de acceso. En la puerta principal de acceso a la instalación se instalará un sistema de control de acceso consistente en dos lectores de proximidad, uno por la parte exterior (de entrada) y otro por la parte interior (de salida) que indicarán al sistema la llegada y el abandono de la planta fotovoltaica, respectivamente.

- Puesto de vigilancia central con tableros e instrumentos de control.
- Sistema de Circuito Cerrado de cámaras que permitirá la supervisión y vigilancia de todo el perímetro de la instalación y el edificio de control y la verificación de las señales de alarma generadas por las cámaras de video-detección de intrusiones.
- Sistema de grabación.
- Sistema OnGuard, Ocularis, 3CX para integración con plataforma Repsol
- Sistemas auxiliares.

1.4.5.4.8.6. Cimentaciones

Para soporte y sujeción de los elementos instalados en la subestación, se dispondrá de cimentaciones adecuadas a tal efecto. Las cimentaciones a construir son las del pórtico de línea, soportes para los embarrados, y soportes para el aparellaje. En función de las estructuras a cimentar y las características del terreno se podrá optar por las siguientes soluciones:

- Fundaciones de hormigón en masa.
- Fundaciones de hormigón armado.

Las cimentaciones a realizar tendrán canalizaciones de tubo de PVC que permitan el paso de los latiguillos de tierra hacia las estructuras metálicas, y de ahí a los equipos, así como de tubo independiente del anterior para el paso de cables aislados de alimentación y control.

Cualquiera de las soluciones adoptadas deberá tener en cuenta la capacidad portante indicada en el informe geotécnico. Si el terreno exigiese tipos especiales de cimentación, ésta se realizará de acuerdo con el informe geotécnico.

1.4.5.4.8.7. Bancada del transformador y depósito de recogida de aceite

Para la instalación del transformador de potencia previsto se construirá su bancada correspondiente, formada por una cimentación de apoyo y un foso integrado para la recogida del aceite con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos. Su volumen mínimo de captación será de al menos el 100% del volumen total de aceite del autotransformador más el de la lluvia provocada por una tormenta dentro de un período de 24 horas, con un período de retorno de 10 años. En caso de un hipotético derrame canalizará el vertido hacia un depósito en el que quedará confinado. El diseño de la base se mantendrá siempre lleno de agua.

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. Además, se seguirá la recomendación de la IEC 61936-1, que recomienda que la longitud y la anchura del foso sea igual a la longitud y anchura del transformador más el 20% de la distancia entre el punto más alto del transformador (incluyendo el conservador) y el nivel más alto del contenedor en cada lado.

Todas las superficies de fosos o depósitos que puedan recibir aceite deben ser impermeabilizadas con sustancias resistentes al aceite. La parte exterior cubierta por el terreno se tratará con una doble mano de pintura epoxi-bitumen (Master Seal 452 o similar) sobre imprimación realizada con el mismo producto diluido.

Las conexiones de los tubos de entrada y salida deben ser totalmente herméticas, y no se deben producir filtraciones desde el terreno circundante hacia la bancada o foso. En las juntas de dilatación entre la bancada y las obras circundantes se deberá garantizar la durabilidad del sello estanco.

La bancada del transformador de tensión será cubierta con rejilla tipo Tramex o similar galvanizada en caliente. Sobre la malla se colocará una capa de grava de diámetro 40 a 60 mm y con una altura de 17 cm aproximadamente.

1.4.5.4.8. Canalizaciones y arquetas

En función del tipo de cable, se dispondrán de los siguientes tipos de canalizaciones:

- Canalización para el tendido de los cables de control. Se emplearán canales prefabricados de hormigón con sus correspondientes tapas y demás accesorios que faciliten el tendido de los cables en su interior. El canal estará dotado de un sistema de drenaje para evitar la acumulación de agua en su interior. Las tapas de los canales de cables deberán poder ser levantadas sin necesidad de romperlas. El peso y dimensiones serán tales que puedan ser manejadas por una persona con facilidad. Para el paso por viales se emplearán tapas metálicas galvanizadas en caliente que se deberán conectarán a la malla general de la red de tierras de la subestación.
- Canalización formada por un tubo de polietileno corrugado, de sección adecuada, para la recogida de las diferentes mangueras de cables de los equipos a instalar.
- Canalización formada por un tubo de polietileno corrugado, de sección adecuada, para los cables de potencia de Servicios Auxiliares.
- Canalización para el tendido de cables de potencia desde el transformador de potencia hasta las celdas en el interior del Edificio. Se emplearán un mínimo de 3 tubos de 200mm. de diámetro de polietileno de alta densidad de doble pared con interior liso. Para el paso de cables bajo viales los tubos deberán ir embebidos en dados de hormigón.

Para el tendido y la conexión de los cables de control, alumbrado y fuerza, drenajes, fosa séptica, depósito y sistema de recogida de aceite se construirán arquetas de hormigón con tapa de hormigón armado, de las dimensiones adecuadas y que interconectarán los tramos de tubos de Polietileno.

1.4.5.4.9. Edificio

1.4.5.4.9.1. Características generales

Para la ubicación de los equipos de control, protección, comunicaciones y servicios auxiliares, así como las celdas de MT, se construirá un edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para

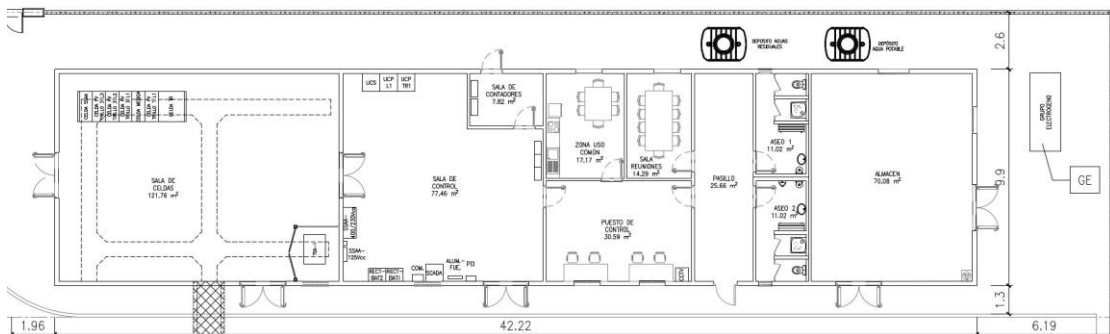
albergar las instalaciones y equipos necesarios., utilizando materiales típicos de la zona e integrado en el entorno natural, y con la siguiente distribución de dependencias:

- Dependencia 1: Sala de Celdas de MT.
- Dependencia 2: Sala de Cuadros de control y protección y comunicaciones.
- Dependencia 3: Sala de contadores.
- Dependencia 4: Puesto de control.
- Dependencia 5: Aseos y locales de descanso.
- Dependencia 6: Almacén

La estructura principal del edificio se construirá mediante elementos prefabricados de hormigón armado o estructura metálica, realizándose “in situ” la cimentación, la solera para el asiento y el cerramiento.

1.4.5.4.9.2. Distribución tipo

Como ejemplo se presenta un edificio tipo para una instalación de similares características. La superficie del edificio se ajustará a los espacios necesarios según las especificaciones técnicas del promotor. La superficie construida aproximada es de 417,78 m² (42,22 x 9,9 m).



1.4.5.4.10. Instalaciones

1.4.5.4.10.1. Aire acondicionado y ventilación

Con objeto de mantener la temperatura en el edificio por debajo de los valores recomendados, será necesario instalar un sistema de ventilación que asegure la renovación del aire de forma que se consigan unas condiciones ambientales óptimas para el funcionamiento de los equipos electrónicos.

En las salas de celdas de MT y baterías, con el fin de renovar cíclicamente el aire, se instalará un sistema de ventilación forzada compuesto por al menos dos extractores axiales murales con motor monofásico o trifásico. Deberá disponer de un dispositivo que permita la posibilidad de conectarlo en modo manual o automático para renovaciones periódicas del aire en las salas. Las puertas de dichas salas dispondrán de rejillas con objeto de facilitar la ventilación natural.

El resto de las salas serán climatizadas mediante un sistema de aire acondicionado compuesto por equipos de aire acondicionado con evaporador y bomba de calor, formados por unidades interiores al edificio y otras exteriores al mismo, encargadas de mantener constante la temperatura.

1.4.5.4.10.2. Sistema antiintrusismo

Se instalará un sistema de seguridad para la detección de intrusos en la instalación que permitirá detectar una intrusión de personas no autorizadas, y comunicar a la Central de Alarmas las incidencias que se originen. Estará compuesto por los siguientes equipos:

- Central de Alarmas encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Detectores volumétricos duales: Infrarrojos + microondas. Se instalarán en todas las dependencias del Edificio.
- Contactos magnéticos en las puertas del edificio.
- Sirena Exterior. Se instalará en zona visible en todas las dependencias.

1.4.5.4.10.3. Sistema de protección contra incendios

El objeto del sistema de detección de incendios será detectar de forma automática, de manera precoz y sin ninguna intervención humana, conatos de incendio que puedan producirse en zonas predeterminadas con el fin de señalar tales circunstancias mediante alarmas ópticas y acústicas locales y a distancia. El sistema de detección y alarma de incendios del edificio estará constituido por los siguientes componentes:

- Detectores ópticos en todas las dependencias.
- Detectores termovelocimétricos.
- Equipo de Control y Señalización.
- Otros componentes auxiliares: Pulsadores manuales de alarma, pilotos de señalización, sirena de alarma, señalizaciones fotoluminiscentes en las vías de evacuación.

Así mismo, se dispondrá de un sistema de extinción por medios manuales:

- Extintores polivalentes (6 kg.).
- El transformador se proveerá de un extintor de carro portátil de polvo ABC de 50 kg.

1.4.5.4.10.4. Instalación de Alumbrado

El alumbrado normal de la zona de aparamenta de intemperie se realizará con proyectores orientables tipo LED, montados sobre distintas estructuras. Se dispondrán de forma que, con el apuntamiento adecuado se puedan obtener 50 lux en cualquier zona del parque de intemperie.

- El alumbrado de los viales se realizará con luminarias LED montadas sobre báculos, para un nivel de iluminación de 5 lux.
- Se dispondrá, asimismo, de alumbrado de emergencia constituido por grupos autónomos colocados en las columnas de alumbrado.
- Respecto al edificio, los niveles de iluminación en las distintas áreas serán de 500 lux en la Sala de Control y 200 lux en el resto de salas.
- Los alumbrados de emergencia del edificio estarán situados en las salidas. Su encendido será automático en caso de fallo del alumbrado normal, si así estuviese seleccionado, con autonomía de una 1 hora.

1.4.6. Cronograma de obras

En el siguiente cuadro se presenta una previsión de los hitos y tiempos que se consideran para la ejecución de la actuación de la actuación del proyecto de la planta fotovoltaica y línea de evacuación:

PLANIFICACION CONSTRUCCION PLANTA Y LINEA 30 kV																		
ETAPAS DEL PROYECTO	TRIMESTRE 1			TRIMESTRE 2			TRIMESTRE 3			TRIMESTRE 4			TRIMESTRE 5			TRIMESTRE 6		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
Planta Fotovoltaica																		
Ingeniería																		
Autorizaciones administrativas																		
Suministro de equipos																		
Construcción Obra civil																		
Construcción: Montaje																		
Construcción: Puesta en servicio																		
Línea 30 kV																		
Replanteo de zanja																		
Excavación zanja																		
Tendido de cables																		
Ensayos y pruebas																		

Tabla 1.4.6.a Cronograma FV Trillo Solar 4. Fuente: proyecto Técnico FV Trillo Solar 4.

En el siguiente cuadro se presenta una previsión de los hitos y tiempos que se consideran para la ejecución de la actuación del proyecto de la subestación:

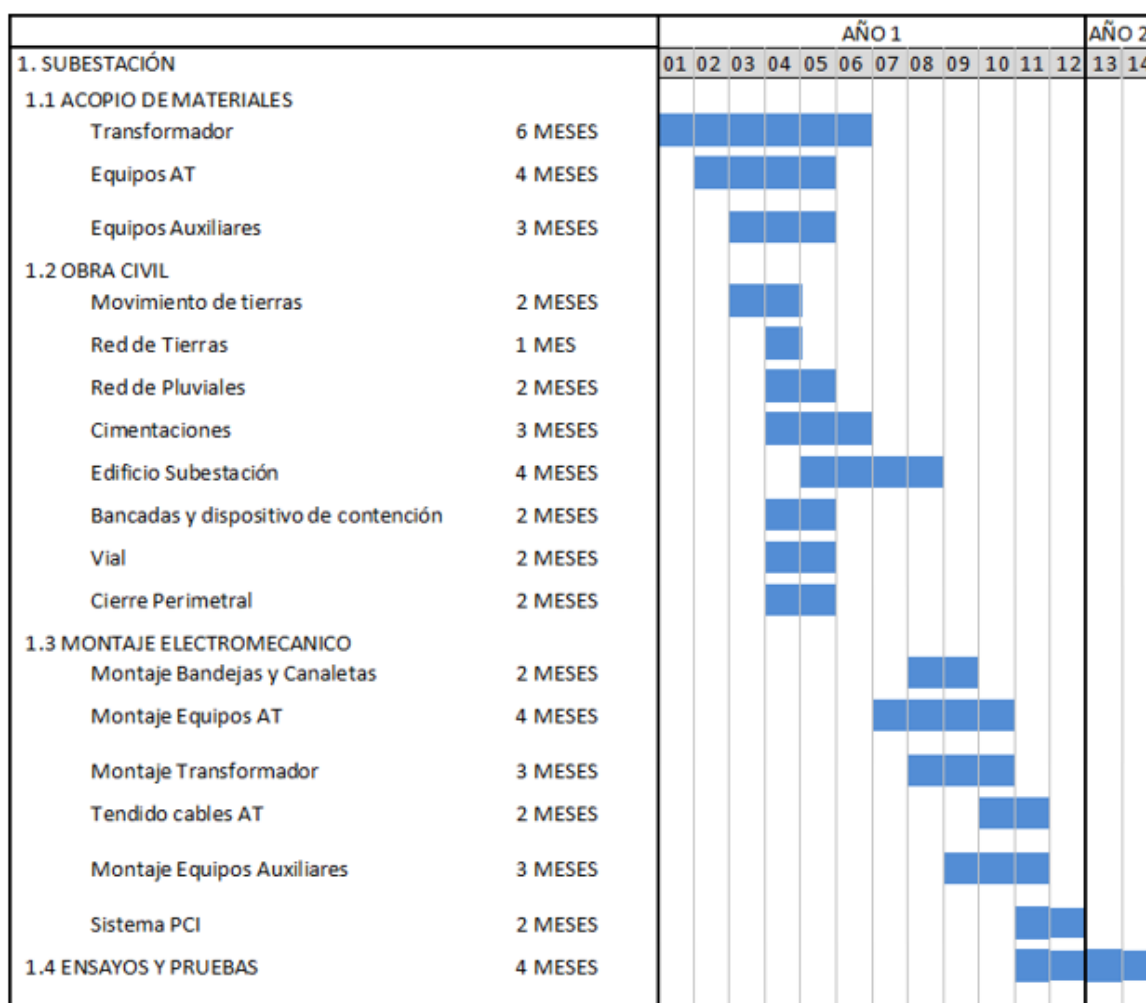


Tabla 1.4.6.b Cronograma SE Trillo 2 & 4. Fuente: proyecto Técnico SE Trillo 2 & 4.

1.5. ESTUDIO HUELLA DE CARBONO PLANTA SOLAR

1.5.1. Introducción

El Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, indica que el objeto de esta norma es

la creación del registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, para la contribución a la reducción a nivel nacional de las emisiones de gases de efecto invernadero, a incrementar las absorciones por los sumideros de carbono en el territorio nacional. Y de esta forma facilitar el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por España en materia de cambio climático.

1.5.2. Producción de energía

En el caso de la generación de electricidad, la producción eléctrica en plantas térmicas convencionales provoca la emisión a la atmósfera de CO₂, SO₂, NO_x y partículas. En el caso de la producción eléctrica en plantas nucleares, además de los impactos radiológicos derivados de la emisión de radionucleótidos, cabe considerar como impactos negativos adicionales los que se derivan de la propia gestión de los residuos de alta, media y baja actividad y del largo período de permanencia de dichos residuos.

Para evaluar la mejora tecnológica, en términos de emisiones de CO₂ evitadas a lo largo de la vida útil de la planta solar fotovoltaica, se realiza una comparativa respecto a las emisiones asociadas a una moderna central de ciclo combinado a gas natural con unos rendimientos medios del 50%, utilizando la misma metodología de cálculo establecida en el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020.

Para realizar esta estimación se han utilizado, además, las siguientes hipótesis:

- Producción estimada del proyecto: 101.519 MWh/año
- Vida útil de la planta: 30 años
- Diversos factores de emisión que se detallan en la siguiente tabla:

TECNOLOGÍA	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDADES	FUENTE	AÑO
Ciclo combinado	0,383	KgCO ₂ eq/kWh	www.ree.es	2019
	0,00120	KgNO _x /kWh	CNE y AIE	2005
	0,00007	KgSO ₂ /kWh	CNE y AIE	2005
	0,00002	kgPPM/kWh	CNE y AIE	2005
Solar Fotovoltaica	0,00	KgCO ₂ eq/kWh	www.ree.es	2019
	0,00	KgNO _x /kWh	www.ree.es	2019
	0,00	KgSO ₂ /kWh	www.ree.es	2019
	0,00	kgPPM/kWh	www.ree.es	2019

Tabla 1.5.2. Factores de emisión de una central moderna de ciclo combinado y de una planta fotovoltaica. Fuente: elaboración propia.

Así, se prevé que gracias al proyecto se evite la emisión de 38.930 t CO₂/año, que durante su vida útil conllevaría un ahorro de 973.252 t de CO₂. Este hecho contribuye a la mitigación del cambio climático y a la consecución del objetivo establecido en la Agenda Estratégica Europea para 2019-2024 de construir una Europa climáticamente neutra.

Del mismo modo, se habrán evitado las emisiones de 3.046 toneladas de óxidos de nitrógeno (NO_x), 178 toneladas de dióxido de azufre (SO₂) y 51 toneladas de partículas (PPM), 3 contaminantes atmosféricos que degradan la calidad del aire.

1.5.3. Cálculo huella ciclo vida instalación

Dado que la evaluación de los impactos medioambientales de cualquier producto debe realizarse considerando todas las etapas del ciclo de vida del mismo, complementariamente se ha procedido a calcular los impactos medioambientales de la producción de un kWh en función de la tecnología utilizada.

La amplitud que abarca este proyecto va desde la construcción de los paneles solares hasta su desmantelamiento, por lo que el ciclo de vida de una planta solar fotovoltaica podría resumirse en las siguientes fases:

- Extracción y procesado de las materias primas necesarias para la fabricación de los paneles y de todos los materiales auxiliares necesarios para ello y para su construcción.
- La propia fabricación de las partes del resto de instalaciones (seguidores, cables, centros de transformación, inversores, etc.), de toda su maquinaria y de los materiales (acero, cemento, etc.) necesarios para su construcción.
- La construcción y operación de la planta solar fotovoltaica.
- El desmantelamiento y gestión de los materiales y los residuos al final de su vida útil.

Así, para que la evaluación o cálculo de la huella de carbono abarque el conjunto del proyecto, se ha empleado el **Software de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) SimaPro 9.0.0.49** desarrollado por PRé Consultants en 1990 con usuarios en más de 60 países. Dispone de gran cantidad de datos de inventario (LCI) y una interface de usuario dispuesta siguiendo la metodología ISO 14040 y 14044.

El software SimaPro incorpora varias bases de datos. En este caso se ha aplicado como fuente de datos la BBDD de referencia en Europa por su transparencia e independencia Desarrollado por el Centro ecoinvent (Suiza): **Ecoinvent v3** que dispone de más de 4.000 referencias y 10.000

procesos. La incertidumbre de los datos se puede calcular en los procesos unitarios de Ecoinvent utilizando análisis de Monte Carlo.

Se ha trabajado con unit process para una mayor transparencia en base a la metodología de impacto europea **CML-IA baseline V3.05 / EU25**. El proceso evaluado ha sido el "*Electricity, low voltage {ES} | electricity production, photovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si | APOS, U*" para una planta en suelo con similares características en España.

De esta forma, **la huella de carbono de esta planta fotovoltaica teniendo en cuenta todo su ciclo de vida es 161.812 toneladas de CO₂**.

Según un estudio de la empresa SOLAR INNOVA GREEN TECHNOLOGY, S.L, la principal repercusión se corresponde con la producción de las células (silicio cristalino) que se corresponde con el 78% de las emisiones, quedando relegado el consumo en planta del resto de componentes a un 22%. Pero si además se contempla la emisión en los procesos de transporte y tratamiento de residuos, los porcentajes quedan enmarcados en la siguiente relación de proporciones:

CONCEPTO	PORCENTAJE REPERCUSIÓN HUELLA CARBONO FV
Materia prima	91,00 %
Transporte de materia prima	8,70 %
Material auxiliar fabricación	0,02 %
Tratamiento de residuos	0,22 %
Consumo instalaciones	0,05 %
Transporte residuos	0,01 %

Tabla 1.5.3 Porcentajes de la huella de carbono en la producción de paneles solares. Fuente: Solar inniova Green technology.

Las dos primeras fases representan el 100 % de las emisiones de CO₂ equivalente de toda la vida útil de los paneles solares, a las que habría que sumar las emisiones durante la construcción del parque solar y su explotación; pero también restar las correspondientes a su desmantelamiento tras su vida útil debido a la posibilidad de recuperar materiales (evitando la extracción de materias primas).

1.5.4. Cálculo de la modificación del efecto sumidero por ocupación de suelo

A continuación, se valora la pérdida del sistema ecosistémico de sumidero de CO₂ relacionada con la ocupación de suelo agrícola del proyecto. Para ello se seguirá la metodología planteada en la "Decisión de la Comisión Europea de 10 de junio de 2010, sobre directrices para calcular las

reservas de carbono en suelo”, basada a su vez en la Guías del IPCC de naciones Unidas para inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para determinar la reserva de carbono por unidad de superficie asociada al uso del suelo, se aplicará la fórmula siguiente:

$$CS = COS + Cveg$$

Donde:

CS = la reserva de carbono por unidad de superficie asociada al uso del suelo *i* (medida como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos tanto el suelo como la vegetación);

COS = el carbono orgánico en suelo (medido como masa de carbono por hectárea)

Cveg = la reserva de carbono en la vegetación por encima y por debajo del suelo (medido como masa de carbono por hectárea)

El resultado de la reserva de carbono de toda la superficie afectada equivale a una capacidad de sumidero de 14.854 t de CO₂. Para realizar esta estimación se realizan las siguientes consideraciones:

- Región climática (6) templada cálida y seca
- Tipo de suelo: arcilloso de alta actividad
- En caso de pérdida de la reserva de carbono la reserva de carbono del uso del suelo se considera la estimación de la reserva de carbono equilibrada que las tierras alcanzarán con su nuevo uso.
- Insumos: medios.
- Gestión: labranza completa para cultivos y mínima para prados y pastizales.
- Superficies de cada uso del suelo antes y después de la implantación reflejados en la siguiente tabla:

		RESERVAS DE CARBONO ACTUALES					
		Uso de suelo	CO ₂ st (tC/ha)	Cveg (tC/ha)	Superficie (ha)	CS (tC)	Capacidad sumidero (tCO ₂)
USOS ACTUALES DE SUELO	Olivos, almendros, viñedo...	Cultivo perenne	38,0	43,2	0,00	0,00	0,00
	Cultivos secano, regadío, mosaicos...	Tierra de cultivo	30,4	0,0	133,26	4.051,10	14.854,05
	Prados, praderas, pastizales...	Prados y pastizales	38,0	0,0	0,00	0,00	0,00
	Vegetación natural	Matorrales	38,0	2,3	0,00	0,00	0,00
	Vegetación natural	Terreno forestal	38,0	0,0	0,00	0,00	0,00
	Suelo edificado o compactado	Suelo sellado	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
	Superficie afectada	TOTAL			133,26	4.051,10	14.854,05

USOS DE SUELO TRAS IMPLANTACIÓN	RESERVAS DE CARBONO TRAS LA IMPLANTACIÓN						
	Terrenos agrícolas respetados	Cultivo perenne	38,0	43,2	0,00	0,00	0,00
	Terrenos agrícolas respetados	Tierra de cultivo	30,4	0,0	0,00	0,00	0,00
	Veg. Expontánea o siembra	Prados y pastizales	38,0	0,0	123,93	4709,41	17267,83
	Revegetaciones + Veg. Nat. respetada	Matorrales	38,0	0,0	0,00	0,00	0,00
	Vegetación natural respetada	Terreno forestal	38,0	0,0	0,00	0,00	0,00
	Estructuras permanentes	Suelo sellado	0,0	9,3	9,33	87,02	319,06
		TOTAL			133,26	4796,42	17586,89
		Variación en la capacidad sumidero (t CO ₂)					2.733

Tabla 1.5.4 Cálculo de las reservas de carbono para cada uso de suelo previsto antes y después de la implantación. Fuente: Elaboración propia.

1.5.5. Resultados

El resultado de las reservas de carbono en el marco de estudio en este nuevo escenario es de 17.587 t de CO₂, con lo que el proyecto supondrá una captura de 2.733 t de CO₂.

Balance

En definitiva, a pesar de que la fabricación de los paneles solares y la construcción y operación de este tipo de proyectos conllevan unas emisiones de CO₂ equivalente asociadas, existe una amplia compensación por las emisiones evitadas gracias a la generación de electricidad a partir de esta fuente renovable frente a su generación con alternativas convencionales. Este ahorro durante la vida útil de la instalación supone evitar la emisión de **814.173 toneladas de CO₂**.

En el siguiente gráfico se puede observar como todas las emisiones de CO₂ liberadas debido a la huella de carbono de la planta y a la destrucción de la capacidad sumidero del terreno son compensadas a partir del 5º año de funcionamiento de la planta.

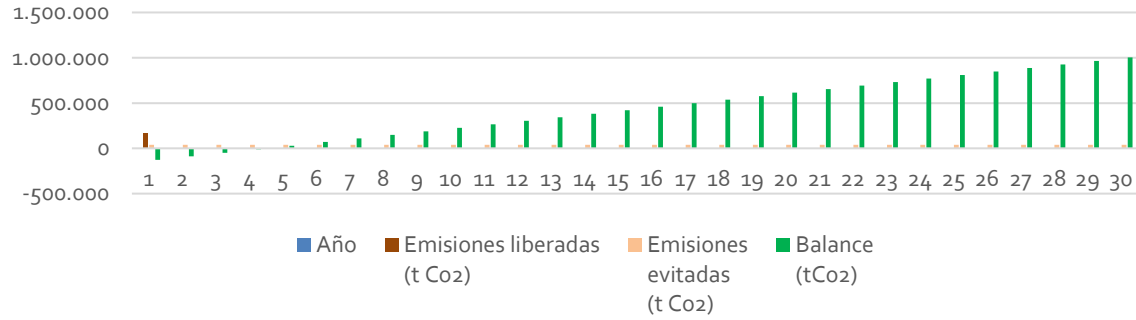


Figura 1.5.5. Balance de emisiones de la PSFV durante su vida útil. Fuente: elaboración propia.

1.6. RESIDUOS, VERTIDOS, EMISIONES Y AFECCIONES A LA SALUD HUMANA

1.6.1. Consumo de recursos: Agua

El consumo de agua ocasionado por la planta fotovoltaica será de aporte externo y se realizará mediante depósitos o camiones por empresa autorizada, sin consumir en ningún caso agua procedente de los arroyos o pozos existentes en la zona de implantación.

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 9,3 m³/día de agua, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día con un total máximo de 150 trabajadores.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

1.6.2. Vertidos al agua (aguas superficiales y subterráneas).

Durante la fase de construcción se puede considerar la generación de aguas residuales relacionadas con los aseos para el personal de obra. Para ello, se dispondrá de baños químicos con depósito propio de recogida de aguas residuales. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997). La implementación de los baños químicos y la recogida de aguas residuales serán encargadas a una empresa que se encuentre autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Región.

Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, enviándose mensualmente a la Delegación Provincial de Salud copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositados en lugar autorizado.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo.

Además, como posibles vertidos, citar los derrames accidentales de hidrocarburos y aceites de la maquinaria. No obstante, éstos podrían ocurrir únicamente de manera accidental y puntual, puesto que se llevará a cabo la correcta gestión de los mismos y el adecuado mantenimiento de la maquinaria en centros autorizados.

1.6.3. Emisiones a la atmósfera (emisiones de gases, polvo, olores, etc.).

El aire sufrirá distintos impactos según la fase del proyecto que se considere.

Durante la fase de construcción, la calidad del aire se resentirá fundamentalmente por el levantamiento de polvo relacionado con los movimientos de tierra necesarios para el acondicionamiento del terreno. Estas emisiones serán sobre todo perceptibles en los momentos de viento, ya que durante las calmas se depositará en las inmediaciones del foco emisor. Se estima que las emisiones de polvo serán imperceptibles a 100 m de la obra. Por otra parte, estas emisiones de polvo serán temporales, desapareciendo cuando finalicen las obras.

En esta fase también se producirán emisiones de gases procedentes de la oxidación de los combustibles utilizados en los motores de la maquinaria de obra y vehículos de transporte. La ventilación del área y el número máximo de vehículos movilizables hacen prever que no se superarán las concentraciones de estos gases en el aire fijados en la legislación vigente.

Concretamente, en la situación preoperacional o sin proyecto, se producen también emisiones de gases asociadas a la maquinaria agrícola.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales temporales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera.

En la fase de funcionamiento, las emisiones de polvo serán prácticamente nulas, debiéndose exclusivamente al tránsito de los vehículos de mantenimiento, junto a las emisiones de gases de sus motores, con lo que la afección en este caso será similar a la situación preoperacional. Por otro lado, como ya se ha descrito anteriormente, con el funcionamiento de la PSFV se evitará la

producción de CO₂ y NO_x y el consumo de materias primas como el gas o el carbón a la hora de producir energía, por lo que el ahorro de emisiones de CO₂ en el escenario con proyecto asciende a 38.930 t de CO₂/año frente a la situación preoperacional.

1.6.4. Generación de olores.

Este tipo de actividad no genera olores.

1.6.5. Generación de residuos.

Una instalación fotovoltaica de este tipo está compuesta fundamentalmente por materiales reciclables y su explotación no genera apenas ningún tipo de residuo, asociado en cualquier caso a las labores de mantenimiento durante esta fase.

Durante las obras se producirán residuos básicamente de carácter no peligroso y cabe mencionar la generación de residuos sólidos asimilables a urbanos en cualquiera de las fases del proyecto.

A continuación, en la siguiente tabla se recoge una estimación de los principales residuos a generar previstos, con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

CÓDIGO LER	RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Tabla 1.6.5. Estimación de residuos posiblemente generados en las distintas fases del proyecto. *Fuente: Ideas Medioambientales.*

En la tabla anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa.

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

- **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

Los residuos sólidos urbanos se segregarán en las fracciones establecidas en la recogida municipal de dichos residuos, contándose en todo caso con un contenedor para envases, un contenedor para fracción resto y un contenedor de papel y cartón.

Se recogerán en contenedores específicos para ello y se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

- **Residuos Peligrosos (RP)**

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del

productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

- **Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)**

Durante los trabajos de instalación de los paneles solares es probable que se genere un excedente de los mismos, por avería, rotura o defecto de fabricado. Este material se deberá gestionar como un Residuo de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Por este motivo se deberá habilitar un área de almacenamiento de placas solares rotas o defectuosas.

- **Residuos de Construcción y Demolición (RCD)**

Los residuos de la misma naturaleza o similares deberán ser almacenados en los mismos contenedores para facilitar su gestión. Conforme al artículo 5 del R.D 105/2008, los residuos de construcción y demolición 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 siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Considerando la generación de residuos estimada, se realizará una segregación exhaustiva de los materiales, separándose según su naturaleza en las siguientes categorías:

- Los hormigones y las tierras y piedras se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.
- Para el resto de los materiales de obra se dispondrán diferentes contenedores dependiendo su tipología y capacidad del material que vayan a almacenar.

Almacenamiento y retirada:

Las medidas de prevención y minimización de residuos consideradas en este proyecto son las siguientes:

- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado próximo a la localización de la obra.
- Se deberá requerir a los suministradores de materiales que retiren de las obras todos aquellos elementos de transporte o embalaje de sus materiales que sean reutilizables (pallets, contenedores de plantaciones, cajas de madera, etc.).

El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Todos los contenedores estarán debidamente señalizados indicándose el tipo de residuo para el cual está destinado. El área destinada a la ubicación de los contenedores deberá ser señalizada y delimitada mediante vallado flexible temporal. Los bidones de residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas excesivas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por gestor autorizado.

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos dentro de la poligonal solar afectada por las obras, conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

Normativa:

- En general, los residuos producidos se someterán a lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Los residuos sólidos asimilables a urbanos deberán seguir las directrices marcadas por el Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha vigente (Decreto 78/2016, de 20/12/2016, por el que se aprueba el Plan Integrado de Gestión de Residuos de Castilla-La Mancha).
- El promotor deberá solicitar la inscripción en el registro de productores de residuos peligrosos, gestionando de manera adecuada los aceites, filtros y demás residuos peligrosos asociados a la PF.
- Se prestará especial cuidado a los residuos líquidos procedentes de las labores de mantenimiento, y en concreto a los aceites usados, que deberán ser almacenados y posteriormente recogidos y transportados por gestor autorizado para su posterior tratamiento (como se recoge en el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados), estando esta fase cumplimentada en la correspondiente ficha de mantenimiento de la máquina.
- En cumplimiento con el Real Decreto 110/2015 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, las placas solares de silicio se gestionarán como RAEE (código LER 1602214-71, como paneles solares grandes de silicio). Por tanto, deberán ser retirados, transportados y retirados por empresa gestora autorizada.

1.6.6. Emisión de ruido y vibraciones.

El ámbito de emplazamiento de las PF se encuentra en un entorno eminentemente agrícola, por lo que el ruido de fondo será el relacionado con esta actividad, estimándose en 40-45 dB(A).

Se prevé un incremento de los niveles sonoros derivado de los distintos trabajos durante la ejecución de las obras de las PFs, en menor medida debidos al funcionamiento de motores para el transporte de materiales y personas, que ocasionarán un aumento de los niveles sonoros en el área. En la propia zona de trabajo podrán alcanzarse niveles superiores a los 90 dB(A) debido a la acción de las hincadoras, que generarán elevados niveles de presión acústica acompañados de vibraciones mecánicas; sin embargo, los niveles sonoros decrecerán al alejarse de la zona de obras debido a la amortiguación, con lo que se esperan niveles de 70-75 dB(A) en el entorno de las obras y, por tanto, no perceptibles a distancias superiores a los 1.000 m. Además, este incremento del nivel sonoro ocasionado por las obras será temporal, ya que se producirá durante la ejecución de las mismas y desaparecerá cuando éstas terminen.

En definitiva, dada la ubicación del proyecto respecto de los núcleos de población y, en general, de receptores potenciales, los ruidos derivados de las obras no serán percibidos por los vecinos de las poblaciones más próximas.

Durante el funcionamiento, la instalación fotovoltaica no es un foco de generación de ruido. Sí que cabría considerar el aumento de los niveles sonoros relacionado con el tránsito de vehículos ligeros necesario para acometer las labores de mantenimiento durante esta fase, aunque podría estimarse como equivalente al del escenario actual relacionado con el tránsito de maquinaria agrícola y de los turismos de los usuarios del entorno.

En definitiva, se puede concluir que el nivel de ruido con el funcionamiento del proyecto será similar a la situación actual, siendo insignificante el posible aumento de los niveles sonoros.

1.6.7. Emisiones de calor y contaminación lumínica.

Este tipo de actividad no requiere la realización de trabajos en periodos nocturnos, por lo que no se considera que exista probabilidad de contaminación lumínica. En cualquier caso, dentro del capítulo correspondiente a medidas preventivas en la fase de funcionamiento se propone una serie de actuaciones relacionadas.

La PSFV no produce emisiones de calor relacionada con la actividad de generación de energía.

1.6.8. Emisiones electromagnéticas.

De forma general, las instalaciones eléctricas (líneas de media y alta tensión, subestaciones, transformadores, etc.) generan pequeños campos eléctricos y magnéticos dentro de su entorno próximo. Dado que la línea eléctrica de evacuación irá enterrada, no se esperan campos electromagnéticos singulares.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

Además, en él se han establecido los niveles de referencia para campos eléctricos y magnéticos, según el siguiente cuadro:

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E — (V/m)	Intensidad de campo H — (A/m)	Campo B — (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	–
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	–
3-150 kHz	87	5	6,25	–
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	–
1-10 MHz	87/f ^{1/2}	0,73/f	0,92/f	–
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	1,375 f ^{1/2}	0,0037 f ^{1/2}	0,0046 f ^{1/2}	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Tabla 1.6.8. Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados).
Fuente: RD 1066/2001. Cuadro 2.

Por lo tanto, para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el nivel de referencia establecido es 100 microteslas (100 μT).

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limitan las radiaciones de campo eléctrico y magnético, se describen aquellos criterios que se han tomado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos:

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.
- Equipos eléctricos como las celdas son equipos blindados por carcasas metálicas que anulan el campo eléctrico y disminuyen el campo magnético, además se encuentran alejados del cerramiento y protegidos en el interior de un edificio.
- Los transformadores de potencia se encuentran en intemperie separados una distancia prudencial del cerramiento minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- Zanjas y atarjeas de cables se diseñan retranqueadas del cerramiento para minimizar las emisiones de campo magnéticos de las mismas.
- Las acometidas de cables de AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida de limitar el valor máximo de campo magnético.

El cálculo del campo eléctrico se efectúa a partir del método de simulación de cargas. En este método se simula cada conductor con una carga lineal en el centro del mismo. El método se ha

utilizado al estudiar el efecto corona, por lo que el vector con la carga de cada uno de los conductores está evaluado.

El campo eléctrico vectorial en cualquier punto del espacio es la resultante de las contribuciones de las cargas de los conductores:

$$\vec{E}_T = \frac{1}{2\pi\epsilon_o} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i} \vec{r}_i$$

Donde:

ϵ_o Es la permitividad relativa del aire

q_i Es la carga del conductor i

r_i Es la distancia entre el conductor y el punto considerado

El módulo del campo eléctrico a 50 metros a cada lado del eje de la línea y a 1 metro por encima del suelo se representa en la siguiente gráfica:

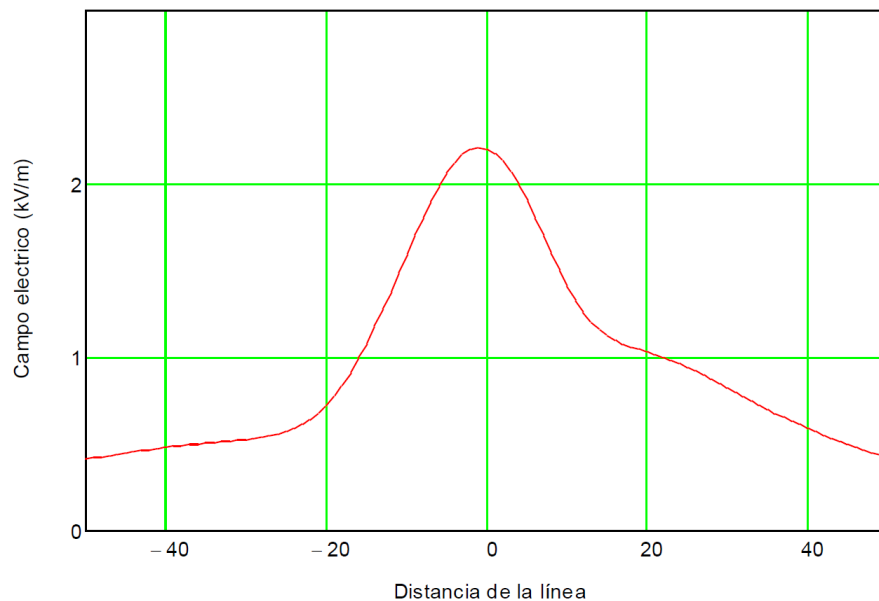


Figura 1.6.8. Representación gráfica del campo eléctrico vectorial. Fuente: Elaboración propia.

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 16 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Como conclusión sobre los análisis realizados en cuanto a la actividad de la línea de evacuación LSMT 30 Kv y la subestación SET Trillo 2&4 30/400 kV, en las condiciones más desfavorables de

funcionamiento, los límites de radiación emitidos están muy por debajo de los límites técnicos establecidos en la normativa vigente.

En definitiva, se puede afirmar que ninguna de las emisiones eléctricas o magnéticas del proyecto superará los límites naturales, pudiéndose concluir que este efecto será totalmente insignificante y que no se producirá ninguna afección sobre la salud humana.

1.7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

La normativa de evaluación ambiental de proyectos establece la **necesidad de llevar a cabo un examen de las alternativas técnicamente viables y la justificación de la solución adoptada** dentro del estudio de impacto ambiental, incluyendo la alternativa cero.

Las opciones planteadas deben ser por sí mismas técnica y económicamente viables, estudiándose asimismo los condicionantes ambientales y geográficos. Se presenta a continuación el estudio de las alternativas del proyecto de la FV objeto, para poder evaluarlas y disponer de un elemento de juicio a la hora de la toma de decisiones.



Figura 1.7. Esquema de la selección de alternativas. Fuente: Ideas Medioambientales.

1.7.1. Alternativa cero o de no ejecución del proyecto.

La alternativa cero consiste en la no realización del proyecto de producción de electricidad a partir de fuentes renovables, es decir, en un **escenario en el que la generación de energía eléctrica continuaría realizándose a partir de fuentes convencionales, a lo que habría que añadir un desaprovechamiento de las infraestructuras existentes.**

Según los escenarios elaborados por la Agencia Internacional de la Energía para el año 2035, la demanda energética mundial aumentará un tercio. A la luz de las perspectivas inciertas en el sector energético a nivel mundial y al papel fundamental que juega la energía en el desarrollo de las sociedades modernas, la política energética se desarrolla alrededor de tres ejes: **la seguridad de suministro, la preservación del medio ambiente y la competitividad económica.**

Por ser **fuentes energéticas autóctonas**, la introducción de las energías renovables mejora la seguridad de suministro al reducir las importaciones de petróleo y sus derivados y de gas natural,

recursos energéticos de los que España no dispone, o de carbón, fuente energética de la que se cuenta con recurso autóctono.

En cuanto a la afectación ambiental de **las energías renovables, está claro que tienen unos impactos ambientales distintos y más reducidos que las energías fósiles o la nuclear**, especialmente en algunos campos como la generación de gases de efecto invernadero o la generación de residuos radioactivos y, por lo tanto, su introducción en el mercado da plena satisfacción al segundo eje de la política energética antes mencionado.

Por último, las energías renovables han recorrido un largo camino en España que las ha acercado mucho a la competitividad con las energías fósiles, por lo que también van a contribuir al tercer eje de la política energética, al mejorar la competitividad de nuestra economía según las distintas tecnologías renovables vayan consiguiendo esta posición competitiva. En este sentido, también hay que tener en cuenta la **aportación del sector de las energías renovables a la economía** desde el punto de vista de que es un sector productivo más, generador de riqueza y de empleo.

Para cumplir con estos requerimientos de la política energética, la mayoría de los países desarrollados aplican dos estrategias, fundamentalmente: la promoción del ahorro y la mejora de la eficiencia energética, por un lado, y el fomento de las energías renovables, por otro.

En un escenario en el que se frenara abruptamente el desarrollo de las energías renovables, como es **el caso de la alternativa cero, no sólo se potenciarían los impactos medioambientales por las nuevas instalaciones basadas en combustibles fósiles, sino que significaría un retroceso en la lucha contra el cambio climático, haciendo insostenible nuestro actual modo de vida.**

Así, con la alternativa cero no se satisfarían los objetivos y necesidades que se pretenden con la ejecución y funcionamiento del proyecto objeto, entre los que cabe destacar el logro de objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), el cual El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, ha acordado remitir a la Comisión Europea el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). Dicho plan persigue una reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990; así como ajustarse al modelo de planes de acción nacionales de energías renovables adoptado por la Comisión Europea. Para España, estos objetivos se concretan en:

- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.
- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.

- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.

En resumen, los efectos de la alternativa cero serían fundamentalmente los siguientes:

- 1) **Incremento de las externalidades negativas asociadas a la producción, transporte y consumo de energía.** Aumento de las importaciones de petróleo y sus derivados y de gas natural y de las necesidades de carbón, generando un efecto negativo en la seguridad del suministro.
- 2) En general, **impactos ambientales más relevantes**, especialmente los relacionados con **las emisiones de gases de efecto invernadero o la generación de residuos peligrosos** que no pueden valorizarse o reciclarse.
- 3) No solo **no contribuye a la lucha contra el cambio climático**, sino que este escenario formaría parte del principal responsable de las emisiones de efecto invernadero.
- 4) No contribuye al crecimiento de la economía nacional y regional, ni al desarrollo rural.
- 5) No contribuye a la mejora de la eficiencia energética.
- 6) No representa ningún beneficio social.
- 7) No contribuye a la generación de empleo.
- 8) No se produce un cambio en el uso del suelo.
- 9) No se producen alteraciones en los hábitats faunísticos.
- 10) No se cumplen los requerimientos de la política energética.
- 11) Insostenibilidad del modo de vida actual.

Se puede realizar una valoración en términos cuantitativos traduciendo las afecciones previstas a una escala del 0 al 3, asignando el signo “+” cuando se trate de un efecto positivo y “-” cuando se considere el efecto negativo. El valor cero “0” equivale a ninguna repercusión; “1”, repercusión baja; “2”, repercusión media; y “3”, repercusión alta. Este análisis permite establecer una comparativa de la alternativa cero con la de ejecución.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	VALORACIÓN	
		ALTERNATIVA CERO	ALTERNATIVA DE EJECUCIÓN SELECCIONADA
Económico, social	Seguridad del suministro	-1	+1
Ambiental	Impactos ambientales relacionados con emisiones de GEI y generación de residuos peligrosos	-1	0
Ambiental	Impactos ambientales relacionados con alteración de hábitats faunísticos y efectos paisajísticos	0	-1
Ambiental	Impactos ambientales asociados con la línea eléctrica de evacuación	0	-1
Ambiental	Cambios en el uso del suelo, ocupación	0	-1
Económico, social y ambiental	Consecución de objetivos: lucha contra cambio climático, fomento de energías renovables, promoción del ahorro y eficiencia energética	-1	+1
Económico, social	Contribución al crecimiento económico nacional y regional y al desarrollo rural	-1	+1
Económico, social	Sostenibilidad del modo de vida actual	-1	+1
TOTAL		-5 (+0, -5)	+1 (+4, -3)

Tabla 1.7.1. Examen multicriterio de alternativas.

Además, para cumplir con lo establecido en el apartado 2.b del Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de 2013, en el estudio de la huella de carbono de la planta fotovoltaica (ver epígrafe 1.5) se ha realizado el cálculo de la modificación del efecto sumidero por ocupación de suelo, donde se valora la pérdida del sistema ecosistémico de sumidero de CO₂ relacionada con la ocupación de suelo del proyecto. El resultado de la reserva de carbono de toda la superficie afectada equivale a 4.051,10 t de C, o, lo que es lo mismo, una capacidad de sumidero de 14.854,05 t de CO₂. Es decir, que, sin tener en cuenta las medidas compensatorias y asumiendo un completo sellado del suelo en las 9,33 ha (superficie de suelo sellado de la FV, ocupado por estructuras permanentes), el resultado final sería la captura de 2.733 t de CO₂ retenidas en el suelo y en la vegetación.

En definitiva, a pesar de que la fabricación de los paneles solares y la construcción y operación de este tipo de proyectos conllevan unas emisiones de CO₂ equivalente asociadas, y que la construcción de la planta comporta una destrucción del efecto sumidero del terreno, existe una amplia compensación por las emisiones evitadas gracias a la generación de electricidad a partir de esta fuente renovable frente a la alternativa cero. Además, todas las emisiones de CO₂ liberadas debido a la huella de carbono de la FV y a la destrucción de la capacidad sumidero del terreno son compensadas a partir del 5º año de funcionamiento del parque.

Por todo lo expuesto, **la alternativa cero supondría impactos negativos mayores en muchos aspectos frente a la alternativa de ejecución del proyecto** y, dado que las opciones que se plantean para esta última consisten en determinar una solución cuyo impacto sea asumible, la alternativa cero se descarta.

1.7.2. Alternativas de ejecución del proyecto. Selección de tecnología.

Las alternativas de ejecución del proyecto tienen como objeto la generación de electricidad a partir de energía renovable.

La evaluación del potencial total de cada fuente de energía renovable es una labor compleja dada la diversa naturaleza de estos recursos. Para la elaboración del Plan Nacional de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 se realizó un buen número de estudios para evaluar el potencial de la mayor parte de las energías renovables, siendo la principal conclusión que el potencial de las energías renovables en España es amplísimo y muy superior a la demanda energética nacional y a los recursos energéticos de origen fósil existentes. Las energías renovables son el principal activo energético de nuestro país.

Actualmente, el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**: define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO₂. Se trata de un documento programático que debe presentarse a la Comisión Europea para su evaluación y que será debatido con los distintos agentes en España a lo largo de 2019.

Así, en el 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática, con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones de GEI y en coherencia con la Comunicación Europea. Además de alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.

El PNIEC estima que el porcentaje de energías renovables sobre consumo energía final se duplicará en la próxima década pasando del 20% en 2020 al 42% en 2030 y un incremento del porcentaje directo de energías renovables en la generación eléctrica del 42 al 74%

En este sentido, el actual borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima prevé para el año 2030 una **potencia total instalada** en el sector eléctrico de **161 GW**, de los que 50 GW serán **energía eólica**; 39 GW **solar fotovoltaica**; 27 GW **ciclos combinados de gas**; 15 GW **hidráulica**; 9 GW **bombeo**; 7 GW **solar termoeléctrica**; y 3 GW **nuclear**, así como cantidades menores de otras tecnologías.

Entre las energías renovables estudiadas, **el potencial de la energía solar es el más elevado que, expresado en términos de potencia eléctrica instalable, resulta ser de varios TW**. En segundo

lugar, está la energía eólica, con un potencial evaluado en unos 340 GW. El potencial hidroeléctrico, evaluado en unos 33 GW, también es muy elevado, si bien la mayor parte de este potencial ya ha sido desarrollado. El resto de tecnologías acredita un potencial cercano a los 50 GW, destacando el potencial de las energías de las olas y de la geotermia, del orden de los 20 GW en ambos casos.

España, por su posición y climatología, es un país especialmente favorecido de cara al aprovechamiento de la energía solar; el potencial para la energía solar fotovoltaica en España es inmenso, debido al alto recurso disponible y a la versatilidad de la tecnología, que permite su instalación cerca de los centros de consumo fomentando la generación distribuida renovable. En España se recibe de media una irradiación global de 1.600 kWh/m² al año sobre superficie horizontal, lo que nos sitúa a la cabeza de Europa.

Por ello, de entre las renovables disponibles, se selecciona la **energía solar fotovoltaica**, capaz de producir energía eléctrica directamente a partir de la radiación solar, es decir, a través de una fuente renovable (o inagotable) como es el Sol, proceso que se encuentra exento de emisiones de gases de efecto invernadero durante la producción de la energía.

En general, el impacto socioeconómico y ambiental de las energías renovables en España y, por tanto, al que contribuirá el desarrollo de la alternativa de ejecución del proyecto, ha sido identificado y evaluado en el PNIEC 2021-2030, extrayéndose las siguientes conclusiones:

- **Efectos económicos.** La importancia del sector de las energías renovables en la economía nacional es cada vez mayor y, en los próximos años, su contribución continuará en aumento.
 - o Creación directa de riqueza: aportación directa al PIB. Los resultados en términos de PIB adicional (Objetivo respecto al Tendencial) se situarían entre 16.567-25.750 M€ al año (un 1,8% del PIB en 2030). Este impacto positivo proviene principalmente del impulso económico, por un lado, de todos los componentes de inversiones (especialmente en renovables, ahorro y eficiencia), y por otro, de la factura energética. Este último componente, cuyo principal efecto se aprecia al final del periodo, viene dado por la sustitución de importaciones de diferentes productos, como el petróleo, por otros de producción doméstica. En el caso de las renovables, el impacto se reduce a lo largo del Plan ya que estas inversiones suponen un menor porcentaje sobre un PIB creciente. Además, aunque el ritmo de instalación de renovables es creciente, esto se ve contrarrestado también por unos costes de inversión decrecientes. En cambio, el impacto de las inversiones en

ahorro y eficiencia energética aumenta gradualmente ya que el número de viviendas rehabilitadas crece de forma sustancial a lo largo del Plan.

- El PNIEC movilizará 241 mil millones de euros de inversiones en España entre 2021 y 2030, lo que genera un importante efecto expansivo en la economía.
- El Producto Interior Bruto (PIB) aumentará entre 16.500 y 25.700 millones de euros entre 2021 y 2030, un aumento del 1,8% en 2030 respecto al Tendencial, tanto por las inversiones previstas, como por el mayor ahorro y eficiencia energética y la menor importación de combustibles fósiles.
- Las medidas que se pondrán en marcha generarán entre 253.000 y 348.000 nuevos empleos entre 2021 y 2030 (empleo anual no acumulado), un aumento del 1,7% en 2030 respecto al Escenario Tendencial. Sólo las inversiones en renovables generarán entre 107.000 y 135.000 empleos durante la década, que beneficiará a la industria manufacturera, la construcción, y a todos los servicios asociados al sector renovable.
- El PNIEC permite ahorrar 67 mil millones de euros hasta 2030 por la reducción de la demanda de importación de combustibles fósiles, lo que mejorará además la seguridad energética al ser sustituida por energías autóctonas.
- El PNIEC favorece además a los hogares de menor renta y a los colectivos vulnerables, que ven aumentada su renta y su consumo en una proporción mayor que el resto de los hogares. En el caso de los hogares vulnerables, que se ven más afectados por la pobreza energética, su consumo aumenta un 2.1% en 2030 respecto al 1.1% del resto de hogares, esto es, casi el doble. Lo mismo sucede con la renta disponible que aumenta un 3,8% en el caso del quintil más pobre frente a un 1% del quintil más rico, casi cuatro veces más.
- Las medidas tendrán una incidencia muy positiva en términos de salud. La mejora de la calidad del aire con las medidas previstas en el Plan evitará la muerte prematura de en torno a 2400 personas en España en 2030, lo que supone una reducción del 27% con respecto al Escenario Tendencial.

Finalmente, una conclusión robusta, y similar a la encontrada en otros estudios similares para España, es que la reducción de emisiones de GEI no solo es necesaria para contribuir de forma solidaria a contener el problema del cambio climático o una obligación de cara cumplir con los objetivos comunitarios de la Unión Europea, también se trata de una importante oportunidad económica, y que podrá materializarse siempre y cuando se gestione y aproveche todo su potencial de una manera justa y eficiente.

- **Efectos económicos y sociales.** Por todo lo anterior, las energías renovables se muestran como un importante motor económico para España. Es de vital importancia disponer de un conocimiento de esta realidad y determinar el empleo generado por estas fuentes de energía, propósito que adquiere especial relevancia ante el reto que supone cambiar el actual modelo económico por un nuevo modelo productivo y energético bajo en carbono.
 - Previsiones de empleo en el sector de las energías renovables, de acuerdo con los objetivos del PNIEC: El PNIEC genera un aumento en el empleo entre 242.000 y 348.000 personas por año (un aumento del 1,7% en el empleo en 2030). La tasa de paro se reduciría, frente al Escenario Tendencial, entre un 1,1% y un 1,6%. Al igual que en el caso del impacto del PIB, el empleo proviene de las inversiones en renovables, ahorro y eficiencia y redes y, a partir de 2025 del efecto de la reducción de la factura energética (Figura 2.9). Las inversiones en renovables generarían entre 107.000 y 135.000 empleos/año, mientras que las inversiones en ahorro y eficiencia energética generarían entre 52.000 y 100.000 empleos/año. Las inversiones en redes y electrificación generarían entre 6.000 y 46.000 empleos/año. Finalmente, el ahorro en la factura energética generaría indirectamente hasta 14.000 empleos/año en 2021 y hasta 118.000 empleos/años en 2030.

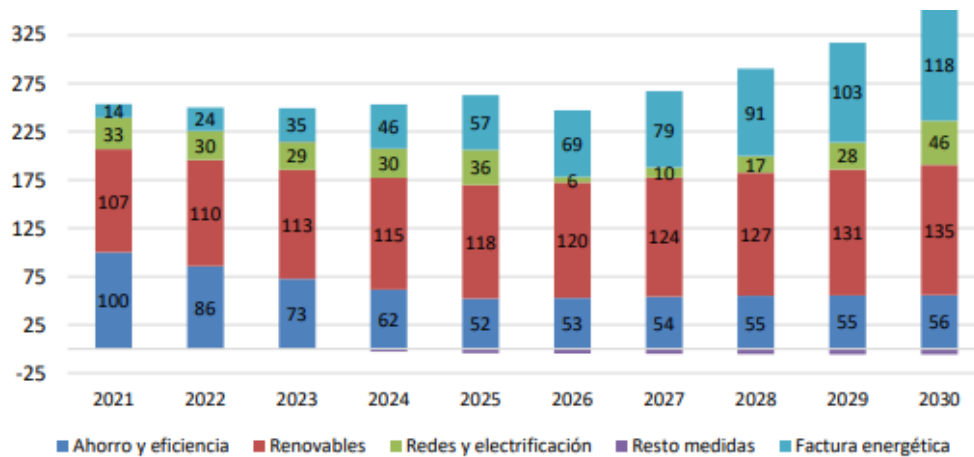


Figura 2.2.a. Impacto en el empleo por tipo de medida (miles de personas/año). Fuente: PNIEC 2021-2030.

- Efecto en la factura energética: El efecto factura energética tiene también un efecto positivo que se explica principalmente por el ahorro y el cambio en el mix energético, menos dependiente de combustibles fósiles importados y que son sustituidos por energía renovable con un alto grado de valor añadido nacional. El impacto del efecto energético es más acusado hacia 2030, cuando las políticas van reduciendo cada vez más el consumo energético y los precios de la energía son

más altos. De hecho, el ahorro en la factura energética (a precios básicos) pasa de 3.627 millones de euros en 2025 a 6.824 en 2030.

Las energías renovables se presentan como un sector con un papel primordial para el fomento de la seguridad del abastecimiento energético, el desarrollo tecnológico y la innovación, contribuyendo de forma positiva a la creación de empleo y de riqueza (PIB). España es pionera en el desarrollo de ciertas tecnologías, como es el caso de la energía eólica, solar termoeléctrica y fotovoltaica. Alrededor de estas tecnologías se ha creado un fuerte tejido industrial, que se caracteriza por unos niveles de productividad muy elevados y superiores a la media de la economía. Es un sector con una propensión exportadora elevada y con unos niveles de inversión en investigación y desarrollo superior al resto de la economía española. Se trata de un sector que en los últimos años ha empleado a un gran número de personas y cuyas perspectivas son muy optimistas.

En los próximos años, el sector de las energías renovables ofrecerá nuevas oportunidades de empleo y de desarrollo regional, especialmente en zonas rurales y aisladas, convirtiéndose en un importante motor en el desarrollo social y económico.

- **Efectos ambientales.** Desde el punto de vista medioambiental, el uso y fomento de las energías renovables presenta una serie de ventajas evidentes frente a las energías convencionales, como la minoración, reversibilidad y sencillo restablecimiento de los impactos generados y la minimización de emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero.
 - o Emisiones de CO₂ evitadas. Desde el punto de vista de la generación eléctrica, se asume que, de no producirse la energía eléctrica con fuentes renovables, esta se generaría mediante modernas centrales de ciclo combinado con gas natural, con unos rendimientos medios del 50%. Así, atendiendo a los objetivos del PER 2011-2020, las emisiones de CO₂ evitadas en el año 2020 por el incremento del sector fotovoltaico previsto se estiman en 2.450.666 de toneladas de CO₂, el 9,9% del total de emisiones evitadas en el área de generación de electricidad.

No obstante, la ubicación de este tipo de instalaciones en lugares no apropiados no se encuentra exenta de generar una disminución de la calidad paisajística del lugar, conflictos con los usos del suelo preexistentes y efectos negativos sobre el entorno, fundamentalmente referidos a molestias a especies de interés o a lugares con un alto valor ecológico. En este sentido, un estudio apropiado de la selección del emplazamiento se vuelve indispensable.

1.7.3. Factores de selección de emplazamiento.

Para poder establecer una alternativa de ubicación viable y que cumpla con una serie de criterios observando de forma global un territorio, son de gran utilidad los Sistemas de Información Geográfica (SIG), a través de los cuales es posible realizar un análisis holístico de una amplia superficie.

Dicho análisis estudia la concurrencia de múltiples elementos con características diferentes en un sector territorial, que induce a la valoración de las alternativas desde distintos puntos de vista, lo que plantea un problema complejo de decisión multidimensional. Para este tipo de problemas, existe un conjunto de técnicas orientadas a asistir el proceso de toma de decisión, denominado Evaluación Multicriterio (EMC). El procedimiento de EMC se ejecuta en fases que, a grandes rasgos, comprenden:

- 1) La definición, por parte de los redactores, de los criterios para la evaluación de las alternativas y su incidencia relativa en la valoración general.
- 2) La asignación de los pesos de cada criterio dentro del área de estudio en relación a la aptitud ambiental.
- 3) La incorporación del conjunto de criterios en un Sistema de Información Geográfica (SIG) y generación de una *shapefile*, para la obtención de resultados.

Así, los criterios establecidos para la EMC de posibles emplazamientos para las alternativas de ejecución del proyecto se han concretado fundamentalmente en base a los siguientes limitantes:

- A) Recurso solar:** Es uno de los principales factores de limitación técnica, que a su vez influye en la rentabilidad del proyecto. El emplazamiento a seleccionar deberá recibir suficiente radiación solar.
- B) Punto de conexión y presencia de infraestructuras:** Las limitaciones en este sentido están relacionadas con la necesidad de una infraestructura de conexión del futuro proyecto con el punto de acceso a la Red de Transporte. En este caso, la Planta objeto de este estudio cuenta con punto de acceso concedido en la red de transporte.
- C) Cumplimiento de objetivos ambientales:** Estos objetivos tienen el fin último de plantear al menos una alternativa viable para el proyecto dentro de su evolución en las diferentes fases del mismo, principalmente instalación y funcionamiento. Se establecen los siguientes objetivos:
 - Objetivos ambientales dentro del ámbito de las ordenanzas municipales: El proyecto se desarrollará en aquellas zonas donde la legislación urbanística y las

ordenanzas municipales lo permitan. El proyecto se desarrollará bajo el marco de ordenación de los usos del suelo de un Plan de Ordenación u otra figura de mayor rango que prevea la ocupación de proyectos de esta naturaleza sobre suelo rústico.

- Objetivos ambientales para la protección de los espacios naturales y zonas sensibles: El Proyecto respetará los espacios naturales y zonas sensibles. La zona a seleccionar se ha de encontrar fuera del ámbito de distribución de figuras protegidas, especialmente de espacios de la Red Natura 2000 y otros elementos protegidos por la Ley 9/1999.
- Objetivos ambientales para la protección de la flora y la fauna: El Proyecto deberá tener en consideración los sistemas naturales de la zona afectada, protegiendo y conservando la biodiversidad de los mismos.
- Objetivos ambientales para la protección de la hidrología e hidrogeología: El Proyecto respetará los bienes de dominio público hidráulico (aguas continentales, cauces, lechos de lagos y lagunas, etc.).
- Objetivos ambientales para la protección del patrimonio: De forma paralela se está desarrollando el pertinente trámite en relación con el Patrimonio Histórico Artístico y Arqueológico, ante la Consejería de Cultura a través del Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección Provincial de Cultura en Guadalajara, con el fin de proteger el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico del entorno. De igual forma, el Proyecto respetará los Montes catalogados de Utilidad Pública, así como los bienes de dominio público pecuario (vías pecuarias, descansaderos, abrevaderos, majadas y otros según Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha).
- Objetivos ambientales para la protección del paisaje: El proyecto integrará las infraestructuras en el paisaje, con la utilización de materiales constructivos y colores que se adapten al entorno actual y con la revegetación correspondiente con especies autóctonas y adaptadas al entorno.
- Objetivos ambientales para la protección del suelo: El proyecto deberá proteger el suelo de los procesos de erosión, así como de la contaminación.
- Objetivos ambientales para la protección de otras infraestructuras: El proyecto deberá respetar y aprovechar aquellas infraestructuras o elementos que existan en los alrededores de la parcela, tales como carreteras, líneas eléctricas, canales y similares.

- Objetivos ambientales dentro del ámbito socio-económico: La aplicación de la actividad debe repercutir en el beneficio de la socioeconomía de la zona, favoreciendo la creación de puestos de empleo y la generación de riqueza en la comarca.
- Objetivos ambientales para la protección de la salud: Durante las obras y el funcionamiento de las instalaciones se deberán mantener los niveles de calidad del aire y evitar la contaminación acústica, evitando con ello riesgos para la salud humana y el medio ambiente.
- Objetivos ambientales en la gestión de los residuos: El Proyecto cumplirá con las obligaciones de aplicación establecidas por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y resto de normativa vigente en la materia.

En base a estos limitantes, los **criterios** establecidos en la primera fase de la EMC son los siguientes:

- A) Ubicación:** el emplazamiento deberá recibir suficiente radiación solar y localizarse en terrenos donde no se afecten Espacios Naturales Protegidos, Zonas Sensibles, Hábitats etc. es decir, que no se ubiquen dentro de figuras de protección ambiental, de patrimonio o de otra naturaleza.
- B) Estado actual:** Los terrenos de emplazamiento no deben situarse sobre suelos que presenten algún tipo de protección o restricción incompatible con la actividad a desarrollar en ellos.
- C) Usos:** los terrenos deben tener un uso residual en la actualidad, con bajo rendimiento agronómico y con ausencia o escasez de vegetación arbustiva o arbórea o, en su caso, donde la afección sea la menor posible. O que desplacen acciones impactantes de otra naturaleza, como podría ser el ahorro o reducción de consumo de agua en regadío.
- D) Recursos y servicios:** las instalaciones deben disponer de recursos cercanos para la evacuación de la energía, para evitar el desarrollo de otras infraestructuras que impliquen mayor afección ambiental, por adición de efectos.
- E) Infraestructuras:** Los terrenos deben disponer de la infraestructura viaria necesaria para facilitar los accesos y con el objetivo de crear el menor número de caminos posible. Asimismo, debe poseer conexión por carreteras adecuadas para el transporte de los elementos del proyecto (módulos fotovoltaicos, inversores, etc.)
- F) Aceptación del Proyecto:** el proyecto debe cumplir con los requerimientos administrativos necesarios, así como contar con los permisos correspondientes.

Igualmente, debe ser aceptado por las poblaciones afectadas, con especial atención a los Ayuntamientos correspondientes.

G) Tamaño del Proyecto: La ocupación de suelo debe minimizarse, utilizando la menor cantidad de recursos naturales que sea posible.

H) Acumulación de Proyectos: Se debe tomar en consideración la existencia de otros proyectos de esta u otra naturaleza en el entorno, considerando la incompatibilidad de los mismos y la generación de sinergias negativas.

Para la asignación de los pesos en la segunda fase de la EMC, se valora particularmente la importancia de cada factor en función de la obra que se proyecta. Se tienen en cuenta primero una serie de zonas denominadas “excluidas”, que son aquellas zonas donde no se va a poder establecer la ISF, debido a que existe una figura de protección importante, en este caso de Espacios Naturales Protegidos (Parques Naturales, Microrreservas, Monumentos Naturales...), los Parques Nacionales y los espacios incluidos en la Red Natura 2000 (LIC, ZEPA, ZEC y Hábitats de la Directiva 92/43/CEE); así como de zonas antropizadas (Núcleos urbanos, carreteras etc.).

En segundo lugar, se evalúan otras figuras de importancia ambiental del territorio, y se le dan valores según su importancia, como, por ejemplo, los elementos geomorfológicos y los hábitats de protección especial incluidos en el Anejo 1 de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza, Áreas Críticas derivadas de Planes de Conservación de especies amenazadas y Zonas de Importancia y Dispersión, Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) y refugios de fauna o pesca, humedales, zonas Ramsar etc. Asimismo, para tener en cuenta la presencia de vegetación natural, se consideran los usos y aprovechamientos del suelo mediante la información proporcionada por el inventario Corine Land Cover 2018 (última versión disponible en el [Centro Nacional de Información Geográfica](#)).

A continuación, se detallan las zonas excluidas y, los pesos asignados a cada factor evaluado dentro de la Evaluación Multicriterio de la Instalación Solar fotovoltaica:

Las zonas excluidas, consideradas incompatibles con el desarrollo solar, son las siguientes:

- Espacios naturales protegidos.
- Parques Nacionales.
- Red Natura 2000.
- Usos del suelo incompatibles:
 - o Aeropuertos
 - o Autopistas, autovías y terrenos asociados.
 - o Complejos ferroviarios.

- Embalses.
- Estructura urbana abierta.
- Grandes superficies de equipamientos y servicios.
- Humedales y zonas pantanosas.
- Lagos y lagunas.
- Resto de instalaciones deportivas y recreativas.
- Ríos y cauces naturales
- Tejido urbano continuo.
- Urbanizaciones extensas y/o ajardinadas.
- Zonas en construcción
- Zonas industriales
- Zonas verdes urbanas

Los valores ambientales y los pesos asignados son los siguientes:

Zonas Periféricas de Protección de Espacios Naturales Protegidos	14
Elementos geomorfológicos y hábitats de protección especial (Ley 9/1999)	7
Áreas críticas.....	10
Hábitats de la Directiva 92/43/CEE	13
Áreas de importancia para aves.....	4
Zonas de Importancia/ Dispersión	5
Refugios de fauna	5
Humedales.....	5
Zonas Ramsar	5
Reservas de la biosfera	13

Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos (malla c designada en Resolución de 28/08/2009, del Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha).....

Usos y aprovechamientos del suelo (inventario Corine Land Cover 2018)	5:
Arrozales	0,2
Bosques de frondosas	0,4
Bosques de coníferas	0,4
Bosque mixto	0,4
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes	0,1
Escombreras	0,1
Espacios con vegetación escasa	0,2

Frutales	0,1
Landas y matorrales	0,3
Matorral boscoso de transición.....	0,3
Mosaico de cultivos	0,1
Olivares	0,1
Pastizales naturales.....	0,3
Playas, dunas y arenales	0,1
Praderas	0,3
Roquedo	0,1
Salinas	0,3
Sistemas agroforestales	0,2
Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	0,2
Terrenos regados permanentemente	0,1
Tierras de labor en secano	0,1
Vegetación esclerófila	0,3
Viñedos	0,1
Zonas de extracción minera	0,1
Zonas quemadas	0,1
Total	100

El resultado de incorporar todos estos factores ponderados en un SIG para el ámbito de estudio arroja una valoración del territorio en términos de aptitud ambiental. Los resultados se han categorizado siguiendo el método [Jenks Natural Breaks](#), de forma que se obtienen cinco grupos en función de la importancia de la zona, clasificados en áreas de acogida del proyecto:

- Áreas con capacidad de acogida muy alta. (0-20)
- Áreas con capacidad de acogida alta. (20-40)
- Áreas con capacidad de acogida media. (40-60)
- Áreas con capacidad de acogida baja. (60-80)
- Áreas con capacidad de acogida muy baja o nula. (80-100)

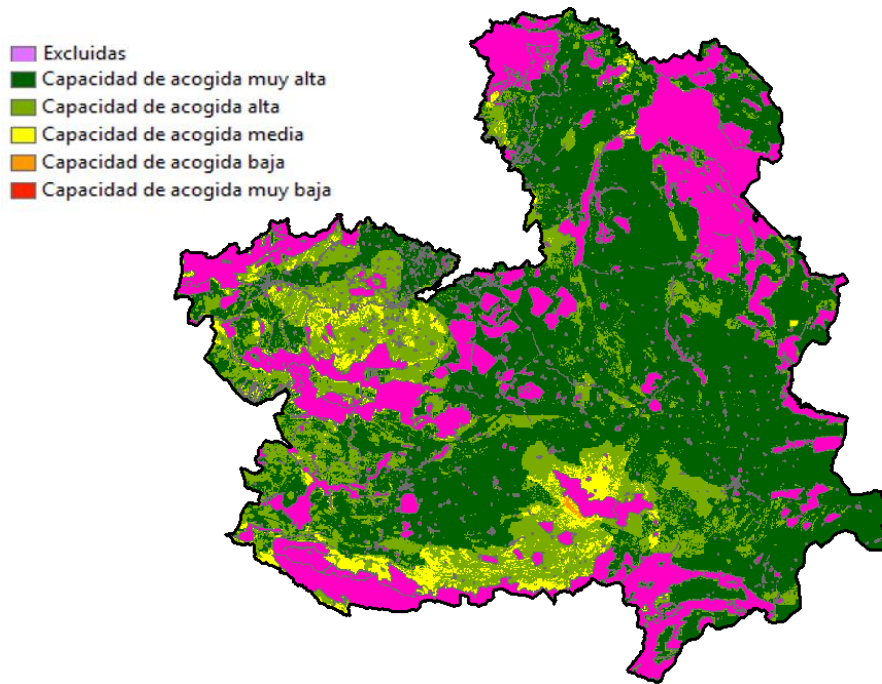


Figura 1.7.3. Mapa de viabilidad de emplazamientos para la potencial implantación de FV. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la zona de planteamiento de posibles alternativas se analiza el reciente **Modelo de zonificación ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, que muestra el grado de sensibilidad ambiental a la energía fotovoltaica del territorio.

Se trata de una aproximación metodológica orientativa para conocer desde fases tempranas los condicionantes ambientales asociados a las ubicaciones de los proyectos. Asimismo, esta herramienta siempre se deberá complementar con las regulaciones establecidas en instrumentos de planificación y ordenación aprobados por las Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias. Este nuevo recurso debe entenderse como una herramienta flexible que precisa una continua revisión, puesto que la información utilizada estará sujeta a mejoras, ajustes y actualizaciones.

En este modelo, las zonas de máxima sensibilidad ambiental 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 zonas se estima su importancia relativa en función de sus valores ambientales (indicadores de ponderación).

El índice de sensibilidad ambiental (ISA) es el valor resultado de la aplicación del modelo de zonificación ambiental para la implantación de energías renovables, en este caso fotovoltaica. Rango de valores del 0 al 10.000.

Los indicadores de exclusión son zonas de máxima sensibilidad ambiental en las que no está recomendada, a priori, la implantación de proyectos de energía eólica y fotovoltaica:

- Núcleos urbanos.
- Masas de agua y zonas inundables.
- Planes de recuperación y de conservación de especies. Áreas críticas.
- Red Natura 2000. ZEPA.
- Red Natura 2000. LIC/ZEC con regulación específica (normativa CCAA de energía, protección de la naturaleza o de su plan de gestión).
- Red Natura 2000. LIC/ZEC que incluyan quirópteros como objetivo de conservación (solo para energía eólica).
- Espacios naturales protegidos.
- Humedales de importancia internacional (Ramsar).
- Reservas de la Biosfera. Zonas núcleo y zonas de protección.
- Camino de Santiago.
- Vías pecuarias.
- Bienes del Patrimonio Mundial de UNESCO

Los indicadores de ponderación son zonas con importancia relativa en función del sumatorio de los pesos equivalentes a la importancia de sus valores ambientales:

- Planes de recuperación y de conservación de especies. Ámbito del plan.
- Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España.
- Conectividad ecológica.
- Hábitats de interés comunitario prioritarios.
- Hábitats de interés comunitario.
- Resto LIC/ZEC.
- Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (parte terrestre).

- Reservas de la Biosfera. Zonas de transición.
- Lugares de interés geológico.
- Visibilidad.
- Montes de Utilidad Pública.

1.7.4. Alternativas de ejecución del proyecto. Selección de emplazamiento.

Durante los últimos meses, el promotor ha llevado a cabo un estudio de alternativas de emplazamiento para diferentes ubicaciones de plantas solares fotovoltaicas en toda la comunidad castellano-manchega. Se ha descartado un gran número de ellos y se han seleccionado para este análisis los que se describen en este epígrafe para la provincia de Guadalajara, considerando en primer término que estas ubicaciones son viables en base a los datos de irradiación global media para la provincia, que se encuentra por encima de los 1700 kWh/m²/año y ofrece por tanto un área aceptable para la implantación de esta energía.

Tras descartar las zonas excluidas, son varias las soluciones técnicas que se han analizado a lo largo del proceso de Evaluación Ambiental, siendo 3 las alternativas de implantación que se han propuesto por parte del promotor para el desarrollo del proyecto. Todo ello, con el objeto de adecuar la implantación de las instalaciones a la alternativa ambientalmente más viable.

Estas alternativas parten de la misma premisa, y es que todas ellas se localicen dentro de un área con capacidad de acogida muy alta, libre de figuras de protección, con posibilidad de acceso y con acuerdos disponibles por parte de la propiedad, cumpliendo así con todos los criterios establecidos y que resulten, por tanto, alternativas adecuadas y viables; de igual forma, que todas las alternativas propuestas se correspondan a una adecuación de las instalaciones en el proceso de evaluación ambiental.

Denominación	TT.MM.	Polígonos	Superficie (ha)	Distancia SE Trillo 2 & 4 30/400kV
Alternativa 1	Cifuentes	012	193,37	10,2 km
Alternativa 2	Briuega	501	200,18	11,7 km
Alternativa 3	Henche y Solanillos del Extremo	Henche: 504, 505, 506 y 507 Solanillos del Extremo: 517 y 518	133,26	1,60 km

Tabla 1.7.4.a. Relación de emplazamientos estudiados como posibles ubicaciones de las alternativas planteadas. Fuente: Ideas Medioambientales a partir de datos del promotor.

Atendiendo a lo expuesto en el epígrafe anterior, se realiza un examen de alternativas para justificar la selección de alternativas. Se realiza una valoración en términos cuantitativos

traduciendo las afecciones previstas, descritas en el apartado 2.1.3, a una escala del 0 al 3, asignando el signo “+” cuando se trate de un efecto positivo y “-” cuando se considere el efecto negativo. El valor cero “0” equivale a ninguna repercusión; “1”, repercusión baja; “2”, repercusión media; y “3”, repercusión alta.

Este análisis permite establecer una comparativa de las alternativas estudiadas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO				
		ALT. 0	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3
Económico, social	Seguridad del suministro	-1	+1	+1	+1
Ambiental	Impactos ambientales relacionados con emisiones de GEI y generación de residuos peligrosos	-1	0	0	0
Ambiental	Impactos ambientales relacionados con alteración de hábitats faunísticos y efectos paisajísticos	0	-3	-3	-1
Ambiental	Afección a espacios naturales protegidos o futuros espacios pendientes de declaración	0	-1	-2	0
Ambiental	Impactos ambientales asociados con la línea eléctrica de evacuación	0	-2	-2	-1
Ambiental	Cambios en el uso del suelo, ocupación	0	-1	-1	-1
Ambiental	Consumo de agua y gas	0	0	0	0
Económico, social y ambiental	Consecución de objetivos: lucha contra cambio climático, fomento de energías renovables, promoción del ahorro y eficiencia energética	-1	+1	+1	+1
Económico, social	Contribución al crecimiento económico nacional y regional y al desarrollo rural	-1	+1	+1	+1
Económico, social	Sostenibilidad del modo de vida actual	-1	+1	+1	+1
TOTAL		-5	-3 (+4, -7)	-4 (+4, -8)	1 (+4, -3)

Tabla 1.7.4.b. Examen multicriterio de alternativas.

A continuación, se desarrollan todas y cada una de las alternativas establecidas, atendiendo a criterios como son:

- Estudio avifauna: zonas de mayor densidad de aves (Se ha realizado un estudio de avifauna en campo).
- Figuras protegidas, espacios naturales o futuros espacios naturales en fase de aprobación.
- Vegetación natural y Hábitats de Interés Comunitario.
- Elementos geomorfológicos de Protección Especial.
- Presencia de áreas protegidas (Red Natura 2000, Espacios Naturales Protegidos, ...).
- Vías pecuarias, Montes de Utilidad Pública y arqueología.
- Hidrología, carreteras y caminos.

La **alternativa cero** consiste en la no realización del proyecto de producción de electricidad a partir de fuentes renovables (consultar apartado [1.7.1. Alternativa cero o de no ejecución del proyecto](#)), es decir, en un escenario en el que la generación de energía eléctrica continuaría realizándose a partir de fuentes convencionales. En resumen, con esta alternativa no se lograría la consecución de necesidades y objetivos perseguidos, entre los que destaca el logro de objetivos del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PNIEC) 2030 en la UE (32% de consumo de energía renovable), y en España (35%); generando impactos negativos mayores en todos los aspectos frente a la alternativa de ejecución del proyecto.

La **alternativa 1** se ubica al noreste del término municipal de Cifuentes en el polígono 012 de este municipio. Esta alternativa conseguiría la finalidad perseguida, consumo de energía renovable, aunque con una serie de impactos negativos ambientales asociados a las necesidades del suelo, cambios en el paisaje y posibles afecciones a zonas protegidas. Aunque realizándose todas las medidas y controles necesarios para que estos efectos sean admisibles, esta alternativa generaría impactos beneficiosos, en contraposición a la situación sin proyecto.

Sin embargo, cuenta con una superficie muy amplia de actuación y se encuentra en unos terrenos situados a 10,2 km al oeste del punto de conexión, SE Trillo 2 & 4 30/400 kV, siendo la segunda en distancia tras la alternativa 2.

Esta alternativa tiene una superficie global de 193,37 ha, lo cual es la segunda en superficie tras la alternativa 2.

Está situada a 4,60 km al suroeste del ZEPA/LIC - ZEC "Valle de Tajuña en Torrecuadrada" con códigos ES4240015-ES0000392 respectivamente.

Además, se ve atravesado por el Barranco del Barrancazo o de las Pilas en su parte central, por lo que habrá que respetar las zonas de policía y servidumbre.

La poligonal se asienta sobre la mayoría de su superficie en terrenos catalogados en el atlas de hábitats de interés.

Por todas las cuestiones anteriormente citadas, esta alternativa se descarta frente a la alternativa 3, por generar más impactos o mayores afecciones al medio.

La **alternativa 2** se ubica al noreste del término municipal de Brihuega (Guadalajara), en el polígono 501. Esta alternativa conseguiría la finalidad perseguida, consumo de energía renovable, aunque con una serie de impactos negativos ambientales asociados a las necesidades del suelo, cambios

en el paisaje y posibles afecciones a zonas protegidas. Aunque realizándose todas las medidas y controles necesarios para que estos efectos sean admisibles, esta alternativa generaría impactos beneficiosos, en contraposición a la situación sin proyecto.

El principal problema de esta alternativa es su superficie de ocupación siendo la opción con mayor afección y la más alejada a la SE Trillo 2 & 4 30/400 kV, presentando 200,18 ha y ubicándose a 11,2 km en dirección noroeste del punto de evacuación.

A esto habría que añadir, que el principal inconveniente de esta alternativa es que se encuentra en el límite de sur del ZEC con código ES4240014 denominado "Quejigares de Barriopedro y Brihuega, el cual cuenta con un Plan de Gestión del espacio, en consonancia con lo indicado en la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad así como en la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, adoptando medidas orientadas a salvaguardar la integridad ecológica del espacio y contribuir a la coherencia interna de la Red Natura 2000 en Castilla La Mancha, lo que supondría una zona ambientalmente no compatible la actividad fotovoltaica.

Además, se ve atravesado por el Arroyo de la Borrica en su parte central, por lo que habrá que respetar las zonas de policía y servidumbre.

La poligonal se asienta sobre la mayoría de su superficie en terrenos catalogados en el atlas de hábitats de interés.

Por todas las cuestiones anteriormente citadas, esta alternativa se descarta frente a la alternativa 3, por generar más impactos o mayores afecciones al medio.

La **alternativa 3** se ubica al sur del término municipal de Solanillos del Extremo, en los polígonos 517 y 518 y al norte del término municipal de Henche, en los polígonos 504, 505, 506 y 507 de este municipio. Esta alternativa se encuentra lejos de Espacios naturales protegidos declarados en Castilla la Mancha (o en proceso de declaración), así como de espacios Red Natura 2000 y conseguiría la finalidad perseguida, consumo de energía renovable, aunque con una serie de impactos negativos ambientales asociados a las necesidades del suelo, cambios en el paisaje y posibles afecciones a zonas protegidas. Aunque realizándose todas las medidas y controles necesarios para que estos efectos sean admisibles, esta alternativa generaría impactos beneficiosos, en contraposición a la situación sin proyecto.

Es la alternativa que menor superficie ocupa de las tres alternativas (133,26 ha frente a las 200,18 ha de la alternativa 2 y las 193,37 ha de la alternativa 1), por lo que los impactos sobre la ocupación del territorio, suelo, hábitats y fauna asociada a estos son mucho menos al resto de alternativas.

Se ubica sobre terrenos de cultivos de secano, sin afectar en ningún momento a hábitats catalogados, ya que está muy antropizados y afectando de manera puntual a la vegetación natural, habiéndose realizado un inventario exhaustivo de la misma en el cual se han determinado los pies con posible corta en función de su diámetro y singularidad.

Como resultado del análisis, en los terrenos destinados a la instalación de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp como a la línea subterránea LSMT 30 kV no se asienta sobre ningún elemento geomorfológico.

También se pueden encontrar próximos a la zona de estudio elementos geomorfológicos del tipo "Tobas" a una distancia de 2,33 km en dirección este y "Sima + Surgencia" a una distancia de 3,7 km en dirección noroeste de la FV.

Se encuentra fuera de espacios naturales protegidos y de zonas Red Natura 2000, siendo los espacios más cercanos los siguientes:

- ZEPA(ES0000092) "Alto Tajo" a 3,15 km al sureste.
- LIC/ZEC (ES4240016) "Alto Tajo", a 3,15 km al sureste.
- ZEPA (ES0000163) "Sierra de Altomira", a 11,42 km al sur.
- LIC/ ZEC (ES4240018) "Sierra de Altomira", a 11,42 km al sur.
- LIC/ZEC (ES4240014) "Quejigares de Barriopedro y Brihuega", a 8,15 km al norte.

Esta alternativa se encuentra fuera de terrenos inundables y cerca de cauces de DPH, así como de vías pecuarias.

En cuanto a la distancia al punto de evacuación, es la alternativa con menor distancia en línea recta, 1,6 km, por lo que los impactos sobre la ocupación del territorio, suelo, hábitats y fauna asociada a estos son mucho menores al resto de alternativas.

En la siguiente figura se muestra el mapa con los datos devueltos por la Evaluación Multicriterio para la planta donde se aprecian capacidades de acogidas y afecciones expresadas gracias a los datos expuestos anteriormente.

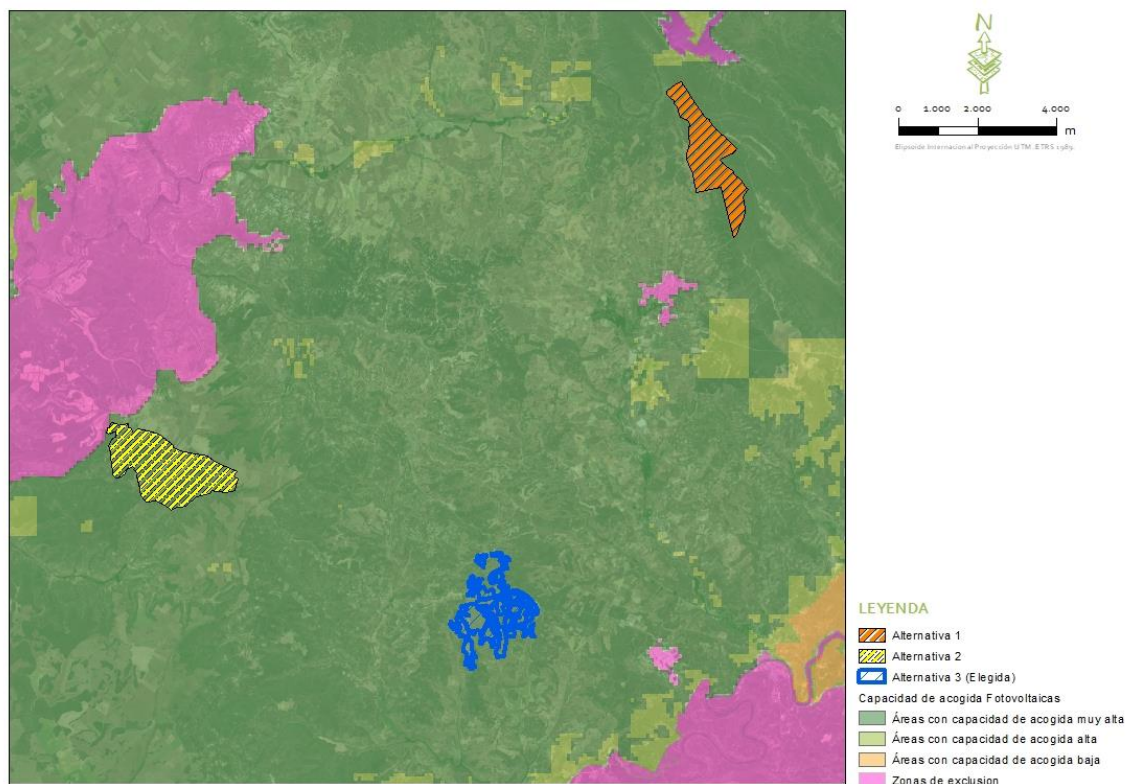


Figura 1.7.4.a. Evaluación Multicriterio para las alternativas a Trillo Solar 4 Fuente: Ideas Medioambientales a partir de datos del promotor.

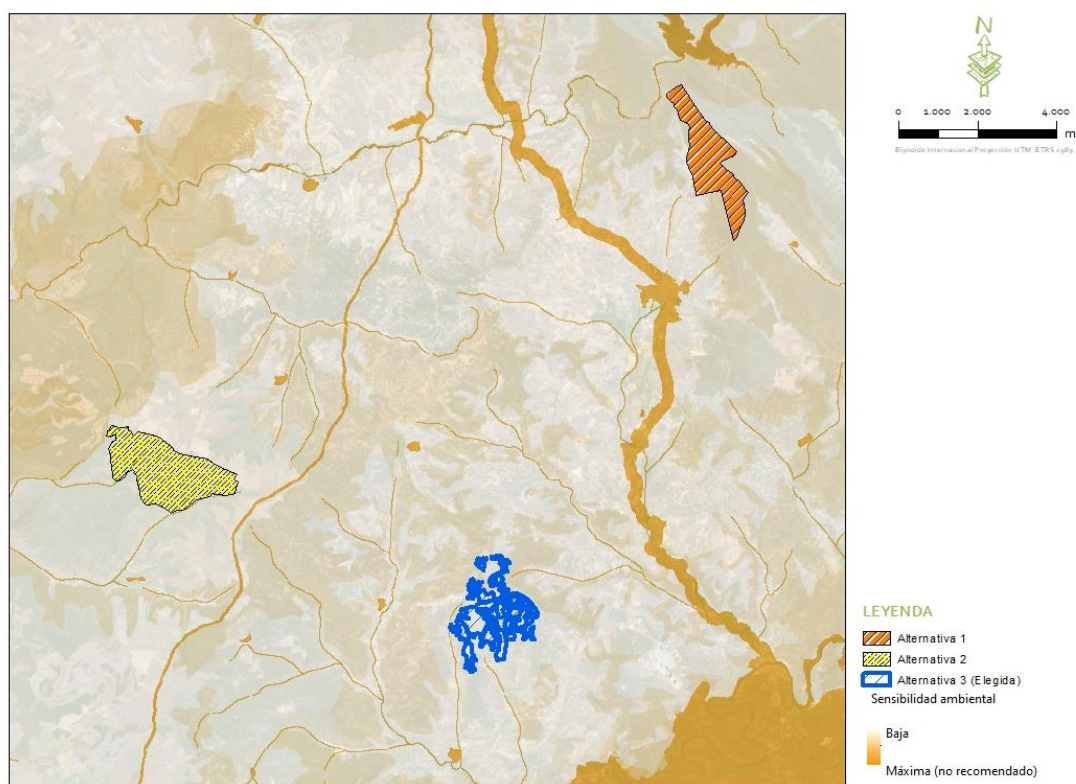


Figura 1.7.4.b. Relación de emplazamientos estudiados como posibles ubicaciones de la planta fotovoltaica según criterio ISA. Fuente: Ideas Medioambientales.

En resumen, la **alternativa 3** se propone como una alternativa adecuada y viable, definida por las siguientes coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS89, Huso 30 N) y por las siguientes premisas:

- Está libre de figuras de protección y la afecciones sobre vegetación natural y hábitats es mínima.
- Alejada más de 500 m. de los núcleos urbanos circundantes
- Con recurso solar suficiente y lo más cerca posible del punto de conexión a la red para la evacuación.
- En el entorno de 1 Km. de los accesos existentes.
- Y contando con la predisposición de la propiedad para la cesión de los terrenos, cumpliendo así con todos los criterios establecidos.

En concreto y para la **alternativa 3** elegida, se localiza en áreas con capacidad de acogida muy alta, de acuerdo con la EMC y sobre zonas de sensibilidad ambiental baja según la clasificación del MITECO siendo estas zonas ambientalmente viables para la implantación de este tipo de proyectos.

Por último, la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha, a través de la Consejería de Desarrollo Sostenible, en concreto la Viceconsejería de Medio Ambiente y la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad ha elaborado una Zonificación específica para Castilla la Mancha para la regulación ambiental y aptitud del terreno castellanomanchego para absorber proyectos prioritarios.

De acuerdo con lo establecido en la Disposición Adicional Segunda de la Ley 5/2020 se ha clasificado el territorio en función de la regulación ambiental o valor de los recursos y de la aptitud para absorber proyectos prioritarios sin perjuicio de los resultados del procedimiento de Evaluación Ambiental al que, si es el caso, deba someterse cada proyecto. Esta clasificación comprende las siguientes zonas:

- Zonas sometidas a regulación específica ambiental
- Zonas potencialmente aptas con limitaciones ambientales
- Zonas aptas: zonas no sometidas a regulación especial

Dado que la admisibilidad para absorber un proyecto o actividad es en función de la afección que este proyecto o actividad produce sobre los recursos naturales y el medio ambiente y que esta es distinta de acuerdo con la distinta naturaleza de la actividad, se ha diseñado este visor o cartografía que refleja la clasificación del territorio para la implantación y el desarrollo de las tipologías de proyectos que se consideran más demandados por los promotores con influencia sobre el medio natural en Castilla la Mancha.

En concreto para la **alternativa 3 elegida**, según esta zonificación elaborada por la JCCM se ubican en una zona apta, no sometida a regulación especial.

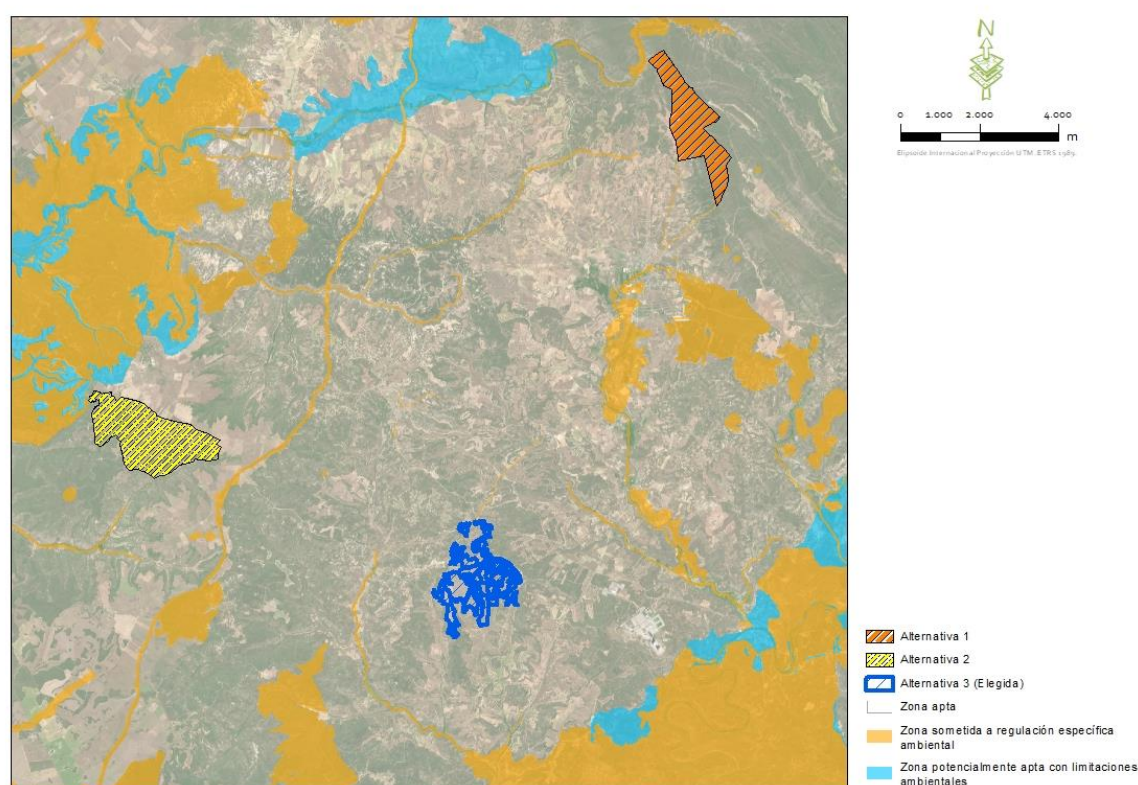


Figura 1.7.4.c. Zonificación de sensibilidad ambiental en la alternativa 3 elegida. Fuente: JCCM.

De manera más detallada se resume y valoran las diferentes alternativas en la siguiente tabla:

Alternativas	Superficie ocupación (has)	Distancia a punto de conexión SE Trillo 2 & 4 30/400 kV (km)	Distancia a ENP / ENP en tramit. o Red Natura (km)	Distancia LIC/ZEC (km)	Afección DPH	Afección a HIC	Impactos paisajísticos de importancia
Alternativa 1	193,37	10,2 km	4,60	4,60	Si	++	Si
Alternativa 2	200,18	11,7 km	Colindante	Colindante	Si	++	No

Alternativas	Superficie ocupación (has)	Distancia a punto de conexión SE Trillo 2 & 4 30/400 kV (km)	Distancia a ENP / ENP en tramit. o Red Natura (km)	Distancia LIC/ZEC (km)	Afección DPH	Afección a HIC	Impactos paisajísticos de importancia
Alternativa 3	133,26	1,60 km	3,30	3,30	No	+	No

Tabla 1.7.4.c. Evaluación multicriterio para el análisis de alternativas del proyecto. *Fuente: Ideas Medioambientales a partir de datos del promotor.*

En resumen, la **alternativa 3** se propone como una alternativa adecuada y viable, definida por las coordenadas UTM mostradas en el apartado 1.3.3 (sistema de referencia ETRS89, Huso 30 N) y por las siguientes premisas:

- Alternativa con menor superficie, lo que significa menos afecciones.
- Se ubica sobre un área con capacidad de acogida muy alta.
- Está libre de figuras de protección y de afecciones sobre vegetación natural.
- Alejado lo más posible de Espacios naturales protegidos y zonas Red Natura 2000.
- Con recurso solar suficiente y cerca del punto de conexión a la red para la evacuación.
- En el entorno de 1 Km. de los accesos existentes.
- Relieve y orografía llana, con pendiente suaves.
- Y contando con la predisposición de la propiedad para la cesión de los terrenos, cumpliendo así con todos los criterios establecidos.

CRITERIO	CARACTERÍSTICAS
Ubicación	Según el mapa de categorización del ámbito de estudio en áreas según su capacidad de acogida del proyecto, que tiene en cuenta, entre otras, variables determinadas por la presencia de figuras de protección, las instalaciones que componen el proyecto se encuentran ubicadas sobre áreas con capacidad de acogida muy Alta . Se trata de una zona con recurso solar suficiente. Los emplazamientos guardan las distancias mínimas de seguridad a núcleos de población y otros proyectos existentes, y se encuentra lo más cercano posible al punto de conexión a la red para la evacuación.
Estado actual	Los terrenos propuestos se encuentran ubicadas en zona Suelo No Urbanizable. Según el planeamiento urbanístico de los TTMM donde se ubica el proyecto, la actividad para la cual se considera compatible con la existencia de este tipo de suelo.
Recursos, servicios e infraestructuras	Se cuenta con disponibilidad de acceso a través de carreteras o caminos existentes, así como de evacuación mediante línea aérea hasta la SET Trillo Solar 400 kV.
Aceptación del Proyecto	El proyecto se tramitará ante el órgano sustantivo , con la correspondiente solicitud de aprobación de proyecto y autorización administrativa del proyecto. Por otro lado, se está tramitando paralelamente el trámite correspondiente a la Evaluación del Impacto sobre el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico . Además, se dispone de punto de conexión en la SET Trillo 400 kV . Se cuenta con la predisposición de los propietarios de las parcelas afectadas para obtener un acuerdo de disponibilidad de los terrenos.
Tamaño y características del Proyecto	El proyecto está planteado de tal forma que se obtenga un máximo de productividad para un mínimo de ocupación posible de terrenos. El proyecto se plantea con un plan de restauración , con el fin de que su construcción y desmantelamiento se adapte lo máximo posible al entorno.
Relieve y orografía	El terreno de implantación presenta un relieve llano, con pendientes suaves y ligeras ondulaciones, lo que minimiza los movimientos de tierras a realizar.
Acumulación de Proyectos (sinergias)	Existen varias FV cercanas y colindantes, unas actualmente en fase de tramitación y otras que se presentarán próximamente con las que comparten evacuación y se encuentran en negociaciones de compartir evacuación.

Tabla 1.7.4.d. Justificación de la alternativa de ejecución del proyecto propuesta según los criterios establecidos. Fuente: ideas Medioambientales.

1.7.5. Alternativas de emplazamiento de la Línea de evacuación subterránea 30 kV

Seleccionada la mejor opción de implantación de las Plantas Solares fotovoltaicas, se evalúan las posibles opciones de ubicación de la **Línea de evacuación subterránea 30 kV** que finalmente evacuará la energía generada por la FV Trillo Solar 4 49,98 MWp hasta la subestación SE Trillo 2 & 4 30/400 kV.

A continuación, se evalúan las alternativas de evacuación:

Alternativa 1: La primera alternativa consiste en una línea de evacuación en aéreo para la planta solar FV Trillo Solar 2 49,98 MWp. Tiene una longitud de 1.957,74 metros y es la segunda en longitud tras la alternativa 2 que se describe a continuación. Los impactos sobre la ocupación del territorio, suelo, hábitats y fauna asociada son proporcionales a su longitud.

Durante todo el trazado coincide con zonas de hábitats prioritarios catalogados en el Atlas de Hábitats de España.

Por todos estos condicionantes, esta alternativa queda descartada como alternativa de trazado.

Alternativa 2: La segunda alternativa consiste en una línea de evacuación en aéreo para la planta solar FV Trillo Solar 2 49,98 MWp. Tiene una longitud de 2.162,68 metros siendo la mayor de las dos alternativas en aéreo. Durante todo el trazado coincide con zonas de hábitats catalogados en el Atlas de Hábitats de España.

Los impactos sobre la ocupación del territorio, suelo, hábitats y fauna asociada son proporcionales a su longitud. Siendo esta, entonces, la alternativa de mayor afección de las tres por lo que se descarta como trazado de la línea de evacuación de la planta solar FV Trillo Solar 2 49,98 MWp.

Por todas estas cuestiones y debido a que presenta mayor longitud de trazado que la alternativa 3 (seleccionada) hacen que esta alternativa sea descartada.

Alternativa 3: Esta alternativa se fundamenta en la naturaleza de la infraestructura. Se trataría de una línea soterrada 30 kV de 1.897,84 metros de longitud siendo la menor de las tres alternativas (con los consiguientes menores impactos al ser una línea más pequeña que las planteadas anteriormente) que evacuaría en la SE Trillo 2 & 4 30/400 kV.

Sin embargo, a pesar de que discurre por zonas forestales y catalogadas como hábitats, la situación de la misma, apoyada en el lateral de un camino existente hará que las afectaciones sean mínimas a la vegetación natural y los hábitats existentes.

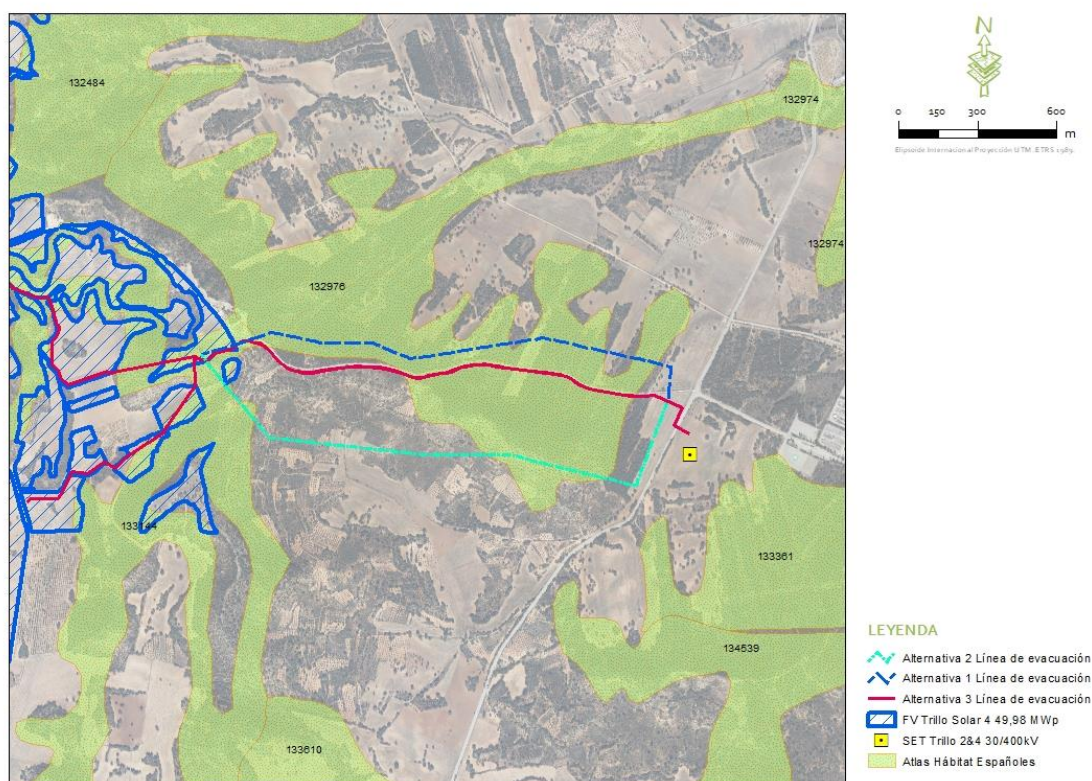


Figura 1.7.14.f. Alternativa 3 elegida para la Línea de evacuación. Fuente: Ideas Medioambientales a partir de datos del promotor.

Por último, cabe destacar que al ser una línea subterránea no se encuentra afectada por las zonas de protección para aves y las mallas a, b y c, denominadas en la resolución de 28/08/2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, por lo que la afección a la avifauna del entorno se considera compatible.

A continuación, se hace un pequeño análisis en el cual se resumen las características de cada una de las alternativas de ubicación de la línea de evacuación, y la justificación de la alternativa elegida:

Denominación	Nº tramos	Tipo	Longitud total (km)	Afección a HIC	Afección Avifauna
Alternativa 1	1	Aérea	1.957,74	+++	+
Alternativa 2	1	Aérea	2.162,68	++	+
Alternativa 3	1	Subterránea	1.897,84	+	-

Tabla 1.7.5.1.a. Análisis alternativos de emplazamientos estudiados como posibles ubicaciones de la línea de evacuación, según la longitud de las trazas e impactos.

Por todo lo anterior, se llega a la conclusión que la mejor alternativa de evacuación de energía para la planta solar TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp es la alternativa 3, ya que es la que menos impactos produciría.

2. INVENTARIO AMBIENTAL

2.1 INTRODUCCIÓN

El estudio del estado del lugar y de sus condiciones ambientales antes de la realización del proyecto que se evalúa, así como de los tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos de otros recursos naturales, teniendo en cuenta las actividades preexistentes, resultan fundamentales para obtener una correcta valoración de la magnitud de los impactos esperados con la ejecución de la instalación evaluada. Ello se debe a que cada factor ambiental responde de manera diferente ante una misma acción, por lo que resulta esencial definir y caracterizar la situación actual para poder realizar una predicción de respuesta más probable de cada uno de ellos.

A su vez, este estudio sirve para, posteriormente, comprobar el verdadero grado de los impactos reales ocasionados, especialmente de aquéllos que hayan resultado difíciles de cuantificar en la fase de estudio, haciendo posible la adopción de medidas protectoras y correctoras y el desarrollo del Plan de seguimiento y vigilancia ambiental.

2.2 CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA

Clima, en un sentido restringido, puede definirse como una “síntesis de las condiciones meteorológicas” o, más concretamente, como la descripción estadística de las características del estado del tiempo durante un periodo de tiempo desde pocos meses hasta millones de años. Esas cantidades, designadas elementos climáticos, suelen ser variables observadas en la superficie terrestre como la temperatura y la precipitación (IPCC, 2009).

A su vez, los elementos climáticos son las variables a través de las cuales se manifiesta la influencia del clima sobre los demás elementos del medio natural, con especial atención a la flora y la fauna; como variable climática, nos permiten definir y caracterizar el clima de una zona y determinar mecanismos que lo condicionan; como variable medioambiental, son considerados como recursos o limitantes.

Así, pese a que esta variable no llegue a verse alterada de forma evidente por las actuaciones de un proyecto, la consideración del clima resulta fundamental en cualquier estudio del medio físico, al determinar en gran medida otras variables del mismo como el tipo de suelo, la vegetación y la fauna de una determinada zona.

La clasificación climática del ámbito de estudio se corresponde, según la clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica e Islas Baleares ([Atlas Climático Ibérico 1971-2000. AEMET, 2011](#)), con un clima asimilable al mediterráneo (Csa), dentro del tipo de clima templado y húmedo

(C), subtipo templado con verano seco; $P_{min} < 30 \text{ mm}$ y $P_{min} < P_{max}/3$ (Cs), variedad subtropical (letra a).

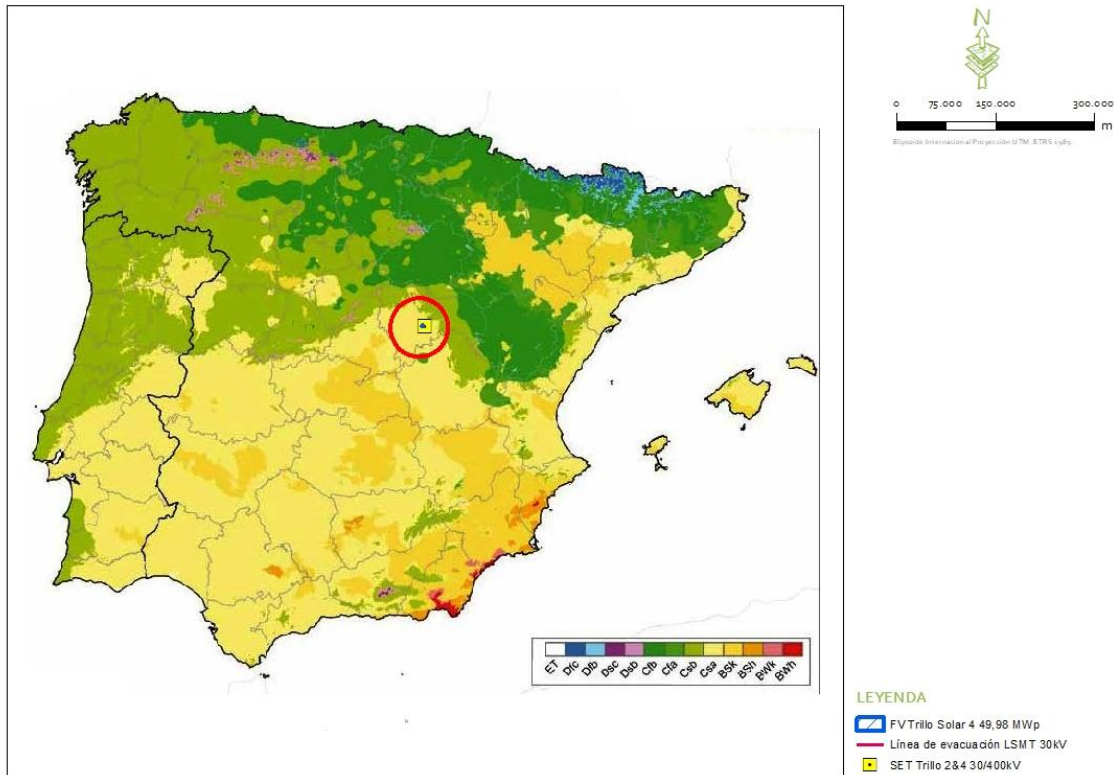


Figura 2.2.a. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica e Islas Baleares. Fuente: AEMET.

Los climas templados (tipo C) son aquellos en los cuales la temperatura media del mes más frío está comprendida entre 0 y 18°C. Se distinguen tres subtipos:

- Cs: periodo marcadamente seco en verano;
- Cw: periodo marcadamente seco en invierno, este subtipo no existe en la Península Ibérica ni en las Islas Baleares.
- Cf: sin estación seca.

También hay una tercera variante:

- a: verano es caluroso y temperatura media del mes más cálido superior a 22°C.
- b: verano templado, con la temperatura media del mes más cálido menor o igual a 22°C y con cuatro meses o más con una temperatura media superior a 10°C.
- c: verano frío, con la temperatura media del mes más cálido menor o igual a 22°C y con menos de cuatro meses con temperatura media superior a 10°C.

El clima que afecta a la zona de estudio (Csa) es la variedad de clima que abarca mayor extensión de la Península Ibérica y Baleares, ocupando aproximadamente el 40% de su superficie. Se extiende por la mayor parte de la mitad sur y de las regiones costeras mediterráneas, a excepción de las zonas áridas del sureste.

Para analizar los elementos climáticos del área de estudio, se han consultado los valores climatológicos para la estación de Guadalajara, El Serranillo, ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) del MAPAMA. Esta estación se sitúa en las coordenadas UTM aproximadas (sistema de referencia ETRS89, huso 30 N) X= 485.356; Y= 4.500.947, a una altitud de 639 m s.n.m., encontrándose a una distancia del ámbito de estudio de unos 45,5 km en dirección noroeste. Los valores climatológicos normales para el periodo 1981-2010 en esta estación se resumen en la siguiente tabla:

MES	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	4.9	10.7	-1.0	35	-	6.1	0.9	0.0	2.6	20.8	-	-
Febrero	6.3	13.0	-0.4	32	-	5.9	1.1	0.1	1.8	17.3	-	-
Marzo	9.5	17.0	1.9	25	-	4.7	0.2	0.4	1.0	10.0	-	-
Abril	11.1	18.4	3.8	50	-	8.0	0.3	1.4	0.3	4.1	-	-
Mayo	15.5	23.5	7.5	53	-	7.3	0.0	3.6	0.1	0.4	-	-
Junio	20.8	29.9	11.7	25	-	3.8	0.0	3.1	0.1	0.0	-	-
Julio	23.7	33.5	13.7	12	-	1.8	0.0	2.4	0.0	0.0	-	-
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septiembre	18.7	27.4	10.0	28	-	4.0	0.0	1.9	0.5	0.0	-	-
Octubre	13.9	20.9	6.8	68	-	8.1	0.0	1.1	0.6	1.1	-	-
Noviembre	8.3	14.7	1.9	42	-	5.7	0.1	0.1	1.8	11.5	-	-
Diciembre	5.5	11.0	-0.1	46	-	6.3	0.7	0.0	2.7	18.0	-	-
Año	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2.2.a. Valores climatológicos normales (1981-2010) para la estación de Guadalajara, El Serranillo. Fuente: AEMET.

Siendo:

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla

- DH Número medio mensual/anual de días de helada
DD Número medio mensual/anual de días despejados
I Número medio mensual/anual de horas de sol

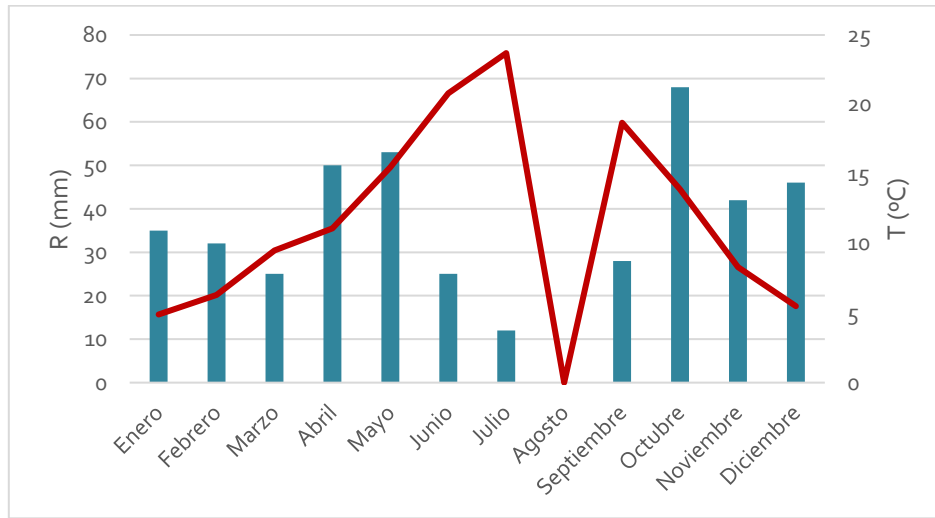


Figura 2.2.b. Representación gráfica de los valores normales de temperatura media mensual (T) y precipitación mensual media (mm). Fuente: AEMET.

Como puede observarse, las precipitaciones máximas ocurren en mayo y octubre, reduciéndose a valores mínimos durante los meses estivales de julio y agosto (para este último no hay datos). En cuanto a las temperaturas, las mínimas se producen en diciembre y enero, produciéndose las máximas en julio y agosto.

Según los datos de temperaturas medias anteriormente expuestos, el valor máximo de las medias corresponde a julio con 23,7 °C y el mínimo a enero con 4,9 °C. La variación del ciclo anual es de 18,8 °C, determinado por la diferencia entre las temperaturas anteriores.

Los datos disponibles de viento en el registro de AEMET para la estación meteorológica de Guadalajara, indican que, para el último periodo disponible de 40 años, la dirección y velocidad del viento es fundamentalmente de componente oeste-suroeste y noreste, predominando las velocidades medias.

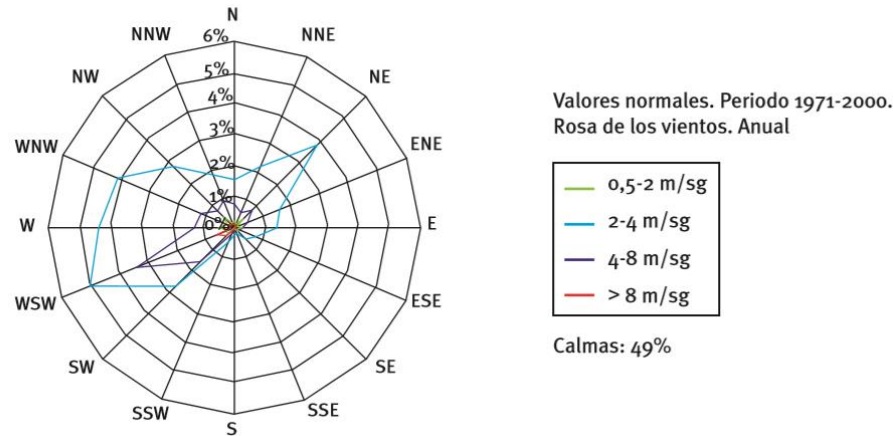


Figura 2.2. d. Rosa de los vientos obtenida de los valores normales de viento para el periodo 1971-2000 en la estación meteorológica de Guadalajara. Fuente: IDAE.

2.2.1 Calidad del aire

Contaminación:

El artículo 11 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, otorga a la Comunidad Autónoma la potestad de zonificar su territorio en función de los niveles en inmisión esperados para cada uno de los contaminantes para los que se establecen objetivos de calidad. No obstante, dicha competencia en la zonificación, así como los criterios establecidos para su realización, ya habían quedado regulados a través del Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, así como a través del Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, obligando a establecer “zonas” en función de los umbrales de evaluación dispuestos. Todo ello amparado por la normativa europea.

La nueva zonificación ha quedado definitivamente fijada en Castilla-La Mancha en 2009, recogiendo un total de 11 zonas distintas utilizadas para evaluar los distintos contaminantes.

Concretamente, el ámbito de estudio se encuentra en las zonas clasificadas como “Resto de Castilla-La Mancha”, donde se engloban los niveles comúnmente encontrados en la región.

Para analizar la calidad del aire en el ámbito de estudio se han revisado las conclusiones en este sentido del último [informe anual de Calidad del Aire \(año 2020\)](#) de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, que tiene por objeto dar una visión global de la calidad del aire en Castilla-La Mancha. En este informe se analizan los resultados obtenidos en las estaciones de control fijas de la Red de control y vigilancia de la calidad del aire de Castilla-La Mancha, entre la que se encuentra la estación de Guadalajara (40,62984, -3,17159)

En resumen, la evaluación de la calidad del aire del año 2019 en la estación de Guadalajara pone de relieve que:

- Los niveles de partículas PM_{10} cumplen el valor límite diario y anual (ver tabla 3.2.3.a y figuras 3.2.3.a y 3.2.3.b). Es destacable que en Castilla-La Mancha, así como en el resto de España, siempre se han presentado niveles altos de partículas, cuya concentración se incrementa por intrusiones de polvo sahariano. En estas situaciones, las superaciones de los valores límite de este contaminante que sea atribuible a fuentes naturales no computan a efectos de cumplimiento de valores límite, tal y como establece la normativa que lo regula.
- Los niveles de $PM_{2,5}$ no se han obtenido valores para la estación de referencia.
- Los niveles de NO_2 cumplen con el valor límite horario y con el valor límite anual (ver tabla 3.2.3.b y figuras 3.2.3.c y 3.2.3.d).
- No se supera el valor límite horario y el valor límite diario de SO_2 (ver tabla 3.2.3.c y figuras 3.2.3.e y 3.2.3.f).
- Se supera el valor objetivo (VO) y objetivo a largo plazo (OLP) establecido para el ozono. No obstante, la superación de los valores legislados para este contaminante secundario se distribuye a lo largo de todo el territorio nacional, no solo en Castilla-La Mancha. Para abordar esta situación, se están proponiendo medidas de actuación a nivel estatal, consistentes en la mejora del conocimiento de la dinámica del ozono troposférico en España, de cara a la implementación de medidas de control y reducción de sus niveles.
- No hay superaciones de los valores límites vigentes para el monóxido de carbono (ver figura 3.2.1.i).
- No se ha superado el valor objetivo establecido para el Benzo(a)Pireno (ver tabla 3.2.1.f).

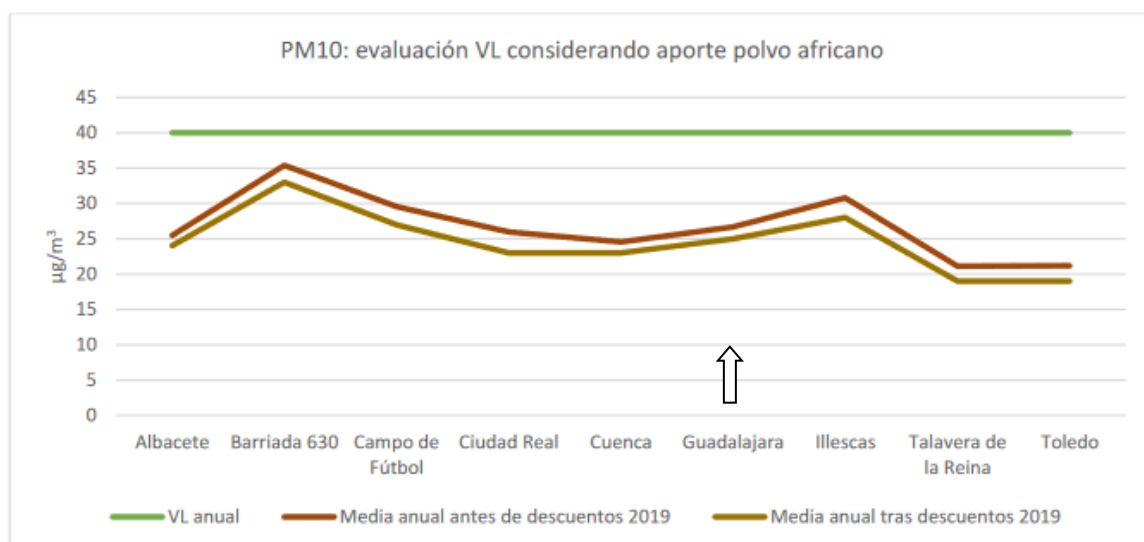


Figura 3.2.1.a. Evaluación del cumplimiento del VL anual de PM10 tras descuentos del aporte de polvo africano. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

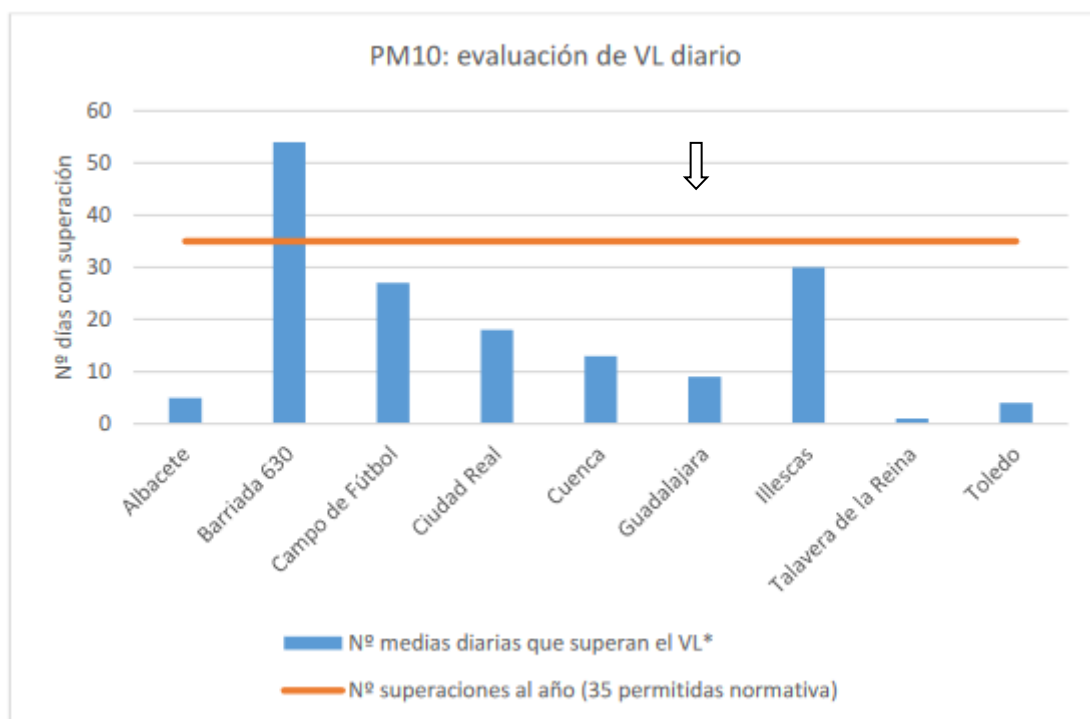


Figura 3.2.1.b. Cumplimiento del VL diario de PM10. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Nº MEDIAS DIARIAS	Nº MEDIAS DIARIAS QUE SUPERAN	MEDIA ANUAL (µg/m³) (VL= 40)
	EL VL (50 µg/m³, no superar en >35 veces/año)	
347	13	24,56

Tabla 3.2.1.a. Resultados en el muestreo de PM10 en 2019 en la estación de Guadalajara, tras aplicar los descuentos por fuentes naturales. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

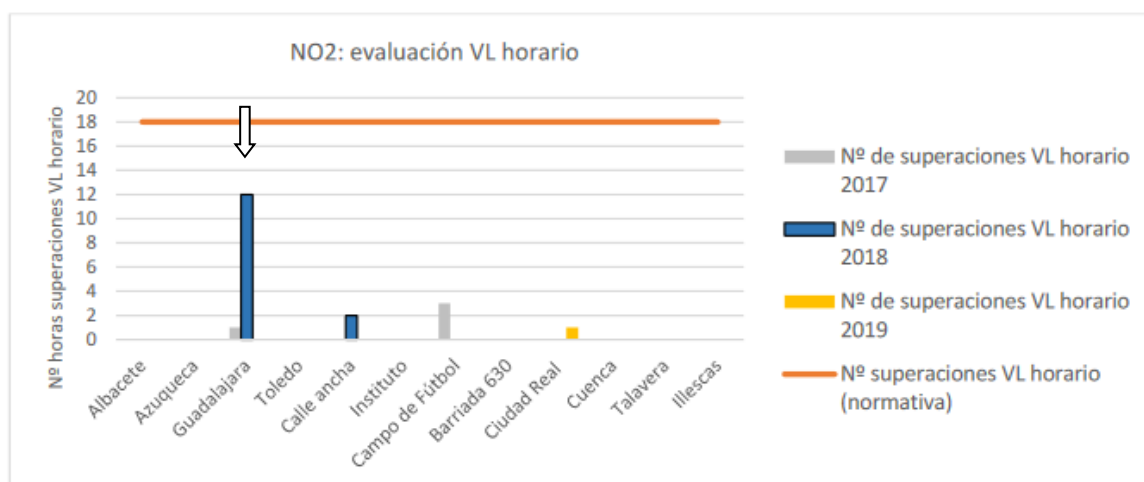


Figura 3.2.1.c. Evaluación del VL horario de NO₂. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

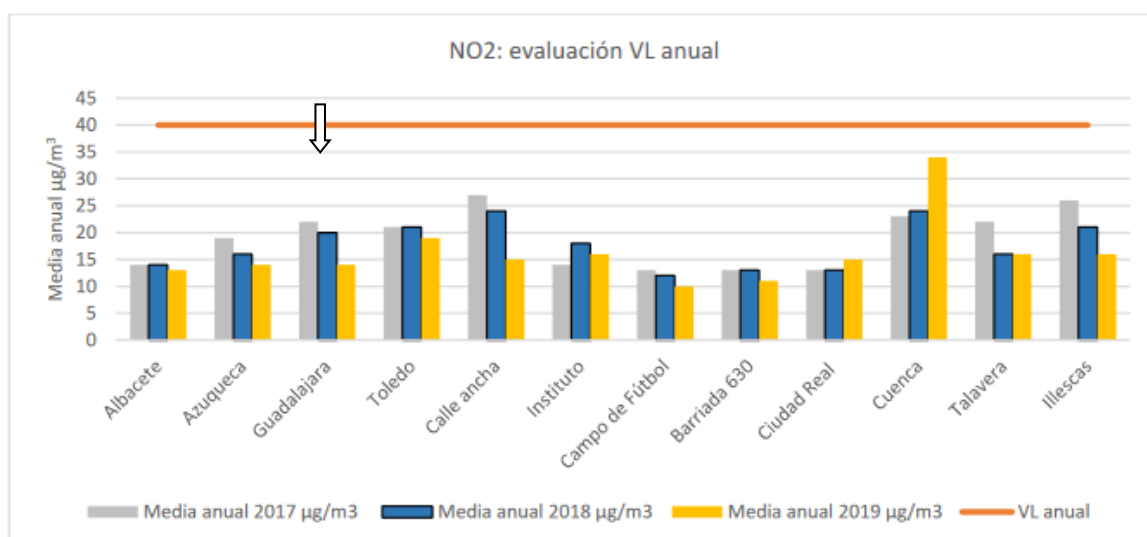


Figura 3.2.1.d. Evaluación del VL anual de NO₂. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Nº DATOS HORARIOS	Nº SUPERACIONES DEL VL HORARIO (200 µg/m ³ , no superar en >18 veces/año)	MEDIA ANUAL (µg/m ³) (VL= 40)
8.343	1	15

Tabla 3.2.1.b. Resultados para el dióxido de nitrógeno (NO₂) en 2019 en la estación de Guadalajara. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

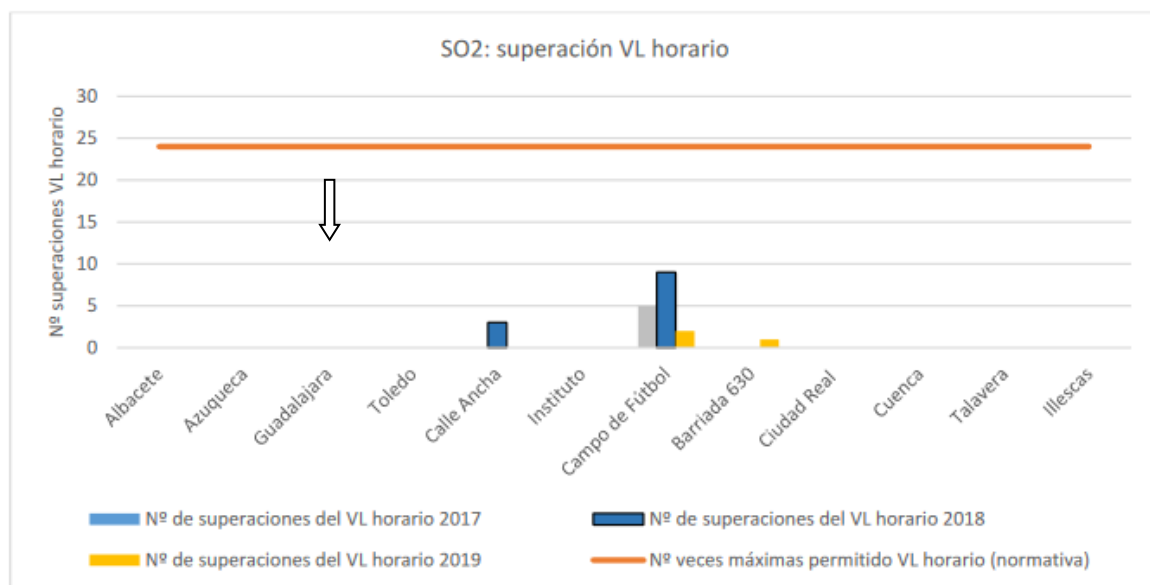


Figura 3.2.1.e. Evaluación del VL horario de SO₂. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

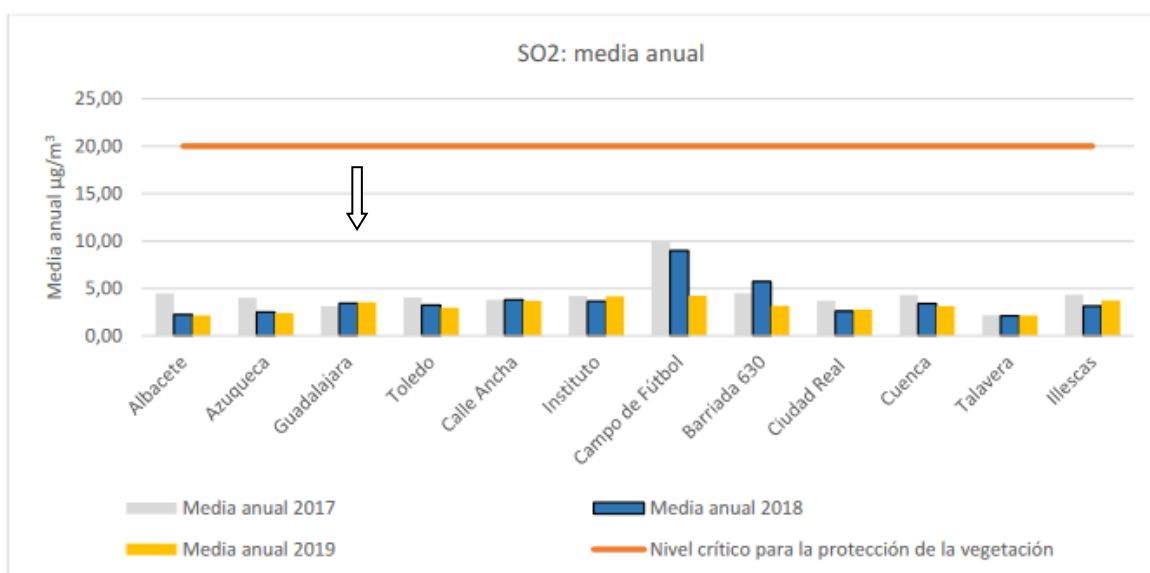


Figura 3.2.1.f. Evaluación de la media anual de SO₂. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Nº DATOS HORARIOS	Nº SUPERACIONES DEL VL HORARIO (350 µg/m ³ , no superar en >24 veces/año)	Nº SUPERACIONES DEL VL DIARIO (125 µg/m ³ , no superar en >3 veces/año)
7.825	0	0

Tabla 3.2.1.c. Resultados para el dióxido de azufre (SO₂) en 2019 en la estación de Guadalajara. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

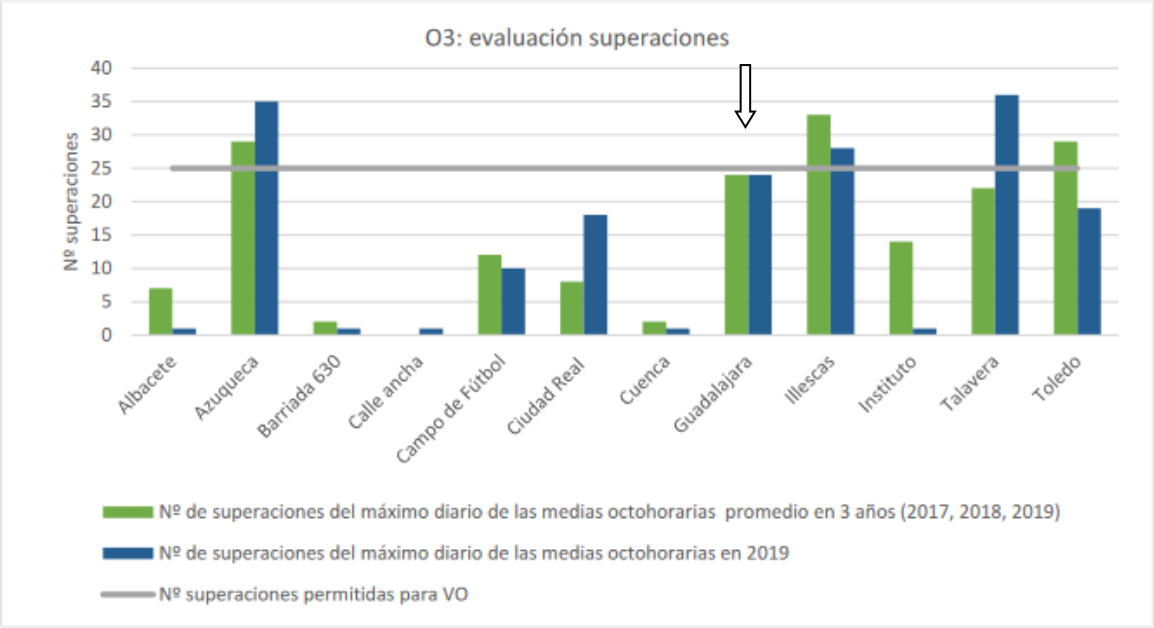


Figura 3.2.3.g Valores objetivo y objetivo a largo plazo para el ozono. Fuente: Informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Nº DATOS OCTOHORARIOS ANUALES	Nº de superaciones del máximo diario de las medias octohorarias promedio en 3 años (2017, 2018, 2019) (VO). Fuente MITECO	Nº de superaciones del máximo diario de las medias octohorarias en 2019 (OLP)
8.607	8	18

Tabla 3.2.1.d. Resultados para el ozono (O₃) en 2019 en la estación de Guadalajara. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

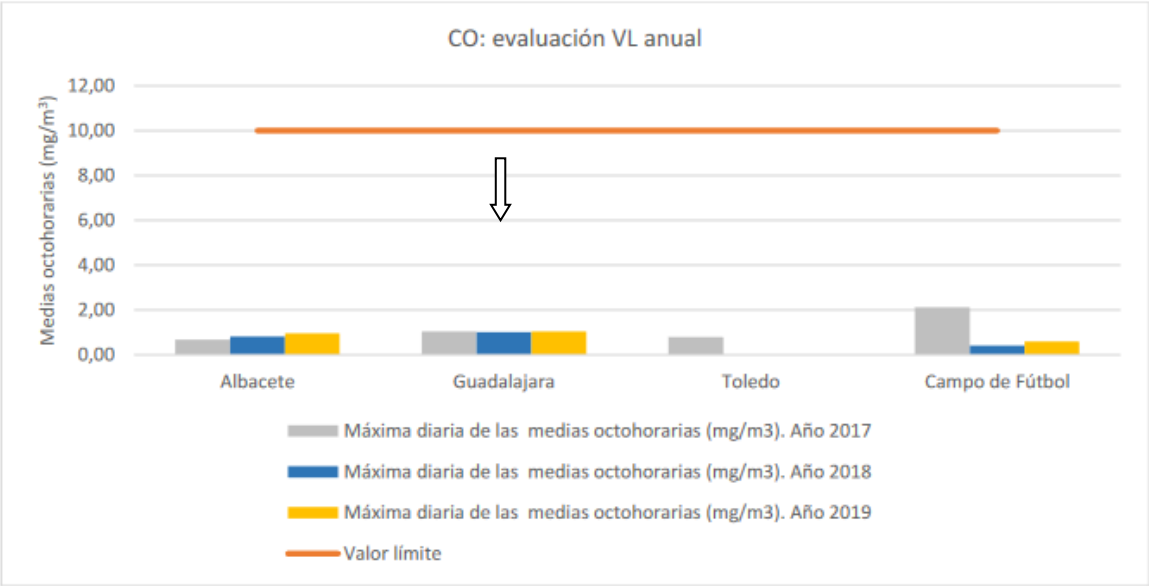


Figura 3.2.1.h. Evaluación del valor límite anual de CO. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Nº DATOS OCTOHORARIOS ANUALES	Máxima diaria de las medias octohorarias (mg/m ³)
8.734	1,04

Tabla 3.2.1.e. Resultados para el monóxido de carbono (CO) en 2019 en la estación de Guadalajara. Fuente: informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

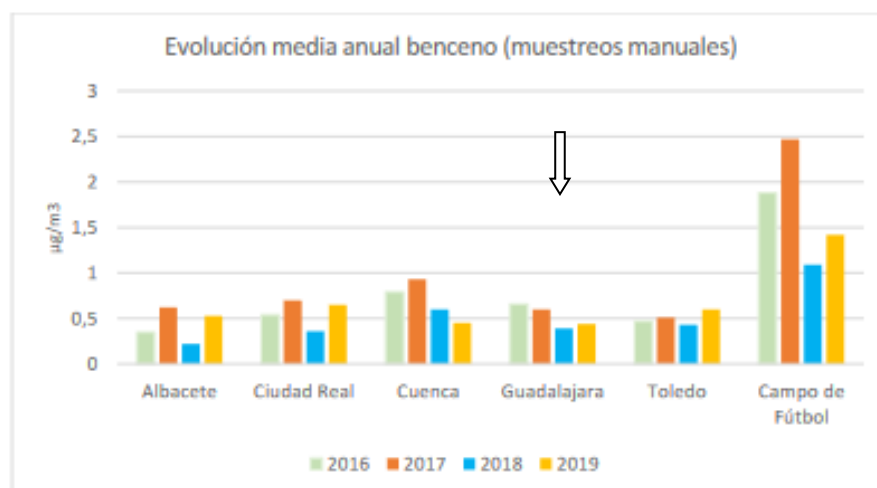


Figura 3.2.3.i. Evolución de las medias anuales de benceno entre 2016-2019. Fuente: Informe anual de calidad del aire. Año 2018. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Concentraciones medias anuales de benceno (C ₆ H ₆) en µg/m ³
0,44

Tabla 3.2.3.f. Concentraciones medias anuales de benceno en 2019 en la estación de Guadalajara. Fuente: Informe anual de calidad del aire. Año 2019. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

2.3 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

2.3.1 Geología.

La identificación geológica del marco de estudio se ha extraído de la información asociada a las Hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA50) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que concretamente corresponden a la Hoja 512, "Cifuentes".

Desde el punto de vista geológico, la zona formada por las poligonales de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp se encuentra localizada sobre materiales del terciario, concretamente del Neogeno (Mioceno medio e inferior) y sobre materiales del Cuaternario, en concreto del Holoceno y del Pleistoceno.

Por su parte, la línea subterránea LSMT 30 Kv y la subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV se localizan en su mayoría sobre materiales del terciario, concretamente del Neógeno, Mioceno medio e inferior.

- Conos aluviales. Holoceno (31): Son formas cónicas en planta, producidas por la descarga de materiales expandidos en una zona más o menos llana, o por cambios de pendiente a partir de corrientes fluviales, que previamente circulaban encajadas.
- Lutitas con nódulos calcimorfos, areniscas calcáreas y, localmente, conglomerados o calizas. Agiense superior- Astaraciense superior (13): En conjunto corresponden a las llanuras de inundación de los sistemas fluviales o a las zonas marginales de cuencas palustres y lacustres.
- Conglomerados, areniscas calcáreas y arcillas. Ajeniense-Vallesiense inferior (17). Dentro de esta unidad cartográfica se han englobado las facies proximales de los abanicos aluviales y las facies detríticas groseras de sistemas aluviales conectados con los anteriores abanicos.

Refiriéndonos a los abanicos aluviales, estos se distribuyen en las zonas adyacentes al margen de cuenca, reposando sobre substratos mesozoicos y paleógenos. Los estudios sedimentológicos realizados han permitido diferenciar los abanicos del Tajuña y la Tajera, al norte de Cifuentes, La Malena, al este de dicha población, la Albarda, al norte de Ruguilla y el gran abanico del Tajo que ocupa el sector Sureste de la Hoja y cuyo ápice se situaría en la Hoja de Zaorejas. Entre Ruguilla y Trillo se dispondrían una serie de pequeños abanicos coalescentes. Por último, en el sector de Huetos estas facies corresponden al relleno de una pequeña cubeta adyacente al borde mayor de la cuenca.

La potencia máxima de estos materiales puede alcanzar los 250 m en el abanico del Tajo, aunque los de las zonas más septentrionales no superan los 150m.

En cuanto a las facies presentes, en las zonas proximales predominan los conglomerados tabulares y masivos con cantos tanto cuarcíticos como carbonatados, con o sin imbricación y cuyas potencias oscilan entre 0,6 y 4,3 m. Las facies Gms son más frecuentes en el abanico de la Tajera y se han interpretado como depósitos de tipo "debris Flow". Distalmente, todas estas facies evolucionan hacia areniscas y gravas con intercalaciones lutíticas, generalmente rojizas, predominando las gravas con estratificación planar y las areniscas con estratificación horizontal o en artesa. Corresponden a flujos laminares menos viscosos. En las zonas más distales del abanico del Tajo se observan cuerpos de areniscas y gravas de grandes dimensiones (potencias de hasta 10 m y anchuras decamétricas), fuertemente

encajados en lutitas de llanura de inundación y que comienzan a tener carácter meandriforme. Localmente aparecen niveles de lignito.

En el sector central de la Hoja se han cartografiado como unidad los depósitos detríticos groseros correspondientes a sistemas fluviales conectados con los abanicos anteriormente citados. En las gravas y arenas son frecuentes las estratificaciones horizontales y cruzadas de surco o planares, dispuestas en cuerpos de morfología acanalada, que discurren entre lutitas de llanura de inundación con nodulaciones incipientes de carbonatos.

- Glacis de cobertera. Holoceno (29): Son formas de degradación de vertientes con morfología en rampa, de pendientes muy suaves (inferiores al 1%), y que se generan por la acción de arroyada difusa (aguas no concentradas). Aunque a escala cartografiable, en esta zona tienen poca representación, siendo además de tipo puntual, es decir se producen en zonas muy localizadas, no teniendo ninguna importancia en la evolución geomorfológica general.
- Calcitas micríticas blancas, frecuentemente con sílex y margas. Orleaniense-Astaraciense inferior (14): Se trata de biomicritas y pelmicritas lacustres con frecuentes rasgos de edafización en condiciones palustres, que aparecen en los valles del río Tajuña y de la Olmeda, así como en el sector de Henche. Corresponden a cuencas inconexas.

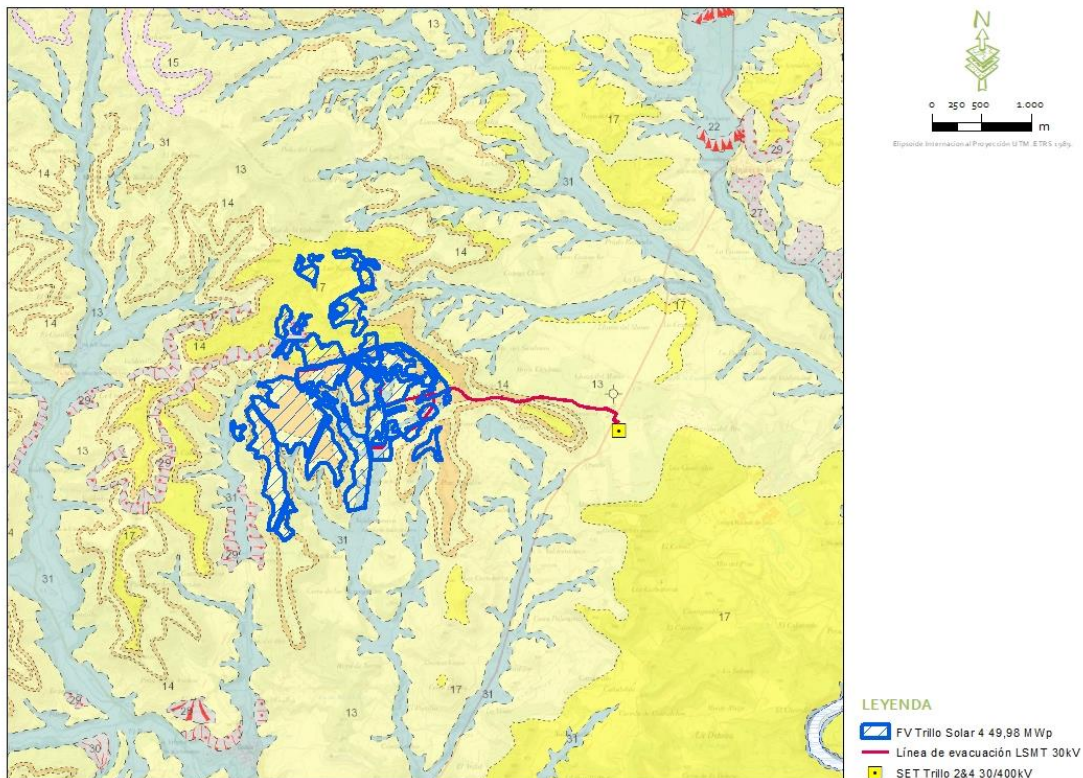


Figura 2.3.1.a. Emplazamiento de la zona de estudio sobre la hoja 512 del MAGNA50. Elaboración propia. Fuente: IGME.

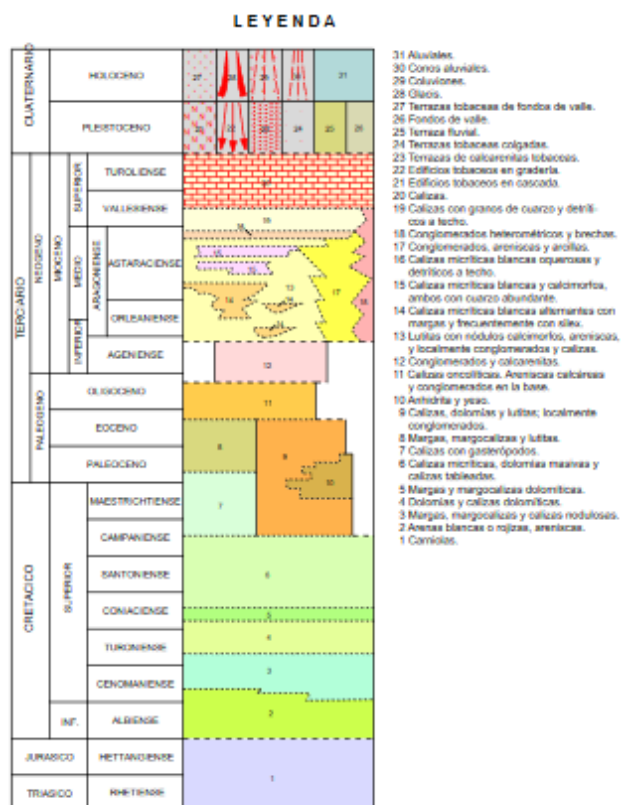


Figura 2.3.1.b. Leyenda de la hoja 512, del MAGNA50. Elaboración propia. Fuente: IGME.

2.3.2 Geomorfología y topografía de la zona.

La superficie del marco de estudio presenta un relieve plano sin ondulaciones, con un rango de cotas comprendido entre los 800 y los 1.000 m.s.n.m. para la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp y sus infraestructuras de evacuación.

El paisaje llano se corresponde con los terrenos de ubicación de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp y la SE Trillo 2 & 4 30/400 kV (debido a estar formados por terrenos de cultivos en llanuras). En general la pendiente es bastante llana en torno al 0-6%, mientras que el trazado por donde discurre la línea subterránea LSMT 30 kV, aunque en zonas puntuales se localiza por terrenos con pendientes más pronunciadas oscilando en su mayoría en rangos comprendidos entre el 0-12%, en su mayoría del recorrido se sitúa en zonas con pendientes en torno al 0-3%.

La situación topográfica descrita se pone de manifiesto en las siguientes figuras, obtenidas a partir del Modelo digital del Terreno (MDT05) del Instituto Geográfico Nacional.

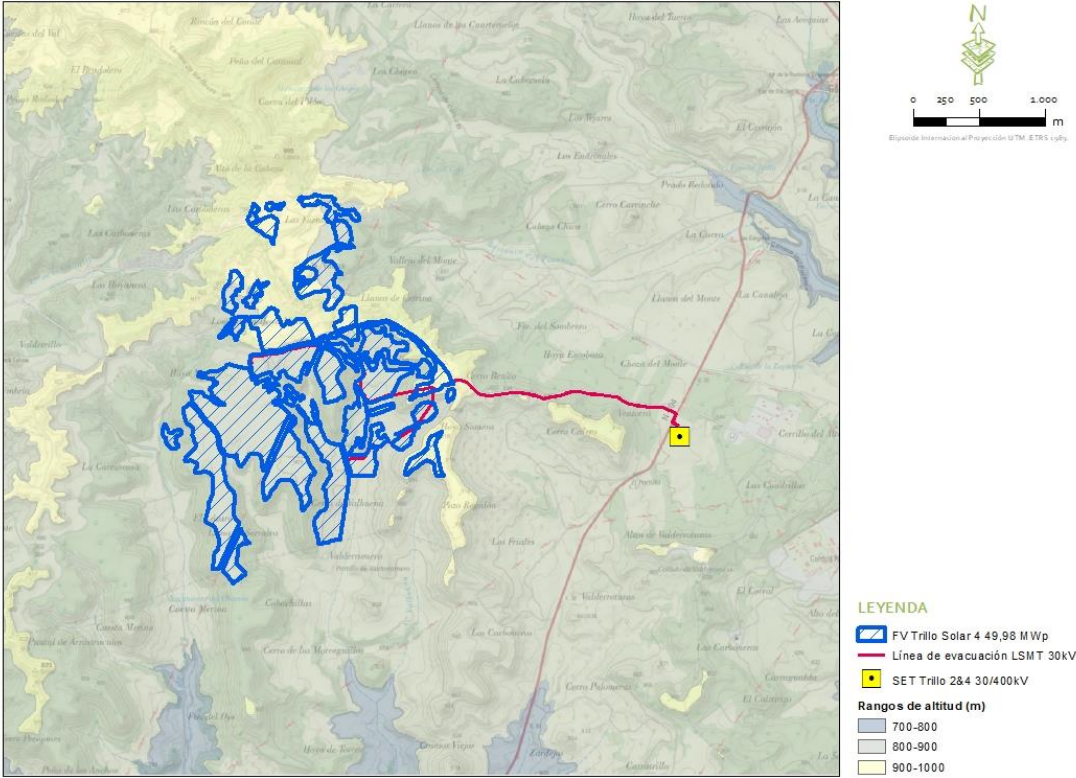


Figura 2.3.2.a. Caracterización de los rangos de altitudes del marco de estudio. Elaboración propia.

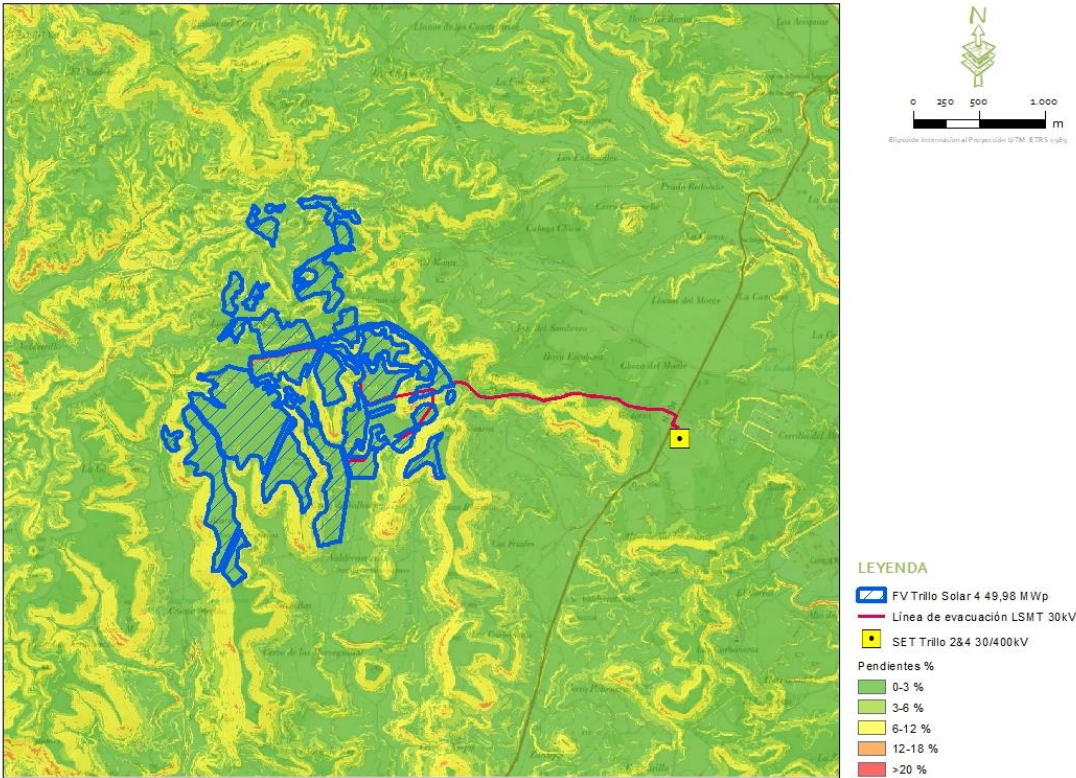


Figura 2.3.2.b. Caracterización de los rangos de pendientes del marco de estudio. Elaboración propia.

2.3.3 Elementos geomorfológicos de protección especial y puntos de interés geológicos.

En este apartado se identifican los elementos geomorfológicos de protección especial, incluidos en el Catálogo del anejo 1 de la Ley 9/1999 de 26 de mayo, así como los Lugares de Interés Geológico (LIG) en base al Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) del IGME.

Como resultado del análisis, en los terrenos destinados a la instalación de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp como a la línea subterránea LSMT 30 kV, subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400kV, no se asienta sobre ningún elemento geomorfológico, siendo los más cercanos:

- LIG TMso25, Yacimiento paleontológico del Mioceno de Gárgoles de Abajo, situado a 1.450m al este.
- LIG TMoo66, Complejos tobáceos fluvio-lacustres del Cuaternario de Cifuentes y Trillo, situado a 2.330m al este.
- LIG TMO69, Meandros del Tajo en Trillo, situado a 3.100m al sureste.

También se pueden encontrar próximos a la zona de estudio elementos geomorfológicos del tipo “Tobas” a una distancia de 2,33 km en dirección este y “Sima + Surgencia” a una distancia de 3,7 km en dirección noroeste de la FV.

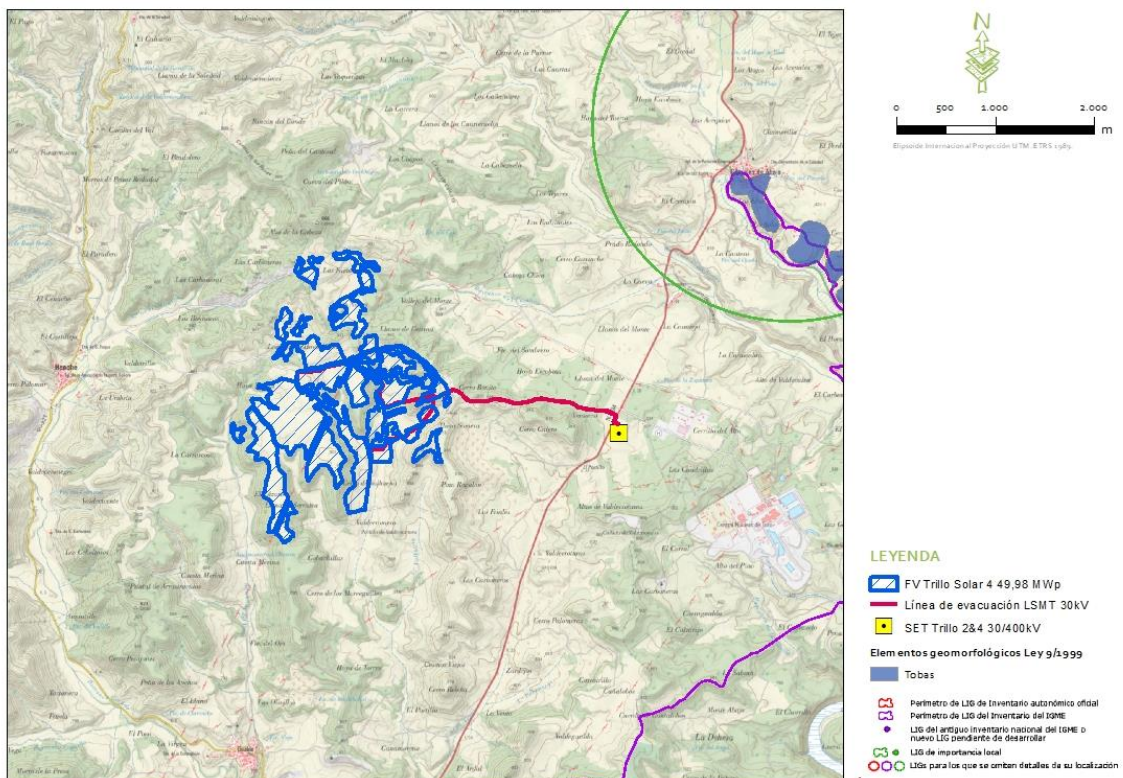


Figura 2.3.3. Caracterización de elementos geomorfológicos en el marco de estudio. Elaboración propia y datos JCCM.

2.3.4 Riesgos geológicos: caracterización de estados erosivos en el marco de estudio

Tras consultar el Inventario Nacional de Erosión de Suelos en el MAPAMA, no se ha podido obtener información para la provincia de Ciudad Real, dado que no se han concluido los trabajos asociados a este inventario en la misma. La información disponible en este sentido es la referente al Mapa de Estados Erosivos 1987-1994 incluido en el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (2008). En este mapa se clasifican las zonas con datos en tres niveles de pérdidas de suelos (en toneladas/ha y año):

ESTADO DE EROSIÓN	PÉRDIDAS DE SUELOS (t/ha y año)
Bajo	0-12
Medio	12-25
Alto	> 25

Tabla 2.3.4. Estado de erosión por nivel de pérdidas de suelo, basado en el Mapa de Estados Erosivos.

El ámbito de estudio se localiza, en general, sobre un área con diferentes estados erosivos, mientras que la parte central de la FV presenta unos valores bajos, con pérdidas de suelos de 0 a 5 t/ha y año, la parte norte presenta valores medios, con pérdidas de suelos de 12 a las 25 t/ha y año y las parte este y oeste de la FV se sitúan en zonas con valores altos, con pérdidas de suelos mayores de 50 t/ha y año. En cuanto a la Línea subterránea LSMT 30 kV, presenta durante la mayor parte de su recorrido zonas con erosión alta mayor a 50 t/año y la subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400km se asienta sobre terrenos con valores medios, con pérdidas de suelos de 12 a las 25 t/ha y año. Estos datos pueden consultarse en la figura siguiente:

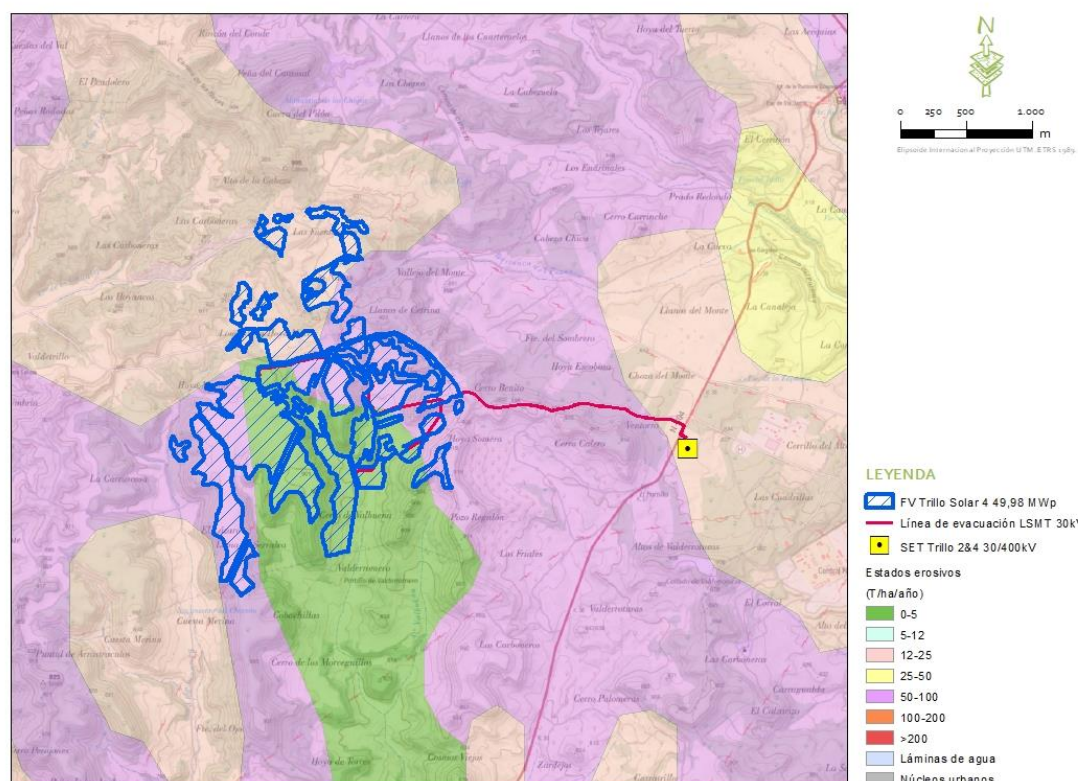


Figura 2.3.4. Estados erosivos en el entorno del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir del MAPAMA.

2.3.5 Caracterización general de los suelos.

La información disponible es la referente Sistema Español de Información de Suelos (SEISnet).

Los suelos presentes en el ámbito de estudio pertenecen, según la clasificación de la Soil Taxonomy a:

- Orden *Inceptisol*; suborden *Ochrept*; Grupo *Xerochrept*; Asociación *Xerorthent*, *n/a*

Los Inceptisoles incluyen suelos cuyos horizontes, aun estando algo desarrollados, carecen de rasgos pertenecientes a otros órdenes. Son suelos desarrollados sobre las margas y calizas que rellenan las cuencas de los grandes ríos y constituyen mesetas en la parte este peninsular, así como sobre las pizarras en la parte oeste. Cuando hay suficiente humedad, son suelos que funcionan muy bien para pastos y agricultura. En resumen, los inceptisoles son los suelos que “comienzan” a desarrollarse, y su principal característica es la presencia de horizontes de diagnóstico poco evolucionados.

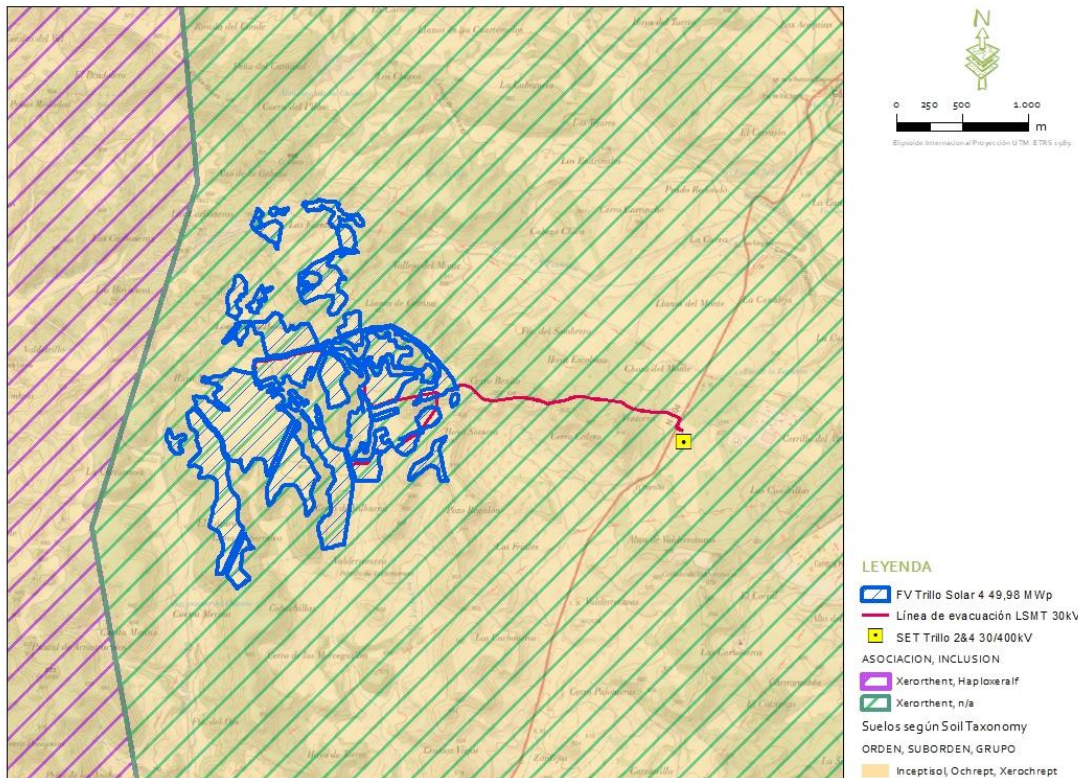


Figura 2.3-5. Tipo de suelo en el entorno del marco de estudio. Elaboración propia. Fuente: Soil Taxonomy.

2.4 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

2.4.1 Caracterización de la red hidrológica superficial.

El ámbito de estudio de las plantas solares se sitúa en la demarcación hidrográfica del Tajo.

La red hidrológica superficial está representada principalmente por los ríos Tajo y Tajuña. El río Tajo se encuentra a más de 4,56 km al sur de la planta fotovoltaica, mientras que el río Tajuña se sitúa a 11,80 km al oeste.

Cabe mencionar otros arroyos, cauces y ramblas de menor importancia ubicados en las proximidades del área de estudio, destacando el como el "arroyo de Valbuena" situado a 258 m al sur del vallado, el "Barranco del Pozanco" ubicado a 27 m al este de la planta, el "Barranco del Pozo" el cual dista 18 m al oeste de la poligonal y el "Barranco del Masegar" situado a 102 m al sur de la poligonal.

Hay que resaltar que las implantaciones respetan en todo momento la zona de servidumbre de los cauces (5 metros a ambos lados de la zona de máxima crecida ordinaria), presentándose la pertinente solicitud de ocupación ante la CH Tajo en el caso de ocupar la zona de policía de los mismos.

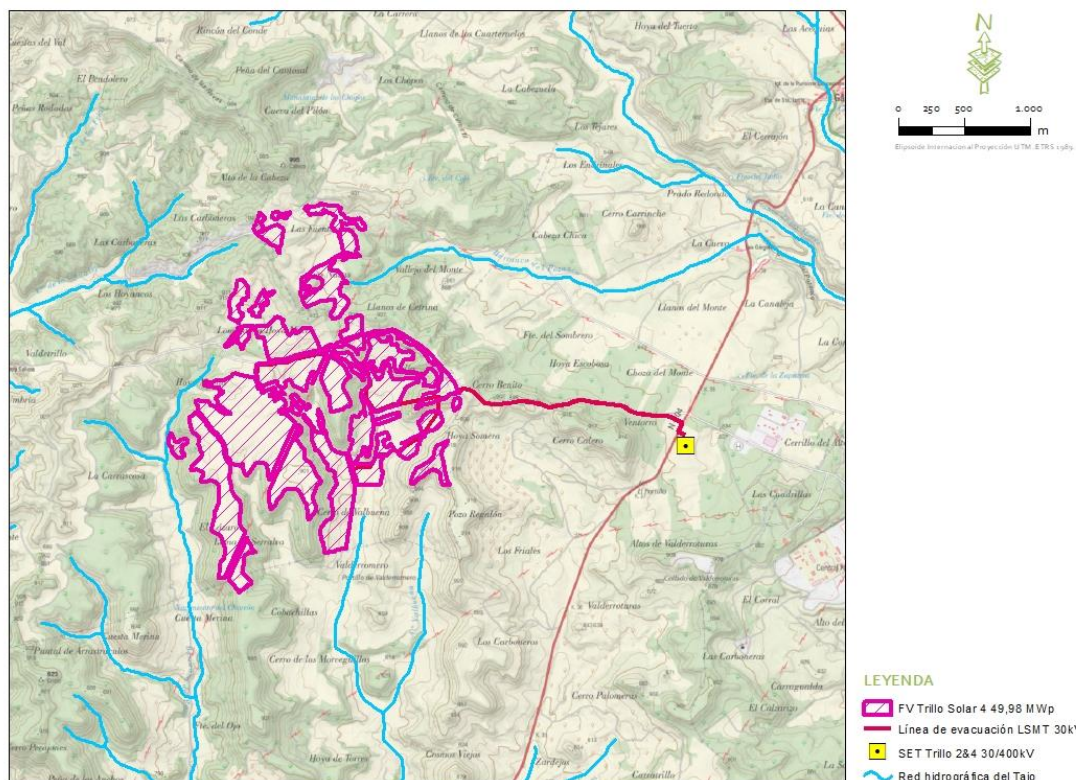


Figura 2.4.1... Hidrología superficial y subterránea en el marco de estudio. Fuente: CHTajo.

2.4.2 Caracterización de la red hidrológica subterránea.

Las Planta fotovoltaica Trillo Solar 4 y su infraestructura de evacuación no se encuentran sobre ninguna masa de agua subterránea, siendo la mas cercana, a 4,10 km al suroeste, la Masa de Agua Subterránea (MAS) ESo4oMSBT000030008, denominada “La Alcarria”, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

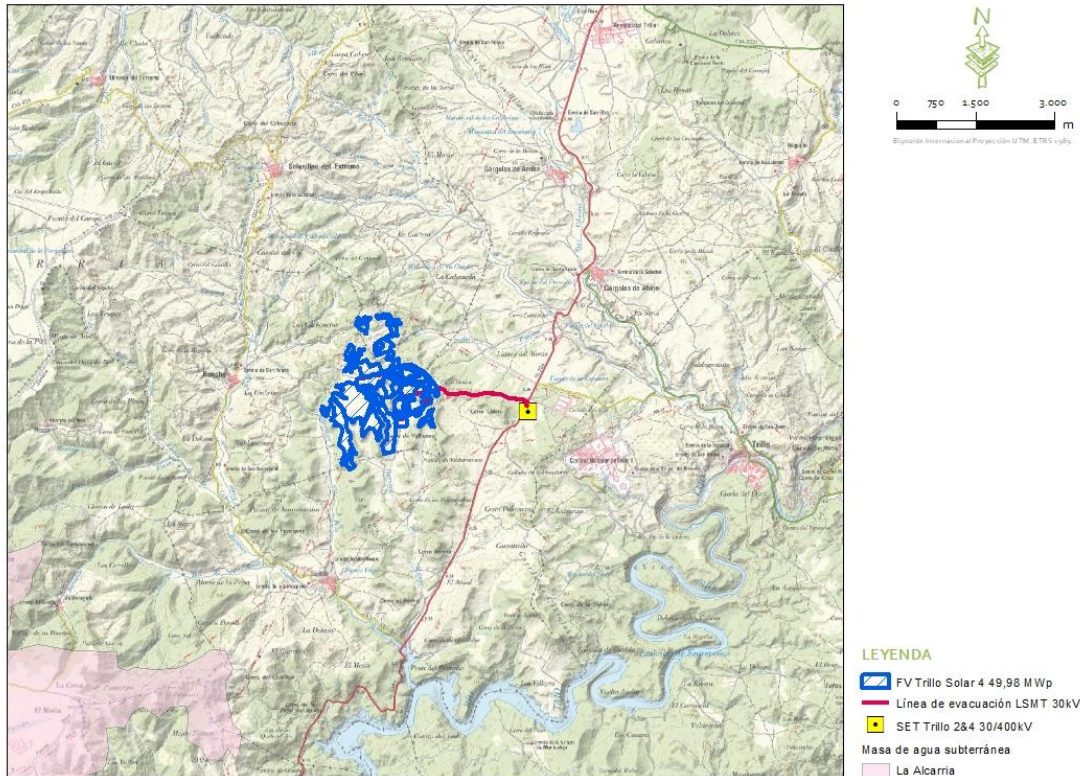


Figura 2.4.2.a. Hidrología subterránea en el marco de estudio. Fuente: CHTajo.

2.5 VEGETACIÓN

En este apartado se analiza, en primer lugar, la evolución biológica del ámbito de estudio a través de la biogeografía y la vegetación potencial de la zona y, en segundo lugar, se estudia la vegetación actual de los terrenos afectados en base a cartografía, bibliografía y trabajo de campo.

2.5.1 Caracterización biogeográfica.

Atendiendo a la división biogeográfica de la Península Ibérica y Baleares hasta el nivel de sector (según Rivas-Martínez, Penas & T.E. Díaz 2002, mod.), el ámbito de proyecto se sitúa en el marco del sector Manchego, cuya clasificación es la siguiente:

Reino Holártico > Región Mediterránea > Subregión Mediterránea-Occidental > Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega > Subprovincia Castellana > Sector Celtibérico-Alcarreño.



Figura 2.5.1. Regiones biogeográficas por subprovincias según Rivas-Martínez (2002) en el ámbito de estudio. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

2.5.2 Vegetación potencial: series y etapas.

Atendiendo al Mapa de Series de Vegetación a escala 1:400.000 de Salvador Rivas Martínez (1987), la serie de vegetación potencial en el ámbito de estudio corresponde a las series 22b, 19bb y Ib, las cuales se describen a continuación:

- 22b: Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basofila de *Quercus rotundifolia*. o encina (*Bupleuro rigidi-Qcto. rot.e sigmetum*).
- 19bb: Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Cephalanthero longifoliae-Qcto. fagineae sigmetum*)

La serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la carrasca (22b) se encuentra bien representada en Castilla La Mancha. Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos de carbonato cálcico. La etapa madura de esta serie corresponde a los encinares de la asociación *Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae*, asentados sobre suelos ricos en bases. En el ámbito de distribución de la serie las precipitaciones oscilan entre los 350 y 550 mm anuales; por debajo del mínimo de precipitaciones, la serie del pinar carrasco con coscojas (*Quercus coccifera*-

Pino halepensis sigmetum) pasa a ser la etapa madura del territorio, mientras que, si las precipitaciones superan los 550 mm, los encinares ceden su lugar a los quejigares de la serie *Cephalanthero rubrae-Quercus fagineae* sigmetum.

Por último, la serie supramesomediterránea basófila del quejigo (*Quercus faginea*) (19b) corresponden en su etapa madura a un bosque denso en el que predominan árboles caducifolios o marcescentes. Estos bosques suelen estar sustituidos por espinares y pastizales vivaces en los que pueden abundar los caméfitos (*Brometalia*, *Rosmarinetalia*, etc). Se hallan ampliamente distribuidos. Aunque su óptimo se corresponda con el piso supramediterráneo, pueden descender hasta el mesomediterráneo superior. El termoclima oscila de los 13 a los 8 °C, y el ombroclima, del subhúmedo al húmedo. La vocación del territorio es tanto agrícola y ganadera como forestal, lo que está en función de la topografía, el grado de conservación de los suelos y los usos tradicionales de las comarcas.

NOMBRE DE LA SERIE	19.b Alcarreño-Manchega Basófila del Quejigo	22b. Castellano-aragonesa de la encina
Árbol dominante	<i>Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae</i> sigmetum	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico		<i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae</i> sigmetum
I. Bosque	<i>Quercus faginea</i> <i>Cephalanthera longifolia</i> <i>Cephalanthera rubra</i> <i>Paeonia humilis</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa agrostis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Lonicera etrusca</i>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado	<i>Linum appresum</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i> <i>Salvia lavandulifolia</i> <i>Sideritis incana</i>	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Mantisalca salamantica</i> <i>Elymus hispidus</i>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachipodium distachyon</i>

Tabla 2.5.2. Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 19b y 22b. Fuente: Mapa de Series de Vegetación a escala 1:400.000 de Rivas Martínez (1987).

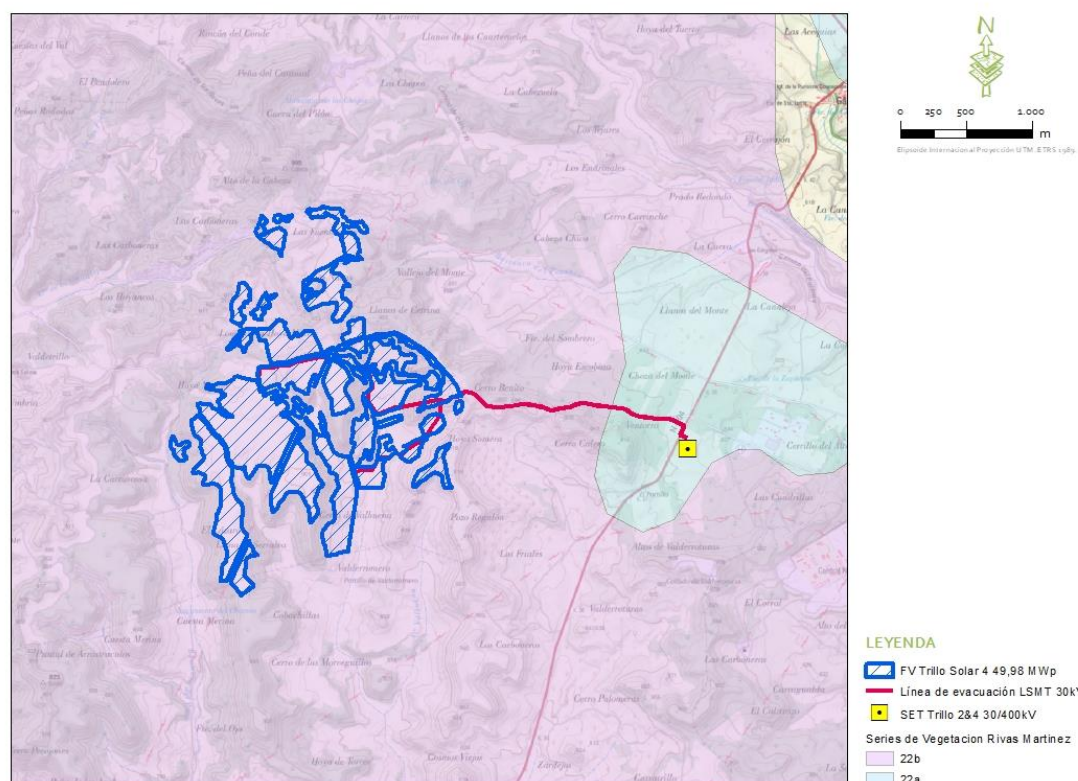


Figura 2.5.2. Distribución territorial de series de vegetación potencial en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa de Series de Vegetación a escala 1:400.000 de Rivas Martínez (1987).

2.5.3 Descripción y valoración de la vegetación actual.

En cuanto a la vegetación presente, y tomando como base el inventario Corine Land Cover de España, el catastro, la orografía y el trabajo de campo, se puede decir que la totalidad de la superficie donde se ubican la Planta fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98 MW, se encuentra ocupada por tierras de labor (cultivos de secano, en su mayoría de cereal), en la cual se encuentran dispersos varios pies de encina y quejigo principalmente, con algunos pies aislados de pino piñonero y pino negral, acompañados con matorral de enebro y espinos negro, en el anejo III se pueden contemplar fotografías de la zona de estudio.

Para determinar qué árboles y vegetación podrán verse afectados por la implantación de las instalaciones fotovoltaicas, se ha realizado un inventario exhaustivo en campo de la vegetación presente en las parcelas, identificando los pies respetados, correspondiéndose con pies aislados de encina principalmente (también de quejigo, pino piñonero y pino negral) con tamaños considerables >45cm de diámetro normal o numerosos pies (que forman bosquetes o Matas de vegetación) con tamaños >30cm de diámetro normal; y determinándose los pies que pueden ser cortados, son pies que no tienen tamaños considerables, con diámetros normales que no superan los 30 cm, que son los pies de matas principalmente con tamaños bastante reducido.

Como resultado final, se puede concluir que de las 133,26 ha incluidas dentro de los perímetros de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp catalogadas con vegetación natural tras la visita a campo (cultivos con arbolado disperso y encinar), se respetarán todos los pies mayores de 30 cm de diámetro y se limpiará de rebrotes y vegetación arbustiva o cortará según proceda formaciones de pequeño tamaño en forma de matas principalmente.

Hay que mencionar, que el diseño de las FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp se ha realizado con la finalidad de respetar la vegetación natural existente en las zonas colindantes al área de implantación del proyecto, con la finalidad de mantener los corredores de fauna existentes y evitar la fragmentación del territorio en la medida de lo posible. De este modo se mantendrán las islas de vegetación existentes, tanto en las zonas externas como en el interior del perímetro, lo que, unido a la instalación de un vallado permeable a la fauna, garantizará la conectividad de las poblaciones y la protección de sus hábitats.

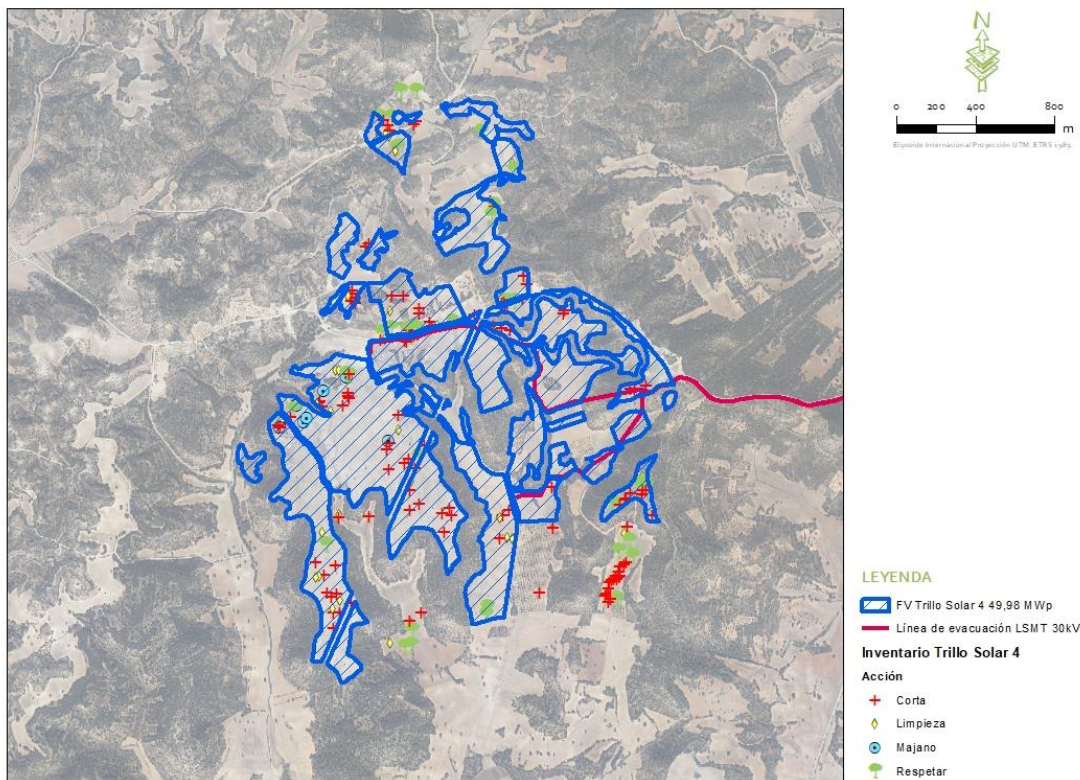


Figura 2.5.3.a. Detalle de la implantación de la FV y vegetación natural cartografiada.

Tal y como se puede apreciar en la figura 2.5.3.a., la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp respetará los pies de arbolado mayores de 30 cm existentes en el interior de su vallado, no se afectará a los pies

aislados de encina y quejigo. También se respetan aquellas manchas de vegetación con una superficie o entidad importante.

Por su parte la línea de evacuación: línea subterránea LSMT 30 kV discurre principalmente por zonas de vegetación esclerófila y bosque de frondosas y la subestación Trillo 2 & 4 30/400 kV se sitúan en terrenos con uso de tierras de labor en seco.

En la figura siguiente se observa la vegetación y usos del suelo del ámbito del proyecto obtenidos a partir de los datos del Corine Land Cover 2018. Según el CLC2018 la planta FV Trillo Solar 4 49,98 MWp se ubica en su gran mayoría sobre terrenos de labor en seco, y en menor medida en bosque de frondosas, bosque mixto y pastizales naturales, la traza de evacuación, como se ha comentado anteriormente discurre principalmente por zonas de vegetación esclerófila y bosque de frondosas.

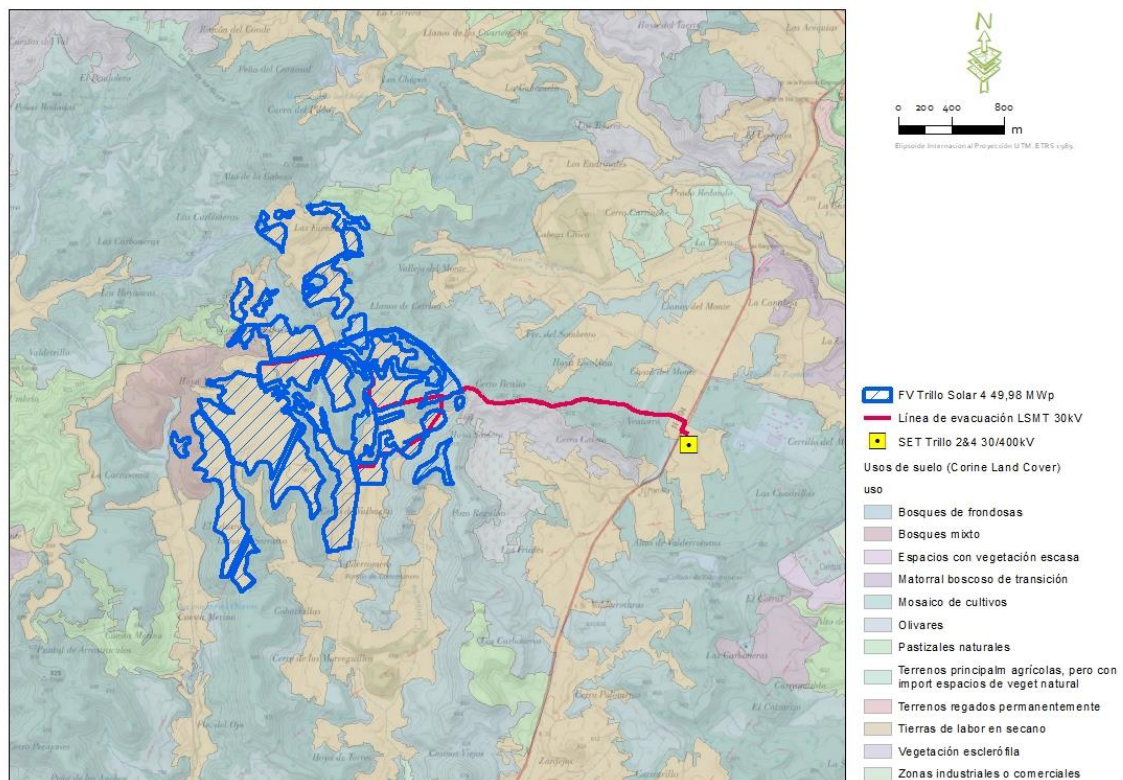


Figura 2.5.3.b. Vegetación y usos del suelo de la zona de estudio. Elaboración propia. Fuente: Corine Land Cover

La valoración de las unidades de vegetación descritas se realiza sobre los usos más representativos del marco de estudio, utilizándose los siguientes criterios: Diversidad, Grado de conservación, Singularidad, Fragilidad, Reversibilidad y Superficie ocupada o afectada.

1. Diversidad.

Refleja el grado de estructuración fisionómica y diversidad del hábitat y de la formación vegetal en función al estado ideal de dicha asociación. Puede estimarse como función directa del número de estratos presentes (arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo), del grado de cubierta del estrato

dominante y del número de especies presentes y dominantes. La asignación numérica del grado de diversidad sería el siguiente:

VALOR	DIVERSIDAD
4	Muy alta
3	Alta
2	Media
1	Baja
0	No aplicable

Tabla 2.5.3.b. Rango de valores para el criterio de diversidad establecido para la valoración de unidades de vegetación.

2. Grado de conservación.

Se estima el grado de conservación de los diferentes hábitats y formaciones vegetales en función del grado de empobrecimiento sufrido por influencias humanas, sin hacer referencia a su estado serial. Se pueden distinguir las siguientes:

VALOR	DESCRIPCIÓN
4	Alteraciones debidas a acciones humanas, pero éstas han sido de intensidad leve y de duración esporádica, de manera que no han influido en la estructura ni en la composición florística de la formación
3	Formaciones seminaturales son aquellas formaciones vegetales que cumplen todas y cada una de las siguientes condiciones: han sufrido o están sufriendo algún tipo de actuación humana, pero, cuando ésta se ha producido, ha sido un aprovechamiento racional y sostenido de los recursos. La influencia humana que han sufrido o sufren modifica poco su estructura y composición florística, de forma que la formación no pierde su carácter y sigue siendo similar a alguna de las formaciones naturales. Su regeneración se produce de forma natural. Se las considera con un grado de conservación alto.
2	Formaciones semiculturales: son aquellas formaciones vegetales que han sufrido una intensa transformación o han sido creadas por el hombre con especies autóctonas. Su regeneración se produce de forma natural. Se las considera con un grado de conservación medio.
1	Formaciones culturales: son aquellas formaciones vegetales que han sido creadas por el hombre mediante implantación de especies autóctonas o exóticas. Su regeneración no se consigue de forma natural. Es necesaria una intervención humana más o menos continuada para que la formación siga existiendo. Grado de conservación bajo.
0	No aplicable

Tabla 2.5.3.c. Rango de valores para el criterio de grado de conservación establecido para la valoración de unidades de vegetación.

3. Singularidad.

Valora la abundancia o escasez del hábitat y de las comunidades o especies vegetales que lo forman, indicando el grado de representación de la unidad considerada en el ámbito territorial circundante. La escala de valoración utilizada es la siguiente:

VALOR	DESCRIPCIÓN
4	Comunidades vegetales relictas o en el borde de su área de distribución.
3	Comunidades vegetales especialmente destacables por su escasa representación en el ámbito regional.
2	Formaciones vegetales que ocupan extensiones moderadas, muy localizadas geográficamente.
1	Comunidades vegetales no especialmente destacables a nivel regional ni por la localización ni por sus representantes.

VALOR	DESCRIPCIÓN
o	No aplicables.

Tabla 2.5.3.d. Rango de valores para el criterio de singularidad establecido para la valoración de unidades de vegetación.

4. Fragilidad – Reversibilidad.

Expresa el grado de susceptibilidad al deterioro del hábitat y de sus comunidades vegetales ante la incidencia de la actuación propuesta y la dificultad que presentan, una vez alteradas, para volver a su estado original.

VALOR	DESCRIPCIÓN
4	Formaciones inestables ante actuaciones externas. Alto riesgo de desaparición.
3	Comunidades complejas con una moderada capacidad de absorción de impactos.
2	Moderada capacidad de absorción de impactos. Moderada capacidad de regeneración.
1	Formaciones con gran capacidad de absorción de impactos. Elevada capacidad de regeneración tras éstos.
o	No aplicables.

Tabla 2.5.3.e. Rango de valores para el criterio de fragilidad-reversibilidad establecido para la valoración de unidades de vegetación.

5. Ocupación.

Grado de cobertura de cada formación vegetal identificada.

VALOR	DESCRIPCIÓN
4	Ocupación alta (>75% de cobertura)
3	Ocupación media (50-75% de cobertura)
2	Ocupación baja (25-50% de cobertura)
1	Ocupación muy baja (5-25% de cobertura)
o	Ocupación prácticamente nula (<5% de cobertura)

Tabla 2.5.3.f. Rango de valores para el criterio de ocupación establecido para la valoración de unidades de vegetación.

6. Ponderación.

Debido al desigual peso específico de cada uno de estos criterios, su aplicación a las formaciones se realiza asignando los siguientes coeficientes de ponderación:

CRITERIO	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN
Diversidad	0,2
Grado de conservación	0,3
Singularidad	0,2
Fragilidad – Reversibilidad	0,2
Ocupación	0,1

Tabla 2.5.3.g. Rango de valores para la ponderación de criterios establecidos para la valoración de unidades de vegetación.

El valor final o global de las unidades de vegetación resultará de la suma de los valores ponderados de los cinco criterios expuestos anteriormente. De esta forma, el valor global se calcula según la siguiente expresión:

Valoración global = 0,2 (Diversidad) + 0,3 (Conservación) + 0,2 (Singularidad) + 0,2 (Fragilidad) + 0,1 (Ocupación)

7. Valoración.

Para simplificar el resultado obtenido a través de la expresión anterior, se divide en rangos según tres categorías:

RANGO DE RESULTADOS	CATEGORÍA DE VALORACIÓN
0 – 1,3	Valor bajo
1,31 – 2,6	Valor medio
2,61 – 3,9	Valor alto

Tabla 2.5.3.h. Rango de valores establecidos que definen las categorías de valoración de unidades de vegetación.

En la siguiente tabla se resumen los resultados de la valoración de las distintas unidades de vegetación descritas en los párrafos anteriores detectadas en el ámbito de estudio:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	CONSERVACIÓN	SINGULARIDAD	FRAGILIDAD	OCUPACIÓN	TOTAL	VALOR
Tierras agrícolas con algunas manchas o islas de vegetación y ejemplares dispersos de encina, quejigo, pino piñonero y pino negral	2	2	1	1	2	1,6	Medio

Tabla 2.5.3.i. Resultados de la valoración de unidades de vegetación más representativas en el ámbito de estudio.

2.5.4 Especies protegidas y amenazadas y árboles catalogados.

Para detectar la posibilidad de que en el ámbito de estudio pudieran encontrarse especies de flora amenazada, se procedió a incorporar la información de la base de datos de flora vascular amenazada del [Inventario Español de Especies Terrestres \(IEET\)](#), a través de la relación de la misma con los datos espaciales de las mallas UTM 10 x 10 Km. donde se enmarca el proyecto (30TWL20 y 30TWL30). Las cuadrículas de las mallas afectadas no incluían especies de flora afectadas.

Asimismo, se consultaron los distintos catálogos y normativas que establecen las categorías de protección de especies amenazadas. De este trabajo no se ha detectado la inclusión de ninguna de las especies inventariadas dentro de la zona de estudio.

2.5.5 Hábitats de interés comunitario y hábitats de la Ley 9/1999.

El Catálogo Español de Hábitat en peligro de desaparición (CEHPD) no se ha instrumentado todavía tal y como dispone la Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad en su artículo 9 (Ley

42/2007 de 13 de diciembre), aunque se incluye en el desarrollo reglamentario del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (IEPNB). El CEHPD tiene un antecedente conceptual directo en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, el cual contiene los tipos de hábitat de interés comunitario para los que es necesario establecer medidas tendentes a mantenerlos o restaurarlos en un estado de conservación favorable. Dentro de este grupo de tipos de hábitat, la analogía es mayor con los catalogados como prioritarios, es decir, aquellos tipos de hábitats naturales de interés comunitario amenazados de desaparición. El CEHPD contendrá una muestra seleccionada de hábitats procedente de dos componentes prioritarios del IEPNB: el Inventario Español de Hábitats Terrestres y el Inventario Español de Hábitats Marinos.

Así, para determinar la relación de hábitats de interés comunitario según la Ley 42/2007 de 13 de diciembre presentes en el ámbito de estudio y su representación cartográfica, se analizó la información proporcionada por el [Atlas y Manual de los Hábitats españoles \(MARM, 2005\)](#) mediante un SIG.

A través del análisis con SIG, se localizan las teselas o coberturas de hábitats de la información cartográfica de referencia en el ámbito de estudio. Cada cobertura presenta un código identificador (HAB_LAY) que permite establecer la relación con la base de datos del Atlas, de forma que a cada código se le asocia uno o varios tipos de hábitat (para mayor información, consultar recurso en línea).

Para cada formación incluida en cada código en las diferentes teselas, el Atlas incluye dos campos relativos a porcentaje y naturalidad. El campo de porcentaje se refiere al porcentaje de cobertura del hábitat en cuestión con respecto a la superficie del polígono o tesela que lo contiene; la naturalidad del hábitat viene estimada en una escala de valoración del 1 al 3, siendo 3 el valor de mayor naturalidad.

Como se puede comprobar en la figura 2.5.5, las poligonales de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp afectan a hábitats catalogados, quedando estos dentro de las zonas limítrofes de las plantas, en concreto los hábitats con HAB_LAY 131471, 132484 y 133144.

Sin embargo, tras la visita a campo se puede observar que los terrenos afectados se corresponden actualmente con cultivos de secano con arbolado disperso, en todo caso y teniendo en cuenta lo anterior, la implantación ha tenido en cuenta y respetado todos estos hábitats a pesar de su nivel de antropización.

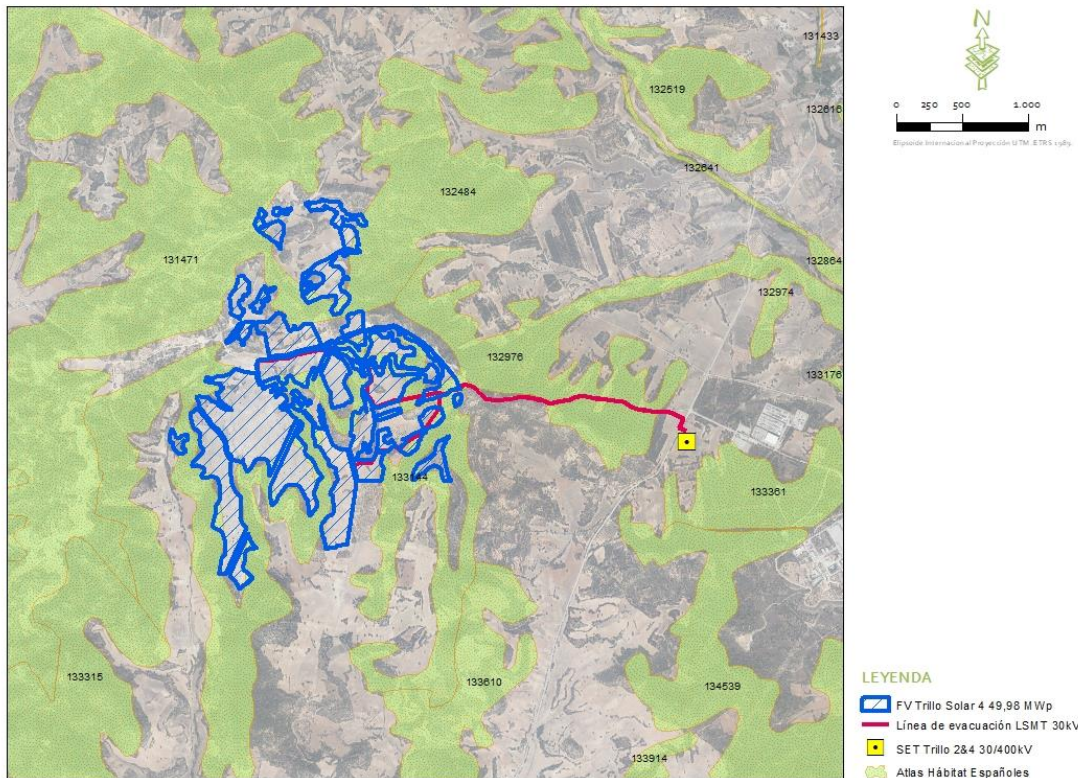


Figura 2.5.5. Hábitats de interés en la zona de estudio. Fuente: MAPAMA.

En relación a la línea de evacuación LSMT 30 kV, cruza a lo largo de 916 metros de su trazado dos teselas de hábitats catalogados, con HAB_LAY 132976 y 133144. En cualquier caso, la afección sería mínima, ya que el trazado de la misma ira paralelo y apoyándose en un camino existente, por lo tanto, la afección a estos hábitats será puntual y mínima, se solicitarán los pertinentes permisos de poda y/o tala.

La subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV no presenta afecciones a hábitats.

En todo caso si fuese necesario se realizará un inventario de vegetación para comprobar la existencia de las especies catalogadas como prioritarias.

Por otro lado, se han tenido en cuenta los hábitats de interés recogidos en la ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha, de los cuales existen algunos en la planta fotovoltaica que puedan verse afectados, pero no habrá mayor afección ya que las zonas donde se sitúan quedarán libres de instalaciones.

La información asociada a las teselas presentes en el marco de estudio se expone en la tabla siguiente, indicando el código identificador del Atlas y los hábitats asociados tras establecer la relación con la base de datos.

CÓDIGO HAB_LAY	HÁBITATS ASOCIADOS (CÓDIGO UE)	PRIORITARIO	NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN CÓDIGO UE	NATURALIDAD	PORCENTAJE	UBICACIÓN
131471	6220	*	Lastonares vallesano-empordaneses de <i>Brachypodium retusum</i>	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	2	5	Planta FV
	9340	Np	Encinares basífilos bajoaragoneses y riojanos	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	2	15	
	4090	Np	Salviares y esplegares meso-supramediterráneos secos castellanos	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	3	20	
	9560	*	Coscojares mediterráneos occidentales	Bosques endémicos de <i>Juniperus</i> spp.	3	20	
132484	6220	*	Lastonares vallesano-empordaneses de <i>Brachypodium retusum</i>	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	2	1	Planta FV
	9240	Np	Quejigar basífilo castellano-duriense, celtibérico-alcarreño y manchego	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>	2	20	
	9340	Np	Encinares basífilos bajoaragoneses y riojanos	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	2	45	
	4090	Np	Salviares y esplegares meso-supramediterráneos secos castellanos	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	3	40	
133144	4090	Np	Salviares y esplegares meso-supramediterráneos secos castellanos	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	2	15	Línea de evacuación y planta FV
			Fenales de <i>Brachypodium phoenicoides</i> mesomediterráneos centroibéricos		2	5	
	9240	Np	Quejigar basífilo castellano-duriense, celtibérico-alcarreño y manchego	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>	3	70	
132976	4090	Np	Salviares y esplegares meso-supramediterráneos secos castellanos	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	2	20	Línea de evacuación
	6220	*	Lastonares vallesano-empordaneses de <i>Brachypodium retusum</i>	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	2	1	
	9340	Np	Encinares basífilos bajoaragoneses y riojanos	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	2	70	

CÓDIGO HAB_LAY	HÁBITATS ASOCIADOS (CÓDIGO UE)	PRIORITARIO	NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN CÓDIGO UE	NATURALIDAD	PORCENTAJE	UBICACIÓN
	9560	*	Coscojares mediterráneos occidentales	Bosques endémicos de Juniperus spp.	2	5	

Tabla 2.5-5. Listado de hábitats de interés comunitario en el marco de estudio. Elaboración propia.

2.6 FAUNA

Según los Principios del Convenio sobre la Diversidad Biológica, la evaluación de impacto es la mejor herramienta para que los valores de la biodiversidad sean reconocidos y tenidos en cuenta en la toma de decisiones. Una de las directrices fundamentales presentes en el texto es la referida a la necesidad de abordar la biodiversidad desde un punto de vista ecosistémico; es decir, considerando a los ecosistemas en función de sus límites naturales y no de fronteras artificiales. Asimismo, la evaluación de impacto debe incluir valoraciones de la diversidad biológica a todos los niveles, desde los ecosistemas y sus funciones, pasando por las comunidades de especies o taxones individuales, hasta su diversidad genética. Por tanto, los procedimientos que se describen a continuación se han diseñado para detectar todo el espectro de factores impulsores de cambios en la composición y estructura de la biodiversidad (IAIA, 2005; SCBD, 2007).

El objetivo del presente apartado es la valoración del componente faunístico, con el fin de poder determinar la magnitud y efectos de los impactos potenciales del proyecto sobre este factor. Para ello, se consideran los grupos taxonómicos de vertebrados presentes en virtud de variables como la riqueza de especies, área de distribución, estado de conservación, situación de protección, etc. Del mismo modo, se analizan los factores que puedan incidir sobre especies o comunidades de especies concretas de interés conservacionista o especialmente sensibles a los factores de impacto detectados. A partir de lo anterior, se estima la viabilidad ambiental del proyecto en relación con este factor y se establecen, en los casos en que sean necesarias, las medidas de mitigación oportunas.

Este apartado se detalla en el **Anejo VI. DOCUMENTACIÓN: ESTUDIO DE CICLO COMPLETO DE FAUNA**, donde se muestra los resultados y metodologías del inventario y caracterización de la fauna en el entorno de proyecto, para poder caracterizar y cubrir un ciclo completo. Para ello se puede consultar en el anejo VI los datos, metodologías y conclusiones del inventario del ciclo anual

de fauna completo con base bibliográfica, el cual se ha corroborado con un trabajo de campo que abarca los meses de los meses de mayo de 2020 a octubre de 2021.

Metodológicamente, el análisis se ha dividido en dos grandes bloques. Por un lado, se ha procedido a inventariar la presencia de especies y de su importancia en base a la información y cartografía existente, tanto propia como oficial, para obtener una idea global de los taxones de vertebrados potencialmente presentes y la relevancia del área para el conjunto de la fauna (áreas de importancia). Para ello, se han consultado las cuadrículas UTM 10x10 donde se enmarca el proyecto en la Base de Datos del [Inventario Español de Especies Terrestres \(IEET\)](#) y se han aplicado [Índices Combinados](#), que valoran la importancia de la comunidades de fauna sobre cuadrículas UTM 10x10 en función de su distribución, rareza y grado de conservación correspondiente. Por último, se ha evaluado la existencia de hábitats naturales especialmente relevantes mediante las [Áreas de Alto Valor Natural \(HNV\)](#), que definen la calidad del paisaje en función de una combinación de variables faunísticas, florísticas, climatológicos y topográficos. En este caso, la información se habría extraído de las cuadrículas UTM 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31.

Los datos extraídos de la referencia en el IEET, muestran un total de 137 taxones de vertebrados, de las cuales el 69 % eran aves, 9 % mamíferos, 7 % reptiles, 3 % anfibios y el 12% peces continentales. Según los criterios UICN el 6 % de los taxones se clasifican como Casi Amenazados (NT), el 10 % como Vulnerables (VU) y el 1 % como En Peligro de Extinción (EN). El resto de especies se incluyen en las categorías menores o de baja preocupación: 65 % no evaluadas, 13 % de Preocupación Menor, el 3 % catalogadas como Datos Insuficientes y el 2 % como Bajo Riesgo. En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (CREACLM, Decreto 33/1998 y Decreto 200/2001), de las 137 especies registradas en la cuadrícula considerada el 1 % están considerados como En Peligro, el 7 % se incluyen como Vulnerables (VU), siendo el 61 % de Interés Especial (IE) y el resto No catalogadas (NC). Por último, en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y su Listado (CEEa y LEEa, Real Decreto 139/2011), del total de 137 taxones inventariados en las cuadrículas de referencia; el 1 % están catalogados como Vulnerable, el 57 % están catalogados en régimen de protección especial (listado); y el 42 % ausentes del citado catálogo.

El IC obtenido para los vertebrados en su conjunto (aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces) muestra que las cuadrículas UTM 10x10 30TWL20, 30TWL21 y 30TWL31 del ámbito del proyecto presenta una importancia media, mientras que para la cuadrícula 30TWL30 los valores son máximos. Por grupos individualizados, el IC para los anfibios presenta valores medios para las

cuadrículas 30TWL30 y 30TWL31, bajos para 30TWL21 y altos para 30TWL20. El Índice Combinado para mamíferos es alto para las cuadrículas 30TWL20, 30TWL30 y 30TWL31 y medio para 30TWL21. En referencia al IC de peces continentales, los valores son altos para 30TWL21 y 30TWL31 y máximos para las cuadrículas 30TWL20 y 30TWL30. En el caso de las aves, los valores son bajos para la cuadrícula 30TWL20, medios para 30TWL21 y 30TWL31 y altos para 30TWL30. Para los reptiles, el IC es bajo para las cuadrículas 30TWL20 y 30TWL21, medio para 30TWL31 y alto para 30TWL30. Por último, al analizar los resultados para biodiversidad observamos valores medios para las cuadrículas 30TWL21 y 30TWL31, altos para 30TWL20 y máximos para 30TWL30.

Los índices combinados obtenidos para la valoración de las especies de aves asociadas a ecosistemas esteparios en la Península ibérica muestran **valores bajos** en las cuadrículas UTM 10x10 30TWL20 y 30TWL30 y valores medios en las cuadrículas UTM 10x10 30TWL21 y 30TWL31.

La información extraída muestra que las cuadrículas en las que se encuentra el proyecto figuran como áreas de alto valor natural (2 como HNV agrícola, 2 como HNV agrícola-forestal y una como HNV forestal), así como 2 sin valor natural.

El otro gran bloque es el referido a los trabajos de campo. En este apartado se procedió al diseño y ejecución de protocolos de muestreos sobre el terreno que permitieran evaluar el impacto del proyecto sobre la fauna.

Con los datos obtenidos en el periodo estudiado se puede conocer la distribución de las rapaces tanto diurnas como nocturnas, esteparias, así como de otras especies estudiadas en la zona de estudio y la selección de hábitats que realizan las diferentes especies en las poligonales. Se ha podido hacer una aproximación al menos de la distribución y uso del espacio de las especies más abundantes siendo los datos más relevantes obtenidos los siguientes:

Paseriformes

En el grupo de aves paseriformes y afines, las especies más abundantes no presentan un estado de conservación desfavorable. Entre las especies menos abundantes se encuentran dos especies con alguna categoría de amenaza, como colirrojo real (otoño-invierno), aunque se trata de individuos en paso, y tórtola europea (primavera-verano), muy escasa como reproductora. La perdiz roja, presenta densidades de entre 0,66 y 2,13 aves/10 ha en primavera.

Aves esteparias

El ámbito de estudio no presenta poblaciones de las aves esteparias de mayor interés (avutarda, sisón y ambas gangas).

Aves rapaces diurnas

- El milano negro se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja, debido a que es escaso en la zona.
- El milano real no se verá afectado en sus áreas de campeo debido a su escasez en la zona. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El alimoche común no se verá afectado en sus áreas de campeo, debido a su escasez en la zona. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El buitre leonado se verá afectado en sus áreas de campeo. Se prevé intensidad media-alta, debido a que las mayores densidades se producen en parte de la poligonal, y en su borde oeste.
- El buitre negro no se verá afectado en sus áreas de campeo, debido a su escasez en la zona. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- La culebrera europea se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad media-alta. Aunque no se ha comprobado, es posible afección a zonas de cría por molestias. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El aguilucho lagunero se verá afectado en sus áreas de campeo. Se prevé intensidad baja, debido a la lejanía a zona probable de reproducción. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El azor común se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja. Aunque no se ha comprobado, es posible la afección por molestias en zonas de cría. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

- El gavilán común se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja. También podría verse afectado por molestias en sus zonas de cría. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El busardo ratonero se verá afectado en sus áreas de campeo con intensidad media, debido a que parte de la poligonal se encuentra en una zona con frecuentes contactos. No se han detectado zonas de cría en la proximidad de la PSF.
- El águila imperial no se verá afectada en sus áreas de campeo. Se encuentra catalogado como En Peligro en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El águila real se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad media, debido a que se produce un uso de la poligonal importante (4 contactos sobre 11). Se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El águila calzada se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad baja-media. No se ha detectado afección a zonas de cría.
- El águila perdicera no se verá afectada en sus áreas de campeo, debido a su escasez en el área. Se encuentra catalogada como En Peligro en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El cernícalo primilla no se verá afectado, ya que no presenta colonias de cría en el ámbito de estudio.
- El cernícalo vulgar se verá afectado en sus áreas de campeo, y posiblemente de cría, con intensidad media.
- El esmerejón verá afectada sus áreas de campeo con intensidad baja.

No se produce afección sobre el grupo de aves acuáticas.

El cuervo grande se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja.

Aves rapaces nocturnas

- La lechuza común puede verse afectada en sus áreas de campeo, con intensidad baja.

- El autillo europeo se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad alta, debido a que presenta un territorio en la poligonal, y de 2 a 3 en sus bordes. Es posible la afección directa a zonas de cría, que en todo caso será alta por molestias.
- El mochuelo europeo se puede ver afectado en sus áreas de campeo, con intensidad media-alta, debido a que presenta un territorio junto a la PSF. También se prevé afección por molestias a zona de cría.
- El cárabo común se puede ver afectado en sus áreas de campeo, con intensidad media. No se prevé afección a zonas de cría.
- El búho chico se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad media. Es posible la afección a zonas de cría.
- El chotacabras europeo se verá afectado en sus áreas de campeo con intensidad alta. Es posible la afección a zonas de cría, con intensidad alta.
- El chotacabras cuellirrojo se verá afectado en sus áreas de campeo con intensidad media. Es posible la afección a zonas de cría.

Anfibios y reptiles

En el grupo de anfibios y reptiles se verá afectado, especialmente el sapo corredor, sapo común, lagarto ocelado y rana común. Las dos primeras tienen hábitos terrestres, por lo que pasan la mayor parte del año fuera de los puntos de agua donde se reproducen.

El galápago leproso no se ha localizado en el ámbito de estudio. Se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

Quirópteros

Las poblaciones de quirópteros se pueden ver afectadas por el proyecto. Dos especies catalogadas se localizan en el ámbito de estudio, murciélago montañero y murciélago de cueva, ambos Vulnerables.

- El murciélago montañero se verá afectado en sus áreas de campeo. Aunque no se ha detectado en el interior de la PSF, la proximidad de los contactos a esta indican que con toda probabilidad también la utiliza como área de caza. Esta especie utiliza también como refugio las grietas y huecos en árboles, por lo que es posible la afección a algún refugio. Esta especie es frecuente en el ámbito de estudio. Se prevé intensidad media.

- El murciélago de cueva se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja, debido a que no presenta contactos cerca de la PSF.
- Otras especies se verán afectadas en sus áreas de campeo, y muy posiblemente en sus refugios, como murciélago de borde claro y murciélago enano. Ambas pueden utilizar refugios en árboles, por lo que es posible la afección a alguno de ellos.
- No se ha detectado la presencia de murciélago pequeño de herradura, catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha, y citado en el ámbito de estudio.

Mesomamíferos

La comunidad de mesomamíferos está bien representada, tanto los carnívoros, como las especies presa.

Se verá afectada el área de campeo de del zorro, tejón, gato montés, y posiblemente garduña. También se afecta al ciervo, corzo, jabalí y liebre ibérica.

La nutria no ha sido detectada en las zonas próximas a la planta. Se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

Por todo lo expuesto, la ejecución de este proyecto se estima **compatible con los elementos faunísticos evaluados** mientras se **establezcan medidas mitigadoras**, propuestas en el EIAs y en este estudio de fauna junto con la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental tanto en fase de construcción como en fase de funcionamiento, que permita llevar a cabo un seguimiento de las incidencias previstas y de aquellas que puedan surgir, así como detectar desviaciones o impactos no previstos y adoptar así las medidas propuestas o adoptar otras nuevas.

2.7 FIGURAS PROTEGIDAS

En este apartado se realiza un análisis de la presencia en el entorno del ámbito de estudio de las siguientes figuras de protección:

a) Áreas protegidas:

a.1) Espacios Naturales Protegidos (ENP):

- Parques Nacionales (Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales y Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad)

- Espacios Naturales Protegidos (Ley 9/1999 y sus posteriores modificaciones): Parques Naturales, Reservas Naturales, Microrreservas, Monumentos Naturales, Reservas Fluviales, Paisajes Protegidos, Parajes Naturales.
- Tramitación en la zona de algún Plan de Ordenación de los Recursos Naturales.

a.2) Zonas Sensibles:

Zonas sensibles (Ley 9/1999 y sus posteriores modificaciones):

- ZEPAs.
- LICs y ZECs.
- Áreas Críticas derivadas de Planes de Conservación de especies amenazadas y las que declare el Consejo de Gobierno por contener manifestaciones importantes de hábitats o elementos geomorfológicos de protección especial.
- Áreas Forestales destinadas a la protección de recursos.
- Refugios de Fauna.
- Refugios de Pesca.
- Otras declaradas por el Consejo de Gobierno como Corredores Biológicos.

b) Otras figuras de protección:

b.1) Hábitats y elementos geomorfológicos:

Hábitats y elementos geomorfológicos incluidos en el Catálogo Regional de protección especial (art. 91 del Anejo 1 de la Ley 9/1999) y su ampliación (Decreto 199/2001, de 6 de noviembre de 2001).

b.2) Humedales incluidos en el Convenio RAMSAR.

b.3) Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH).

b.4) Especies de flora y fauna.

b.5) Reservas de la biosfera.

Fundamentalmente, en base a la siguiente normativa y bases de datos:

- Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha.
- Decreto 73/1990, de 21 de junio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1988, de 31 de mayo, de Conservación de Suelos y Protección de Cubiertas Vegetales Naturales.
- Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza, y sus posteriores modificaciones.
- Decreto 33/1998, de 5 de mayo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

- Decreto 200/2001, de 6 de noviembre, por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (conocida como Directiva Aves).
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (conocida como Directiva Hábitat).
- Cartografía del Atlas y Manual de los Hábitats españoles a escala 1:50.000 (MARM, 2005).
- Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (MARM, 2013).

b.6) Áreas de Importancia para las Aves (IBAs).

Las Áreas Importantes para las Aves en España (IBAs), a pesar de no presentar un grado de protección impuesto por normativa oficial, son tenidas en cuenta al considerarse indicadores de aquellas zonas en las que se encuentra presente regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife. Las IBAs son el resultado del inventario llevado a cabo por SEO/BirdLife en 1998.

b.7) Zonas Importantes para los Mamíferos de España (ZIM).

Al igual que las IBAs, las Zonas importantes para los Mamíferos de España no poseen un grado de protección impuesto por la normativa oficial aunque si son tenidas en cuenta, pues tienen como objeto principal la confección de un listado de los espacios de especial importancia para la conservación de los mamíferos en España, derivados de la información existente en el Atlas de los mamíferos de España y que tienen en cuenta no sólo las especies presentes en un área concreta, sino también su grado de amenaza, endemidad o vulnerabilidad.

c) Planes de recuperación (y sus revisiones) y conservación de especies amenazadas:

c.1) *Planes de Conservación aprobados* para las distintas especies amenazadas (7 de flora y 5 de fauna) en Castilla-La Mancha.

Resultados:

Tras implementar la información cartográfica disponible de las figuras anteriores en un SIG, la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp, así como la Línea subterránea LSMT 30 Kv y la subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV se encuentran fuera de espacios naturales protegidos y de zonas Red Natura 2000, siendo los espacios más cercanos los siguientes:

- ZEPA(ES0000092) "Alto Tajo" a 3,15 km al sureste.
- LIC/ZEC (ES4240016) "Alto Tajo", a 3,15 km al sureste.

- ZEPA (ES0000163) "Sierra de Altomira", a 11,42 km al sur.
- LIC/ ZEC (ES4240018) "Sierra de Altomira", a 11,42 km al sur.
- LIC/ZEC (ES4240014) "Quejigares de Barriopedro y Brihuega", a 8,15 km al norte.

También cabe destacar un Espacio Natural Protegido en fase de tramitación, en concreto el denominado Paisaje protegido "Valle del río Ungría", para el cual, su declaración como espacio natural protegido fue aprobada por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Castilla la Mancha el 24/10/2017, y se encuentra en fase de tramitación. Este Paisaje protegido se encuentra a 18,17 km al oeste de la planta fotovoltaica.

El área de estudio se encuentra fuera de Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) según SEOBirdLife, siendo la más cercana la IBA nº 188 "Alto Tajo y Tajuña" a 3,14 km en dirección sur y la IBA nº 191 "Embalses de Entrepeñas y Buendía" a 7,50 km también en dirección sur de la Línea subterránea LSMT 30 kV. Por su parte, tampoco hay presencia de Zonas de importancias para mamíferos (ZIM) delimitadas por la SECEM, en el área de estudio.

No se localizan en el ámbito de actuación ningún humedal catalogado de importancia, ni ninguna zona RAMSAR.

Con respecto a elementos geomorfológicos, como se indica en el apartado 2.3.3, los terrenos destinados a la instalación de la Planta solar fotovoltaica TRILLO SOLAR 4, como a la línea subterránea LSMT 30 kV, la subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV no se asienta sobre ningún elemento geomorfológico, siendo los más cercanos el LIG TMso25, Yacimiento paleontológico del Mioceno de Gárgoles de Abajo, situado a 1.450m al este, el LIG TMoo66, Complejos tobáceos fluvio-lacustres del Cuaternario de Cifuentes y Trillo, situado a 2.330m al este, el LIG TMO69, Meandros del Tajo en Trillo, situado a 3.100m al sureste.

También se pueden encontrar próximos a la zona de estudio elementos geomorfológicos del tipo "Tobas" a una distancia de 2,33 km en dirección este y "Sima + Surgencia" a una distancia de 3,7 km en dirección noroeste de la FV.

El área de estudio se encuentra fuera del área crítica del Águila Perdicera, distando ésta 3,15 km en dirección sureste tanto de la FV Trillo Solar 4 49,98 MWp como de la Línea subterránea LSMT 30 kV y la subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV.

Los terrenos donde se ubican la planta fotovoltaica se encuentran fuera de las mallas a,b y c pertenecientes a la resolución de 28/08/2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves

incluidas en el catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, y en las que será necesario tomar medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Cabe destacar que la Línea subterránea 30 kV y la subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV de evacuación se encuentran fuera de zonas de protección para aves.

En cuanto al resto de figuras de protección del listado anterior, no se ha encontrado ninguna en el entorno del marco de estudio, ni en los terrenos de la Planta fotovoltaica ni en los destinados a la infraestructura de evacuación.

En la cartografía adjunta se incluye un plano de distribución de las figuras analizadas presentes en el entorno.

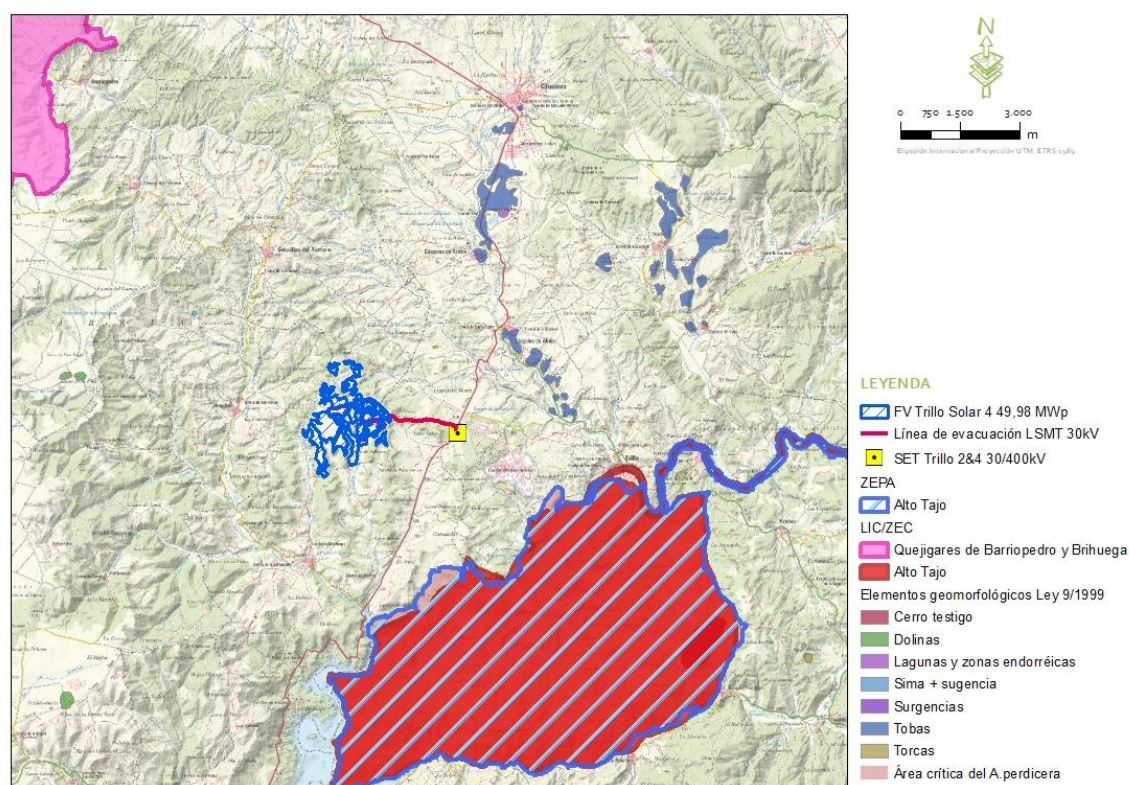


Figura 2.7.a. Figuras protegidas en los alrededores de la zona de estudio. *Fuente: Ideas medioambientales.*

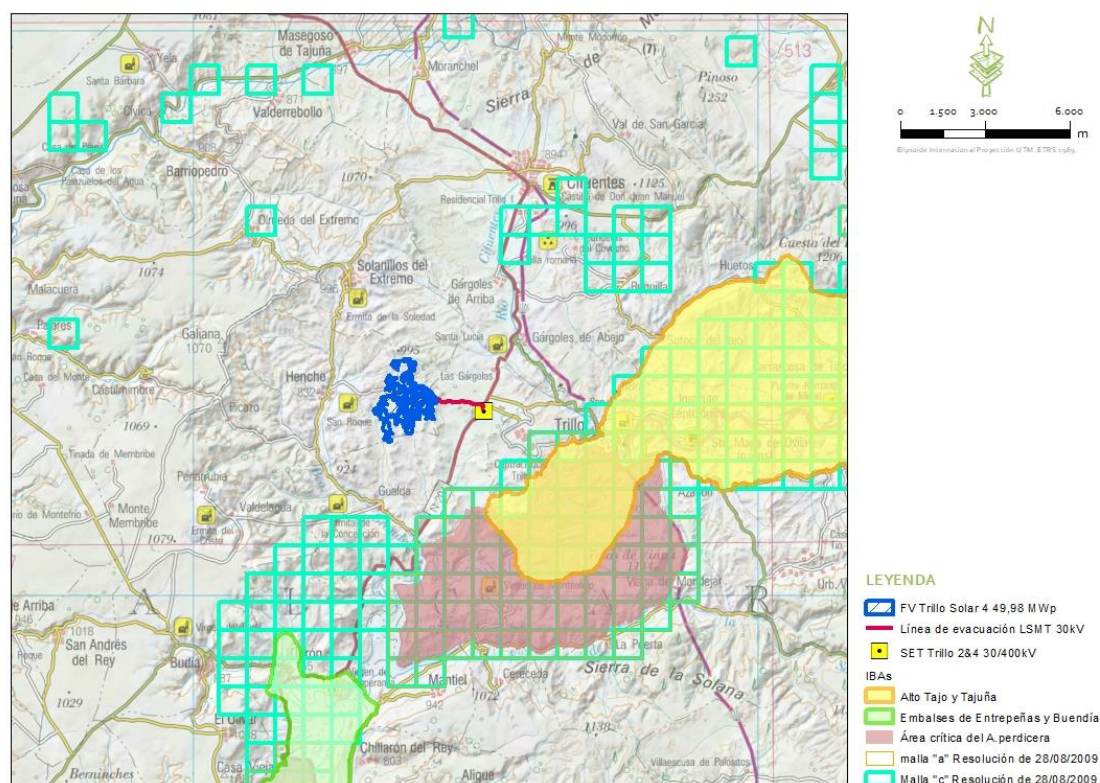


Figura 2.7.b. Figuras protegidas en los alrededores de la zona de estudio. Fuente: Ideas medioambientales.

2.8 VALORACIÓN AFECCIÓN A RED NATURA 2000

Como se detalla en el apartado 3.- Cuantificación y evaluación a las repercusiones en la Red Natura 2000, dado que existe un espacio Red Natura cercano, en concreto la ZEPA/LIC/ZEC “Alto Tajo” a 3,15 km de distancia al sureste (menos de 5 km de distancia), existe la posibilidad de que se produzcan afecciones a los valores de este espacio Red Natura, por tanto, se realiza la valoración detallada (Ver apartado 3).

A modo resumen, se puede concluir que los valores por los que han sido declarados estos espacios Red Natura 2000, son principalmente formaciones vegetales y aves rapaces en el caso de ZEPA/LIC/ZEC “Alto Tajo” las cuales con la ejecución de las medidas compensatorias no se prevén ser afectadas con la ejecución del proyecto, por lo que se descarta la afección a estos elementos clave de este espacio Red Natura 2000.

2.9 PAISAJE

El paisaje puede definirse mediante tres componentes: el espacio visual, formado por una porción del terreno, la percepción del territorio por parte del hombre y la interpretación que éste hace de dicha percepción. Estas tres componentes, y más concretamente la última, dejan patente la

importancia de objetivar la metodología eliminando componentes subjetivas relacionadas con los “ojos que miran el paisaje”. Para realizar dicha objetivación se materializa una variable de fácil comprensión, denominada capacidad de acogida, la cual indica la capacidad del terreno para soportar, desde el punto de vista paisajístico, la implantación de un proyecto fotovoltaico dentro de un entorno natural, más o menos antropizado. Esta variable requiere del análisis detallado de los elementos que conforman el paisaje, su calidad y, sobre todo, su fragilidad frente a la actuación propuesta. De igual forma cobra importancia el análisis de la incidencia visual del futuro proyecto, a partir de la calidad del medio y de la fragilidad intrínseca del paisaje.

Metodológicamente, este apartado se estructura en distintas fases, tal y como marcan los modelos de Aguiló y Escribano: la fase 1 determina las Unidades Paisajísticas, mientras que la fase 2 realiza el estudio de la calidad paisajística; la fase 3, el estudio de la fragilidad del paisaje; y la fase 4, en la que se determina la cuenca visual.

2.9.1 Caracterización de unidades paisajísticas.

La descripción y caracterización del paisaje en el entorno del proyecto se ha basado en los datos ofrecidos por el Atlas de los paisajes de España (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Ed., 2004), que identifica y caracteriza los paisajes o unidades del paisaje, entendiendo como unidad la configuración territorial diferenciada, única y singular, que ha adquirido caracteres que la definen a través de la intervención humana, lo cual hace que naturaleza y cultura estén íntimamente relacionadas en las unidades del paisaje. Estos paisajes han sido identificados y caracterizados a través de documentación bibliográfica, cartográfica, estadística y documental, sumado a ello trabajo de campo.

Atendiendo al Atlas de los paisajes de España el área de estudio queda enmarcada dentro de la Unidad de Paisaje “*Cerros de Cifuentes*” incluidos dentro del tipo de *Páramos y parameras de la Meseta meridional*, más concretamente dentro del subtipo *Páramos Alcarreños y Manchegos* y la asociación *Páramos y mesas*.

Estas unidades de paisaje pertenecen a las Alcarrias, siendo uno de los tipos de paisaje más característicos de Castilla-La Mancha. Las alcarrias quedan delimitadas a oeste por la campiña del río Henares, al norte y noreste por las muelas y parameras de Algora, Canredondo y Villanueva de Alcorón, al este por la sierra de Bascuñana y al sur por la campiña de las Tierras de Tarancón y los llanos centrales. Por el sureste de la Comunidad de Madrid, a través de las alcarrias de Nuevo Baztán, Villarejo de Salvanes, Chinchón y Colmenar de la Oreja, se prolonga este tipo de paisaje que tendrá su continuidad, ya en Castilla-La Mancha, en la Mesa de Ocaña.

Las alcarrias son plataformas, bien armadas de calizas miocenas en su parte culminante (entre los 1.000 y 800 m de altitud), en una posición casi horizontal y que, una vez desmantelada por la acción erosiva de ríos y arroyos, enseñan margas y arcillas de menor consistencia en su base.

Es un paisaje de perfil arquitectónico que es suma de altos páramos, taludes de acusada pendiente que enlazan cornisas y fondos de valle, y unas vegas, de fondo plano las más de las veces puestas en regadío. Páramos cerealistas, taludes olivareros, en otros tiempos también vitícolas, vegas hoy ocupadas por el cereal y girasol y abundantes retazos de bosque mediterráneo, algunas veces ahuecado para el uso agrícola, componen un paisaje muy humanizado, diverso cromáticamente y complementario por sus funciones.

A la tradición agraria se suma hoy el interés recreativo y turístico que hacen de esta amplia comarca un ámbito de acogida. Tajuña, Tajo, Guadiela, Mayor, son ríos que han escarbado sus entrañas hasta dejarnos un dibujo sobre su piel que bien merece el reconocimiento social que en la actualidad tiene.

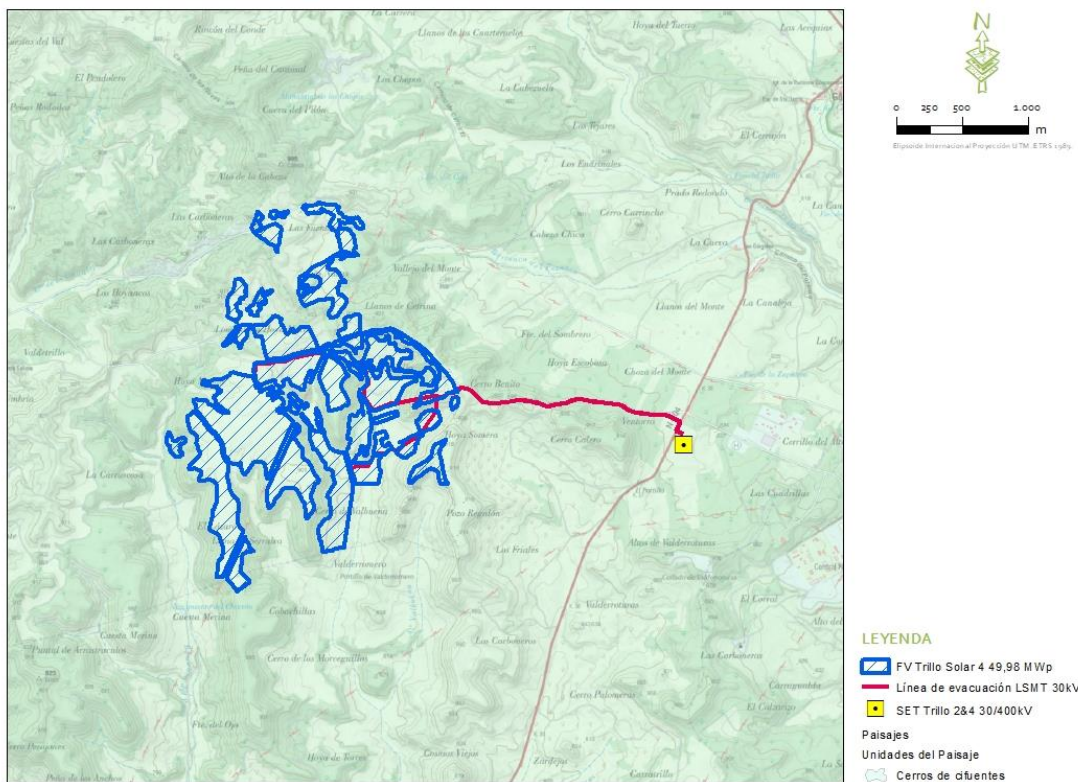


Figura 2.9.1. Unidades del paisaje y localización del ámbito de estudio. Fuente: Atlas de los paisajes de España.

2.9.2 Estudio de la calidad paisajística.

La calidad de un paisaje es una cualidad intrínseca de gran importancia, ya que su interacción con la fragilidad visual del mismo será decisiva a la hora de valorar la capacidad de acogida del medio ante el proyecto. Para el estudio de la calidad, 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)

Tabla 2.9.2.a. Valoración de factores implicados en la calidad visual intrínseca.

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

Tabla 2.9.2.b. Categorías de calidad visual intrínseca.

- 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)

Tabla 2.9.2.c. Factores implicados en la valoración de las vistas directas del entorno.

El valor obtenido se incluye dentro de los siguientes intervalos y se les asigna un valor cualitativo:

INTERVALOS	CALIFICACIÓN
0,00-0,30	Baja

INTERVALOS	CALIFICACIÓN
0,31-0,70	Media
0,71-1,00	Alta

Tabla 2.9.2.d. Categorías del valor de vistas directas del entorno.

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)

Tabla 2.10.2.e. Factores implicados en la valoración del fondo escénico.

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)

Tabla 2.9.2.f. Valoración de la vegetación como elemento integrante del horizonte visual escénico o fondo escénico.

La valoración final del horizonte visual escénico viene definida por la siguiente fórmula $FE = (EDE + ALT + AGH + AFH + VEG) * 0,20$. Los valores obtenidos se incluyen dentro de los intervalos establecidos en la tabla siguiente:

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

Tabla 2.10.2.g. Categorías de valoración del horizonte visual escénico o fondo escénico.

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:

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

Aplicando esta valoración al paisaje del marco de estudio, se obtienen los siguientes resultados:

CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA						
GEO		AGU		VEG	CVI	
0		0		0,33	0,11	
VISTAS DIRECTAS DEL ENTORNO						
VED		AFL		ANT	VDE	
0,33		0		0	0,14	
FONDO ESCÉNICO						
EDE	ALT	AGH	AFH	VEG		FE
				A	B	
0	0,50	0	0	1	0,5	0,24
CALIDAD PAISAJÍSTICA						
0,16					Baja	

Tabla 2.9.2.h. Calidad del paisaje en el ámbito de estudio.

2.9.3 Estudio de la fragilidad visual.

Se entiende por fragilidad de un paisaje la susceptibilidad al cambio cuando se desarrolla un proyecto sobre él. Dicho de otra forma, es el grado de deterioro que experimenta el paisaje ante las actuaciones propuestas, y cuyo conocimiento es importante para establecer las medidas correctoras pertinentes que eviten o minimicen en la medida de lo posible dicho deterioro. La fragilidad de un paisaje depende, en principio, del tipo de actividad que se piensa desarrollar sobre él. Por este motivo se analizará de forma separada la fragilidad que presenta el medio ante cada una de las actuaciones proyectadas. 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)

Tabla 2.9.3.a. Valoración de elementos implicados en la evaluación de la fragilidad intrínseca.

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)

Tabla 2.9.3.b. Valoración de factores implicados en la evaluación de la vegetación dentro de la fragilidad intrínseca.

El valor total de la evaluación de la fragilidad de la vegetación se obtiene de la siguiente fórmula:
 $V = (D + A + DIV + C) * 0,25$. Por su parte, 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 para cada unidad paisajística, según los siguientes intervalos:

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

Tabla 2.9.3.c. Categorías de valoración de la fragilidad visual intrínseca.

Aplicando esta valoración al paisaje del marco de estudio, se obtienen los siguientes resultados:

FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE							
P	O	VEGETACIÓN				FVI	
		D	A	DIV	C		
0,5	0,5	0	0	0	0,50	0,402	Media

Tabla 2.9.3.d. Fragilidad visual en el ámbito de estudio.

2.9.4 Determinación de la cuenca visual

Molina & Tudela (2006) definen cuenca visual como la superficie desde la que un punto es visible. La intervisibilidad es un concepto asociado, que analiza el territorio en función del grado de visibilidad recíproca entre los diferentes puntos de la zona. Para definir la cuenca visual es preciso construir el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) a partir del cual poder obtener información sobre la morfología del territorio circundante al punto de búsqueda. Se considera que la distancia ideal para el cálculo de cuencas visuales es de 10 km (Molina et al., 2001), ya que a esta distancia el impacto potencial es alto en cualquier condición de observación; siguiendo esta argumentación se excluyen las cuencas visuales para mayores distancias, porque en estos casos el impacto visual potencial es medio y bajo, y dependerá en gran medida de la variabilidad de las condiciones de observación, hecho que no puede ser modelizado (Molina & Tudela, 2006).

Por otro lado, se tiene en cuenta la capacidad visual del observador respecto del territorio: según Gerald Westheimer (Adler, 1994), el ojo humano tiene un mínimo visible, entendiendo que la visibilidad mínima es la detección de la presencia de un estímulo visual. En un observador normal con un enfoque óptimo, el límite de la resolución, o como suele llamarse, el ángulo mínimo de resolución, será de un minuto de arco. Así, por ejemplo, a una distancia de observación de 6 metros, el ángulo mínimo de resolución es de un minuto de arco, equivalente al 100% de agudeza visual. Así tenemos que la distancia de observación en campo abierto se encuentra en el rango de $6\text{ m} \rightarrow \infty$. La longitud del arco correspondiente (L) a un minuto de arco da el tamaño del objeto observable en función de la distancia (d) en metros, según la siguiente ecuación: $L = \pi / 180 \cdot 1/60 \cdot d$. Aplicando esta ecuación a 6 metros de distancia, el ojo humano no distingue objetos menores de 1,75 m a 10 kilómetros, distancia recomendada para el cálculo de las cuencas visuales, siendo el tamaño mínimo que el ojo puede distinguir de 2,90 metros.

Atendiendo a los criterios anteriores y considerando las características de diseño del proyecto, donde la unidad básica de estructura alcanzará una altura de 3 m en el caso de seguimiento más desfavorable de los paneles fotovoltaicos, se ha definido un radio de acción de 10 km., es decir, el espacio o territorio contenido en un radio de 10 km con origen en el límite de las poligonales de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp e infraestructuras de evacuación, que delimitará la capacidad visual del observador.

A continuación, se obtiene el MDE para el ámbito de estudio a través del modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m provincial del IGN. El alcance visual del proyecto se ha establecido en base a los siguientes criterios: altura del observador de 1,70 m. y alturas del punto observado de 3 metros para los módulos del proyecto solar y 10 m en el caso de los apoyos de la línea eléctrica de evacuación.

Con la información generada e implementada en un SIG y un conjunto de herramientas propias de los análisis espaciales clásicos de este SIG, se obtiene un resultado de visibilidad de los proyectos solares, concluyéndose que desde el **22,92%** del territorio analizado se verá alguna infraestructura del proyecto.

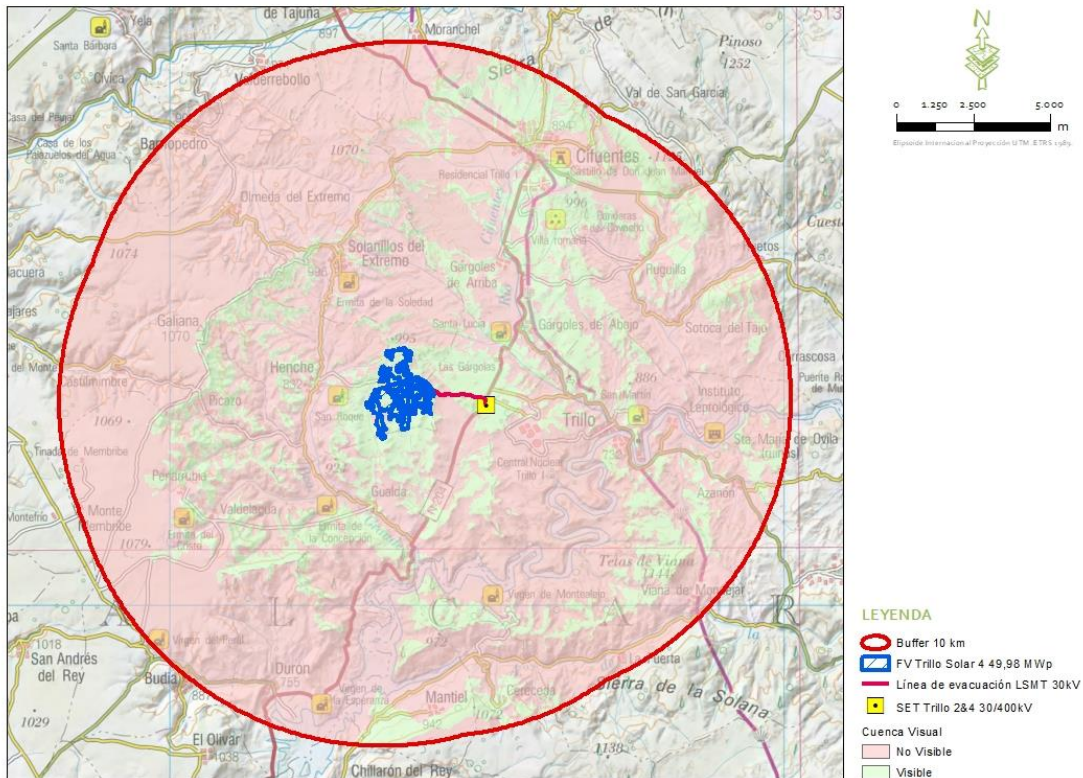


Figura 2.9.4. Cuenca visual del ámbito de estudio. Elaboración propia

En vista de los resultados obtenidos, hay que considerar, como ya se ha comentado, que los cálculos se han realizado sin tener en cuenta posibles obstáculos que limitan la visibilidad del proyecto y que, previsiblemente, van a reducir los porcentajes de visibilidad obtenidos.

Como conclusión se puede decir que las infraestructuras de la planta solar fotovoltaica o de sus infraestructuras de evacuación, debido al relieve de la zona, pudiendo ser visibles desde las carreteras cercanas GU-902, GU-927, CM-203 y N-204 entre otras y desde Cifuentes, Solanillos del Extremo, Henche, etc., mientras que, debido al relieve de la zona, no serán visibles desde los municipios de Budia, Castilmimbres, Durón, Picazo, Pajares, Trillo entre otros.

2.10 RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

La valoración de los riesgos y vulnerabilidad del proyecto ha sido evaluada en un apartado independiente (Ver Apartado 4.- Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad del Proyecto).

Como resumen, se puede indicar que, tras la valoración, no existe ningún riesgo Moderado, Importante o Muy Grave, no es necesario establecer medidas de actuación para reducir o evitar estos riesgos ya que no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en la Planta Fotovoltaica y el medio donde se desarrolla.

En cuanto al riesgo Tolerable de incendios forestales en el tramo de la infraestructura de evacuación (ya que en la Planta fotovoltaica el riesgo es escaso), se realizarán controles periódicos para verificar el riesgo y ver que no aumenta. Además, se propone la realización de un Plan de Autoprotección contra Incendios Forestales (PAIF), para una vez realizadas las actuaciones y cumpliendo lo establecido en él, se reduzca el riesgo de tolerable a escaso.

2.11 PATRIMONIO

2.11.1 Patrimonio Histórico-Arqueológico.

De forma paralela al presente estudio de impacto ambiental, se lleva a cabo la evaluación de las afecciones al Patrimonio Histórico por parte de un técnico especialista.

Como parte de este trámite se realiza un Estudio de Valoración Histórico Cultural para poder identificar, describir y valorar el impacto del proyecto de obra civil en cuestión sobre el Patrimonio Histórico, dando así cumplimiento a Ley de Patrimonio Histórico Español (16/85), la Ley de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha (4/2013), así como a la Ley 4/2007 de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha (artículo 8.1, apartado c).

Para realizar este estudio, se contó con la autorización pertinente por parte del Servicio de Cultura de la Dirección Provincial de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara, de acuerdo con el procedimiento correspondiente.

Se adjunta el Informe Técnico de Trabajos Arqueológicos (Ver Anejos).

Los trabajos realizados, han arrojado los siguientes resultados en cuanto a posibles impactos sobre el patrimonio cultural:

ELEMENTOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO: Negativo, no se han documentado salvo los ya catalogados.

ELEMENTOS DE INTERÉS ETNOLÓGICO: Se han documentado los siguientes elementos etnológicos.

- **ELEMENTO N-01**

DENOMINACIÓN: CHOZO HOYA RENDAZA

- **ELEMENTO N-02**

DENOMINACIÓN: ESTRUCTURA RENDAZA

- **ELEMENTO N-03**

DENOMINACIÓN: CHOZO EL CHAPARRAL

- **ELEMENTO N-04**

DENOMINACIÓN: CHOZO VALBUENA

ELEMENTOS DE INTERÉS HISTÓRICO-ARTÍSTICO: Negativo, no se han documentado salvo los ya catalogados.

El proyecto obtuvo **Resolución favorable** por parte de esta Administración para la ejecución del proyecto y sus instalaciones asociadas (Resolución Servicio Cultura de Guadalajara a fecha de 14/01/2022; EXP./CULT.: 21.2374), condicionando las actuaciones de la Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 e infraestructuras de evacuación a las siguientes medidas:

1. La dirección de obra establecerá un perímetro de exclusión de actuaciones a 5 metros de radio desde el borde de los restos estructurales de los siguientes elementos etnográficos. Asimismo, durante las obras este perímetro se balizará, de forma que quede perfectamente señalizado en el terreno e identificado a los agentes de la obra civil:
 - Chozo Hoya Rendaza: coordenadas UTM (ETRS89): 527215,985/4507406,502. Parcela 17 del polígono 504 del término municipal de Henche.
 - Estructura Rendaza: coordenadas UTM (ETRS89): 527090,248/4507378,937. Parcela 15 del polígono 504 del término municipal de Henche.
 - Chozo El Chaparral: coordenadas UTM (ETRS 89): 526942,403/4506809,591. Parcela 6 del polígono 506 del término municipal de Henche.
 - Chozo Valbuena: coordenadas UTM (ETRS 89): 528002,001/4506916,781. Parcela 7 del polígono 505 del término municipal de Henche.
2. La dirección Arqueológica de la intervención deberá realizar la ficha de inventario de los 4 elementos etnográficos localizados según formato establecido para que sean incluidos en el Inventario del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha, aportando la documentación fotográfica y planimétrica correspondiente. Para ello deberá ponerse en contacto con el Servicio de Arqueología y Patrimonio de la Viceconsejería de Cultura en el siguiente correo electrónico phevía@jccm. Una copia de dichas fichas deberá enviarse a esta Delegación Provincial antes del 15 de febrero de 2022.

Tras las modificaciones planteadas en las infraestructuras de evacuación, se está elaborando una adenda al Informe Técnico de Trabajos Arqueológicos incorporando estos últimos cambios.

Puesto que las variaciones con respecto al proyecto inicial han sido mínimas y puntuales, se puede considerar aplicable la resolución obtenida para el proyecto inicial, llegando a la conclusión de que

el proyecto es favorable en relación a los impactos ocasionados al patrimonio llevando a cabo las medidas y condicionantes propuestos en dicha resolución.

2.11.2 Vías pecuarias, montes de utilidad pública.

La información cartográfica disponible sobre montes de utilidad pública y vías pecuarias (IMOVIP, Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha) se integró en un SIG junto con la del proyecto.

Respecto a vías pecuarias, en el ámbito de estudio existen varias vías pecuarias en las cercanías a la planta fotovoltaica. En concreto la “Cordel de Henche a Gargoles de Arriba” que discurre por la parte norte de algunas de las poligonales de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp. Cabe mencionar, que las islas afectadas por la vía pecuaria se tratan de terrenos los cuales no se tienen previsto utilizar y en el caso de que se instalen infraestructuras sobre las mismas, se llevará a cabo una modificación del vallado con la finalidad de respetar su anchura y garantizar el tránsito ganadero.

Por su parte la infraestructura de evacuación: línea subterránea LSMT 30 kV, subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV no presentan cruzamientos.

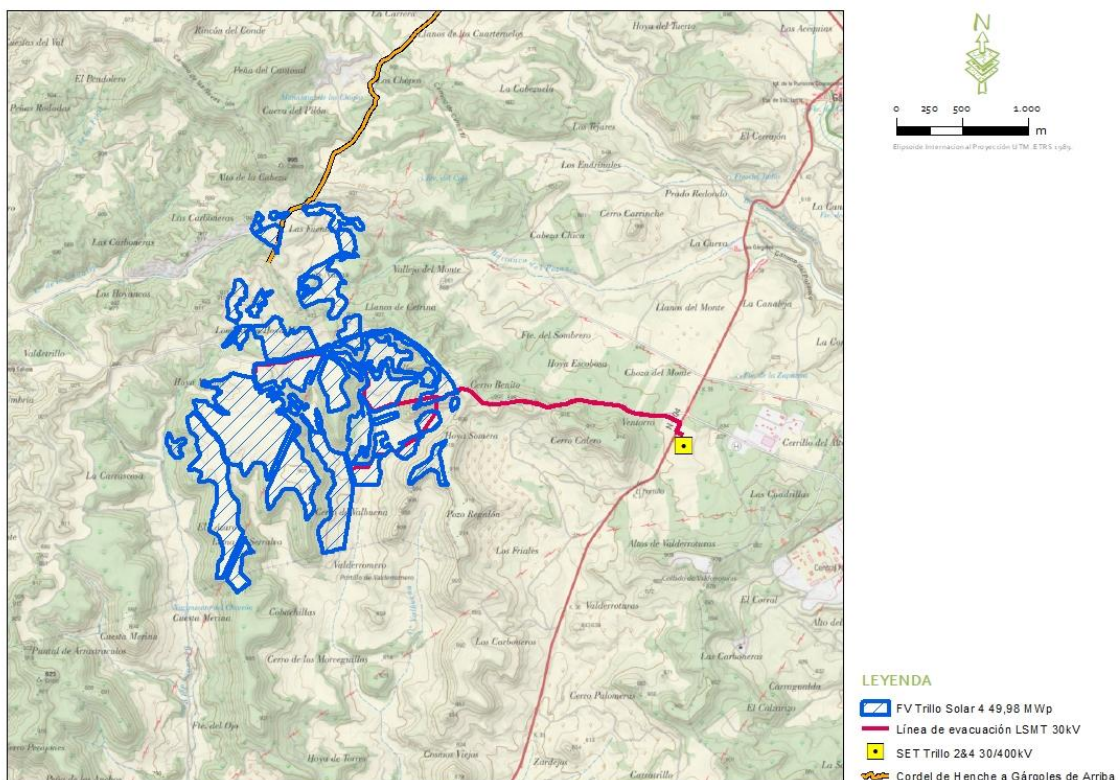


Figura 2.11.2.a. Vías pecuarias y Montes de utilidad pública presentes en el ámbito de estudio. Fuente: Ideas Medioambientales.

Con respecto a los Montes de Utilidad Pública, no se prevé afección con la ejecución de dicho proyecto ni por parte de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 Mwp ni de la infraestructura de evacuación: línea subterránea LSMT 30 kV y subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 Kv. Los más cercanos con respecto a estas áreas son el M.U.P "Ilitar" (GU79), a 3,01 km al suroeste de los terrenos de la implantación, el M.U.P. "Monte del otro lado del Río" (GU76), a 3,40 km al sureste de la implantación y el M.U.P. "El Coto" (GU77), el cual se encuentra a 3,70 km al suroeste de la FV.

2.12 MEDIO SOCIOECONÓMICO

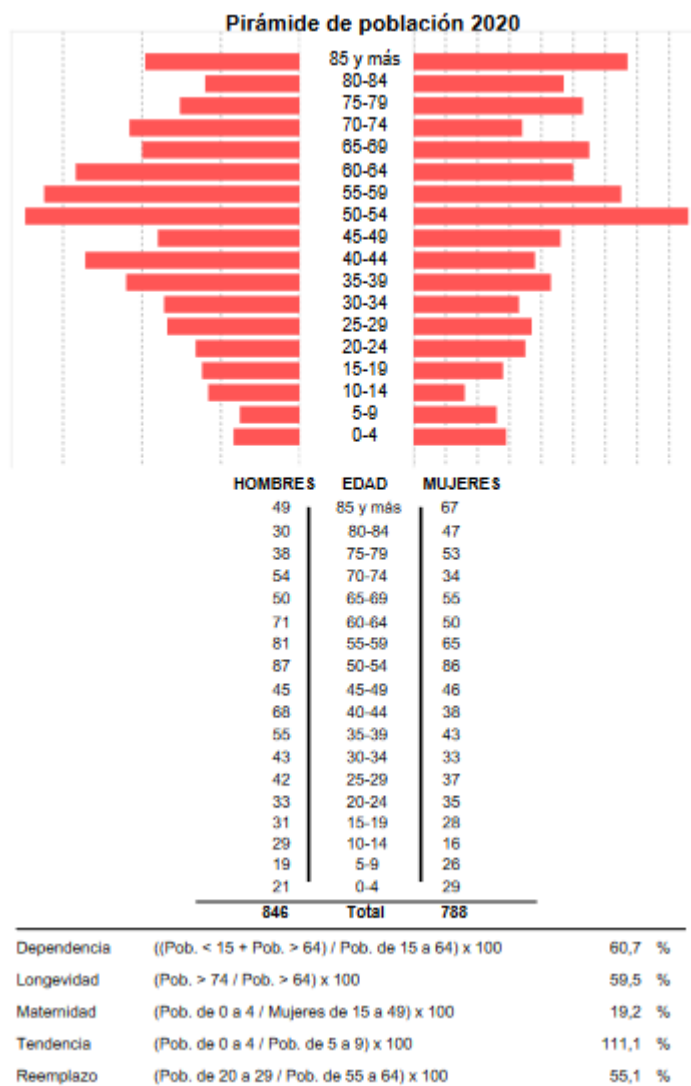
2.12.1 Demografía y economía.

Cifuentes, Henche y Solanillos del Extremo son tres municipios situados en el centro de la provincia de Guadalajara en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, que se encuentra a 50 km, 53 km y 57,8 km de la capital. Pertenecen a la comarca de la Alcarria y lindan con los términos municipales de Brihuega, Budia, San Andrés del Rey, El Olivar, El Olivar, Chillarón del Rey, Mantiel, Trillo, Canredondo, El Sotillo, Las Inviernas y Masegoso de Tajuña, todos ellos de la provincia de Guadalajara.

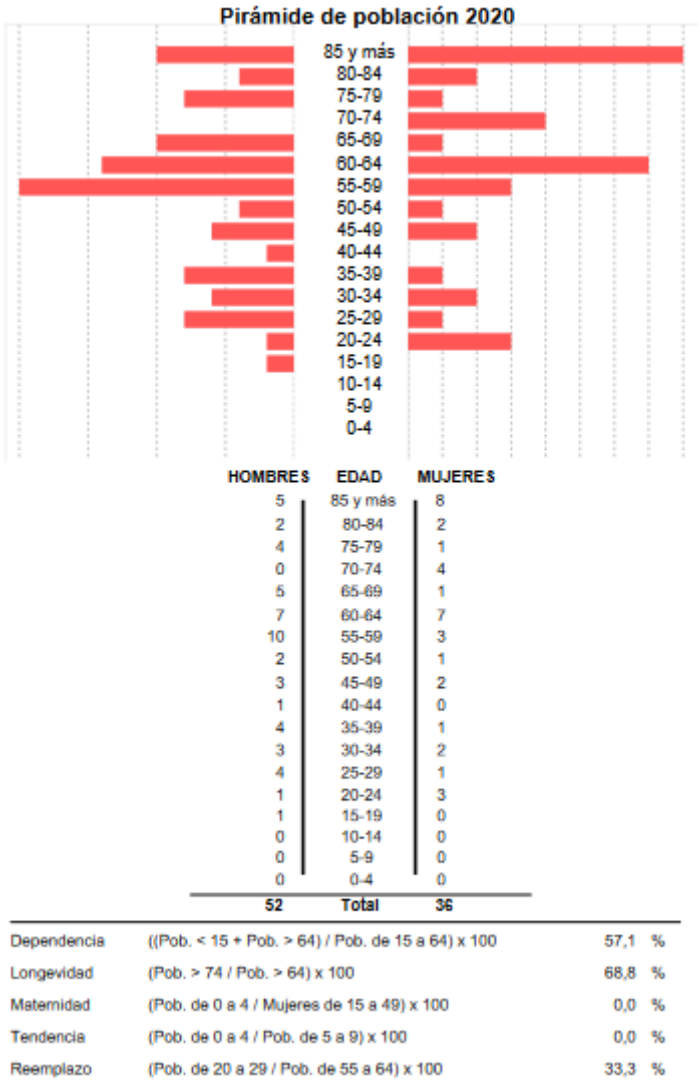
Según la información proporcionada por el Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha en las fichas por municipio a fecha 1 de enero de 2021:

MUNICIPIO	HABITANTES				DENSIDAD POBLACIÓN Hab/km²	CRECIMIENTO VEGETATIVO
	TOTAL	<15	15-65	> 65		
Cifuentes	1.634	149	1.008	477	7,43	-23
Solanillos del Extremo	88	0	56	62	2,53	0
Henche	96	6	37	53	4,16	0

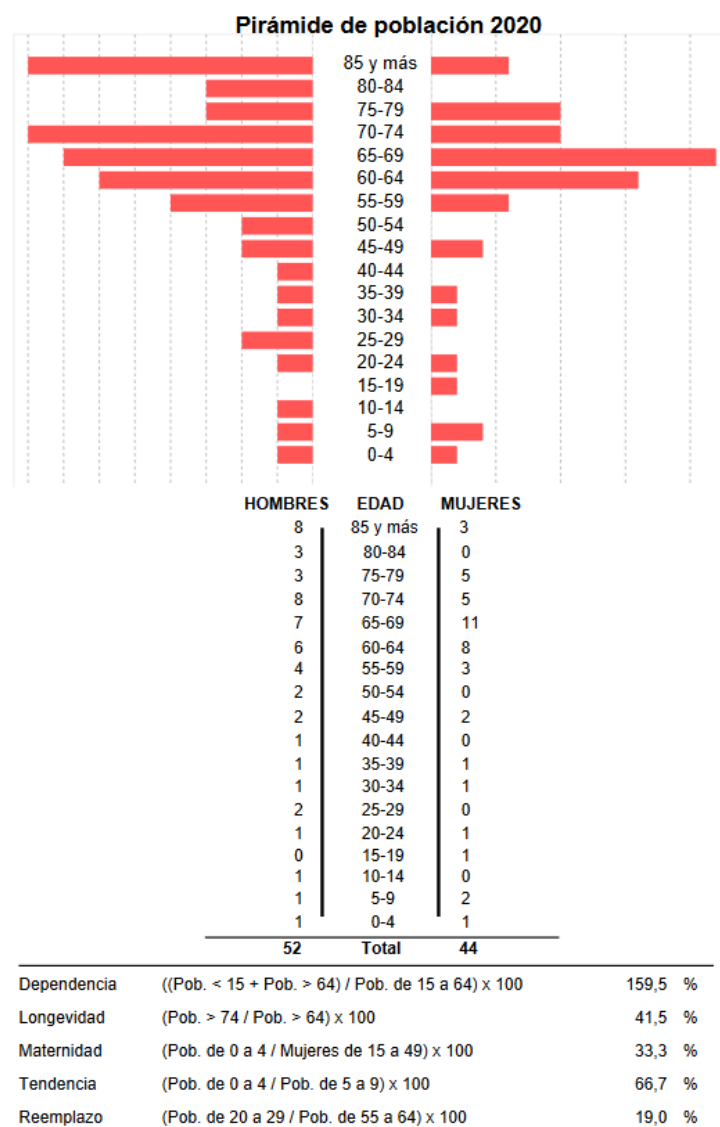
Tabla 2.12.1.a. Resumen de datos demográficos de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche. Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha.



a)

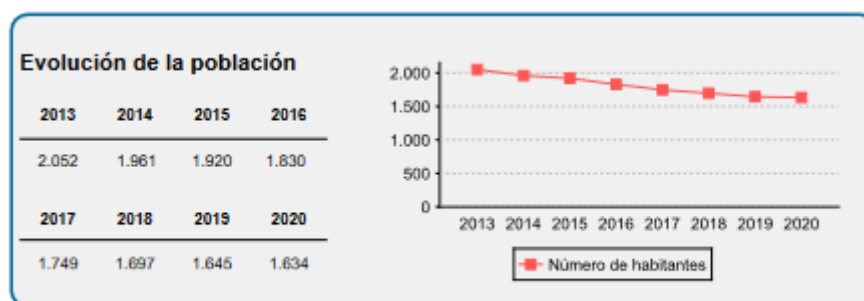


b)



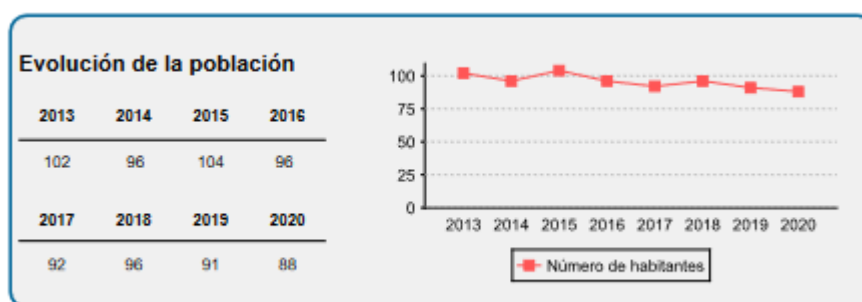
c)

Figura 2.12.1.a. Estructura de la población y valores de índices demográficos de a) Solanillos del Extremo, b) Cifuentes y c) Henche (Padrón 2020). Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha.

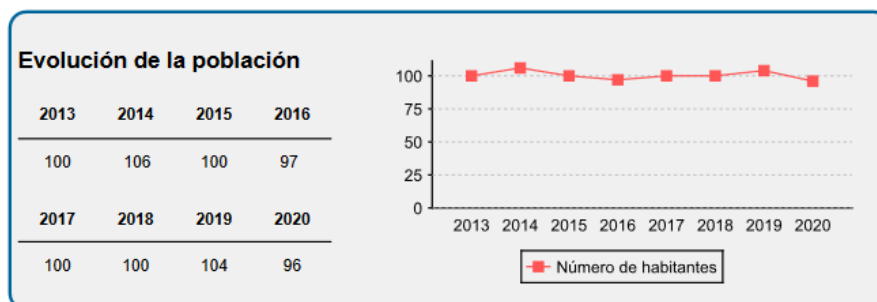


Fuente: Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2020. INE

a)

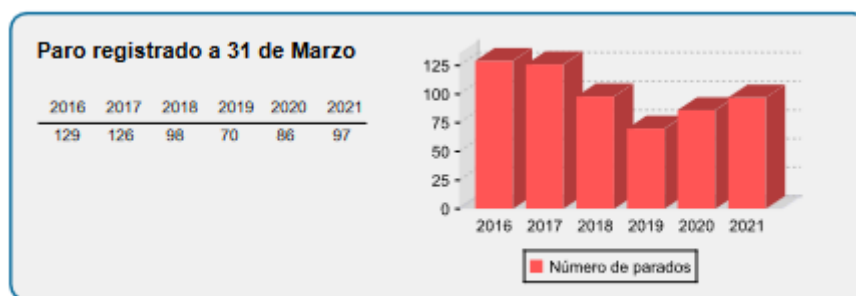


b) Fuente: Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2020. INE

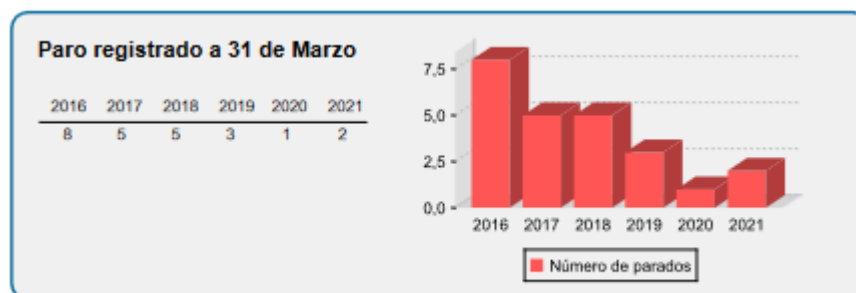


c) Fuente: Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2020. INE

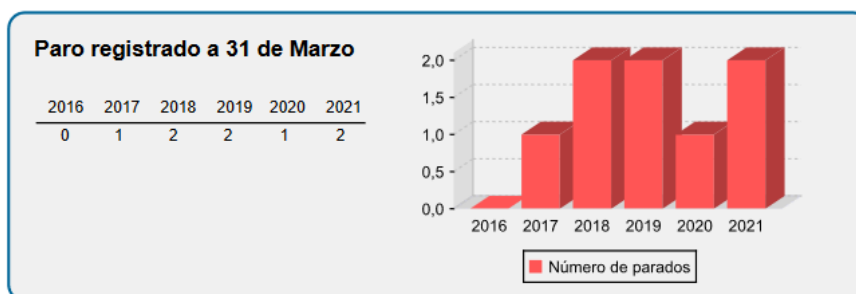
Figura 2.12.1.b. Evolución de la población de a) Solanillos del Extremo, b) Cifuentes y c) Henche (Padrón 2013-2020). Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha.



a) Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha. SEPE



b) Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha. SEPE



c) Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha. SEPE

Figura 2.12.1.c. Resumen de mercado de trabajo en a) Solanillos del Extremo, b) Cifuentes y c) Henche (2019). Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha.

Superficie de las explotaciones



	Hectáreas	%
Total	5.204	
Labradas	4.619	89
Pastos	206	4
Otras	379	7

Aprovechamiento de las tierras labradas



	Hectáreas	%
Total	4.619	
Herbáceos	4.440	96
Frutales	14	0
Olivares	151	3
Viñedos	14	0
Otras labradas	0	0

Titulares de las explotaciones

Por grupos de edad

Total	92
Hasta 24 años	0
De 25 a 34 años	4
De 35 a 44 años	8
De 45 a 54 años	14
De 55 a 64 años	25
De 65 y más años	41

Explotaciones según superficie

Explotaciones con superficie agrícola utilizada

Total	92
De 0 a 5 Ha.	49
De 5 a 10 Ha.	8
De 10 a 20 Ha.	7
De 20 a 50 Ha.	8
De 50 y más Ha.	20

a)

Superficie de las explotaciones



	Hectáreas	%
Total	2.990	
Labradas	1.356	45
Pastos	1.579	53
Otras	55	2

Aprovechamiento de las tierras labradas



	Hectáreas	%
Total	1.356	
Herbáceos	1.340	99
Frutales	0	0
Olivares	13	1
Viñedos	2	0
Otras labradas	0	0

Titulares de las explotaciones

Por grupos de edad

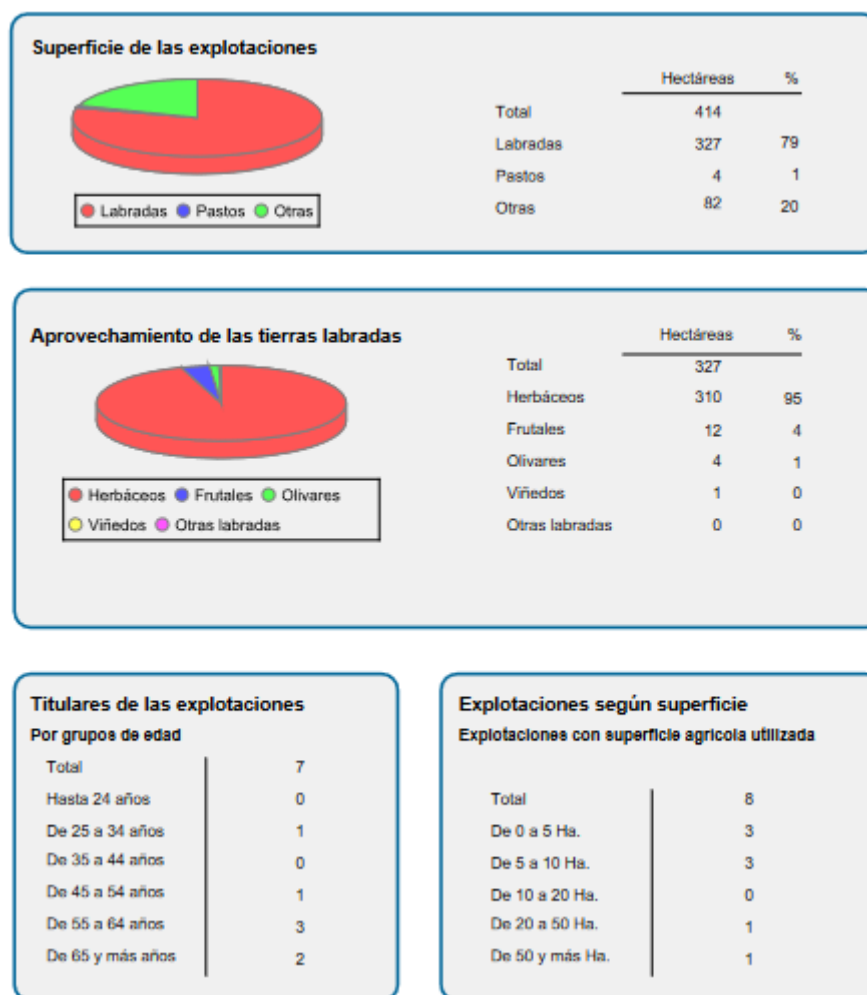
Total	20
Hasta 24 años	0
De 25 a 34 años	0
De 35 a 44 años	1
De 45 a 54 años	2
De 55 a 64 años	3
De 65 y más años	14

Explotaciones según superficie

Explotaciones con superficie agrícola utilizada

Total	22
De 0 a 5 Ha.	10
De 5 a 10 Ha.	2
De 10 a 20 Ha.	3
De 20 a 50 Ha.	1
De 50 y más Ha.	5

b)



c)

Figura 2.12.1.d. Resumen de datos de Censo Agrario 2009 en a) Solanillos del Extremo, b) Cifuentes y c) Henche. Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha.

La densidad de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche resulta muy inferior a la provincial (2,53 hab/km², 7,43 hab/km² y 4,16 hab/km² frente a 21,33 hab/km²). Los valores de crecimiento vegetativo desde 2013, son negativos y nulos, no hay nacimientos. La evolución de la población va en ligero descenso desde el año 2015 en el caso del municipio de Solanillos del Extremo y desde 2012 en el caso de Cifuentes y estable en el caso de Henche.

El grupo de edad minoritario es el correspondiente al de menores de 15 años, mientras que el mejor representado es de población con edades comprendidas entre los 15 y 65 años.

Los indicadores demográficos básicos constituyen una colección de índices que resumen la evolución histórica del comportamiento de los fenómenos demográficos básicos, del movimiento migratorio y del crecimiento y estructura de la población residente. Entre ellos se encuentran los índices de dependencia, de longevidad, de tendencia y de reemplazo o renovación.

El índice de dependencia establece la relación entre el grupo de población potencialmente activa y los grupos de individuos económicamente dependientes; a medida que la tasa se incrementa aumenta la carga que supone para la parte productiva de la población mantener a la parte económicamente dependiente: los niños y los ancianos. En este caso, los municipios de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche presentan unos valores del 57,10 %, 60,70 % y 159,50% respectivamente.

El índice de longevidad es un indicador específico del fenómeno de envejecimiento demográfico y permite medir la composición y grado de supervivencia de los ancianos. Representa la proporción de los más ancianos, es decir, mayores de 74 años sobre la población de 65 y más años, midiendo la composición del grupo de los más mayores. En este caso, los municipios de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche presentan unos valores del 68,80 %, 59,50% y 41,5% respectivamente.

El índice de maternidad es la proporción de la población menor de cinco años respecto de las mujeres en edad fértil y puede considerarse una aproximación a la tasa global de fecundidad. En este caso, los municipios de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche presentan unos valores del 0%, 19,20% y 33,30 % respectivamente.

El índice de tendencia es un indicador de la dinámica demográfica, de manera que en la medida en que presente valores inferiores a cien estará reflejando descenso de la natalidad, menor crecimiento demográfico y envejecimiento. En este caso, los municipios de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche presentan unos valores del 0,00%, 111,10% y 66,70% respectivamente.

Por último, el índice de renovación de la población activa relaciona el tamaño de los grupos en edad de incorporarse a la actividad con aquellos en los que se produce la salida, pretendiendo medir la capacidad de una población para sustituir a los individuos que se van jubilando. De esta manera se observa si existe un recambio de población joven en el municipio. En este caso, los municipios de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche presentan unos valores del 33,30%, 55,10% y 19% respectivamente, por lo que se podría decir que la población de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche no presenta capacidad de renovar al grupo de habitantes que se va jubilando.

El motor económico principal de Henche se corresponde con el sector servicios, seguido de la construcción; y el sector servicios, seguido de la agricultura y la industria en el municipio de Cifuentes, mientras que el municipio de Solanillos del Extremo agricultura, industria y servicios están representados a partes iguales.

Los datos referidos al número y porcentaje de afiliaciones a la Seguridad Social por sector de actividad revelan que:

MUNICIPIO	AFILIACIÓN SEGURIDAD SOCIAL (%)			
	AGRICULTURA	INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS
Cifuentes	6,21	10,86	9,98	72,95
Solanillos del Extermo	28,57	14,29	0	57,14
Henche	10	0	0	90

Tabla 2.12.1.a. Resumen de datos demográficos. Fuente: Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha.

Las explotaciones ubicadas en el municipio de Cifuentes se encuentran mayormente ocupadas por tierras labradas, con valores del 89%, siendo el aprovechamiento principal el cultivo de herbáceos en las mismas con 4.440 ha. En el municipio de Solanillos del extremo, las explotaciones se encuentran mayormente ocupadas por pastos, con valores del 53%. En el municipio de Henche, las explotaciones se encuentran ocupadas principalmente por tierras labradas, con un 79%, siendo el aprovechamiento principal el cultivo herbáceo con 310 ha.

En cuanto a la ganadería (número de cabezas), destaca en los municipios de Cifuentes y Solanillos del Extremo el ganado ovino con 1.092 y 724 cabezas respectivamente.

2.12.2 Zonas de ocio y recreo.

De acuerdo con la información de la Base Cartográfica Nacional del IGN, no existen alojamientos de ocio en el T.M. de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche.

2.12.3 Infraestructuras y servicios.

Las principales infraestructuras en el ámbito de estudio son las siguientes:

- Carretera nacional N-204, en el margen, entre las K.37 y K.38 se sitúa la SE Trillo 2 & 4 30/400 kV cruzada por la Línea subterránea LSMT 30 kV y a 1.600 metros al este de la FV.
- Carretera autonómica GU-927, a 1.800 metros en dirección oeste de la FV.
- Carretera autonómica CM-2115, a 2.500 metros al este de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Carretera autonómica GU-925, a 6.990 metros en dirección noroeste de la FV.
- Carretera autonómica GU-9057, a 7.300 metros en dirección noreste de la FV.
- Carretera autonómica CM-2053, a 7.640 metros al sur de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Carretera autonómica GU-919, a 8.150 metros en dirección oeste de la FV.

- Carretera autonómica CM-2013, a 10.280 metros en dirección suroeste de la FV.
- Línea eléctrica de alta tensión, cruzando la FV Trillo Solar 4 de noreste a suroeste.
- Línea eléctrica de alta tensión, a 500m al sur de la FV.
- Línea eléctrica de alta tensión, a 790m al noreste de la FV.
- Embalse de Entrepeñas, a 6.300 metros en dirección sureste de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Cantera, a 2.100 metros en dirección noreste de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Central nuclear de Trillo, a 1.400 metros en dirección este de la Línea subterránea LSMT 30 kV.

Resaltar que, en todo caso, se respetarán las distancias reglamentarias a infraestructuras existentes y se realizarán los cruzamientos y/o paralelismos con las mismas de acuerdo con la normativa de aplicación existente.

3 CUANTIFICACION Y EVALUACION DE LAS REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000

Según lo dispuesto en la Ley 2/2020 de 7 de febrero, de Evaluación ambiental de Castilla la Mancha, dentro del contenido de los Estudios de Impacto Ambientales, se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

Cuando se compruebe la existencia de un perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, el promotor justificará documentalmente la inexistencia de alternativas, y la concurrencia de las razones imperiosas de interés público de primer orden mencionadas en el artículo 46, apartados 5, 6 y 7, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Por otro lado, 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, se deberá incluir en el contenido del Estudio de Impacto Ambiental, un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

3.1 DECISIÓN SOBRE SI SE ABORDA O NO LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000.

En este epígrafe se analiza la decisión sobre si se aborda en profundidad la evaluación de repercusiones sobre Red Natura 2000. Para ello se evalúa la “posibilidad” de afección del proyecto analizando el siguiente cuadro.

Verificación de la existencia de posibilidad de afección a algún lugar RN2000	
Pregunta de filtrado	Respuesta
¿Hay espacios RN2000 geográficamente solapados con alguna de las acciones o elementos del proyecto en alguna de sus fases?	No
¿Hay espacios RN2000 en el entorno o alrededores del proyecto que se pueden ver afectados indirectamente a distancia por alguna de sus actuaciones o elementos, incluido el uso que hace de recursos naturales (agua) y sus diversos tipos de residuos, vertidos o emisiones de materia o energía?	No
¿Hay espacios RN2000 en su entorno o alrededores del proyecto en los que habita fauna objeto de conservación que puede desplazarse a la zona del proyecto y sufrir entonces mortalidad u otro tipo de impactos (p. ej. pérdida de zonas de alimentación, campeo, etc.)?	Si
¿Hay espacios RN2000 en su entorno cuya conectividad o continuidad ecológica (o su inverso, el grado de aislamiento) puede verse afectada por el proyecto?	No

Tabla 3.1. Verificación de la existencia de posibilidad de afección a algún lugar RN2000 o del entorno cercano.

Se considera entorno cercano al proyecto, aquellos terrenos que se encuentren a una distancia aproximada de 5 km alrededor de la zona de proyecto.

Por tanto, en este caso, debido a la presencia de la ZEPA/LIC/ZEC “Alto Tajo” situada a 3,15 km al sureste, se aborda la evaluación de efectos a la Red Natura 2000 para valorar si existen o no posibles afecciones a los valores de este espacio Red Natura.

3.2.1 Identificación preliminar de los espacios Red Natura 2000.

La **ZEPA/ZEPA Alto Tajo** se encuentra en el Sistema Ibérico, a caballo entre el sector suroriental de la provincia de Guadalajara y el nororiental de la provincia de Cuenca. La protección establecida en esta zona responde a la excepcional importancia del sistema de hoces fluviales más extenso de la Región y uno de los más importantes de España, con gran diversidad geológica, climática y topográfica, que se encuentra en un excelente estado de conservación y que constituye una de las cumbres de la biodiversidad castellanomanchega.

Además, el Alto tajo se caracteriza por la gran diversidad florística que atesora ya que, dentro de sus límites, vegetan cerca de un 20% del total de especies presentes en la flora ibérica. Esta enorme diversidad es debida a dos circunstancias: por un lado, la compleja red de cañones hoces, parameras y valles fluviales que abarca desde los 700 a los 1890 m de altitud, así como los distintos tipos de suelos, lo que origina una gran variedad de nichos ecológicos. A todo esto, se añade la posición biogeográfica estratégica de la ZEC/ZEPA, situada a caballo entre el Sistema Ibérico y las estribaciones del Sistema Central, con lo que se puede concluir que se trata de una encrucijada florística, donde debido a la variedad de nichos ecológicos anteriormente citada tienen cabida tanto especies típicamente pirenaicas, como de los sistemas béticos y las sierras levantinas.

En cuanto a las formaciones vegetales son relevantes los extensos pinares de diferentes especies de pino, existiendo grandes masas de pino albar, pino laricio y pino resinero, además de superficies más reducidas, pero no menos valiosas de pino carrasco, estas masas de forestales ocupan principalmente las cuestas de los valles fluviales y las zonas de mayor altitud. Vegetando bajo la cubierta de los pinares, así como formando masas puras, encontramos quejigos, encinas y melojos. En la zona central del espacio Natura 2000, en las parameras calizas, se encuentran vastas masas de sabina albar que presentan en esta zona alguna de las formaciones mejor conservadas de Europa.

Aparte de las masas boscosas con su diverso cortejo de especies acompañantes, se encuentran en la ZEC/ZEPA numerosas especies que han encontrado en salinas, turberas, charcas y lagunas,

roquedos y angostas gargantas, sus últimos refugios. Como ejemplo podemos citar al tabaco gordo (*Atropa beatica*) y a *Delphinium fissum ssp. sordidum*.

La gran variedad de hábitats presentes en la ZEC/ZEPA, junto a las extremadamente bajas densidades de población humana, han permitido la existencia de poblaciones animales en un excelente estado de conservación general, constituyendo este espacio uno de los últimos refugios para especies amenazadas de gran valor como el águila perdicera. Las paredes rocosas que coronan los cañones fluviales albergan excelentes poblaciones de rapaces rupícolas como águila real, águila perdicera, halcón peregrino, alimoche, buitre leonado y búho real. Además de aves, estos roquedos están ocupado por pequeños grupos de cabra montés.

Al amparo de las numerosas masas arboladas de pinos y frondosas se localizan excelentes poblaciones de especies de avifauna forestal como azor, gavián, águilas calzada y culebrera, ratonero, arrendajo, pájaros carpinteros como pito real o pico picapinos, así como passeriformes como piquituerto, reyezuelo sencillo, bisbita arbóreo o verderón serrano entre otros. Además, este ambiente y sus zonas adyacentes, son el hábitat de mamíferos como gato montés, tejón, garduña, comadreja y gineta.

3.2.2 Recopilación de información sobre los objetivos de conservación.

Se han identificado un total de 10 Elementos Clave para la gestión de este espacio Natura 2000 al representar, en su conjunto, los valores naturales más característicos del espacio que forman los ejes principales en los que se basa la conservación de este espacio. Estos Elementos Clave son los siguientes:

- Pinares de *Pinus Nigra ssp. Salzmannii*: Se trata de masas forestales de *Pinus nigra ssp. salzmannii* que, junto a las de la ZEC/ZEPA "Serranía de Cuenca", constituyen las formaciones continuas de pino laricio de las más extensas y mejor conservadas de la Península Ibérica.
- Bosques de ribera: Se trata de formaciones forestales heteroespecíficos ligadas a los cursos fluviales permanentes de la ZEC/ZEPA, en los que se integran numerosas especies higrófilas. Así el elemento clave quedaría representado por las galerías fluviales compuestas por choperas de *Populus nigra* y *P. alba* y saucedas de diferentes especies del género *Salix*, teniendo estas formaciones la consideración de Hábitat de Interés Comunitario (92Ao) y Hábitat de Protección Especial. Además, estos bosques dan soporte a una rica fauna amenazada que habita tanto en estas formaciones vegetales de ribera como en el mismo cauce del río.

- Sabinares de *Juniperus Thurifera*: Este Elemento Clave engloba comunidades climácicas o permanentes en zonas de climas continentales y sobre suelos rocosos poco desarrollados dominadas por sabina albar (*Juniperus thurifera*) (9560*) con estructuras abiertas cuyos claros se ven ocupados por matorral pulvinular (4090) y pastizales psicroxerófilos propios de parameras (6170). En el Alto Tajo se extienden sobre parameras calizas jurásicas.
- Bosques eurosiberianos: Se trata de formaciones forestales de óptimo eurosiberiano que incluyen bosques mixtos de especies eurosiberianas (tilo, avellano, serbales, olmo de montaña, tejedas de *Taxus baccata* y acebedas de *Ilex aquifolium*, todas con la consideración de Hábitat de Interés Comunitario (9180*, 9580* y 9380 respectivamente) y Hábitat de Protección Especial. Al ser formaciones propias de ambientes eurosiberianos en el Alto Tajo presentan un carácter relíctico suponiendo poblaciones finícolas de estas formaciones vegetales.
- Comunidades higroturbosas, megafórbicas y cervunales: En este elemento se agrupan distintos hábitat hidrófilos de carácter generalmente finícola, de zonas frías y asentados sobre zonas con distinto grado de encharcamiento, mal drenadas o sobre rezumaderos y afloramientos de aguas, como son las turberas, molinias, comunidades megafórbicas y las comunidades de rezumaderos carbonatados y que se corresponden con los Hábitat de Interés Comunitario Turberas minerotróficas alcalinas (7230), Mires de transición (Tremedales) (7140), Prados-juncas con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos gran parte del año (6410), Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino (6430), Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (6230*) y comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas (6420).
- Bojadas sobre litosuelos: Este Elemento Clave engloba las formaciones de boj (*Buxus sempervirens*) que se establecen de forma monoespecífica sobre laderas pedregosas o litosuelos de calizas tableadas jurásicas, llegando a formar comunidades que podrían llegar a considerarse climácicas. Así el Elemento Clave se corresponde con el Hábitat de Interés Comunitario 5110 Bosques endémicos de *Juniperus* spp., que engloba las bojadas del *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. 1950. También aparecen otro tipo de bojadas (consideradas también HIC 5110) formando un denso sotobosque en pinares de *Pinus nigra* y quejigares en el piso supramediterráneo y como acompañantes de sabinares rastreros y *Pinus*

sylvestris en el oromediterráneo y de otras formaciones forestales de caducifolios en las principales hoces y cañones cársticos del espacio.

- *Atropa baetica*: Se trata de poblaciones de *Atropa baetica*, especie de interés comunitario prioritaria y catalogada como en peligro de extinción en los catálogos de especies amenazadas regional y nacional y con un Plan de Recuperación aprobado en Castilla-La Mancha (Decreto 235/1999). En Castilla-La Mancha esta especie se encuentra únicamente y de forma muy escasa en el Alto Tajo y en la Serranía de Cuenca (Sistema Ibérico meridional).
- Cangrejo de río: Se engloba dentro de este elemento clave las poblaciones naturales, así como las procedentes de reintroducciones con ejemplares traslocados o procedentes de la cría en cautividad realizados por la administración, correspondientes con la especie *Austropotamobius pallipes*.
- Rapaces rupícolas no necrófagas: Este elemento clave engloba las poblaciones de águila perdicera (*Aquila fasciata*), águila real (*Aquila chrysaetos*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*) por ser las especies del grupo de rapaces rupícolas no necrófagas más representativas y con mayores problemas de conservación. En la ZEC/ZEPA, estas especies tienen una buena representación ya que su sustrato de nidificación (cortados y roquedos) se encuentra ampliamente representado, contando con la mayor densidad de parejas reproductoras de estas especies de la provincia de Guadalajara.
- Alimoche: Este elemento clave se encuentra integrado por las poblaciones de alimoche (*Neophron percnopterus*), especie incluida en el Anejo I de la Directiva Aves, catalogado como vulnerable los catálogos de especies amenazadas regional y nacional y considerada como en Peligro de extinción por las Listas Rojas tanto a nivel mundial como nacional. Esta especie cuenta en el Alto Tajo con la mayor densidad de parejas reproductoras de toda la provincia de Guadalajara.

Existen otros elementos naturales relevantes en cuanto a su valor que, por no ser el objeto de la designación de este lugar, así como por estar mejor representados en otros espacios de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha, no han sido considerados como Elementos Clave para la gestión de esta Zona Especial de Conservación. Estos elementos valiosos son:

- Encinares (HIC 9340).
- Mamíferos carnívoros (*Felis silvestris*, *Meles meles*, *Genetta genetta*, *Martes foina*).

- Rapaces Forestales (*Accipiter gentilis*, *Accipiter nisus*, *Hieraaetus pennatus*, *Circaetus gallicus*, *Buteo buteo*, *Strix aluco*, *Asio otus*).
- Aves de ecotono (*Emberiza hortulana*, *Sylvia undata*, *Lullula arborea*, *Galerida theklae*). - Cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*).
- Anfibios (*Pleurodeles waltl*, *Bufo bufo*, *Bufo calamita*).
- Comunidades rupícolas y glerícolas calcícolas (HIC 8210, 8130, 6110*)
- Comunidades de paredones rezumantes y tobas húmedas (HIC 7220*)
- Sabinars rastreros de *Juniperus sabina* (HIC 4060)
- Pastizales psicroxerófilos calcáreos (HIC 6170)
- Comunidades dulceacuícolas (HIC 3110, 3140, 3150, 3170*)
- Salinas (HIC 1150, 1310, 1410, *Riella helicophylla*)
- *Euonymus latifolius* - *Apium repens*
- Lepidópteros de interés (*Graellsia isabelae*, *Euphydryas aurinia*, *Maculinea arion*, *Parnassius apollo*)

3.2.3 Identificación de impactos previsibles sobre los objetivos de conservación.

Las principales afecciones provocadas por este tipo de instalaciones sobre la fauna, se producen durante el funcionamiento de las instalaciones, provocados por la presencia física y operatividad de las instalaciones: Alteración/pérdida de hábitats, efecto barrera, molestias y mortalidad. Aunque en este caso, el efecto sinérgico se ha recogido en la evaluación de impactos del proyecto, trasladado al incremento en la ocupación de terrenos (alteración o pérdida de hábitat), el aumento de presencia física de elementos verticales (barreras) y la probabilidad en la aparición de accidentes (molestias y mortalidad).

En relación a la eliminación de la cubierta vegetal, tras el inventario de campo realizado se comprobó que la superficie donde se instalan las FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp, se encuentra ocupada por tierras de labor, en la que aparecen dispersos varios pies de encina y quejigo principalmente, con algunos pies aislados de pino piñonero y pino negral, acompañados con matorral de enebro y espinos negro. Para la ejecución de este proyecto, se ha respetado al máximo la vegetación existente, realizándose un inventario exhaustivo en campo de todos los árboles y vegetación presente en las parcelas, identificando los pies respetados, correspondiéndose con pies aislados de encina principalmente (también de quejigo, pino piñonero y pino negral) con tamaños considerables >45cm de diámetro normal o numerosos pies (que forman bosquetes o Matas de

vegetación) con tamaños >30cm de diámetro normal; y determinándose los pies que pueden ser cortados, son pies que no tienen tamaños considerables, con diámetros normales que no superan los 35 cm, que son los pies de matas principalmente con tamaños bastante reducido. Tal y como se especifica en el apartado 7.4. se han determinado una serie de medidas compensatorias con la finalidad de recompensar la superficie natural afectada con la instalación de las FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp.

Además, se pudo comprobar que no se afecta a ningún hábitat de interés comunitario, ya que se encuentran muy degradados como consecuencia de la presión antrópica llevada a cabo en el entorno mediante diferentes tipos de aprovechamiento del terreno, en este caso principalmente agrícola, reducido a unas manchas de vegetación.

Por otro lado, la línea de evacuación subterránea LSMT 30 kV discurre por Hábitats de Interés Comunitario, pero ninguno clave para el espacio Red Natura ZEPA/LIC/ZEC "Alto Tajo".

En cuanto a la subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV no presenta ninguna afección relacionada con dichos hábitats.

En relación a los elementos clave para la avifauna en el espacio ZEPA/LIC/ZEC "Alto Tajo", tras el estudio de avifauna realizado, se concluye que en la zona de estudio de la planta fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98 MWp, destaca la presencia de buitre leonado (*Gyps fulvus*). A pesar de ello, no se contempla la eliminación de zonas de concentración significativas, zonas de cría constatadas, ni tampoco la eliminación de posaderos ni dormideros esenciales.

En cuanto a las especies objeto de estos espacios mencionar que el alimoche común no se verá afectado en sus áreas de campeo, debido a su escasez en la zona; el águila real se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad media, debido a que se produce un uso de la poligonal importante; y el águila perdicera no se verá afectada en sus áreas de campeo, debido a su escasez en el área.

Por ello, se puede concluir que con la ejecución del proyecto de la FV Trillo Solar 4 49,98 MWp no se prevé poner en peligro ningún ejemplar de avifauna presente en el territorio, lo que unido a las medidas compensatorias definidas en el apartado 7.4. asegurará la conservación de estos ejemplares.

3.2.4 Valoración de efectos sobre los valores del espacio Red Natura

En cuanto a los bosques de encinas, coscojas y sabinars por los que ha sido declarado el espacio Red Natura 2.000 ZEPA/ZEC/LIC "Alto Tajo", no se han detectado en el ámbito de estudio de la planta fotovoltaica ni en el de las infraestructuras de evacuación, debido a que se trata de hábitats degradados, con presencia de cultivos agrícolas y manchas de vegetación dispersa donde la vegetación potencia ha evolucionado a etapas regresivas degradadas.

En espacio natural también es clave la avifauna existente, destacando el alimoche y las rapaces rupícolas no necrófagas.

Tras el estudio de avifauna realizado, se concluye que en la zona de estudio de la planta fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98 MWp, destaca la presencia de buitre leonado (*Gyps fulvus*). A pesar de ello, no se contempla la eliminación de zonas de concentración significativas, zonas de cría constatadas, ni tampoco la eliminación de posaderos ni dormideros esenciales.

En cuanto a las especies objeto de estos espacios mencionar que el alimoche común no se verá afectado en sus áreas de campeo, debido a su escasez en la zona; el águila real se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad media, debido a que se produce un uso de la poligonal importante; y el águila perdicera no se verá afectada en sus áreas de campeo, debido a su escasez en el área.

Otras de las especies más representativas del área de estudio fueron rapaces poco exigentes a la hora de seleccionar hábitats, con grandes rangos de distribución y con una gran adaptabilidad a diferentes tipos de ambientes. Entre ellas destacar el busardo ratonero (*Buteo buteo*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) y el autillo europeo (*Otus scops*).

A la hora de plantear la ubicación de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp, se ha tenido en cuenta la fragmentación del territorio de la avifauna existente. Por ello, se instalará un vallado permeable a la fauna, respetando con su diseño las formaciones vegetales existentes y creando numerosos corredores de fauna en las inmediaciones de las plantas, con la finalidad de favorecer el dinamismo y movilidad de esta y disminuir así, la posible fragmentación del territorio ocasionada con la ejecución del proyecto. Además, se plantean una serie de medidas compensatorias con la finalidad de recuperar parte de los hábitats destruidos con la ejecución de este proyecto, suponiendo así solamente una pérdida de zona de campeo o alimentación para algunas especies, que en cualquier caso se estima compatible con los proyectos realizando las pertinentes medidas correctoras y compensatorias detalladas en el presente EsIA.

3.2.5 Síntesis de resultados y conclusiones

Los elementos claves localizados en el área de estudio en relación al Espacio Red Natura ZEPA/LIC/ZEC “Alto Tajo”, se trata de los HIC *Bosques endémicos de Juniperus spp* y *Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga* los cuales no se han identificado en el estudio de campo realizado, por lo que se puede deducir que los HIC cartografiados en el entorno de estudio se han visto degradados debido a la presión antrópica.

Tras el estudio de fauna realizado, la especie más representativa del área de estudio fue el buitre leonado (*Gyps fulvus*). Es una especie típica de cortados rocosos inaccesibles tanto de montaña como de cañones fluviales y está adaptado a alimentarse de carroña por lo que se instala cerca de granjas ganaderas, vertederos y zonas con gran presencia de ungulados donde busca su alimento.

Con respecto a las aves rapaces objeto de conservación de este espacio, mencionar que el alimoche común no se verá afectado en sus áreas de campeo, debido a su escasez en la zona; el águila real se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad media, debido a que se produce un uso de la poligonal importante; y el águila perdicera no se verá afectada en sus áreas de campeo, debido a su escasez en el área.

Otras de las especies más representativas del área de estudio fueron rapaces poco exigentes a la hora de seleccionar hábitats, con grandes rangos de distribución y con una gran adaptabilidad a diferentes tipos de ambientes. Entre ellas destacar el busardo ratonero (*Buteo buteo*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) y el autillo europeo (*Otus scops*).

Por otro lado, se tienen en cuenta las posibles molestias generadas a la avifauna, tanto en fase de ejecución como en fase de funcionamiento, derivada de las obras, paso y presencia de vehículos y maquinaria y ruidos. También la mortalidad derivada de los posibles atropellos por parte de los vehículos a las aves, así como la colisión con el vallado y otras infraestructuras, que se estiman poco probables. Por tanto, se estiman ambos impactos como **compatibles**, pudiendo reducirse la con las medidas preventivas y correctoras establecidas.

4 ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO.

Según la Ley 2/2020, de 7 de febrero de Evaluación Ambiental de Castilla la Mancha, y 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.

Por ello, es importante tomar en consideración la vulnerabilidad de los proyectos (exposición y resiliencia) ante accidentes graves o catástrofes y el riesgo de que se produzcan dichos accidentes, así como las implicaciones en la probabilidad de efectos adversos significativos para el medio ambiente. La vulnerabilidad, de un proyecto la forman las características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

Se entiende por exposición a la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo; y la resiliencia se define como la capacidad que tiene el medio para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

Para la consecución de estos objetivos se debe realizar una Evaluación de Riesgos, y determinar las medidas pertinentes, siguiendo las indicaciones establecidas por la legislación de la Unión Europea, contenidas en la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2009/71/EURATOM del Consejo, o a través de evaluaciones pertinentes realizadas con arreglo a la legislación nacional siempre que se cumplan los requisitos de la Ley 9/2018.

Los diferentes fenómenos que se van a estudiar en la superficie objeto de proyecto de cara a evaluar la vulnerabilidad de este frente a accidentes graves o catástrofes derivados de su ocurrencia son:

- Inundaciones.
- Subida del nivel del mar.
- Terremotos.
- Fenómenos Meteorológicos adversos.
- Incendios forestales.
- Residuos o emisiones peligrosas.

4.1 Riesgo de Inundación.

El objetivo principal es obtener una evaluación preliminar de aquellas zonas que tengan riesgo potencial de inundación y con el objeto de proceder al correcto diseño de las instalaciones y establecimiento de medidas preventivas, de cara a evitar que se produzcan accidentes o catástrofes en la Planta Fotovoltaica proyectada.

Se analiza a continuación el riesgo de inundación en el ámbito del proyecto. Así, atendiendo a la cartografía del Sistema nacional de Cartografía de Zonas inundables (SNCZI), el proyecto se sitúa fuera de zonas inundables asociadas a los cuatro periodos de retorno (10,50,100 y 500 años). Además, el proyecto también quedaría exento de pertenecer a las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI).

La red hidrológica superficial está representada principalmente por los ríos Tajo y Tajuña. El río Tajo se encuentra a más de 4,56 km al sur de la planta fotovoltaica, mientras que el río Tajuña se sitúa a 11,80 km al oeste.

Cabe mencionar otros arroyos, cauces y ramblas de menor importancia ubicados en las proximidades del área de estudio, destacando el como el "arroyo de Valbuena" situado a 258 m al sur del vallado, el "Barranco del Pozanco" ubicado a 27 m al este de la planta, el "Barranco del Pozo" el cual dista 18 m al oeste de la poligonal y el "Barranco del Masegar" situado a 102 m al sur de la poligonal.

Las zonas con riesgo de inundación según el SNCZI, se sitúan fuera del entorno de proyecto y muy alejados de este, a más de 3,12 km al este de la Línea subterránea LSMT 30 kV y la subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 Kv.

Además, con el objetivo de evitar problemas de inundaciones o crecidas de los cauces cercanos durante fase de obra o funcionamiento y determinar la zona de Dominio Público Hidráulico (DPH) y zonas inundables se ha realizado un estudio de inundabilidad para la planta fotovoltaica Trillo Solar 4 el cual puede consultarse en el anejo VI. Documentación.

Tras los resultados obtenidos se puede comprobar que el recinto del futuro parque fotovoltaico no se encuentra ocupando zonas del dominio público hidráulico, si bien únicamente la isla ubicada en el extremo sureste se encuentra situada sobre la delimitación del DPH efectuada. No obstante, se trata de una parcela de reserva sobre la que no se ubica ninguna infraestructura de la instalación. El promotor, en disposición de esos terrenos hará uso de ellos con otro uso distinto al solar

(ejecución de medidas compensatorias por ejemplo), compatibles siempre con los usos previstos en el DPH y sus márgenes, que no alteren el correcto funcionamiento hidrológico del cauce.

Por tanto, se concluye que la totalidad de la superficie del proyecto se ubica fuera de zona inundables, no obstante, para la ocupación de la Zona de Policía de aquellos terrenos afectados por la delimitación del DPH expuesta anteriormente, el promotor tramitará la Solicitud de ocupación a la Confederación Hidrográfica del Tajo, tal y como marca el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Por todo ello, puede considerarse que no existe riesgo de inundación en los terrenos de proyecto.

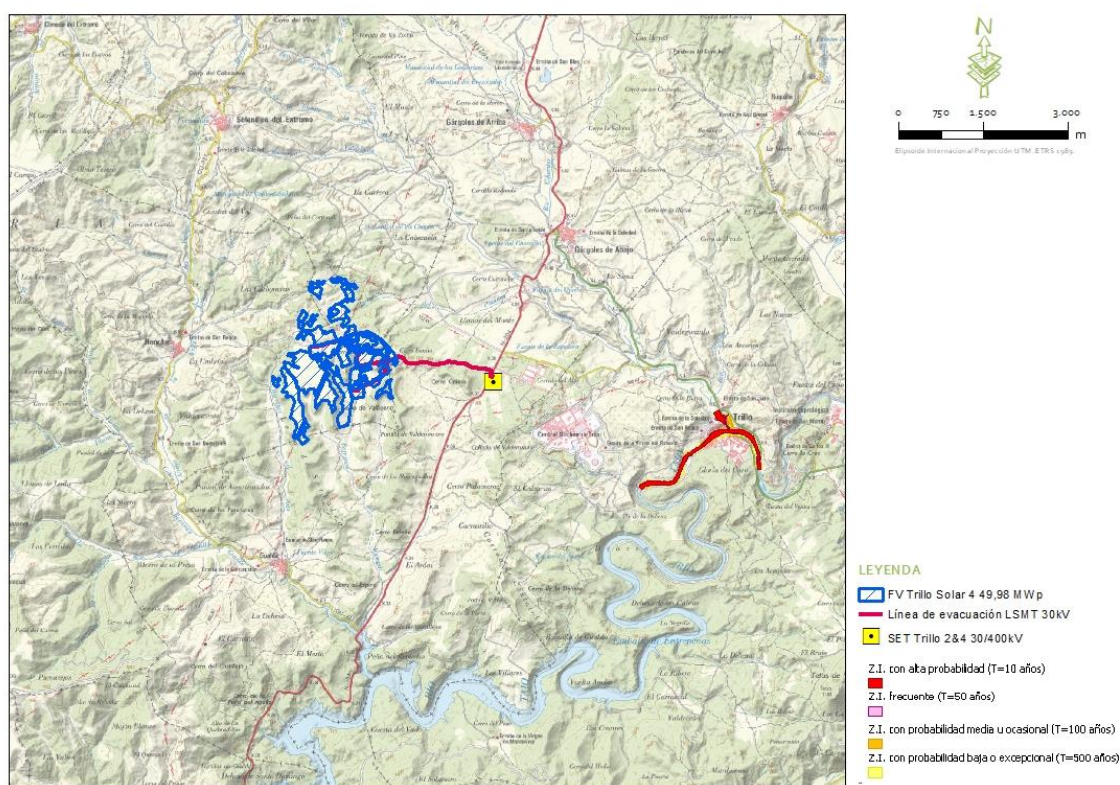


Figura 4.1.1.a. Zonas inundables en el ámbito del proyecto. Fuente: ZNCZI (MAPA)

Como conclusión a este análisis, se establece una probabilidad de inundación baja o nula para la Planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp y sus infraestructuras de evacuación.

Por otro lado, se tiene en cuenta el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Castilla-La Mancha (PRICAM, Revisión 2015), el cual establece el análisis de riesgos, y se llevó a cabo empleando múltiples fuentes de datos y metodologías, siendo el resultado de su calibración, validación e integración. Por un lado, se han analizado los factores del riesgo (peligrosidad,

exposición y vulnerabilidad) mediante técnicas de evaluación multicriterio empleando herramientas SIG, con asignación de pesos a través de encuestas a expertos (método Delphi) para las casi cuarenta variables empleadas. De esta forma fueron evaluados semicuantitativamente los valores de las diferentes modalidades de la peligrosidad (desbordamiento de corrientes fluviales, precipitación 'in situ', e inadecuada gestión de obras hidráulicas), exposición social (total y su variación espacio-temporal), vulnerabilidad social (individual y colectiva) y el riesgo integrado; todo ello para los 1489 núcleos de población (919 municipios), los espacios naturales protegidos, y los campamentos turísticos (campings) de Castilla-La Mancha.

Finalmente, mediante modelaciones hidrológico-hidráulicas en detalle de unas doce localidades, se pudo concretarse la categorización de los valores del riesgo integrado de los núcleos, permitiendo asignarle a una de las clases contempladas en la Directriz Básica (A1, A2, A3, B y C), siendo C el nivel de riesgo inferior, B riesgo bajo, A3 representa al nivel intermedio de riesgo, A2 para el segundo máximo nivel de riesgo, y por último, A1 para el nivel de riesgo más elevado considerado por la Directriz de Protección Civil.

En el caso de término municipal de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche, donde se enmarcan los proyectos (FV e infraestructuras de evacuación), la clase a la que pertenece es la A1 (Peligrosidad Alta), A2 (Peligrosidad Media-Alta) y B (Peligrosidad Media-Baja).

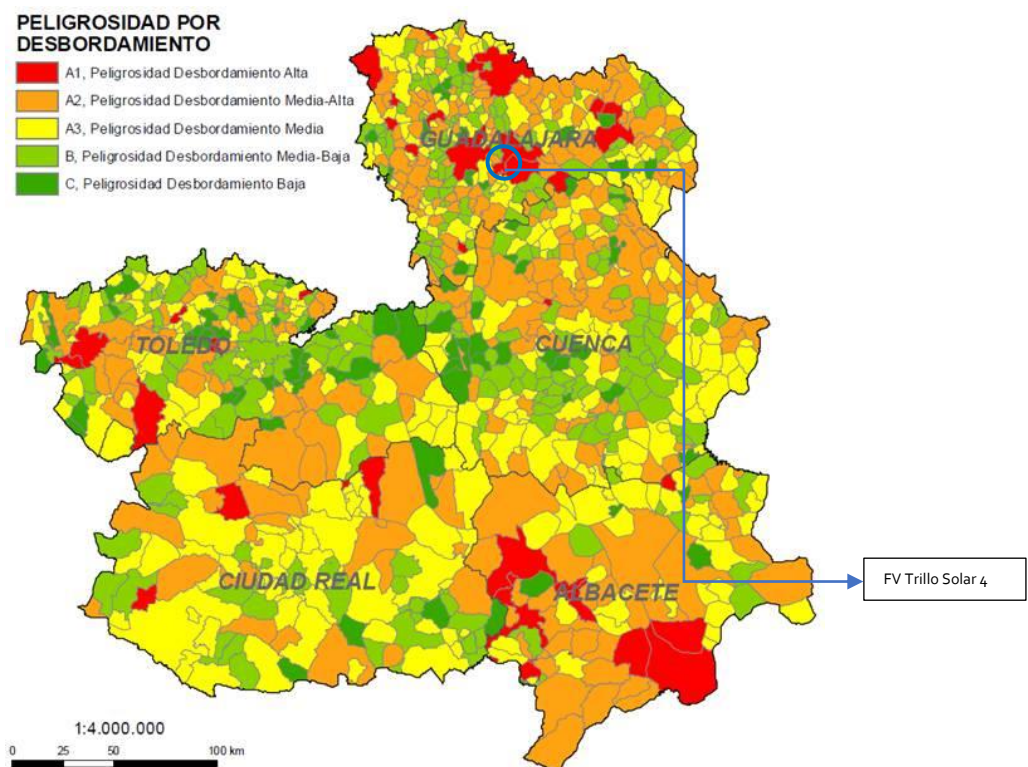


Figura 4.1.1.b. Peligrosidad por inundación y desbordamiento. Fuente: PRICAM JCCM.

Los datos de riesgo de Inundación del PRICAM, son la base para la elaboración de la cartografía de peligrosidad ante avenidas e inundaciones procedente del Mapa de Peligrosidad Integrada de Inundación en los Términos Municipales de Castilla-La Mancha, elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Este mapa muestra el nivel de peligrosidad integrada (aquella en la que se han sumado ponderadamente los valores asociados a las diferentes tipologías de peligrosidad ante inundaciones consideradas) que presentan los municipios de Castilla-La Mancha. Las tipologías de peligrosidad utilizadas para la obtención del valor integrado corresponden a las debidas al desbordamiento de cauces fluviales, a la inundabilidad por precipitación in situ; y por último a la peligrosidad asociada a la rotura o mal manejo de presas.

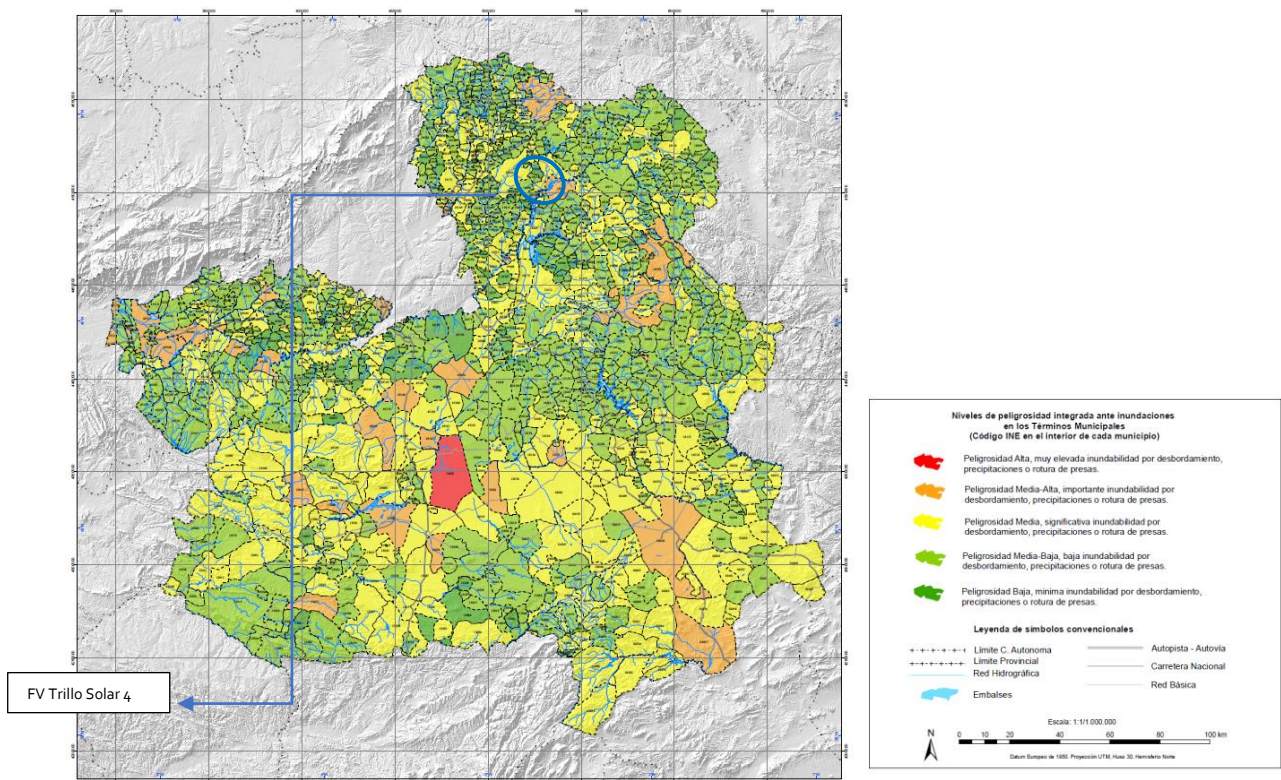


Figura 4.1.1.c. Mapa Peligrosidad Inundación integrada en Castilla-La Mancha. Fuente: IGME

Para el término municipal de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche, donde se sitúan las Plantas Fotovoltaicas y su evacuación, según el Mapa de Peligrosidad de inundación integrada, la peligrosidad de inundación es media-baja para los términos de Solanillos del Extremo y Henche y media para el término de Cifuentes.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la probabilidad de inundación según la Cartografía de Zonas Inundables, y Riesgo de Inundación de los términos municipales estudiados en el PRICAM, y la

Peligrosidad de inundación integrada obtenida del Mapa elaborado por el IGME, se establece una probabilidad de inundación media, en la zona de proyecto.

4.2 Riesgo de subida del nivel del mar.

Al situarse el proyecto en terrenos alejados de la costa, no se evalúa este tipo de riesgo.

4.3 Riesgo sísmico.

La acción producida por fenómenos naturales catastróficos en los entornos urbanos y rurales, supone un riesgo importante, pues conlleva innumerables pérdidas, tanto económicas como humanas. Los terremotos son uno de los fenómenos que mayor cantidad de pérdidas ha producido en todo el mundo, debido a su aleatoriedad y su complicada predicción exacta. Por este motivo, el conocimiento del riesgo sísmico de una zona es fundamental para la adopción de medidas de prevención conducentes a la mitigación del riesgo.

La mayor parte de los terremotos se sitúan en los bordes de las grandes placas tectónicas. La Península Ibérica se sitúa en el extremo sur de la placa euroasiática, la cual se prolonga desde la dorsal centroatlántica a la altura de las Islas Azores hasta la gran zona de falla que, a través del norte de Marruecos, sur de España y norte de Argelia, sirve de límite de contacto con la placa africana. La peligrosidad sísmica se define como la probabilidad de excedencia de un cierto valor de la intensidad del movimiento del suelo producido por terremotos, en un determinado emplazamiento y durante un periodo de tiempo dado.

La evaluación del riesgo sísmico es un método de valorar los posibles daños que puede provocar una acción sísmica. Para su estimación, se precisa evaluar la peligrosidad sísmica de la zona, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Si bien la peligrosidad responde a un proceso natural que no se puede controlar, la vulnerabilidad sí se puede reducir (por ejemplo, ejecutando medidas de construcción sismorresistente).

Para la caracterización de la peligrosidad sísmica en el ámbito de estudio se atiende a la [actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2015](#) (CNIG, 2015), que representa la peligrosidad sísmica en un mapa de isolíneas que muestran la variación regional de la peligrosidad para un periodo de retorno de 475 años en términos de PGA (peak ground acceleration) o aceleraciones máximas calculadas para un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años. La aceleración máxima del suelo (PGA) está relacionada con la fuerza de un terremoto en un sitio determinado. Cuanto mayor es el valor de PGA, mayor es el daño probable que puede causar un seísmo. Así, el **proyecto se sitúa junto la isolínea con valores PGA de 0,03-0,02 cm/s².**

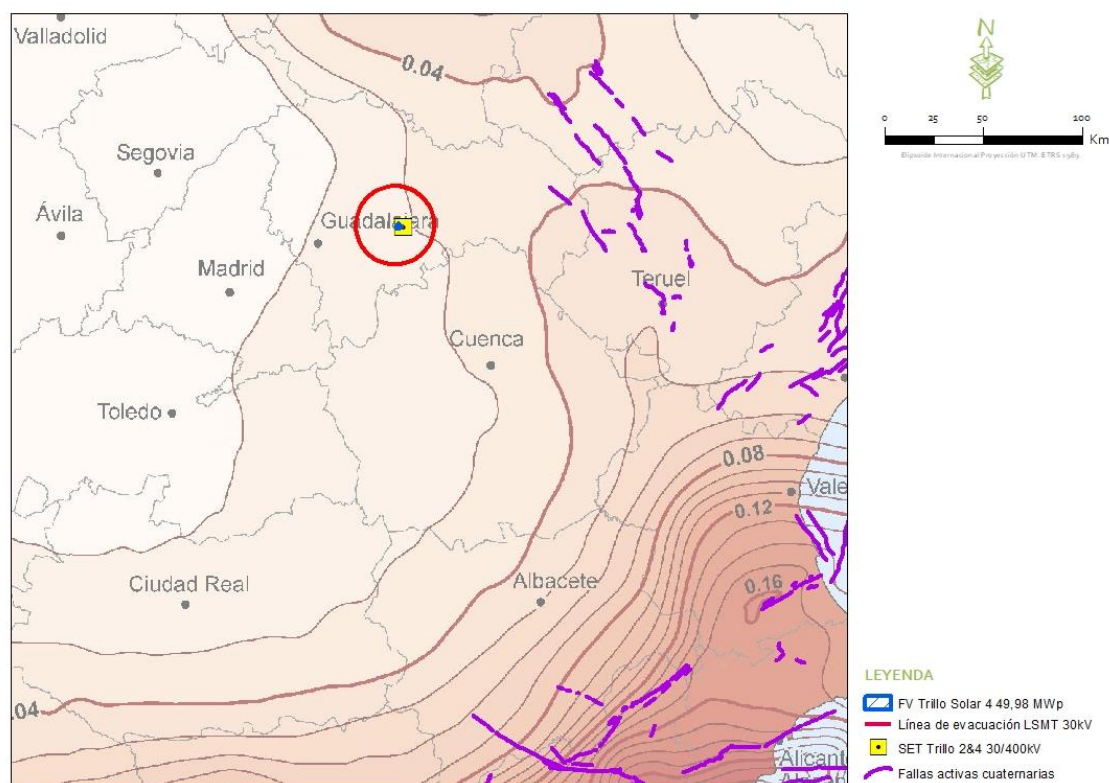


Figura 4.1.3.a. Peligrosidad sísmica en la zona del proyecto. Fuente: Actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2015, CNIG.

La actividad sísmica en España es relevante y a pesar de que no exista un área de terremotos grandes, a lo largo de la historia se han producido en España una serie de terremotos importantes con sismos de magnitudes inferiores a 7,0 grados capaces de generar daños graves. Estos terremotos se producen en fallas o estructuras tectónicas que separan dos partes de la corteza terrestre que se mueven entre sí. Las fallas más importantes de España que presentan evidencias de actividad durante el Cuaternario están recogidas en una base de datos gestionada por el Instituto Geológico y Minero de España, la cual se muestra en la Figura 4.1.3.b mostrada a continuación.

Por otro lado, en la zona de proyecto nos existen registros de terremotos ni movimientos sísmicos, según el Mapa de Sismicidad del Instituto Geográfico Nacional y las bases de datos existentes.

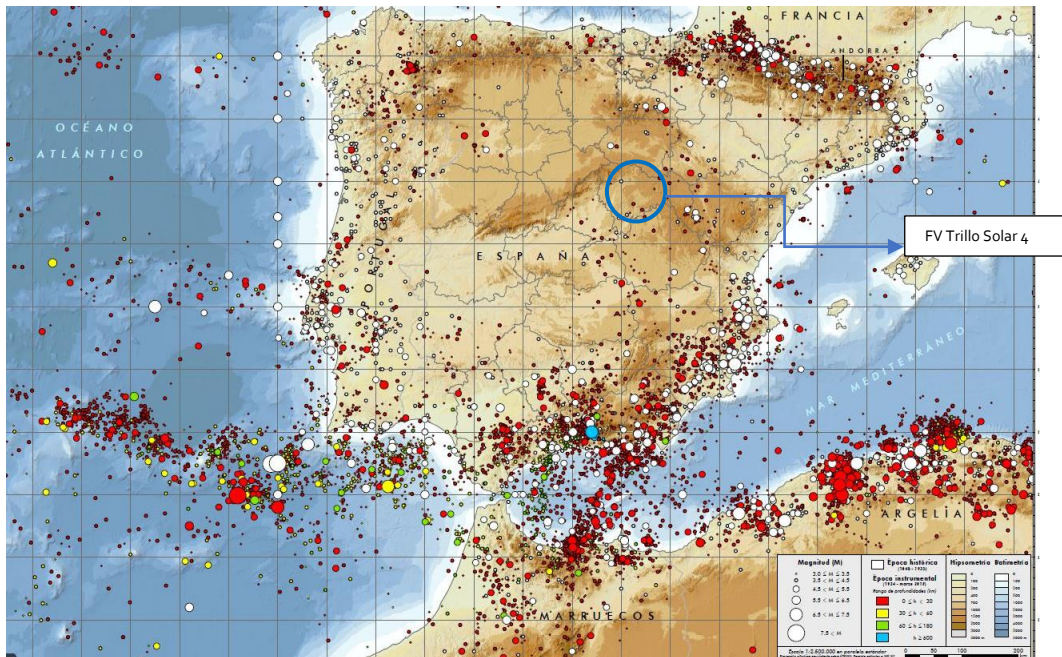


Figura 4.1.3.b. Mapa de sismicidad de la Península Ibérica (2013). Fuente: IGME.

Por todo lo anterior, se concluye que la probabilidad de riesgo sísmico en la zona de proyecto es baja. En cuanto a la resiliencia del medio natural donde se sitúa la Planta fotovoltaica a producirse un terremoto, se considera alta, debido a que este tipo de proyectos no tiene edificaciones de gran tamaño y construcciones que puedan causar muchos daños si se produjese un terremoto.

4.4 Riesgo a Fenómenos Meteorológicos Adversos.

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) se considera Fenómeno Meteorológico Adverso (FEMA) a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración, incluyendo los daños al medio ambiente.

Se pretenden caracterizar las zonas donde existe riesgo de producirse estos fenómenos meteorológicos extremos (heladas, nevadas, lluvias torrenciales, nieblas, temperaturas altas, etc.). Para ello se utiliza como base el análisis de riesgos del **METEOCAM (Plan Específico ante el Riesgo por Fenómenos Meteorológicos Adversos)**, el cual nos permite conocer el valor del riesgo de cada zona a partir de los Índices de Probabilidad de ocurrencia, Daños y Vulnerabilidad.

El índice global de riesgo se calcula con la fórmula **IR= IP x ID x IV**

Siendo:

IR= Índice de Riesgo

IP= Índice de Probabilidad u ocurrencia del riesgo

ID= Índice de Daños previsibles

IV= Índice de Vulnerabilidad

La planta fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98MWp y su infraestructura de evacuación: línea subterránea LSMT 30 Kv y la subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV, se encuentran situadas en los términos municipales de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche (Guadalajara). Según los datos obtenidos por la Revisión del Plan Específico ante el Riesgo por Fenómenos Meteorológicos Adversos de Castilla-La Mancha (METEOCAM), para los términos municipales afectados por el proyecto se obtiene:

TÉRMINO MUNICIPAL	RIESGOS					
	Nevadas	Granizo	Lluvias máx	Heladas	Altas Tª	Niebla
Solanillos del Extremo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Cifuentes	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Henche	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Tabla 4.1.4. Riesgo de FEMAS según METEOCAM 2018 en los TTMM indicados.

Mediante interpolación con la herramienta "*Natural neighbor*", mediante Sistemas de Información Geográfica empleando el software Arcgis 10.2, a partir de los valores de los Índices de probabilidad de los FEMAS para los Núcleos de Población, se obtienen los valores de Índice de Riesgo para toda Castilla-La Mancha, y en concreto para la zona objeto de proyecto, como podemos ver en las figuras que se muestran a continuación:

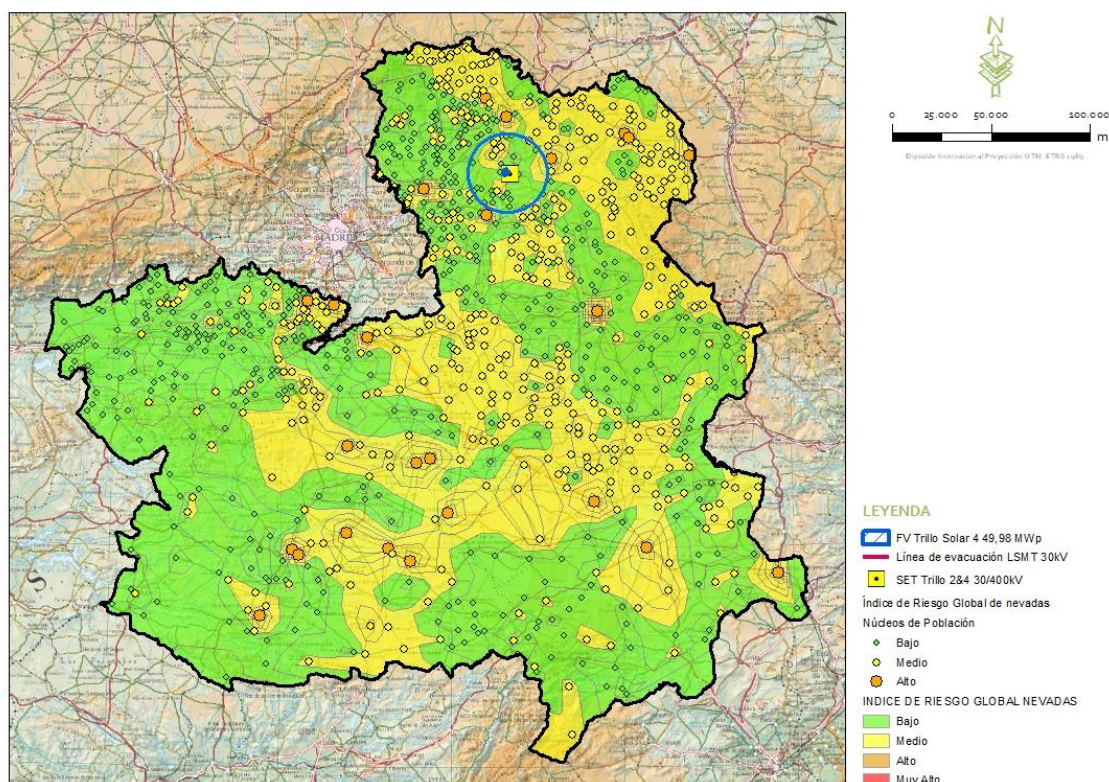


Figura 4.1.4.a. Riesgo global de Nevadas para la zona de estudio. Fuente: METEOCAM y actualización METEOCAM (Ideas Medioambientales), 2018.

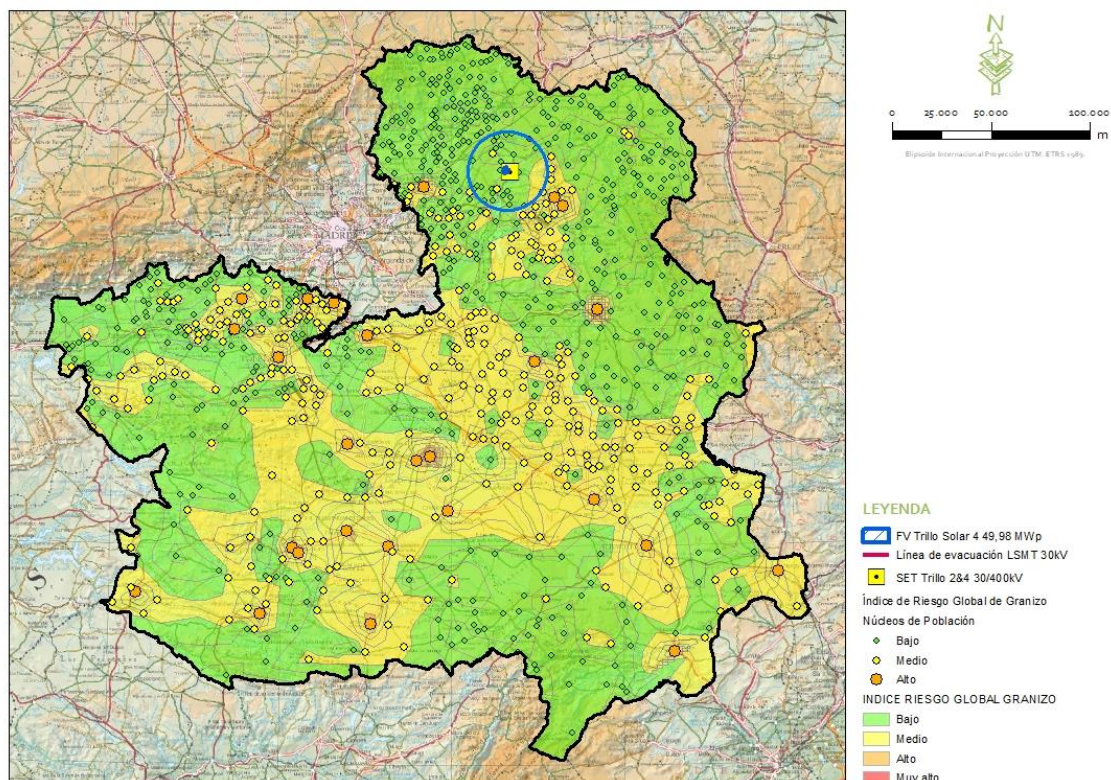


Figura 4.1.4.b. Riesgo global de Granizo para la zona de estudio. Fuente: METEOCAM y actualización METEOCAM (Ideas Medioambientales),2018.

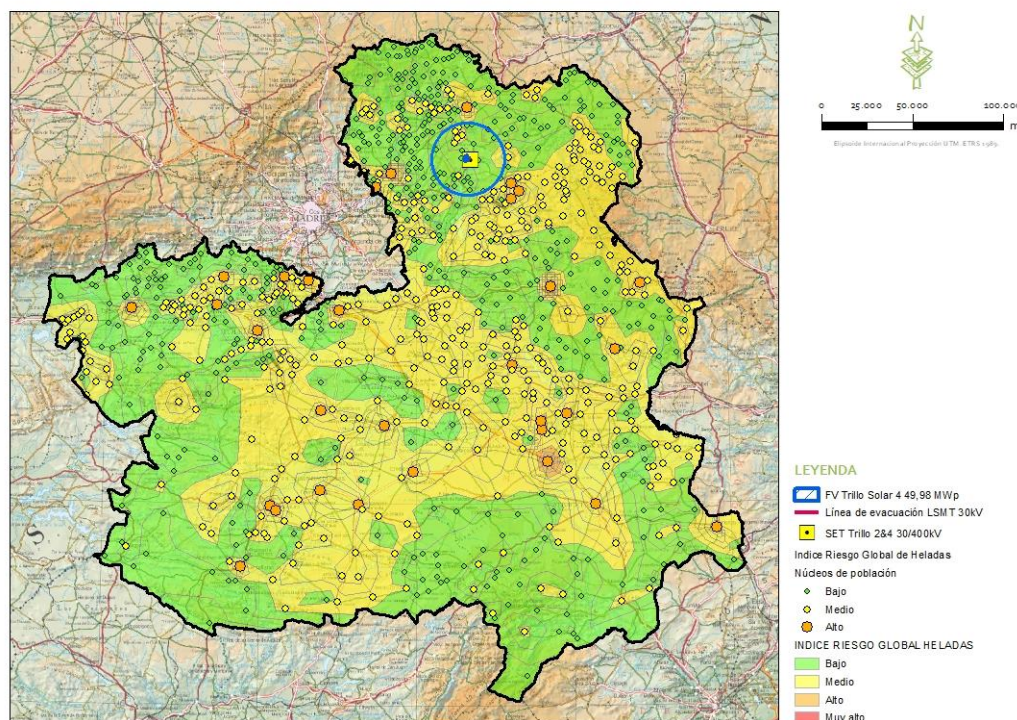


Figura 4.1.4.c. Riesgo global de Heladas para la zona de estudio. Fuente: METEOCAM y actualización METEOCAM (Ideas Medioambientales),2018.

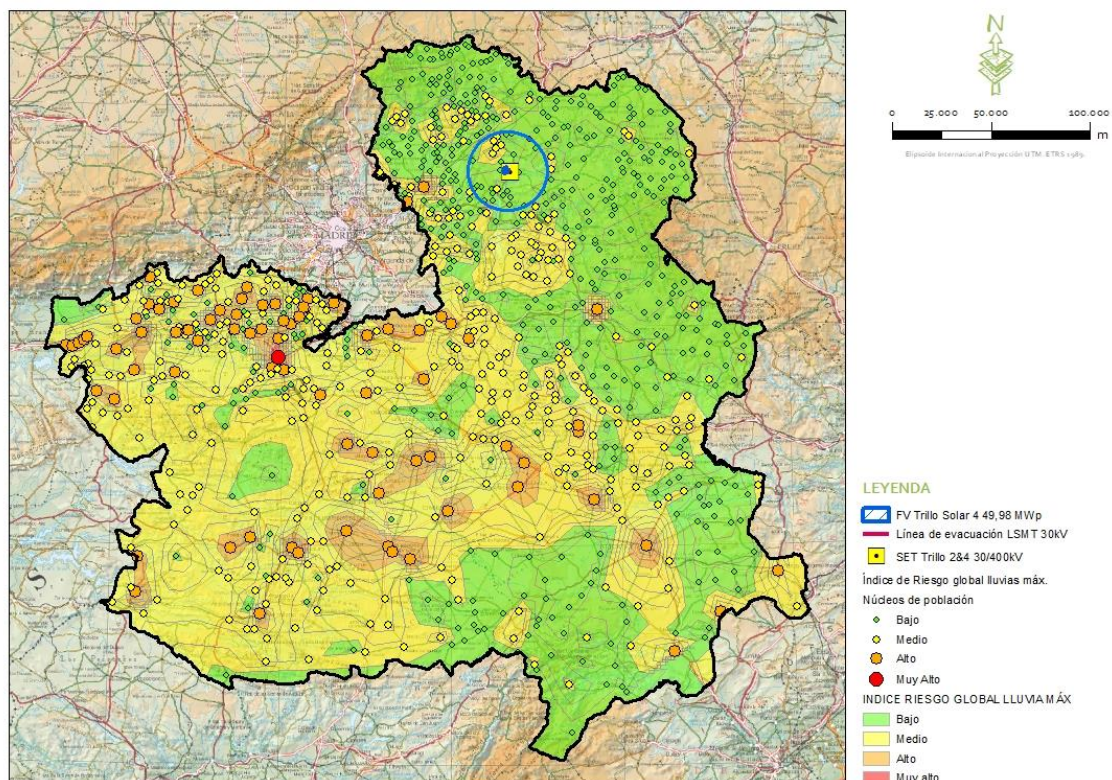


Figura 4.1.4.d. Riesgo global de Lluvias máximas para la zona de estudio. Fuente: METEOCAM y actualización METEOCAM (Ideas Medioambientales),2018.

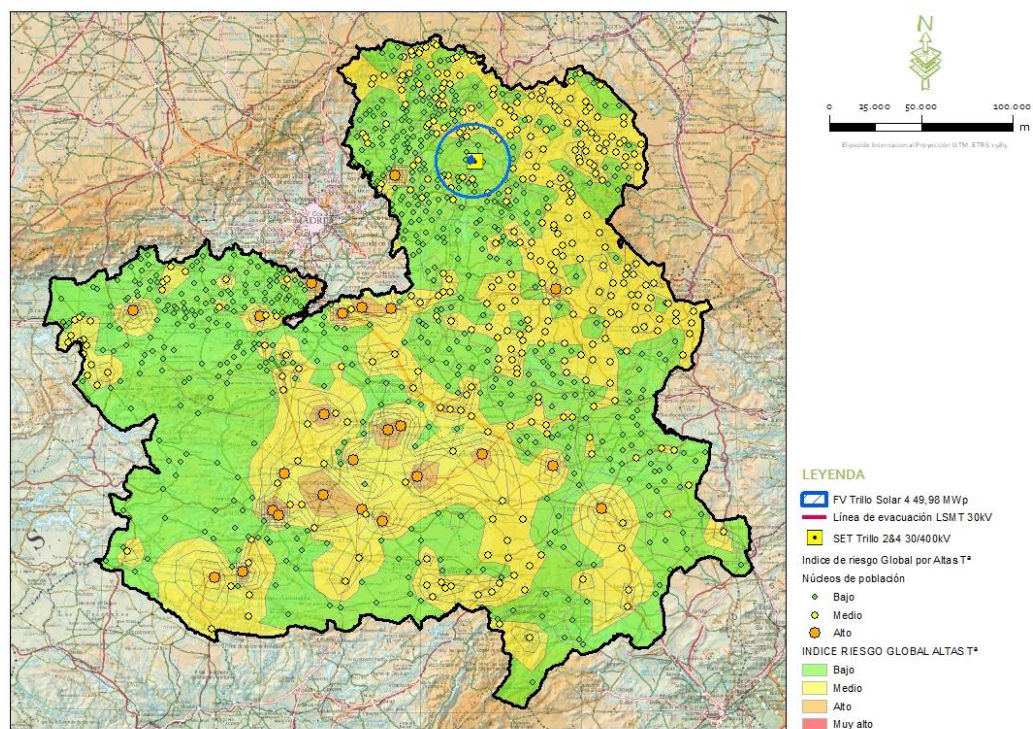


Figura 4.1.4.e. Riesgo global de Altas Temperaturas para la zona de estudio. Fuente: METEOCAM y actualización METEOCAM (Ideas Medioambientales),2018.

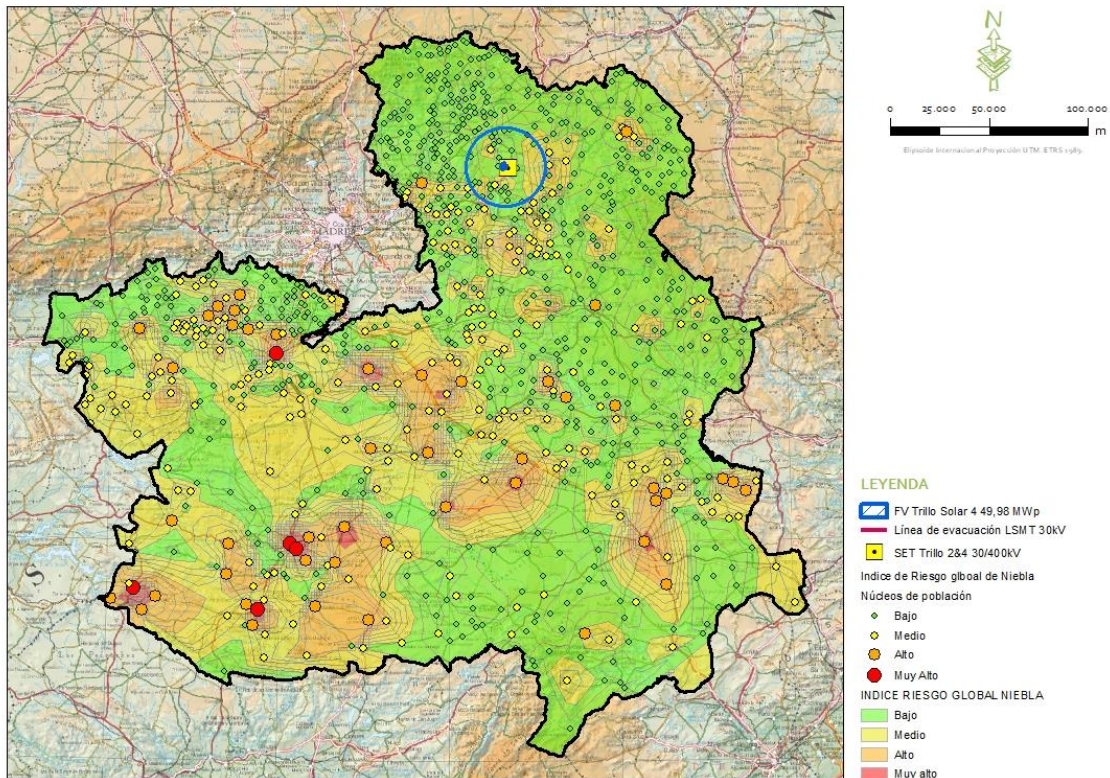


Figura 4.1.4.f. Riesgo global de Niebla para la zona de estudio. Fuente: METEOCAM y actualización METEOCAM (Ideas Medioambientales), 2018.

Según el análisis anterior, el área donde se ubica el proyecto se encuentra en una zona con valores de Riesgo Bajo para los Factores Meteorológicos Adversos de niebla, granizo, heladas, lluvias máximas y altas temperaturas.

4.5 Riesgo de Incendios Forestales.

La determinación del riesgo de incendios forestales en el ámbito de actuación se ha realizado en base a la información proporcionada por el [Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Castilla-La Mancha \(INFOCAM\)](#).

Para analizar el riesgo, el Plan evalúa cada uno de los elementos y factores que lo determinan mediante un SIG. A partir del análisis del riesgo realiza una zonificación del territorio regional, obteniéndose un mapa de riesgo. Una vez elaborado el mapa de riesgo, el Plan analiza la distribución del nivel de riesgo, determinando las zonas que han de considerarse como de riesgo alto, denominadas Zonas de Alto Riesgo por Incendio forestal. El listado de polígonos por municipio considerados de riesgo de incendio forestal alto se incluye en el anexo II del Plan.

Para determinar la clase de riesgo en el ámbito de estudio, se ha consultado el mapa de riesgo del [Plan Director de Defensa contra Incendios Forestales de Castilla-La Mancha](#), aprobado por

Resolución de 9/02/2015 de la Dirección General de Montes y Espacios Naturales. Mediante su integración en un SIG, se comprueba que la FV y su infraestructura de evacuación: línea subterránea LSMT 30 Kv y la subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV quedan enmarcadas en una zona de frecuencia baja - media.

TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE FORESTAL INCENDIADA (HA)	Nº CONATOS	Nº INCENDIOS	FRECUENCIA INCENDIOS FORESTALES
Solanillos del Extremo	0,04	3	0	3
Cifuentes	28,54	13	34	47
Henche	Sin datos			

Tabla 4.1.5. Frecuencia de incendios forestales en el periodo 2001-2014 en el TTMM de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche (Guadalajara).

Debido a que el proyecto se enmarca sobre una zona de frecuencia baja-media, fuera de Zonas de Alto Riesgo de Incendio (ZAR) según el INFOCAM para las plantas fotovoltaicas y las líneas de evacuación, y que la tipología de las actuaciones y actividades asociadas al mismo no requieren de medidas especiales de protección contra incendios, no se considera que el proyecto pueda ejercer influencia sobre el riesgo de incendio forestal actualmente existente.

Por tanto, el riesgo de incendio forestal se considera bajo para la planta fotovoltaica y la infraestructura de evacuación: línea subterránea LSMT 30 Kv y la subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV.

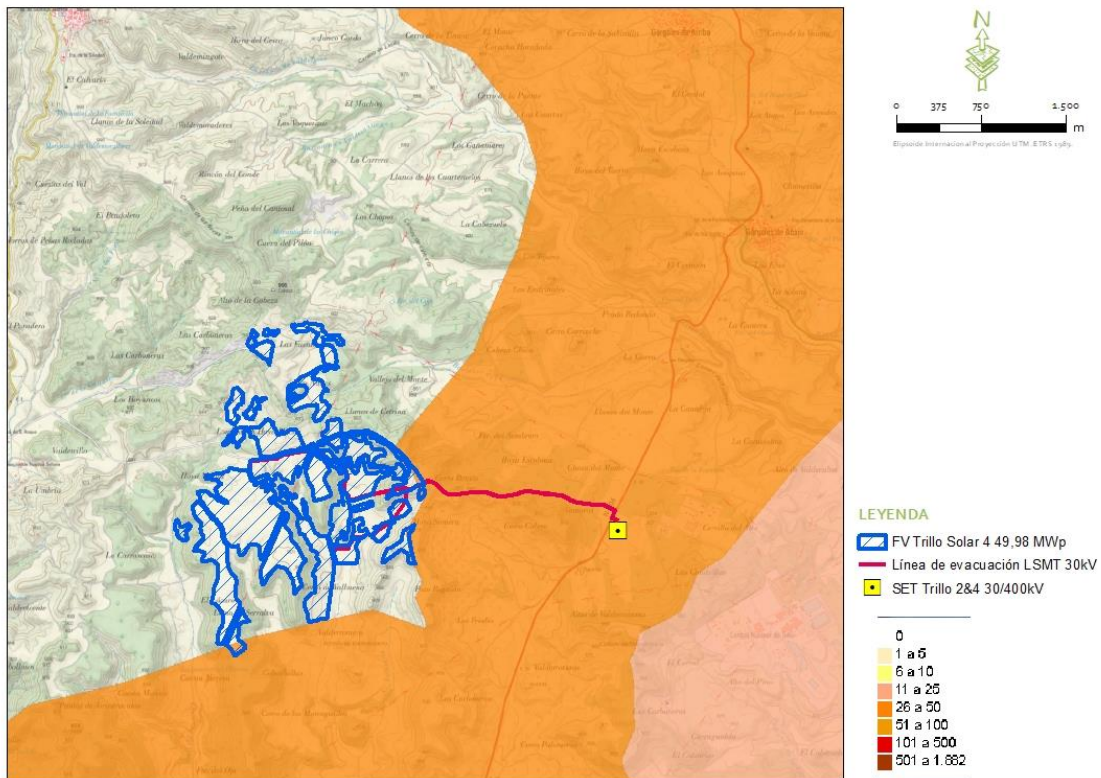


Figura 4.1.5. Riesgo global de Incendios forestales para la zona de estudio. Fuente: MAPA: Mapa de Frecuencia de Incendios Forestales por Término Municipal.

4.6 Riesgo por emisión de contaminantes o residuos peligrosos.

Derivado de cada proyecto o tipo actividad es necesario determinar los residuos generados, así como emisiones a la atmósfera que puedan provocar situaciones de contaminación o accidentes graves y catástrofes por sustancias peligrosas.

En el caso de una Planta Solar Fotovoltaica, no se emiten gases a la atmósfera durante la fase de construcción y funcionamiento (más allá de la emisión de CO₂ y otros gases por parte de la maquinaria y vehículos utilizados, y generación de polvo durante las obras).

Durante las obras se producirán residuos peligrosos y grandes cantidades de residuos de carácter no peligroso, así como residuos sólidos asimilables a urbanos. La siguiente tabla recoge una lista con los residuos probablemente generados en la fase de construcción del proyecto y que serán en todos los casos entregados a gestor autorizado.

LER	DESCRIPCIÓN
15 01 01	Envases de papel y cartón (embalajes)
15 01 02	Envases de plástico (embalajes)
15 01 03	Envases de madera (embalajes)
13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
13 01 11*	Aceite hidráulico sintético
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
16 02 14	Chatarra metálica. equipos distintos de los códigos 16 02 09 a 16 02 13
15 01 10*	Envases con restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza, ...
17 09 04	RCDs distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 04 07	Metales mezclados
20 01 01	Papel y cartón
20 01 02	Vidrio
20 01 39	Plásticos
20 03 01	Mezclas de residuos

Tabla 4.1.6. Listado de residuos posiblemente generados en las distintas fases del proyecto. Elaboración propia.

Se debe prestar especial atención a los residuos industriales peligrosos (grasas, aceites y/o lubricantes, bien impregnados en paños o en material arenoso), el Titular debe mantener un registro actualizado. Estos residuos serán almacenados en forma segregada en el interior de un área temporal especialmente habilitada dentro de la superficie afectada por las obras, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

Según la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, y la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, la Actividad de producción energética a partir de Energía Solar como son las Plantas Solares Fotovoltaicas no está incluida en el Anejo I de la Ley 16/2002 donde se establecen las actividades industriales que deben establecer un sistema

de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente en su conjunto, debido a que la probabilidad contaminación es baja.

Además, existe en Castilla-La Mancha un Plan de Emergencias de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y Ferrocarril (PETCAM II Revisión 2018), donde se concreta la estructura organizativa y los procedimientos de actuación, procedimientos de coordinación con el plan estatal, los sistemas de articulación con las organizaciones de las administraciones locales, las modalidades de actuación de acuerdo con los criterios de clasificación, los procedimientos de información a la población y la catalogación de medios y recursos específicos adecuados para hacer frente a las emergencias producidas por accidentes de transporte de mercancías peligrosas vía carretera y ferrocarril. Para finalmente, a través del análisis de flujo, que se presenta como Anexo I de este Plan, se establecen las zonas de Castilla-La Mancha donde el riesgo es más elevado y se determina qué municipios han de hacer el correspondiente Plan de Actuación Municipal.

Según el PETCAM, los municipios de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche, se encuentran fuera del listado de municipios con Nivel de Riesgo debido al transporte de MMPP según el PETCAM, y también alejado de las vías de comunicación con riesgo por el transporte de MMPP. Por tanto, el riesgo por emisión de contaminantes se considera bajo.

4.7 Valoración de los Riesgos y Medidas

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; y según la vulnerabilidad que tiene el medio para verse

afectado por estos factores de riesgo: Alta vulnerabilidad, media vulnerabilidad y baja vulnerabilidad (Ver tabla 4.2.7.a.)

TABLA DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO		Vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Baja	Escaso	Tolerable	Moderado
	Media	Tolerable	Moderado	Importante
	Alta	Moderado	Importante	Muy Grave

Tabla 4.2.7.a. Estimación del Riesgo para los factores estudiados en el proyecto. *Elaboración propia.*

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 para los factores de Riesgo estudiados en el proyecto de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp son los siguientes:

FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
Inundación	Media	Baja	Tolerable	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.

FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
Terremoto	Baja	Baja	Escaso	-
Nevadas	Baja	Baja	Escaso	-
Granizo	Baja	Baja	Escaso	-
Heladas	Baja	Baja	Escaso	-
Lluvias máximas	Baja	Baja	Escaso	-
Altas Temperaturas	Baja	Baja	Escaso	-
Niebla	Baja	Baja	Escaso	-
Incendios forestales	Baja	Baja	Escaso	-
Emisión de contaminantes y residuos peligrosos	Baja	Baja	Escaso	-

Tabla 4.1.7.b. Valoración de factores de riesgo para la Planta Fotovoltaica. Elaboración propia.

4.8 Discusión

Debido a que, tras la valoración, no existe ningún riesgo Moderado, Importante o Muy Grave, no es necesario establecer medidas de actuación para reducir o evitar estos riesgos ya que no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en la Planta Fotovoltaica y el medio donde se desarrolla.

Los riesgos tolerables de inundación, los cuales son riesgos independientes de la actividad que se va a desarrollar, y no tiene la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en la planta fotovoltaica y en el medio ambiente donde se desarrolla, aunque si podría generar daños o accidentes en las personas o las instalaciones. Se realizará un adecuado sistema de drenado y de evacuación de las aguas pluviales en la planta fotovoltaica, para evitar el encharcamiento y generar daños en las instalaciones. En cualquier caso, estos encharcamientos no generan situaciones de peligrosidad. Por otro, se adoptarán medidas de seguridad y prevención de sentido común, y aplicables para todo tipo de proyectos, como son: no trabajar durante los días o momentos de fuertes lluvias, y extremar las precauciones durante los desplazamientos en vehículo por carretera y por caminos en las instalaciones y alrededores.

Finalmente, en cuanto a los riesgos Escasos de nevada, granizo, helada, lluvias máximas, altas temperaturas, niebla, los cuales son riesgos independientes de la actividad que se va a desarrollar,

no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en la planta fotovoltaica y en el medio ambiente donde se desarrolla, aunque si podría generar daños o accidentes en las personas o las instalaciones. Se adoptarán medidas de seguridad y prevención de sentido común, y aplicables para todo tipo de proyectos, como son: no trabajar durante los días o momentos de fuertes lluvias, granizo y nevadas, y extremar las precauciones durante los desplazamientos en vehículo por carretera y por caminos en las instalaciones y alrededores.

5 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

Tras la caracterización de los elementos del medio realizada en el capítulo anterior, junto a la descripción del proyecto, se identifican y evalúan los impactos ambientales más significativos para cada componente del medio que puedan derivarse de las actuaciones que componen el proyecto en cada fase del mismo.

La valoración de los impactos por elementos del medio permite conocer cuáles son las alteraciones que se producen sobre cada uno de ellos, informando sobre qué acciones de proyecto es necesario actuar para así atenuar o evitar el impacto en cuestión; o si, por el contrario, el impacto es inevitable, qué tipo de medidas correctoras, protectoras y/o compensatorias deberán ser tenidas en consideración para llegar a la mejor integración del proyecto en el medio que lo acogerá.

Como primer paso en el proceso, se identifican por un lado los elementos del medio que susceptiblemente pueden ser afectados y, por otro, las acciones del proyecto diferenciadas en fase de construcción y de funcionamiento que podrán incidir sobre éstos. Las afecciones que se identifiquen en la fase de obras podrán extrapolarse al periodo de desmantelamiento del proyecto, ya que las acciones de una y otra etapa serán similares, aunque en orden inverso de ejecución.

Ambos listados se introducen en una matriz de doble entrada denominada *de identificación de efectos*, que permite observar aquellos elementos del medio afectados por una o varias acciones del proyecto. La evaluación de dichos efectos, es decir, la importancia del impacto a través de su expresión en una escala de niveles de impacto, se incorpora en otra matriz, denominada *de importancia*, compuesta por todas aquellas casillas en las que se observe un valor (positivo o negativo) determinado y que integra a su vez la matriz anterior.

La metodología de evaluación de impactos se basa en *Conesa, V. (2000)*, que establece la importancia del impacto (i) en base a la expresión $i = \pm (3 \text{ Intensidad} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergia} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$, respondiendo así a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y demás normativa vigente en la materia.

Los elementos de la expresión anterior utilizados para caracterizar el impacto son los siguientes:

- **Signo:** Indica la naturaleza o carácter del impacto, siendo positivo (+) o negativo (-) con respecto al estado previo de la acción, haciendo referencia en el primer caso a un efecto beneficioso y en el segundo a uno perjudicial.

- **Intensidad (I):** Hace referencia al grado de incidencia de la acción, tomando valores de 1, 2, 4, 8 y 12 según sea la misma baja, media, alta, muy alta o total.
- **Extensión (Ex):** Es el área de influencia del impacto en el entorno del proyecto. Toma valores idénticos a la intensidad siendo en esta ocasión puntual, parcial, extenso y total. Se añade 4 en la valoración en el caso en que la extensión sea crítica.
- **Momento (Mo):** Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Sus valores pueden ser de 1, 2 y 4 para el largo plazo, medio e inmediato. En este factor también se añade el valor 4 cuando es crítica la manifestación.
- **Persistencia (Pe):** Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición hasta que el medio retornase a las condiciones iniciales. Será fugaz (valor 1), temporal (valor 2) o permanente (valor 4).
- **Reversibilidad (Rv):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado. Toma valores 1, 2 y 4, según sea a corto plazo, medio o irreversible.
- **Sinergia (Si):** Indica que la manifestación de los efectos simples actuando simultáneamente es superior a la de ambos efectos por separado. Este elemento es de difícil predicción. Cuando se concluye con la no existencia de sinergia se da un valor de 1, si existiera sinergia se da valor 2 y si fuera muy sinérgico se da valor 4.
- **Acumulación (Ac):** Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera. Puede ser simple (1) o acumulativo (4).
- **Efecto (Ef):** Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre el factor. Adopta valores de 1 ó 4 según sea indirecto o directo.
- **Periodicidad (Pr):** Viene dada por la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o periódica (valor 2), impredecible o irregular (valor 1) o constante en el tiempo o continuo (valor 4).
- **Recuperabilidad (Mc):** Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto. Si es recuperable de manera inmediata se asigna el valor 1; si lo es a medio plazo, 2; si fuera mitigable, 4; y si es irrecuperable, 8.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se relaciona la valoración cuantitativa de los mismos obtenida según la metodología empleada con una escala de niveles de impacto, que para los efectos negativos es la siguiente:

- **Impacto compatible:** valoración inferior a 25 puntos. Será aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no ha precisado de prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto moderado:** valoración entre 25-50. Se refiere al efecto cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, aunque sí son recomendables, y en el que la vuelta a las condiciones ambientales iniciales, una vez aplicadas estas medidas, requiere cierto tiempo.
- **Impacto severo:** valoración entre 50 y 75. Será aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas y correctoras y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto crítico:** valoración superior a 75. Serán aquellos de magnitud superior al umbral aceptable, es decir, producen una pérdida permanente o casi permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Requieren la adopción de medidas compensatorias.

Para **los impactos positivos o beneficiosos** se han considerado cuatro magnitudes o niveles de impacto, tomando de referencia los mismos grupos en la valoración que en el caso de los negativos (menor de 25, entre 25 y 50, entre 50 y 75 y superior a 75): **mínimos, medios, notables y sobresalientes**.

Tras obtener la matriz de importancia con la valoración de impactos en cada elemento tipo (cada una de las casillas de la matriz), se establece en la misma matriz una valoración cualitativa de cada una de las acciones y factores ambientales, cuyo objetivo es determinar la acción del proyecto más impactante sobre el medio y el factor ambiental más impactado por la totalidad de las acciones que actúan sobre él. La metodología empleada comienza asignando un peso ponderal a cada uno de los factores del medio existentes, partiendo de un valor de 1.000 unidades asignadas a un "medio ambiente de calidad óptima" (Bolea E., 1984).

Para llevar a cabo dicha ponderación se realiza lo que se denomina *panel de expertos*, para repartir esas 1.000 unidades entre los distintos factores del medio según la importancia que se asigne a cada uno de ellos. En este caso, el equipo humano para realizar el panel de expertos está compuesto por el personal de la consultora encargada de la redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental (biólogos, técnicos en recursos naturales y paisajísticos e ingenieros técnicos forestales).

Una vez estudiada la ponderación de los distintos factores del medio, se desarrolla la *matriz de valoración cualitativa*, con la que se identifican las acciones más agresivas, pudiendo analizar las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Esta matriz se incorpora en la matriz de importancia, a través de los campos UI y Valor cualit., siendo los valores implementados la importancia relativa (Rel.) y absoluta (Abs.), que responden a las siguientes expresiones:

Importancia Absoluta

$$I_{ABSOLUTA} = \sum I_{ELEM.TIPO}$$

Suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas y columnas hallando así, los factores más afectados y las acciones más impactantes.

Importancia Relativa

$$I_{RELATIVA} = \sum I_{ELEM.TIPO} \cdot Peso_{FACTOR} / \sum Peso_{TOTAL}$$

Suma ponderada de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas y columnas hallando así, los factores más afectados y las acciones más impactantes de forma relativa a sus pesos relativos.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES.

El entorno donde se desarrolla el proyecto se divide en Sistemas (Medio Físico, Medio Socioeconómico y Cultural) y en Subsistemas (Medio Inerte, Medio Biótico, Medio Perceptual, Medio Rural, Medio de Núcleos Habitados, Medio Socio-cultural y Medio Económico). A cada uno de estos subsistemas le corresponde una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impacto, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que puedan ser afectados. De forma general, los principales factores del medio que pueden ser afectados y las posibles alteraciones son:

▪ **Medio natural**

Atmósfera:

- * Alteración de la calidad del aire y niveles sonoros. Efectos sobre el cambio climático.

Suelo y geología:

- * Ocupación y compactación.
- * Contaminación del suelo y subsuelo.
- * Alteración geomorfológica y del relieve del terreno.
- * Alteración de elementos geomorfológicos.
- * Erosión y pérdida de suelo fértil.

Agua:

- * Alteración de la calidad del agua superficial y/o subterránea.

Vegetación:

- * Eliminación de cubierta vegetal.
- * Afección a hábitats de interés comunitario.

Fauna:

- * Alteración de hábitats faunísticos.
- * Molestias.
- * Mortalidad.

Medio perceptual:

- * Intrusión visual.
- * Alteración de la calidad del paisaje.

Riesgos y vulnerabilidad

- * Riesgo inundación.
- * Riesgo sísmico.
- * Riesgos meteorológicos.
- * Riesgo incendio forestal.

▪ **Medio socioeconómico.**

Población:

- * Incremento de tráfico.
- * Molestias a la población.

Economía:

- * Desarrollo económico.
- * Afección a la productividad agrícola del suelo.
- * Nuevo recurso energético.

Territorio:

- * Afección a la propiedad.
- * Afección a recursos cinegéticos.
- * Efectos sobre espacios protegidos.

Infraestructuras:

- * Afección a vías pecuarias y Montes de Utilidad Pública.

Cultural:

- * Efectos sobre Bienes de Interés Cultural y restos arqueológicos.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES.

Se establecen tres relaciones definitivas, una para cada período de interés a considerar. Como se ha comentado, para la fase de desmantelamiento las acciones y afecciones serán las mismas que se identifiquen en la fase de obras, ya que las actuaciones de una y otra etapa serán similares aunque en orden inverso de ejecución, a las que en esta fase habrá que sumar las labores de integración para la restitución definitiva de los terrenos y su devolución a su estado preoperacional, que generarán afecciones positivas.

Atendiendo a las instalaciones necesarias descritas en el capítulo 1, se identifican las acciones del proyecto susceptibles de producir afección, tanto en fase de construcción como en fase de funcionamiento y desmantelamiento, resumidas en la siguiente relación:

- **Fase de construcción (extrapolables al desmantelamiento)**

Acondicionamiento del terreno:

- Eliminación de la cubierta vegetal.
- Movimientos de tierra.
- Almacén de materiales.
- Compactaciones.

Hormigonados (cerramiento perimetral, centros de transformación, sistema de seguridad, hormigonados en zanjas):

- Excavaciones.
- Instalación de armaduras y hormigonados.
- Cimentaciones

Labores de montaje, instalación y puesta en marcha:

- Transporte y acopio de elementos.
- Hincado de estructuras fijas.
- Desembalaje, ensamblaje o montaje e izado de elementos con grúa.
- Cableados, instalación de elementos eléctricos y no eléctricos.
- Montaje e instalación de apoyos y cableado de la línea eléctrica.

Revegetaciones y otras medidas correctoras o de integración ambiental y paisajística:

- Revegetaciones y siembras.

- **Fase de funcionamiento**

Operatividad de la planta fotovoltaica:

- Funcionamiento y presencia física de los paneles.
- Presencia física del vallado.
- Presencia física de la línea de evacuación.

Mantenimiento de la planta fotovoltaica:

- Mantenimiento de la planta (viales, limpieza, revegetaciones) incluyendo las acciones de reparación "in situ".
- Mantenimiento de la línea eléctrica de evacuación y apoyos.

Para no realizar sobrevaloraciones en la evaluación de afecciones y simplificar la matriz de impactos para su mejor comprensión, puesto que muchas de las acciones producen los mismos efectos, se agrupan de la siguiente manera:

- Eliminación de la cubierta vegetal.
- Movimientos de tierra.
- Compactaciones.
- Depósito y acopio de materiales.
- Instalación de armaduras y hormigonados.
- Presencia de personal (desempeño de la obra civil y labores de instalación y montaje) y maquinaria.
- Operatividad de la FV y su evacuación.
- Mantenimiento de la PSF y su evacuación.

5.4 VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS

Se desarrolla en este apartado el análisis cuantitativo de los impactos previstos sobre el medio, identificados y valorados en la matriz adjunta en los anejos según la metodología expuesta, con una descripción de los mismos.

5.4.1 Impactos en la fase de construcción (extrapolables al desmantelamiento).

Recordar que los impactos que a continuación se describen serán extrapolables a la fase de desmantelamiento, ya que las actuaciones serán similares, aunque en orden inverso de ejecución, a las que en esta fase habrá que sumar las labores de integración definitivas para la devolución de los terrenos a su estado preoperacional, que generarán afecciones positivas.

5.4.1.1 Efectos sobre la atmósfera.

Alteración de la calidad de la atmósfera y su relación con el cambio climático.

La alteración de la calidad del aire durante las obras se derivará, fundamentalmente, de la **emisión de polvo y partículas en suspensión**, con un diámetro comprendido entre 1 y 1.000 μm .

Las acciones durante las obras que pueden producir dicha emisión son distintas y, tal y como se refleja en la matriz, serán principalmente: el **desbroce del material vegetal, los movimientos de tierras, así como el tráfico de vehículos**.

Los límites máximos tolerados de emisión e inmisión de polvo se encuentran recogidos en el Decreto 833/75, de 6 de febrero, que desarrolla la ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico:

Emisión (partículas sólidas) = 150 mg/Nm³

Inmisión (partículas sedimentables) = 300 mg/m² (concentración media 24 horas).

Los efectos producidos por estas partículas pueden ser variados, desde molestias a núcleos de población o vías de comunicación próximas, hasta daños en la vegetación por oclusión de los estomas que pueden producir alteraciones en el proceso fotosintético.

Tal y como se expone en el primer capítulo (ver apartado 1.6.3 Emisiones a la atmosfera), estas emisiones serán sobre todo perceptibles en los momentos de viento, ya que durante las calmas se depositará en las inmediaciones del foco emisor. En estas circunstancias, el área afectada por las emisiones dependerá de la dirección y velocidad del viento. Así, en función del emplazamiento del proyecto y de los vientos dominantes de la zona (ver apartado 2.2 Clima), se prevé que las emisiones de polvo serán imperceptibles a 100 m de la obra, a lo que hay que sumar su carácter temporal, desapareciendo cuando finalicen las obras, por lo que no es probable que provoquen molestias sobre los núcleos poblacionales cercanos. Tendrá también importancia la deposición sobre el material vegetal, especialmente sobre las masas de vegetación cercanas a las instalaciones y de forma más patente sobre el personal que se encuentre trabajando en la construcción de las instalaciones objeto.

Este impacto negativo ha obtenido la **calificación de compatible** para las acciones de eliminación de cubierta vegetal y **moderado** para los movimientos de tierra, obteniendo respectivamente una valoración de 24 y 27 unidades absolutas, dado que los efectos se valoran como de intensidad baja y media respectivamente, inmediatos, directos y continuos mientras se ejecuta la acción que los

produce; aunque en contraposición son efectos poco persistentes, reversibles y recuperables. El detalle de la valoración realizada se expone en las tablas siguientes.

FASE: Construcción.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Eliminación de cubierta vegetal.		
FACTOR IMPACTADO: Atmósfera.		
DESCRIPCIÓN: Aumento de los niveles de polvo.		
SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	1
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		- 24
COMPATIBLE		

FASE: Construcción.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Movimientos de tierras.		
FACTOR IMPACTADO: Atmósfera.		
DESCRIPCIÓN: Aumento de los niveles de polvo.		
SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		- 27
MODERADO		

En esta fase también se producirán emisiones de gases procedentes de la oxidación de los combustibles utilizados en los motores de la maquinaria de obra y vehículos de transporte,

principalmente NO_x, CO, hidrocarburos y SO_x, gases que contribuyen al efecto invernadero y, en consecuencia, al cambio climático, aunque sin olvidar que en el escenario sin proyecto se producen también emisiones de gases asociadas a la maquinaria agrícola del uso actual de los terrenos. La ventilación del área y el número máximo de vehículos movilizables hacen prever que, con seguridad, no se superarán las concentraciones de estos gases en el aire fijados en la legislación vigente. La cuantificación de estas emisiones y su comparativa con la situación actual puede consultarse en el apartado 1.6.3. EMISIONES A LA ATMOSFERA. Este impacto en la matriz se valora para la acción de presencia de maquinaria, obteniendo una **calificación de compatible o no significativo**, dado que estas actuaciones, en comparación con la eliminación de cubierta vegetal y los movimientos de tierra, se consideran con efectos poco intensos sobre el factor y de extensión puntual, resultando con un valor en unidades absolutas de 22.

Emisión de ruido.

Tal y como se ha expuesto en el apartado 1.6.6. EMISIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES, se prevé un **incremento de los niveles sonoros derivado de los distintos trabajos durante la ejecución de las obras de la FV**, así como por el transporte de materiales y personas, que ocasionarán un incremento de los niveles sonoros en el área.

En la propia zona de trabajo podrán alcanzarse puntualmente niveles de 90 db(A), mientras que los niveles sonoros decrecerán al alejarse de la misma debido a la amortiguación que provocan la vegetación, construcciones colindantes y el aire. Se estima que los niveles de emisión para vehículos pesados (> 3,5 t) a 7,5 m de distancia es de 80 dB(A) (OCDE, 1980), similar a niveles habituales en calles con tráfico rodado denso, y que se convierten en niveles de 70-75 dB(A) para distancias de unos 25 m.

Este incremento del nivel sonoro ocasionado por las obras será temporal, ya que se producirá durante la ejecución de las mismas y desaparecerá cuando éstas terminen, sin olvidar que el escenario actual se encuentra en un entorno eminentemente agrícola con un ruido de fondo que podría situarse en 40-45 dB(A).

Dada la ubicación del proyecto respecto de los núcleos de población, estos ruidos no serán percibidos por los vecinos de las poblaciones más próximas, por lo que se obtiene un **impacto compatible** para el ruido provocado por el tránsito de maquinaria y personal (22 unidades absolutas).

5.4.1.2 Efectos sobre el suelo.

Ocupación y compactación del suelo.

La ocupación del suelo en esta fase vendrá dada por los efectos derivados de las labores necesarias para la implementación de los elementos del proyecto, a lo hay que sumar el trasiego de la maquinaria y el acopio de elementos y materiales.

Por otro lado, la compactación del suelo se traduce en una disminución de la actividad biológica del mismo, pudiendo desaparecer los horizontes superficiales, lo que impide el desarrollo de la vegetación y la disminución de la capacidad de retención de agua.

Para valorar los impactos potenciales en este sentido, se realiza una estimación de superficies afectadas.

Las superficies de ocupación temporal serán restauradas una vez finalizadas las obras e integradas en el medio, incorporadas a las actuaciones contempladas en el Plan de Integración Ambiental del proyecto. Se estima que alrededor del 93% de la superficie afectada será de ocupación temporal o afectada durante las obras y, por tanto, podrá incorporarse a la restauración; mientras que alrededor de un 7% será de ocupación permanente o durante la vida útil del proyecto por los viales, hincado de perfiles de seguidores, zanjas de media tensión y centros de transformación.

La valoración de la ocupación y compactaciones durante las obras en la matriz se ha estimado para las acciones más representativas de esta fase, esto es: movimientos de tierra, compactaciones, acopio de materiales y hormigonados.

En todo caso, los efectos de ocupación y compactación de las acciones consideradas han resultado de **calificación moderada** (32, 36, 25 y 34 unidades absolutas), de manifestación directa y continua durante las obras. En función de la acción, el efecto derivado se considera de mayor o menor intensidad, extensión, persistencia, recuperabilidad y reversibilidad; así, acciones como los acopios de materiales y movimientos de tierra para la ejecución de las labores, únicamente necesarias para el desarrollo de las obras, se consideran con persistencia fugaz, es decir, una vez finalice esta fase dejarán de producirse estas afecciones y se procederá a la recuperación de estas áreas mediante su restauración; las compactaciones valoradas en la matriz se refieren a las labores necesarias para la ejecución de los viales internos, por tanto de naturaleza permanente, aunque de extensión parcial; las tareas de incorporación de hormigonados, a pesar de que se consideran efectos de intensidad media, persistentes, irreversibles y mitigables, presentan como particularidad su extensión puntual en relación con la superficie de ocupación total estimada.

El detalle de la valoración realizada para cada acción de las obras se expone en las tablas siguientes.

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Movimientos de tierras.

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Ocupación de superficies derivadas de los movimientos de tierras necesarios para la implantación del proyecto.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		- 32
		IMP. MODERADO

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Compactaciones necesarias para la ejecución de viales de servicio internos.

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Ocupación y compactación del suelo derivada.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		- 36
		IMP. MODERADO

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Depósito y acopio de materiales.

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Ocupación y compactación del suelo derivada del acopio temporal de materiales.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	1
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	A medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		- 25
		IMP. MODERADO

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Armaduras y hormigonados.

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Ocupación y compactación del suelo derivada de la instalación de hormigonados necesarios.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		- 34
		IMP. MODERADO

Contaminación del suelo y subsuelo.

La posibilidad de contaminación del suelo es un impacto común a muchas de las fases de construcción, ya que la presencia de maquinaria en todas las acciones necesarias implica el **riesgo**

inherente de vertidos accidentales, principalmente de aceites. Algunos de los efectos desfavorables de los contaminantes en el suelo como sistema son, principalmente: destrucción de la capacidad de autodepuración de suelo por procesos de regeneración biológica, disminución del crecimiento normal de los microorganismos y alteración de su diversidad (Genou et al. 1992).

Las afecciones derivadas de vertidos accidentales serán controladas mediante la aplicación de las pautas establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto, y han sido valoradas en la matriz en el campo relacionado con la presencia de maquinaria. La calificación del efecto resulta ser **compatible**, con un valor absoluto de 23 unidades. Como particularidad en la valoración, mencionar que la afección se considera impredecible en cuanto a su periodicidad, ya que como se ha comentado sería accidental en caso de producirse y localizada en cuanto a su extensión.

FASE: Construcción.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Presencia de maquinaria.		
FACTOR IMPACTADO: Suelo.		
DESCRIPCIÓN: Contaminación del suelo derivada de vertidos accidentales de aceites o hidrocarburos procedentes de la maquinaria presente en las obras.		
SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Impredecible	1
RECUPERABILIDAD (MC)	A medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		- 23
		IMP. COMPATIBLE

Por otra parte, dentro de estos efectos se considera la implementación de los hormigonados necesarios que suponen la alteración de las características del suelo y, por tanto, una contaminación del mismo, obteniendo en la valoración impactos **moderados** en este sentido, con una puntuación absoluta de 32 unidades:

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Hincas y cimentaciones.

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Contaminación del suelo debida al aporte de hormigones y armaduras en cimentaciones, alterando las características y composición del suelo en estos emplazamientos.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable a medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		- 32
		IMP. MODERADO

Alteración de la geomorfología del terreno.

La construcción de viales internos y, en general, los movimientos de tierra necesarios para la construcción de infraestructuras del proyecto supondrán una leve modificación del relieve natural del terreno en determinadas áreas.

La valoración de este impacto se ha realizado en la matriz, por un lado, en la acción de movimientos de tierras necesarios para las obras de implantación del proyecto, obteniendo la **calificación de moderado** (32 unidades absolutas).

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Movimientos de tierra.

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Alteración de la geomorfología de la zona y del relieve.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Inmediato	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		- 32
IMP. MODERADO		

Estos mismos efectos derivados de la construcción de viales internos de servicio se valoran en la matriz en la acción de compactaciones, considerándose de extensión parcial y de moderada intensidad sobre el factor, con afecciones que se manifiestan de forma inmediata y de persistencia asociada a la vida útil del proyecto. Son efectos irreversibles y continuos, aunque mitigables con la implementación de medidas correctoras. Obtienen la **calificación de moderados**, con un valor de 34 unidades absolutas según el siguiente detalle:

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Compactaciones.

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Alteración de la geomorfología de la zona y del relieve.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		- 34
		IMP. MODERADO

Erosión y pérdida de suelo fértil.

La eliminación de la cubierta vegetal de origen agrícola para la preparación del terreno, producirá una pérdida de suelo fértil que podrá ser temporal en aquellas zonas afectadas únicamente durante las obras y posteriormente restauradas, o permanente en las áreas ocupadas por las instalaciones que requieran de cimentación (como los centros de transformación, vallado, etc.). La valoración de esta afección en la matriz se ha realizado en la acción de eliminación de la cubierta vegetal, obteniendo la categoría de impacto **moderado** al considerarse efectos de intensidad baja (dada la escasa vegetación natural presente en el área de implantación de las infraestructuras de la planta solar), inmediatos, continuos durante las obras y de extensión media. Se ofrece a continuación la valoración realizada para las acciones de eliminación de la cubierta vegetal permanente, con un resultado de 28 unidades absolutas en la evaluación.

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Eliminación de la cubierta vegetal

FACTOR IMPACTADO: Suelo.

DESCRIPCIÓN: Pérdida de suelo fértil por eliminación de la capa superficial de cubierta vegetal del suelo de carácter permanente, sin afección a vegetación natural.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	1
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	A medio plazo	2
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	No acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Inmediato	1
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC) =		- 28
		IMP. MODERADO

Los riesgos erosivos estarán inducidos principalmente por los movimientos de tierras, así como por las compactaciones permanentes asociadas a la construcción de viales internos de servicio o las temporales inducidas por el trasiego de la maquinaria y acopios de materiales. Así, de la evaluación de estos efectos derivados de actuaciones temporales, se obtiene una categorización del impacto como **compatible o no significativo**, con 18 unidades absolutas para las acciones de depósito de materiales y presencia de maquinaria y 23 para los movimientos de tierras en la matriz de valoración de impactos. Asimismo, los efectos permanentes de las compactaciones para la construcción de viales internos obtienen una valoración del impacto dentro de la categoría de **moderados casi compatibles**, con 25 unidades absolutas, ya que se consideran acciones de intensidad media, de extensión parcial en el ámbito de actuación, persistentes e irreversibles, puesto que afectarán a áreas ocupadas por los viales de servicio, aunque con efectos sobre la erosión impredecibles y que normalmente se producen a largo plazo, que presentan la posibilidad de implementación de medidas correctoras para la recuperación del factor.

5.4.1.3 Efectos sobre el agua

Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

El ámbito de estudio de las plantas solares se sitúa en la demarcación hidrográfica del Tajo.

La red hidrológica superficial está representada principalmente por los ríos Tajo y Tajuña. El río Tajo se encuentra a más de 4,56 km al sur de la planta fotovoltaica, mientras que el río Tajuña se sitúa a 11,80 km al oeste.

Cabe mencionar otros arroyos, cauces y ramblas de menor importancia ubicados en las proximidades del área de estudio, destacando el como el “arroyo de Valbuena” situado a 258 m al sur del vallado, el “Barranco del Pozanco” ubicado a 27 m al este de la planta, el “Barranco del Pozo” el cual dista 18 m al oeste de la poligonal y el “Barranco del Masegar” situado a 102 m al sur de la poligonal.

Hay que resaltar que las implantaciones respetan en todo momento la zona de servidumbre de los cauces (5 metros a ambos lados de la zona de máxima crecida ordinaria), presentándose la pertinente solicitud de ocupación ante la CH Tajo en el caso de ocupar la zona de policía de los mismos.

Las Planta fotovoltaica Trillo Solar 4 y su infraestructura de evacuación no se encuentran sobre ninguna masa de agua subterránea, siendo la mas cercana, a 4,10 km al suroeste, la Masa de Agua Subterránea (MAS) ESo4oMSBT000030008, denominada “La Alcarria”, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Los posibles efectos sobre el agua considerados son las afecciones sobre la calidad de las aguas durante las obras, relacionadas bien con el arrastre accidental de material derivado de los movimientos de tierras hacia los cauces estacionales, bien con el riesgo de vertidos accidentales, principalmente de aceites, que induce la presencia de maquinaria en todas las acciones de esta fase.

En este sentido, será muy importante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas para la protección de este factor (gestión de residuos, actuación en caso de vertido accidental...), disminuyendo la probabilidad de afección, así como el control de su implementación a través del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto.

Las afecciones sobre la calidad de las aguas han sido valoradas en la matriz en los campos de movimientos de tierras (relacionados con posibles arrastres de material) y presencia de maquinaria (relacionada con posibles derrames accidentales), con una calificación de **compatible o no significativo** (-23) y (-23), respectivamente. Como particularidad en la valoración, mencionar que la afección se considera impredecible en cuanto a su periodicidad, ya que como se ha comentado sería accidental en caso de producirse, y localizada en cuanto a su extensión.

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Movimiento de tierras y presencia de maquinaria.

FACTOR IMPACTADO: Agua.

DESCRIPCIÓN: Contaminación de aguas subterráneas derivada de vertidos accidentales de aceites o hidrocarburos procedentes de la maquinaria presente en las obras.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Medio plazo	2
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	No Acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Directo	2
PERIODICIDAD (PR)	Impredecible	1
RECUPERABILIDAD (MC)	Medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		- 23
		IMP. COMPATIBLE

5.4.1.4 Efectos sobre la vegetación y hábitats.

Eliminación de la cubierta vegetal.

En este punto se valora el impacto sobre la vegetación ocasionado por la eliminación de la misma por el acondicionamiento y ocupación de los terrenos donde se localizan las infraestructuras del proyecto. En gran parte de estas superficies la ocupación será sólo temporal, pudiendo aplicarse medidas correctoras tras la finalización de las obras mediante las actuaciones incluidas en el Anejo de Integración Ambiental y Paisajística del proyecto; una vez concluida la construcción, la superficie que quedará ocupada permanentemente será la correspondiente a las cimentaciones puntuales necesarias para la sustentación de infraestructuras como los centros de transformación y postes del vallado.

La vegetación actual de la superficie afectada por las plantas fotovoltaicas, tal y como se ha descrito en el apartado 2.5.3, se compone básicamente de terrenos agrícolas, en la cual se encuentran dispersos varios pies de encina y quejigo principalmente, con algunos pies aislados de pino piñonero y pino negral, acompañados con matorral de enebro y espinos negro. La vegetación natural eliminada se realizará de manera puntual, reduciéndose por tanto estas afecciones.

En la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp, las zonas catalogadas con vegetación natural tras la visita a campo (cultivos con arbolado disperso, encinar y manchas de vegetación), se respetarán todos

los pies mayores de 30 cm de diámetro y se limpiará de rebrotes y vegetación arbustiva o cortará según proceda formaciones de pequeño tamaño en forma de matas principalmente.

Hay que mencionar, que el diseño de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp se ha realizado con la finalidad de respetar la vegetación natural existente en las zonas colindantes al área de implantación del proyecto, con la finalidad de mantener los corredores de fauna existentes y evitar la fragmentación del territorio en la medida de lo posible. De este modo se mantendrán las islas de vegetación existentes, tanto en las zonas externas como en el interior del perímetro, lo que, unido a la instalación de un vallado permeable a la fauna, garantizará la conectividad de las poblaciones y la protección de sus hábitats.

La FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp respetará los pies de arbolado mayores de 30 cm existentes en el interior de su vallado, no se afectará a los pies aislados de encina y quejigo.

Por su parte la línea de evacuación LSMT 30 kV discurre principalmente por zonas de vegetación esclerófila y bosque de frondosas.

La subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV se sitúa sobre terrenos dedicados a labor en secano.

La valoración del impacto sobre la vegetación derivado de la eliminación de la cubierta vegetal agrícola existente y la eliminación puntual de vegetación natural correspondiente a matas y pies de pequeño tamaño, se ha realizado por un lado, para las acciones temporales que inducen este efecto, a través del campo de eliminación de la cubierta vegetal dentro de la matriz de impactos, que afectarán a áreas que posteriormente serán restauradas o se colonizarán de forma natural (como son las zanjas de implementación de cableados subterráneos y las zonas bajo seguidor). Por otro lado, se han estimado estos impactos para las labores con efectos permanentes sobre la cobertura vegetal, que se limitarán a las áreas de ocupación de infraestructuras, valoradas en la matriz a través de la acción de compactaciones (necesarias para la realización de los viales de servicio) y hormigonados (de extensión más puntual).

Así, la evaluación de los efectos inducidos por actuaciones temporales obtiene una categorización del impacto como **moderado**, con 33 unidades absolutas, por tratarse de labores de alta intensidad, consideradas extensas parcialmente al asociarse a la poligonal fotovoltaica y a su línea de evacuación, de persistencia temporal y recuperables a medio plazo a través de las restauraciones:

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Eliminación de cubierta vegetal (temporal).

FACTOR IMPACTADO: Vegetación.

DESCRIPCIÓN: Eliminación temporal de la cubierta vegetal agrícola y vegetación natural de escaso tamaño necesaria para las labores de construcción del proyecto, que posteriormente se recuperará mediante la integración y sin afección a masas de vegetación natural.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	4
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Medio plazo	2
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	No Acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		-33
		IMP. MODERADO

Por otra parte, la importancia de los efectos sobre la cubierta vegetal agrícola inducidos por actuaciones permanentes (compactaciones y hormigonados) resulta **moderada**, obteniendo 32 y 34 unidades absolutas en la valoración, por tratarse de actuaciones de intensidad media aunque consideradas parciales (en el caso de las compactaciones) o puntuales (hormigonados) respecto de la superficie total afectada, que perdurarán puesto que se ciñen a áreas de ocupación permanente, siendo mitigables mediante la aplicación de las actuaciones del Anejo de Integración Ambiental y Paisajística del proyecto. La recuperación definitiva de este factor será posible una vez desmantelado el proyecto tras la finalización de su vida útil, con la integración de las áreas afectadas y su devolución a su estado agrícola actual.

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Compactaciones en su relación con la eliminación de la cubierta vegetal.

FACTOR IMPACTADO: Vegetación.

DESCRIPCIÓN: Eliminación permanente directa de la cubierta vegetal agrícola en las áreas de ocupación permanente de las infraestructuras del proyecto y sin afección a masas de vegetación natural.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	No Acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		-32
		IMP. MODERADO

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Hormigonados en su relación con la eliminación permanente de la cubierta vegetal.

FACTOR IMPACTADO: Vegetación.

DESCRIPCIÓN: Eliminación permanente directa de la cubierta vegetal agrícola en las áreas de ocupación permanente de las infraestructuras del proyecto que precisan de cimentaciones y hormigonados y sin afección a masas de vegetación natural.

SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	No Acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		-34
		IMP. MODERADO

Afección a hábitats de interés comunitario.

En el apartado 2.5.5 se identifican los hábitats de interés comunitario presentes en el ámbito de estudio. Las sucesivas alteraciones que han sufrido la vegetación natural y el perfil edáfico en la zona llevan a que estos hábitats se encuentren relegados en manchas y ribazos, principalmente, en un entorno eminentemente agrícola. Su distribución puede consultarse en la cartografía adjunta.

A través del análisis con SIG, se localizan las teselas o coberturas de hábitats de la información cartográfica de referencia en el ámbito de estudio. Cada cobertura presenta un código identificador (HAB_LAY) que permite establecer la relación con la base de datos del Atlas, de forma que a cada código se le asocia uno o varios tipos de hábitat (para mayor información, consultar recurso en línea).

La información asociada a las teselas presentes en el marco de estudio se expone en la tabla siguiente, indicando el código identificador del Atlas y los hábitats asociados tras establecer la relación con la base de datos.

Como se puede comprobar en el apartado 2.5.5, las poligonales de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp afectan a hábitats catalogados, quedando estos dentro de las zonas limítrofes de las plantas, en concreto los hábitats con HAB_LAY 131471, 132484 y 133144.

Sin embargo, tras la visita a campo se puede observar que los terrenos afectados se corresponden actualmente con cultivos de secano con arbolado disperso, en todo caso y teniendo en cuenta lo anterior, la implantación ha tenido en cuenta y respetado todos estos hábitats a pesar de su nivel de antropización.

En relación a la línea de evacuación LSMT 30 kV, cruza a lo largo de 916 metros de su trazado dos teselas de hábitats catalogados, con HAB_LAY 132976 y 133144. En cualquier caso, la afección sería mínima, ya que el trazado de la misma ira paralelo y apoyándose en un camino existente, por lo tanto, la afección a estos hábitats será puntual y mínima, se solicitarán los pertinentes permisos de poda y/o tala.

La subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV no presenta afecciones a hábitats.

En todo caso si fuese necesario se realizará un inventario de vegetación para comprobar la existencia de las especies catalogadas como prioritarias.

Por otro lado, se han tenido en cuenta los hábitats de interés recogidos en la ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha, de los cuales existen algunos en la planta fotovoltaica que puedan verse afectados, pero no habrá mayor afección ya que las zonas donde se sitúan quedarán libres de instalaciones.

Por tanto, el posible impacto sobre hábitats de interés se produce por la planta fotovoltaica.

La valoración del impacto sobre los hábitats de interés comunitario presentes derivado de la eliminación de la cubierta vegetal se ha realizado, por un lado, para las acciones temporales que inducen este efecto, a través del campo de eliminación de la cubierta vegetal dentro de la matriz de impactos, que afectarán a áreas que posteriormente podrán albergar vegetación (como son las zanjas de implementación de cableados subterráneos, apoyos de la línea aérea); y, por otro, para las labores con efectos permanentes, que se limitarán a las áreas de ocupación de infraestructuras, valoradas en la matriz a través de la acción de compactaciones tras las zanjas.

La evaluación de los efectos sobre los hábitats de interés comunitario inducidos por actuaciones temporales obtiene una categorización del impacto como **moderado**, con 31 unidades absolutas; destacar que se consideran labores de intensidad media y extensión parcial sobre este factor, persistencia continua (durante toda la vida útil de los proyectos) y mitigables a través de las medidas correctoras y restauraciones.

FASE: Construcción línea de evacuación		
ACCIÓN IMPACTANTE: Eliminación cubierta vegetal temporal		
FACTOR IMPACTADO: Vegetación. Hábitats de Interés Comunitario.		
DESCRIPCIÓN: Eliminación temporal de la cubierta vegetal asociada a hábitat.		
SIGNO (±)	Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Continua	1
REVERSIBILIDAD (RV)	Medio plazo	2
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Impredecible	1
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		-31
		IMP. MODERADO

5.4.1.5 Efectos sobre la fauna.

Para la mayor parte de las especies inventariadas no se han descrito problemas graves de conservación asociados a estos proyectos (ver Libros Rojos). La bibliografía refleja que los impactos básicos de las plantas fotovoltaicas en esta fase de construcción son las alteraciones y desplazamientos por molestias humanas con la consiguiente pérdida de hábitat.

Considerando este impacto y teniendo en cuenta la integración de la información de campo, administrativa y bibliográfica, se ha justificado la afección sobre los diferentes elementos faunísticos inventariados tras generar un mapa de probabilidad de uso de las especies más sensibles a este tipo de infraestructuras.

Se analizan en primer lugar los factores faunísticos afectados, donde se determinan los tipos de impacto y su magnitud sobre la comunidad de vertebrados terrestres inventariada. Tras la identificación de los impactos y los elementos faunísticos influidos, se ha procedido a su valoración cualitativa mediante una matriz de impacto adaptada de las sugerencias aportadas por WWF (2000), Cox (2004) y Lynch-Steward (2004). Esta estimación se ha basado en los valores obtenidos para la fauna en general y la biología y factores de amenaza de las especies clasificadas como sensibles.

A continuación, se exponen los factores afectados por los impactos derivados de la instalación del proyecto fotovoltaico:

- El **principal impacto vendrá derivado de la destrucción y fragmentación del hábitat**, que es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel global (véase Andrén 1994, Stephens et al. 2003 para aves y mamíferos; y Santos & Tellería 2006 para una revisión general); y la **pérdida o modificación de la vegetación**, responsable de provocar **efectos de barrera que condicionen los desplazamientos y distribuciones de las especies** (véase Rosell et al. 2004). Las molestias por incremento de la actividad también están consideradas como una afección que influye negativamente sobre las especies (Sauvajot 1998, Chase & Walsh 2006), y su efecto ya se ha observado en otro tipo de infraestructuras como los parques eólicos (Langston & Pullan 2004, Kingsley & Whittman 2005, Drewitt & Langston 2006).
- **Las especies más sensibles serán las rapaces diurnas y las aves esteparias, y los hábitats más afectados serán los agroecosistemas**, especialmente los de alto valor natural (HNV).
- El desarrollo del proyecto implicará la apertura de pistas, zanjas, etc. que supondrá una pérdida de hábitat agrícola (aunque cabe destacar que la apertura de nuevos viales se ha reducido al

máximo debido a que el diseño se ha adaptado a los viales existentes). **La presencia de aves esteparias en zonas cercanas, en especial *Avutarda común* y sus necesidades ecológicas deberá ser tomada en cuenta en la fase de ejecución y explotación**, aunque la zona de proyecto no es donde se han detectado los contactos de individuos de esta especie.

Todas las referencias existentes sobre la identificación de los impactos asociados a la instalación y operatividad de este tipo de proyectos fotovoltaicos, reconocen entre las principales afecciones negativas la **alteración de los hábitats faunísticos**, derivada de las **necesidades de suelo y el cambio de uso del mismo**. Estos posibles efectos durante las obras de la FV estarán relacionados principalmente con las tareas de preparación del suelo, lo cual puede suponer **una pérdida del espacio que proporciona refugio y alimento** a numerosas especies de fauna, lo que conlleva el deterioro o pérdida de hábitats faunísticos, constituyendo una amenaza importante para la fauna. Los impactos relacionados con la fragmentación del territorio, se verán reducidos gracias a que en el diseño de las instalaciones se ha mantenido la vegetación existente (tanto en el interior del vallado como en su zona externa), manteniendo los corredores de fauna existente. Esto unido a la instalación de un vallado permeable a la fauna fomentará la dispersión de las especies garantizando la protección de sus hábitats y la conectividad de los mismos.

En el caso de los reptiles, estas acciones podrían provocar la pérdida de refugios y puntos de cría.

Por su parte, los anfibios se verían afectados en aquellos puntos donde pudieran producirse alteraciones en las charcas temporales, acequias, arquetas de riego o balsas de agua, por lo que en el ámbito de proyecto se descartan afecciones sobre este grupo puesto que no existen en la actualidad.

Por otra parte, estas operaciones **pueden dar lugar a la destrucción de puestas y nidadas**, aspecto que es particularmente grave en el caso de las especies esteparias que figuran en los catálogos de especies amenazadas. Las especies que podrían verse más perjudicadas por este impacto son las aves esteparias de hábitos terrestres que ubican sus nidos en el suelo, en campos de cereal y barbechos, ya sea escondidos entre la vegetación o simplemente camuflados con el terreno. Entre estas aves cabe destacar algunas especies incluidas en los catálogos de protección bajo la categoría "Vulnerables" (*avutarda común*, *sisón común* etc.), así como otras protegidas, pero no incluidas en las categorías de máxima protección (*bisbita campestre*, *calandria común*, *terrera común*, *cogujada montesina*). Deberá controlarse este impacto posible en la aplicación de Programa de Vigilancia ambiental. Asimismo, el deterioro y pérdida del hábitat que ocasiona la implantación de este tipo de proyectos en zonas agrícolas debe ser tenido en cuenta en el plan de

vigilancia ambiental que debe controlar la evolución de las especies para evitar impactos por abandonos de zonas de reproducción, ya que las aves esteparias presentan como amenaza principal para su conservación la pérdida de superficie agrícola.

Con respecto a las aves rapaces objeto de conservación del espacio Red Natura ZEPA/LIC/ZEC "Alto Tajo", según el inventario de avifauna realizado y con la ejecución de las medidas preventivas y compensatorias propuestas, no se prevén impactos significativos sobre las mismas.

En resumen, la incidencia negativa por el **deterioro o pérdida de hábitats faunísticos en la fase de construcción incluyendo las molestias** se puede valorar como de **intensidad baja para el grupo de aves y nula o baja para el resto de grupos**:

GRUPO	PÉRDIDA/DETERIORO HÁBITAT	INTENSIDAD POR GRUPO				
		NULA	BAJA	MEDIA	ALTA	CRÍTICA
Aves	SI			X		
Mamíferos	SI		X			
Anfibios	NO	X				
Reptiles	NO		X			
Peces	NO	X				

Tabla 5.4.1.5. Definición de la potencialidad del impacto causado por pérdida/deterioro de hábitats faunísticos en las obras y su intensidad en el conjunto de grupos taxonómicos en el ámbito de estudio.

La evaluación de la posible afección sobre la fauna por pérdida/deterioro de hábitats durante las obras en la matriz se realiza en la acción de eliminación de cubierta vegetal y obtiene la calificación de **moderada** (33 unidades absolutas), pudiendo minimizarse la afección adoptando las medidas preventivas y correctoras establecidas. Entre las particularidades de la valoración, mencionar la consideración de la intensidad del efecto como media, manifestación del efecto a medio plazo, de extensión parcial, efecto directo, sinérgico, simple y mitigable, tal y como se expone en la tabla siguiente:

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Eliminación de cubierta vegetal y movimientos de tierras.

FACTOR IMPACTADO: Fauna.

DESCRIPCIÓN: Pérdida o deterioro de hábitat por desaparición de la cubierta vegetal derivada de las labores de construcción del proyecto.

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Medio plazo	2
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Medio plazo	2
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC) =		-33
		IMP. MODERADO

Molestias:

La ejecución de las obras implica una serie de labores (movimientos de tierras para cimentaciones y cableados subterráneos, excavaciones, trasiego de personal y vehículos, generación de ruidos, etc.) que inducen una serie de molestias para la fauna, pudiendo provocar temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables. Hay que tener en cuenta para esta fase que la duración de las obras es limitada en el tiempo.

Se producirán molestias a la fauna como consecuencia del ruido producido por las operaciones de montaje, del transporte de materiales y tráfico de maquinaria y de las actividades a realizar en las zonas de instalaciones auxiliares y zonas de acopio temporal.

El tránsito de vehículos y maquinaria pesada puede provocar un aumento de partículas en suspensión en el aire, emisiones de los gases de escape de la maquinaria utilizada durante las obras y un aumento en la frecuentación de la zona, lo que puede causar ciertas molestias en la fauna.

En vertebrados provocará una reacción inmediata de huida, si bien una parte de los ruidos regulares pueden ser compensados en ciertas especies por habituación. En las aves, el ruido en las cercanías de las instalaciones proyectadas podría provocar molestias durante la época de nidificación y cría. En la mayoría de ocasiones, las aves evitan estas perturbaciones alejándose de la zona de actuación.

Sin embargo, las molestias comentadas anteriormente serán de carácter temporal, limitándose a la duración de las obras. Deberán planificarse las obras para minimizar posibles afecciones.

La evaluación de las posibles molestias en la matriz se realiza en la acción de presencia de personal y maquinaria, común a todas las labores de la obra civil del proyecto, resultando un impacto negativo **moderado** con 28 unidades absolutas:

FASE: Construcción.		
ACCIÓN IMPACTANTE: Presencia de personal y maquinaria: tráfico y uso de vehículos, principalmente maquinaria pesada, instalación de elementos y trasiego de personas.		
FACTOR IMPACTADO: Fauna.		
DESCRIPCIÓN: Alteración de los hábitos de reproducción, descanso, campeo y alimentación (según casos), por molestias derivadas del tráfico de vehículos, frecuentación humana, ruidos, intromisión de elementos extraños, posibles vertidos, etc.		
SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Periódico	2
RECUPERABILIDAD (MC)	A corto plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC) =		-28
		IMP. MODERADO

Mortalidad por atropellos accidentales de fauna terrestre.

Con el aumento del tránsito de vehículos debido a las obras, se podría prever un aumento considerable en el riesgo de atropello de animales terrestres. No obstante, se ha de considerar respecto de la situación actual que el ámbito de actuación es un entorno frecuentado por los agricultores de la zona y los usuarios de las carreteras existentes, por lo que el riesgo actualmente ya existe. Por otra parte, tener en cuenta que se limitará la velocidad de circulación de los vehículos en la obra a 30 km/h como máximo y que los viales contarán con una sección con anchura suficiente y de sobreancho en las curvas de radio reducido dejando cierto margen de maniobra y respuesta al conductor, contribuyendo a minimizar la probabilidad de atropello mediante el aumento del tiempo de respuesta.

La valoración de este impacto negativo en la matriz se realiza para la acción relacionada con el tránsito de maquinaria y vehículos, obteniendo en la evaluación una calificación de ***moderado casi compatible*** con 25 unidades absolutas. Entre las particularidades de este efecto, mencionar que se trata de situaciones accidentales y, por tanto, impredecibles, así como de afecciones puntuales.

5.4.1.6 Efectos sobre el paisaje.

Efectos sobre la calidad del paisaje.

Durante la fase de construcción del proyecto, el paisaje de la zona se verá afectado por distintas causas, entre las que destacan: los movimientos de tierra realizados antes del perfilado y rematado final, los desbroces, la presencia de maquinaria, la apertura de zanjas, acopios de materiales...

Todas estas acciones durante la construcción producirán una alteración de los componentes del paisaje que definen su calidad y fragilidad. Asimismo, la presencia de maquinaria puede producir un efecto sobre la cuenca visual.

Para la valoración de estos impactos se tiene en cuenta la situación actual de este factor del medio, que ha obtenido como resultado, tras su identificación y análisis en el inventario (ver apartado 2.9.2 y 2.9.3), unos valores de calidad baja y fragilidad media. En la evaluación de estos efectos se estima la temporalidad y persistencia limitada a la duración de las obras de las acciones, su grado de incidencia bajo o medio respecto de la actual unidad paisajística donde se enmarca el proyecto, así como una capacidad de reconstrucción y recuperabilidad del paisaje actual altas una vez deja de actuar la acción. Por todo ello, se han obtenido impactos dentro de la categoría de **compatibles o no significativos**, valorados en la matriz a través de las acciones de eliminación de la cubierta vegetal, movimientos de tierras y presencia de personal y maquinaria.

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Eliminación de la cubierta vegetal y movimiento de tierras

FACTOR IMPACTADO: Paisaje.

DESCRIPCIÓN: Efectos sobre la cuenca visual y la unidad del paisaje

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Medio plazo	2
SINERGIA (SI)	No sinérgico	1
ACUMULACIÓN (AC)	No acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Indirecto	1
PERIODICIDAD (PR)	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (MC)	A medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC) =		-24
IMP. COMPATIBLE		

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Presencia de personal y maquinaria.

FACTOR IMPACTADO: Paisaje.

DESCRIPCIÓN: Efectos sobre la cuenca visual .

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	1
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Medio plazo	2
SINERGIA (SI)	No sinérgico	1
ACUMULACIÓN (AC)	No acumulativo	1
EFFECTO (EF)	Indirecto	1
PERIODICIDAD (PR)	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (MC)	A medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC) =		-21
IMP. COMPATIBLE		

5.4.1.7 Efectos sobre la población.

Incremento del tráfico.

El transporte de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos asociados a la fase de construcción producen un incremento del tráfico, que pueden provocar molestias sobre la población de las localidades más cercanas. Teniendo en cuenta la distancia a núcleos de población no se prevé que los efectos en este sentido derivados de la construcción del proyecto sean significativos respecto de la situación actual.

La valoración de estos impactos en la matriz se ha realizado en el campo de acopio de materiales, en su relación con el transporte de los mismos, obteniendo una valoración de 24 unidades absolutas y, por tanto, la categoría de **compatibles**. Se consideran efectos de intensidad media sobre este factor, apenas persistentes, reversibles y recuperables e irregulares.

Molestias a la población.

La construcción del proyecto generará otras molestias a la población de la zona, debidas fundamentalmente a acciones como los movimientos de tierra, montaje de infraestructuras, cimentaciones, etc., todas ellas con efectos comunes como incremento de partículas en suspensión, humos o ruidos producidos.

Las posibles molestias derivadas de estos efectos sobre la población se valoran en la matriz en el campo relacionado con la presencia de personal y maquinaria, inherente a cualquiera de las labores de la obra civil necesarias, obteniendo la valoración de **compatible o no significativo**, dado que se trata de efectos temporales y considerados de baja intensidad por la distancia a los principales núcleos de población, recuperables y reversibles. La valoración obtenida es de 22 unidades absolutas.

5.4.1.8 Efectos sobre la economía.

Desarrollo económico.

De acuerdo con el proyecto de la FV objeto, el personal previsto a contratar en la obra civil será de entre 20-50 individuos, de los cuales una cierta cantidad deberán ser especialistas para las labores de instalación que así lo requieran.

El personal residirá en las localidades cercanas, con una jornada laboral de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

Por tanto, la obra civil del proyecto va a contribuir al desarrollo económico de la zona mediante la contratación de personal residente. La valoración de este efecto en la matriz se realiza a través de

la acción de presencia de personal y maquinaria, obteniendo una calificación del impacto **positiva** de importancia **media** (37 unidades absolutas). Se trata de efectos de gran incidencia en la economía rural (alta intensidad), de extensión parcial al presentar la posibilidad de afectar a las varias localidades existentes, aunque de persistencia temporal limitada a la duración de las obras, pero de efectos directos y continuos durante las mismas.

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Presencia de personal y maquinaria.

FACTOR IMPACTADO: Economía.

DESCRIPCIÓN: Impulso económico derivado de las tareas de construcción y de las actividades transversales que se creen, así como el desarrollo de los diversos sectores. Contratación de personal.

SIGNO (±)	Impacto positivo	+
INTENSIDAD (IN)	Alta	4
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Temporal	2
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Más de 1 año	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		+37
		IMP. MEDIA

5.4.1.9 Efectos sobre el territorio

Afección a la propiedad.

Un impacto a considerar en esta fase es la afección a la propiedad derivada de la implantación de las infraestructuras del proyecto en sus zonas de ocupación permanente. Para ello, se realizarán acuerdos con los propietarios afectados y se solicitarán los correspondientes permisos a los organismos afectados, debiendo además considerar la necesidad de establecer servidumbres de paso permanentes para el funcionamiento del proyecto.

Este efecto se integra dentro de la matriz en la acción relacionada con las áreas que serán de ocupación permanente (armaduras, hormigonados), obteniendo un impacto negativo de carácter **moderado** (32 unidades absolutas) al tratarse de efectos inmediatos, irreversibles (toda la vida útil del proyecto), directos y continuos:

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Armaduras y hormigonados y, en general, cualquiera de las tareas de la obra civil que impliquen ocupaciones permanentes.

FACTOR IMPACTADO: Territorio.

DESCRIPCIÓN: Afección a la propiedad debida a la necesidad de ocupación de terrenos y de servidumbres de paso.

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergia	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	A medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		-32
		IMP. MODERADO

Afección a recursos cinegéticos.

La actividad cinegética de la zona podrá verse restringida durante la fase de construcción del proyecto, principalmente con el fin de evitar posibles accidentes tanto a los equipos y maquinaria como a los trabajadores de las obras. Además, la presencia de personal y maquinaria transitando por el ámbito de las obras podrá provocar molestias sobre las especies cinegéticas. Todo ello, podrá provocar una disminución de la potencialidad cinegética en el entorno.

Esta afección ha sido valorada en la matriz en la acción de presencia de personal y maquinaria, inherente a todas las actuaciones necesarias para la implantación del proyecto, resultando ser de carácter negativo **moderado** (26 unidades absolutas), dado que se trata de efectos de intensidad baja, de extensión parcial, con afección inmediata, aunque temporal y reversible a corto plazo, directos y continuos durante toda la fase de obras:

FASE: Construcción.

ACCIÓN IMPACTANTE: Presencia de personal y maquinaria.

FACTOR IMPACTADO: Territorio.

DESCRIPCIÓN: Afección a recursos cinegéticos por molestias sobre las especies de caza derivadas de la presencia de personal y maquinaria, así como por paralización eventual de la actividad cinegética para evitar accidentes.

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	1
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
SINERGIA (SI)	Sin sinergia	1
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	A corto plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		-26
		IMP. MODERADO

Afección a espacios protegidos y posibles repercusiones sobre la Red Natura 2000.

Para determinar posibles afecciones a figuras de protección natural, hay que atender a los resultados del inventario de los espacios existentes en el entorno de actuación, dentro del apartado 2.7 de la presente memoria. De acuerdo con los resultados de este análisis, tal y como se expone en el apartado 2.7, el proyecto se encuentra fuera de espacios integrados en la Red Natura 2000 y ENP aprobados en CLM, por lo que se considera un impacto **nulo**.

Cabe mencionar que se han valorado los posibles efectos del proyecto sobre hábitats de interés comunitario y sobre las comunidades faunísticas, tenidos en cuenta como factores del medio individualizados, valorados específicamente en los epígrafes 3.4.1.4 y 3.4.1.5.

5.4.1.10 Efectos sobre el patrimonio.

Afecciones a vías pecuarias y montes de utilidad pública.

Tal y como se ha detallado en el apartado 2.11.2., en el ámbito de estudio existen varias vías pecuarias en las cercanías a la planta fotovoltaica. En concreto la "Cordel de Henche a Gargoles de Arriba" que discurre por la parte norte de algunas de las poligonales de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp. Cabe mencionar, que las islas afectadas por la vía pecuaria se tratan de terrenos los cuales no se tienen previsto utilizar y en el caso de que se instalen infraestructuras sobre las

mismas, se llevará a cabo una modificación del vallado con la finalidad de respetar su anchura y garantizar el tránsito ganadero.

Por su parte la infraestructura de evacuación LSMT 30 kV, subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV no presentan cruzamientos.

Con respecto a los Montes de Utilidad Pública, no se prevé afección con la ejecución de dicho proyecto ni por parte de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp ni de la infraestructura de evacuación: línea subterránea LSMT 30 kV y subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 Kv. Los más cercanos con respecto a estas áreas son el M.U.P "Ilitar" (GU79), a 3,01 km al suroeste de los terrenos de la implantación, el M.U.P. "Monte del otro lado del Río" (GU76), a 3,40 km al sureste de la implantación y el M.U.P. "El Coto" (GU77), el cual se encuentra a 3,70 km al suroeste de la FV.

Se ha obtenido una valoración para la misma de 29 unidades absolutas, siendo por tanto un impacto **moderado**.

Efectos sobre el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico.

De forma paralela al presente estudio de impacto ambiental, se lleva a cabo la evaluación de las afecciones al Patrimonio Histórico por parte de un técnico especialista.

Como parte de este trámite se realiza un Estudio de Valoración Histórico Cultural para poder identificar, describir y valorar el impacto del proyecto de obra civil en cuestión sobre el Patrimonio Histórico, dando así cumplimiento a Ley de Patrimonio Histórico Español (16/85), la Ley de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha (4/2013), así como a la Ley 4/2007 de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha (artículo 8.1, apartado c).

Para realizar este estudio, se contó con la autorización pertinente por parte del Servicio de Cultura de la Dirección Provincial de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara, de acuerdo con el procedimiento correspondiente.

Los trabajos realizados, han arrojado los siguientes resultados en cuanto a posibles impactos sobre el patrimonio cultural:

ELEMENTOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO: Negativo, no se han documentado salvo los ya catalogados.

ELEMENTOS DE INTERÉS ETNOLÓGICO: Se han documentado 4 elementos etnológicos.

ELEMENTOS DE INTERÉS HISTÓRICO-ARTISTICO: Negativo, no se han documentado salvo los ya catalogados.

El proyecto obtuvo **Resolución favorable** por parte de esta Administración para la ejecución del proyecto y sus instalaciones asociadas (Resolución Servicio Cultura de Guadalajara a fecha de 14/01/2022; EXP./CULT.: 21.2374), condicionando las actuaciones de la Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 e infraestructuras de evacuación a la ejecución de una serie de medidas preventivas y correctoras, las cuales pueden verse en detalle en el apartado 2.11. de este documento.

Tras las modificaciones planteadas en las infraestructuras de evacuación, se está elaborando una adenda al Informe Técnico de Trabajos Arqueológicos incorporando estos últimos cambios.

Puesto que las variaciones con respecto al proyecto inicial han sido mínimas y puntuales, se puede considerar aplicable la resolución obtenida para el proyecto inicial, llegando a la conclusión de que el proyecto es favorable en relación a los impactos ocasionados al patrimonio llevando a cabo las medidas y condicionantes propuestos en dicha resolución.

(Para más detalle ver Anejo VI. Documentación).

5.4.2 Efectos en la fase de funcionamiento.

5.4.2.1 Efectos sobre la atmósfera-clima.

Contribución de la planta solar a mitigar el efecto invernadero.

Según los análisis realizados en el epígrafe 1.5., se prevé que gracias al proyecto de la FV se evite la emisión de **38.930 t CO₂/año**, que durante los 30 años de funcionamiento de la instalación conllevaría un ahorro de **973.252 t de CO₂**. Este hecho contribuye a la mitigación del cambio climático y a la consecución del objetivo establecido en la Agenda Estratégica Europea para 2019-2024 de construir una Europa climáticamente neutra.

Además, a pesar de que la fabricación de los paneles solares y la construcción y operación de este tipo de proyectos conllevan unas emisiones de CO₂ equivalente asociadas, y que la construcción de la planta comporta una destrucción del efecto sumidero del terreno, existe una amplia compensación por las emisiones evitadas gracias a la generación de electricidad a partir de esta fuente renovable frente a su generación con alternativas convencionales. Este ahorro, durante los 30 años de vida útil de la instalación supone evitar la emisión de **814.173 toneladas de CO₂**.

Este impacto beneficioso sobre el clima (calidad del aire) derivado del funcionamiento de la planta solar, ha obtenido en la evaluación un valor de 35 unidades absolutas, siendo por tanto un efecto **positivo medio**.

FASE: Funcionamiento.

ACCIÓN IMPACTANTE: Funcionamiento de la planta solar. Producción de energía eléctrica renovable.

FACTOR IMPACTADO: Atmósfera.

DESCRIPCIÓN: Efectos positivos sobre la calidad del aire, relacionados con la reducción de contaminantes atmosféricos que contribuyen al calentamiento global del planeta producidos por energías no renovables, en especial dióxido de carbono, azufre y óxidos de nitrógeno, contribuyendo igualmente a reducir los efectos sobre el cambio climático.

SIGNO (±)	Impacto beneficioso	+
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Largo plazo	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	4
EFECTO (EF)	Indirecto	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		+35
		IMP. MÍNIMO

Ruido.

Durante la fase de funcionamiento no se prevé la generación de ruidos salvo los propios de las labores de mantenimiento. Este impacto se ha valorado en la matriz en la acción de mantenimiento de la FV, obteniendo un valor absoluto de 21 unidades, tratándose, por tanto, de un impacto **compatible**.

5.4.2.2 Efectos sobre el suelo.

Compactación del suelo.

En esta fase se valoran los impactos sobre el suelo por compactación derivada de las tareas de mantenimiento fuera de las áreas previstas (viales y caminos de acceso), incluidas las zonas que fueron afectadas en las obras ya restauradas.

La valoración obtenida para este impacto en cuanto a la importancia es de 27 unidades absolutas, calificándose por tanto como **moderado** al considerarse efectos poco intensos y restringidos a zonas puntuales, no inmediatos sino más bien notables a medio plazo, aunque temporales e irreversibles si no se aplican las correspondientes correcciones e irrecuperables, acumulativos, directos y que se producirán de manera irregular durante la vida útil del proyecto.

Contaminación del suelo.

También se considera la posible contaminación del suelo derivada de vertidos accidentales procedentes de las tareas de mantenimiento. Como ya se comentó para la fase de construcción, la presencia de maquinaria implica el riesgo inherente de vertidos accidentales, principalmente de aceites, aunque controlados con las medidas preventivas y correctoras propuestas en este sentido, las pautas del Programa de Vigilancia Ambiental y la adecuada implantación de un sistema de gestión de los residuos producidos en las instalaciones de la planta solar (almacenaje correcto, adecuada señalización, etiquetado de los residuos producidos, contratos con gestores autorizados, etc.).

Las afecciones derivadas de vertidos accidentales en las tareas de mantenimiento han sido valoradas en la matriz en el campo relacionado con el mantenimiento de la planta solar, obteniendo la calificación de **compatibles o no significativas** con un valor absoluto de 22 unidades. Como particularidad en la valoración, mencionar que la afección se considera impredecible en cuanto a su periodicidad, ya que como se ha comentado sería accidental en caso de producirse, y localizada en cuanto a su extensión y recuperable.

Mejora de las condiciones del suelo en las zonas con actividad agrícola previa a la implantación.

Bajo unas condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la vegetación, la implantación de la planta solar en zonas agrícolas conlleva el abandono de esta actividad, y la implementación de las actuaciones para su integración ambiental y paisajística podrán traducirse en estas zonas en una mejora del suelo mediante el incremento de los aportes de materia orgánica y el aumento de la actividad biológica, mejorándose la estructura del suelo e incrementándose la capacidad de

infiltración y, por tanto, reduciendo el riesgo de erosión. A esto es necesario añadir la ausencia de productos fitosanitarios.

Por tanto, se espera que la operatividad de las plantas solares provoque un efecto positivo sobre el suelo de intensidad baja, de forma puntual, permanente, aunque reversible a corto plazo en caso de volver a la situación inicial, sin sinergias ni acumulaciones, pero con un efecto continuo durante la vida útil, que arroja un resultado de 23 unidades de importancia clasificándose como un **impacto positivo mínimo**.

5.4.2.3 Efectos sobre el agua.

Contribución a la mejora de la calidad de las aguas.

Existe un impacto sobre el agua debido a la operatividad de la planta solar que vendrá dado por la mejora de la calidad de las aguas de lavado desde el terreno hasta los acuíferos de la zona. El cese en el uso de productos fitosanitarios y plaguicidas en toda el área de actuación contribuirá a que estas aguas de lavado se liberen de productos químicos, produciéndose por tanto un impacto **positivo mínimo** (22 unidades absolutas), pues se trata de efectos de baja intensidad, extensión puntual, con manifestación a largo plazo; permanentes e irreversibles durante la vida útil del proyecto, continuos mientras permanezca la FV, indirectos, simples, no sinérgicos y recuperables a corto plazo una vez se devuelvan los terrenos a su uso original.

5.4.2.4 Efectos sobre la fauna.

Para la fase de explotación, la bibliografía refleja que los impactos básicos de las plantas fotovoltaicas sobre los vertebrados voladores son el **deterioro y la pérdida de hábitat**, así como un **efecto barrera sobre las rutas migratorias o los desplazamientos locales**, y con menor relevancia la mortalidad por colisión y/o electrocución con estructuras de la planta o las alteraciones y desplazamientos por molestias humanas.

Cabe mencionar, que según los resultados obtenidos en el apartado 3 de este estudio, uno de los principales valores de conservación del espacio Red Natura 2.000 ZEPA "Alto Tajo" son las aves rapaces y tras el inventario de avifauna realizado y con la ejecución de las medidas preventivas y compensatorias propuestas, no se prevén impactos significativos sobre las mismas.

Alteración o pérdida de hábitats y efecto barrera.

Durante la fase de funcionamiento, **la presencia de la planta fotovoltaica generará un efecto barrera y una fragmentación del hábitat para la fauna terrestre**. Las instalaciones fotovoltaicas pueden actuar como una barrera para el movimiento de la fauna terrestre por la presencia de los

propios seguidores solares y el cerramiento perimetral (a pesar de que éste presente unas características de permeabilidad para los animales).

Las especies más generalistas están mejor adaptadas a los ambientes más antropizados y serán las que se vean menos afectadas. Sin embargo, **especies con requerimientos más especializados pueden verse más afectados por la presencia de la actividad**. Esta afección puede producir una reorganización de los territorios de los diferentes individuos que ocupan las inmediaciones de la infraestructura, y en último término puede provocar diferentes procesos demográficos y genéticos que desencadenen una disminución de individuos de la población.

A pesar de lo anterior, estos impactos se verán reducidos gracias a que en el diseño de las instalaciones se ha mantenido la vegetación existente (tanto en el interior del vallado como en su zona externa), manteniendo los corredores de fauna existente. Esto unido a la instalación de un vallado permeable a la fauna fomentará la dispersión de las especies garantizando la protección de sus hábitats y la conectividad de los mismos. Además, la presencia de carreteras, líneas eléctricas, etc. en las inmediaciones del proyecto, sumado todo ello a la intensa actividad agrícola, ganadera y cinegética en el ámbito de la planta solar proyectada y que suponen una importante antropización del lugar, ofrecen menor garantía a la presencia de fauna menos generalista.

La calificación de estos efectos en la matriz obtiene la categoría de **moderado**, en base a la valoración expuesta a continuación. En concreto, la intensidad del impacto será baja, extensión parcial, con efecto permanente, continuo e irreversible dada la vida de la planta solar; sinérgico y acumulativo, así como compensable.

FASE: Funcionamiento.

ACCIÓN IMPACTANTE: Funcionamiento de la planta solar. Presencia física de seguidores y cerramiento perimetral.

FACTOR IMPACTADO: Fauna.

DESCRIPCIÓN: Alteración en el uso del hábitat y menor disponibilidad del mismo (pérdida de hábitat), por intromisión de elementos extraños. "Efecto rechazo".

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	1
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Medio	2
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergia	1
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	4
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		-34
		IMP. MODERADO

Mortalidad.

Se considera mínima la probabilidad de que se produzca una pérdida ocasional de efectivos de avifauna por colisión con el vallado de la PSFV, así mismo **el riesgo de colisión que presentan los paneles solares para las aves es bajo**, aunque no imposible según la bibliografía más reciente (C. Harrison et al., 2017) considerándose por tanto moderado este impacto desde el lado de la seguridad, hasta que se compruebe, por medio del seguimiento ambiental de la planta el verdadero impacto por colisión.

Se considera también en este apartado de mortalidad, la valoración por la pérdida ocasional de efectivos de fauna terrestre por atropellos en los caminos de acceso a las plantas, derivado del tránsito de vehículos relacionado con el mantenimiento del mismo.

Al igual que ocurre para este impacto en la fase de construcción, la valoración del mismo obtiene una calificación de **moderado** con 37 unidades absolutas, al tratarse de situaciones accidentales y, por tanto, impredecibles, así como de afecciones parciales.

Se trata de efectos de intensidad media, permanentes e irreversibles dada la vida útil de la planta solar fotovoltaica, directos, muy sinérgicos y acumulativos, compensables y con periodicidad irregular o impredecible.

FASE: Mantenimiento.

ACCIÓN IMPACTANTE: Atropellos.

FACTOR IMPACTADO: Fauna (Aves y quirópteros)

DESCRIPCIÓN: Posible mortalidad por atropellos en los caminos de acceso a las plantas, derivado del tránsito de vehículos.

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Crítica	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	4
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular y discontinuo	1
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable o compensable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		-37
		IMP. MODERADO

Molestias sobre la fauna.

Se producirán molestias sobre la fauna debido a la circulación de vehículos y la presencia de personas durante las operaciones de mantenimiento de las plantas solares. Dado que estas operaciones se realizarán de forma puntual, la intensidad de la afección se estima mínima con efectos recuperables, reversibles, limitados a la duración de una tarea de mantenimiento e irregulares en el tiempo, el impacto en la valoración resulta **compatible**, con un valor de 23 unidades absolutas en la matriz.

5.4.2.5 Efectos sobre el paisaje.

Intrusión visual.

En este apartado **se analizan los impactos por intrusión visual derivados de la presencia de no sólo las infraestructuras de la planta fotovoltaica durante su vida útil, sino también de las infraestructuras ya presentes** en la zona y que pueden repercutir en la calidad del paisaje. Los efectos se producirán fundamentalmente por la presencia de los seguidores, aunque se consideran también los inversores, viales y vallado. En general, se tiene en cuenta en la valoración que el impacto visual es mayor cuanto mayor sea la superficie de las plantas solares y que el impacto visual será tanto menor cuanto mayor sea la distancia a la que se encuentra el observador.

En este caso, teniendo en cuenta el análisis de la cuenca visual realizado para la FV objeto y su línea de evacuación, **desde el 22,92% de la cuenca visual analizada sería perceptible alguna de las infraestructuras del proyecto.** Estos resultados hacen que se asigne en la valoración una intensidad media y una calificación de extensa. En cuanto al momento, referido éste al plazo de manifestación del efecto, será inmediato, ya que la intrusión visual se producirá en el momento de la construcción. La persistencia, referida al tiempo que permanecerá el efecto, se considera permanente, estimando un periodo de vida del parque de 30 años. También se considera irreversible dado que el efecto no desaparecerá hasta el desmantelamiento de la planta, tratándose además de un impacto directo y continuo. Por último, se considera mitigable, ya que no es recuperable inmediato o a medio plazo, puesto que la recuperación no podrá realizarse en menos de 1 año, ni entre 1 y 10 años, aunque tampoco se trata de un efecto irrecuperable sobre el paisaje, ya que la eliminación de las instalaciones y la restauración de la zona tras la finalización de su vida útil podrá llevarse a cabo sin problemas.

Por todo lo anterior, el impacto sobre el paisaje en esta fase ha obtenido una calificación de **moderado**, con 44 unidades absolutas:

FASE: Funcionamiento.

ACCIÓN IMPACTANTE: Funcionamiento de la FV y evacuación. Presencia de las instalaciones.

FACTOR IMPACTADO: Paisaje.

DESCRIPCIÓN: Intrusión visual y alteración de la calidad del paisaje, derivada de la presencia de las distintas infraestructuras de origen antrópico.

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Extensa	4
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	4
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)=		-44
		IMP. MODERADO

5.4.2.6 Efectos sobre la economía.

Desarrollo económico.

La instalación del proyecto conlleva también efectos positivos sobre el desarrollo económico en esta fase, derivado de las tareas de mantenimiento de la instalación en relación con la creación de nuevos empleos (personal necesario para la gestión, operación y mantenimiento, desarrollo de las tareas de vigilancia ambiental, etc.), que a su vez conduce a un incremento en la demanda de los servicios de la zona.

A ello hay que sumar el beneficio económico durante el periodo de vida útil de la planta solar para los propietarios de los terrenos afectados y para los Ayuntamientos afectados, en forma de tasas asociadas (licencias de obra, impuestos de actividad, etc.), que implican en último término una mejora en los servicios de la población.

Teniendo en cuenta lo anterior en la valoración, se ha obtenido un impacto positivo sobre la economía con **calificación de medio positivo** (44 unidades absolutas):

FASE: Funcionamiento.

ACCIÓN IMPACTANTE: Funcionamiento de la planta solar.

FACTOR IMPACTADO: Economía.

DESCRIPCIÓN: Impulso económico derivado de las tasas a propietarios y Ayuntamientos, que contribuirá al desarrollo económico local al menos de los términos municipales afectados y, a su vez, al posible desarrollo de los diversos sectores.

SIGNO (±)	Impacto positivo	+
INTENSIDAD (IN)	Alta	4
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	4
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	A medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		+44
		IMP. MEDIO

Pérdida de productividad del suelo por cambio de uso.

Con la implantación del proyecto, se producirá una **pérdida de productividad por cambio de uso** en los terrenos anteriormente con aprovechamiento agrícola ocupados permanentemente por las infraestructuras, produciendo por tanto un impacto negativo, aunque mínimo. No obstante, como se ha comentado, se realizarán acuerdos con los propietarios de los terrenos afectados para la compensación económica por la ocupación.

El resultado de la evaluación de este impacto arroja un valor de 24 unidades absolutas, siendo por tanto una **afección compatible**, al considerarse efectos de baja intensidad sobre este factor, parciales, reversibles, no sinérgicos, simples, recuperables, aunque persistentes durante toda la vida útil del proyecto, inmediatos y continuos.

Nuevo recurso energético.

La instalación de la planta solar generará **un impacto beneficioso relativo a la implantación de un nuevo recurso energético**, lo que repercute en la mejora de la calidad de vida. La energía solar se trata de una fuente de energía renovable, que aprovecha un recurso autóctono e inagotable, evitando con ello la quema de combustibles fósiles.

La evaluación de este efecto *positivo* obtiene una calificación **de medio positivo**, según la siguiente valoración:

FASE: Funcionamiento.

ACCIÓN IMPACTANTE: Funcionamiento de la planta solar.

FACTOR IMPACTADO: Economía.

DESCRIPCIÓN: Implantación de un nuevo recurso energético renovable, que repercute de forma positiva en la calidad de vida.

SIGNO (±)	Impacto positivo	+
INTENSIDAD (IN)	Media	2
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Medio plazo	2
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	4
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Más de 10 años	4
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		+38
		IMP. MEDIO

5.4.2.7 Efecto sobre el territorio.

Afección a la propiedad.

La implantación de la Instalación Solar fotovoltaica sobre el terreno no ocupará ni inutilizará ningún camino agrícola que esté en uso. Solo se produciría afección sobre las parcelas catastrales donde se sitúa la FV.

El resultado de la evaluación de este impacto arroja un valor de 32 unidades absolutas, siendo por tanto una afección **moderada**, al considerarse efectos de intensidad baja, de extensión parcial, temporal, irreversible y continuo.

FASE: Funcionamiento.

ACCIÓN IMPACTANTE: Funcionamiento del proyecto fotovoltaico.

FACTOR IMPACTADO: Territorio.

DESCRIPCIÓN: Inutilización de terrenos por ocupación del a planta solar.

SIGNO (±)	Impacto negativo	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	1
EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	A medio plazo	2
IMPORTANCIA (I)= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC +EF + PR + MC)=		-32
		IMP. MODERADO

Afección a espacios protegidos y posibles repercusiones sobre la Red Natura 2000.

Tal y como se expuso en la valoración de efectos de la fase de construcción sobre este factor, atendiendo a los resultados del inventario de los espacios existentes en el entorno de actuación, todas las infraestructuras del proyecto se sitúan fuera de los límites de figuras naturales protegidas por la legislación nacional, autonómica y/o regional. Por tanto, considerando este hecho, el impacto sobre las figuras naturales protegidas del entorno para la fase de funcionamiento se consideraría **nulo**, como se ha desarrollado en el apartado 2.8. Cuantificación y evaluación de las repercusiones en la Red Natura 2000.

5.4.2.8 Efectos derivados de los Riesgos analizados.

Riesgo de inundación

Tal y como se recoge en el capítulo 4.1.1 el proyecto se sitúa fuera de las zonas con probabilidad de inundación según el SCNZI, y según el PRICAM para la zona de proyecto se sitúa en zonas con probabilidad media de inundación.

Por tanto, teniendo en cuenta el Sistema Cartográfico Nacional de Zonas Inundables que nos indica que las superficies inundables se encuentran fuera de la zona de estudio, se ha considerado que el riesgo de inundación es medio para la planta fotovoltaica, y no existe ningún cauce con entidad suficiente para provocar una inundación cerca de la planta, se valoran los efectos de una posible inundación en la zona del río al medio ambiente y a las personas, teniendo en cuenta la

presencia de la Planta fotovoltaica en fase de funcionamiento; considerándose un impacto **compatible** con 19 unidades absolutas al ser de una intensidad baja, extensión puntual, medio, temporal, reversible a medio plazo, directo, irregular e impredecible y recuperable a corto plazo.

Riesgo sísmico

Partiendo de que el riesgo de terremotos es bajo, y el tipo de instalaciones que tiene una planta fotovoltaica, los impactos que produciría un terremoto sobre el medio ambiente y las personas se consideran **compatibles** (-22) por tener una intensidad baja, extensión parcial, ser temporal, inmediato, reversible a medio plazo, directo, irregular e impredecible y recuperable a corto plazo.

Riesgos meteorológicos

Los posibles impactos que generarían los fenómenos meteorológicos adversos en la zona de implantación de la Planta fotovoltaica sobre el medio y las personas son catalogados como **compatibles** (-20) por tener una intensidad baja, extensión puntual, ser temporal, momento inmediato, reversible a corto plazo, directo, irregular e impredecible y recuperable a corto plazo. Esto es debido a que en la fase de funcionamiento el que se produzca una fuerte tormenta o lluvias torrenciales producirían impactos compatibles con el medio, sin llegar a ser nunca moderados.

Riesgo de incendio forestales.

Considerando que el riesgo de incendio forestal es bajo, y que la vegetación de los alrededores de la planta fotovoltaica es mayormente agrícola, aunque existen manchas de vegetación natural de diferentes superficies, se valoran los efectos de un incendio forestal en el medio ambiente y a las personas, teniendo en cuenta la presencia de la Planta fotovoltaica en fase de funcionamiento; considerándose un impacto **compatible** con 24 unidades negativas al ser de una intensidad baja, extensión parcial, inmediato, temporal, directo, irregular e impredecible, reversible y recuperable a medio plazo.

5.5 RESULTADOS EN LA MATRIZ DE IMPORTANCIA Y CUALITATIVA

En resumen, los resultados obtenidos para el proyecto objeto, expuestos en la matriz de importancia, son:

Impactos negativos compatibles.....	22	Impactos positivos mínimo	2
Impactos negativos moderados	25	Impactos positivos medio	4
Impactos negativos severos	0	Impactos positivos notables.....	0
Impactos negativos críticos.....	0	Impactos positivos sobresalientes...	0

Las acciones más agresivas serán el funcionamiento y presencia de maquinaria, vehículos y personal durante la construcción, mientras que el factor del medio previsiblemente más afectado durante esta fase, será la fauna por las molestias que se pueden causar sobre la misma.

Durante la vida útil del proyecto, la fauna será, junto al paisaje los factores con mayor probabilidad de impacto por la alteración de su hábitat y por el impacto visual de las instalaciones.

Los impactos positivos se van a producir sobre el desarrollo económico, tanto durante la fase de construcción como de funcionamiento y sobre el medio ambiente global con la producción de energía renovable, y un menor consumo de agua.

No se ha obtenido ningún impacto de naturaleza crítica o severa por lo que el impacto de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp e infraestructuras de evacuación se considera compatible con el medio, siempre y cuando se establezcan y se ejecuten las medidas preventivas y correctoras que se establecen en los epígrafes siguientes.

6 ESTUDIO DE SINERGIAS Y EFECTOS ACUMULATIVOS

6.1 INTRODUCCIÓN

Según la Real Academia de la Lengua, la definición de sinergia es: “Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales”. El presente apartado, dedicado a las sinergias, tiene como objeto último analizar todos los factores del medio que se han considerado en el estudio de impacto ambiental desde una perspectiva global. Es decir, considerando todas las instalaciones existentes, y con especial atención, a los proyectos relacionados con la energía fotovoltaica y eólica que se localizan o se pretenden desarrollar en los términos municipales Solanillos del Extremo, Henche, Cifuentes etc. o en sus proximidades, y con ello identificar posibles sinergias negativas y positivas derivadas de la proliferación de estos proyectos en la zona.

6.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

Para evaluar las sinergias se identifican todas las infraestructuras existentes en las proximidades de la zona de estudio, y detalladas dentro del documento ambiental en los capítulos de instalaciones existentes (ver apartados 1.3.7 y 1.3.8):

Según el MTN25 del IGN, los núcleos urbanos más próximos al proyecto son:

- Yelamos de abajo, situado a 16.800 metros en dirección suroeste de la FV.
- Yelamos de arriba, situado a 14.680 metros en dirección suroeste de la FV.
- San Andrés del Rey, situado a 13.200 metros en dirección suroeste de la FV.
- Romancos, situado a 16.700 metros en dirección oeste de la FV.
- Castilmimbre, situado a 8.060 metros en dirección oeste de la FV.
- Alocén, situado a 15.000 metros en dirección sur de la FV.
- El Olivar, situado a 11.700 metros en dirección sur de la FV.
- Budia, situado a 10.090 metros en dirección suroeste de la FV.
- Durón, situado a 8.500 metros en dirección sur de la FV.
- Chillarón del Rey, situado a 11.700 metros en dirección sur de la FV.
- Mantiel, situado a 9.170 metros en dirección sur de la FV.
- Viana de Mondejar a 10.150 metros en dirección sureste de la FV.
- Valdeagua, a 5.980 metros en dirección suroeste de la FV.
- Picazo, situado a 5.200 metros en dirección oeste de la FV.
- Gualda, situado a 1.990 metros al sur de la FV.
- Henche, situado a 1.650 metros en dirección oeste de la FV.

- Cereceda, situado a 9.180 metros al sur de la FV
- La Puerta, situado a 9.950 m al sureste de la FV.
- Trillo, situado a 4.170 metros al este de la FV.
- Brihuega, situado a 16.060 metros en dirección oeste de la FV.
- Moranchel, situado a 10.090 metros al norte de la FV.
- Masegoso de Tajuña, situado a 10.090 metros en dirección noroeste de la FV.
- Pajares, situado a 12.490 metros en dirección noroeste de la FV.
- Malacuera, situado a 12.780 metros en dirección oeste de la FV.
- Barriopedro, situado a 9.920 metros en dirección noroeste de la FV.
- Olmeda del Extremo, situado a 6.590 metros en dirección noroeste de la FV.
- Solanillos del Extremo, situado a 3.050 metros en dirección noroeste de la FV.
- Gargolés de Arriba, situado a 3.900 metros en dirección noreste de la FV.
- Gargolés de Abajo, situado a 3.600 metros en dirección noreste de la FV.
- Cifuentes, situado a 6.670 metros en dirección norte de la FV.
- Sotoca de Abajo, situado a 8.290 metros en dirección este de la FV.
- Ruguilla, situado a 8.280 metros en dirección este de la FV.

Entre las fincas diseminadas más cercanas, destacar las siguientes:

- Las Gárgolas, a 1.550 metros al norte de la FV.
- El colvillo, a 5.440 metros al este de la FV.
- Peñarrubia, a 6.480 metros en dirección suroeste de la FV.

Entre las infraestructuras y servicios más próximos al proyecto, se localizan los siguientes:

- Carretera nacional N-204, en el margen, entre las K.37 y K.38 se sitúa la SE Trillo 2 & 4 30/400 kV cruzada por la Línea subterránea LSMT 30 kV y a 1.600 metros al este de la FV.
- Carretera autonómica GU-927, a 1.800 metros en dirección oeste de la FV.
- Carretera autonómica CM-2115, a 2.500 metros al este de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Carretera autonómica GU-925, a 6.990 metros en dirección noroeste de la FV.
- Carretera autonómica GU-9057, a 7.300 metros en dirección noreste de la FV.
- Carretera autonómica CM-2053, a 7.640 metros al sur de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Carretera autonómica GU-919, a 8.150 metros en dirección oeste de la FV.

- Carretera autonómica CM-2013, a 10.280 metros en dirección suroeste de la FV.
- Línea eléctrica de alta tensión, cruzando la FV Trillo Solar de noreste a suroeste.
- Línea eléctrica de alta tensión, a 500m al sur de la FV.
- Línea eléctrica de alta tensión, a 790m al noreste de la FV.
- Embalse de Entrepeñas, a 6.300 metros en dirección sureste de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Cantera, a 2.100 metros en dirección noreste de la Línea subterránea LSMT 30 kV.
- Central nuclear de Trillo, a 1.400 metros en dirección este de la Línea subterránea LSMT 30 kV.

Se han tenido en cuenta otras actividades similares en los alrededores del proyecto, como son las plantas fotovoltaicas colindantes que se hibridan que comparten evacuación y otras plantas fotovoltaicas.

PROYECTO	DISTANCIA A FV Trillo Solar 4	Estado
FV Trillo Solar 2	2.600 m al oeste	Evaluación de impacto ambiental
FV Trillo Solar 3	6.300 m al noreste	Evaluación de impacto ambiental
FV Trillo Solar 1	6.900 m al oeste	Evaluación de impacto ambiental
Plantas Fovoltaiicas Budia Norte (338 MWp)	8.000 m al oeste	DIA Aprobada
Plantas Fovoltaiicas San Andrés (138 MWp)	11.800 m al suroeste	DIA Aprobada
Plantas Fovoltaiicas Peralveche (150 MWp)	12.900 m al sureste	Fase de información pública

Tabla 6.2. Distancia de la Planta Fovoltaiica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp a otras Plantas fovoltaiicas. Fuente: Datos propios a partir del proyecto básico y de ejecución de la FV.

Cabe destacar, que solamente se han tenido en cuenta para el estudio de sinergias las Plantas Fovoltaiicas que se localizan en un radio de 10 km de la zona del proyecto, siendo estas las Plantas Fovoltaiicas Budia Norte, FV Trillo Solar 1, FV Trillo Solar 2 y FV Trillo Solar 3.

6.3 IDENTIFICACIÓN DE SINERGIAS

Se ha realizado una evaluación aproximada de los factores del medio potencialmente afectados por la presencia de la FV Trillo Solar 4 y otras posibles infraestructuras o instalaciones cercanas. Por lo que, aunque no es objeto del presente capítulo ahondar y analizar todos los factores y figuras de protección, se indica la forma en la que se han identificado y evaluado. Para posteriormente detallar los factores sometidos a sinergias, o acumulación de impactos, por el aumento de la extensión, y que afectan principalmente a flora, fauna y al paisaje.

6.3.1 Efectos sobre el suelo.

La ocupación del suelo, la pérdida de suelo para actividades agropecuarias, la compactación y la posible contaminación durante la fase de obras, son las acciones impactantes que se han valorado por la implantación y desarrollo de la actividad de las instalaciones fotovoltaicas. En ninguno de estos casos se ha identificado la sinergia de impactos por actividades presentes o asociadas a la actividad. Pero sí que se ha considerado la elevada superficie a ocupar por una misma actividad, impacto asociado a la capacidad del paisaje para integrarlo en las nuevas visuales, así como la concentración de puntos de observadores. Y que se desarrolla dentro del documento ambiental.

En relación al uso actual del suelo, con la implantación del campo solar se desplazará el uso agrícola de las parcelas afectadas y no se ha previsto se generen interferencias en las actuales actividades en parcelas colindantes: cultivos de secano.

6.3.2 Efectos sobre la atmósfera.

Una de las principales acciones evaluadas a lo largo de este documento se corresponde con el efecto que la producción de energía a través de fuentes renovables tiene sobre el medio ambiente.

Además, esta actividad presenta una tecnología que no genera emisiones contaminantes y cuya afección a la calidad del aire por emisión de polvo es puntual y sólo asociada a las fases de construcción y desmantelamiento.

Otras actividades presentes en la zona, tales como la agricultura y ganadería no generarán impactos sinérgicos por la presencia y la puesta en funcionamiento de las plantas solares fotovoltaicas. Incluso se podría abordar las posibles actividades compatibles dentro de los nuevos recintos creados para el desarrollo fotovoltaico; como puede ser el pastoreo.

6.3.3 Efectos sobre la socio-economía.

Los planeamientos urbanísticos vigentes permiten la implantación de instalaciones fotovoltaicas (industriales) y no se establecen incompatibilidades por la acumulación de proyectos similares. En cualquier caso, todos los proyectos estarán sujetos a la correspondiente tramitación para la calificación urbanística (ver apartado 1.3.6). Por tanto, este trámite deberá considerar la ocupación de futuros proyectos solares para que las medidas a implementar dentro del TT.MM. afectado sean homogéneas y ajustadas a la ocupación del suelo.

De igual forma, en la fase de obras del proyecto, se ha tomado en consideración las sinergias que se generarán en la economía local, provincial y regional, con el incremento de actividad, y por tanto económico por la ejecución de las obras. Tanto de forma directa en la actividad industrial, eléctrica

y de obra civil, así como en otros sectores, como el sector servicios, se verán favorecidos por la implantación de proyectos como es el de objeto de estudio.

6.3.4 Efectos sobre la vegetación.

La valoración de los impactos sobre la vegetación existente se realizó, tras un inventario de la zona de estudio (ver apartado 2.5), para la ocupación del campo solar. Asimismo, en base a este inventario, se realizó un posterior replanteo de las instalaciones (situación de los paneles solares) para poder adecuar su ubicación respetando los ejemplares arbóreos y formaciones vegetales existentes.

Cabe destacar que el diseño de estas plantas fotovoltaicas se ha realizado con el objetivo de respetar al máximo la vegetación natural existente. Por ello, se ha planteado una distribución de módulos y una ubicación del vallado que respeta en su mayoría las zonas de vegetación natural, manteniéndose los corredores de fauna actuales lo que, unido a la instalación de un vallado permeable a la fauna, garantizará la conectividad entre las islas generadas, tanto para la dispersión de especies como para la protección de los propios hábitats existentes.

Debido a que una pequeña parte de la vegetación natural se eliminará para la instalación de las infraestructuras de la planta, se han propuesto una serie de medidas compensatorias para el arbolado y vegetación que van a verse afectados.

Tal y como se ha detallado a lo largo de este estudio, uno de los principales objetivos a la hora de replantear esta FV es disminuir en la medida de lo posible los impactos generados a la fauna y a sus hábitats. Por ello, se plantea un diseño de las mismas en el que se han respetado las masas de vegetación existentes, tanto fuera de su perímetro como interiormente, favoreciendo así la capacidad de dispersión de las especies y disminuyendo en la medida de lo posible, la fragmentación de las poblaciones y los consiguientes problemas para su conservación.

De igual forma, el proyecto de restauración propuesto abarca todas las acciones a realizar en los otros proyectos fotovoltaicos planteados, manteniendo el mismo criterio para los trabajos de adecuación, recuperación y plantación, para así poder homogeneizar la integración del paisaje y mejorar el entorno, así como las visuales.

6.4 ANÁLISIS DE LOS FACTORES SOMETIDOS A SINERGIAS

Además de lo recopilado en párrafos anteriores, la acumulación o concentración de proyectos similares (fotovoltaico), requiere que se analicen de forma pormenorizada los factores que se verán

más afectados por una amplia extensión de terreno (flora y fauna) y concentrada en una misma localización (paisaje).

6.4.1 Fauna.

Las principales afecciones provocadas por este tipo de instalaciones sobre la fauna, se producen durante el funcionamiento de las instalaciones, provocadas por la presencia física y operatividad de las mismas, esto es: Alteración/pérdida de hábitats, efecto barrera, molestias y mortalidad. En este caso, el efecto sinérgico se ha recogido en la evaluación de impactos del proyecto, trasladado al incremento en la ocupación de terrenos (alteración o pérdida de hábitat), el aumento de presencia física de elementos verticales (barreras) y la probabilidad en la aparición de accidentes (molestias y mortalidad).

En relación a la eliminación de la cubierta vegetal, en el caso del proyecto fotovoltaico, no será necesario realizar una sustitución de sustratos; y la implantación de los módulos mediante hincas permitirá la evolución de la vegetación natural dentro de los campos solares que, aunque se deberá someter a un control del volumen asociado a labores técnicas y de seguridad, permitirá mantener una cubierta vegetal. No obstante, por otro lado, la presencia del cerramiento perimetral incrementará la fragmentación del territorio, que deberá contrarrestarse con la creación de apantallamientos vegetales entre instalaciones, a modo de linderos, favoreciendo así la creación de nuevos corredores ecológicos y la conectividad del territorio.

Tal y como se ha detallado a lo largo de este estudio, uno de los principales objetivos a la hora de replantear esta FV es disminuir en la medida de lo posible, los impactos generados a la fauna y a sus hábitats. Por ello, se plantea un diseño de las mismas en el que se han respetado las masas de vegetación existentes, tanto fuera de su perímetro como interiormente, favoreciendo así la capacidad de dispersión de las especies y disminuyendo, la fragmentación de las poblaciones y los consiguientes problemas para su conservación.

Por tanto, el desarrollo de los diversos proyectos dentro de la zona de estudio supondrá la sustitución de las zonas de refugio y alimento a numerosas especies de fauna, lo que se verá disminuido con el mantenimiento de los corredores existentes; y en todo caso, sin llegar a suponer una su eliminación de estas zonas, como es el caso de otras infraestructuras lineales (carreteras) y urbanísticas (núcleos de población y edificaciones).

Hay que tener en cuenta, que las fotovoltaicas pueden suponer nuevas áreas de refugio para otras especies, lo que supondrá una reorganización de los territorios de los diferentes individuos, que

generará cambios en los procesos demográficos y genéticos, asociado a una nueva distribución de las poblaciones.

Por otro lado, la suma de proyectos dentro del entorno generará un aumento en la producción de molestias sobre la fauna, por el ruido derivado del personal, maquinaria y vehículos y presencia de los mismos. No obstante, todas estas alteraciones serán puntuales y quedarán amortiguadas por la amplia magnitud de los campos solares.

Por último, se estiman las posibles pérdidas ocasionadas por la colisión de individuos con cerramientos, módulos, línea eléctrica o por atropellos en los viales de acceso a la planta derivados del tránsito de vehículos de mantenimiento, pero que, como en los casos anteriores, quedarán adscritas a una suma de incidentes y no a un efecto multiplicador de la presencia de varias instalaciones de producción de energía.

6.4.2 Paisaje.

Al contrario que con otras instalaciones generadoras de energía renovable, como es el caso de los parques eólicos, donde el impacto sobre el paisaje es uno de los aspectos que más preocupa a la sociedad, en los campos solares fotovoltaicos su implantación no aumenta los efectos negativos sobre el paisaje, ya valorados de forma individual, pero sí conlleva un incremento del paisaje alterado, así como una modificación de las visuales en los puntos más sensibles.

Para evaluar dicho efecto a la presencia de las plantas solares se realiza un estudio de accesibilidad visual, esto es, la posibilidad real de observación de las plantas, condicionada por la topografía y la presencia de observadores, fundamentalmente.

Para llevar a cabo dicho estudio, en primer lugar, se han obtenido la cuenca visual de la planta solar en conjunto que se va a implantar en la zona FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp e infraestructuras de evacuación, por un lado, y, en segundo lugar, la cuenca visual global de esta Planta fotovoltaica y el resto de Plantas existentes o proyectados en la zona, en un entorno de 10 km alrededor, así como huertos o plantas solares pequeñas existentes.

Paralelamente, se han seleccionado los puntos más sensibles a la afección paisajística, en este caso, los núcleos urbanos incluidos en el ámbito de 10 km (Budia, Castilmimbre, Durón, Valdeagua, Picazo, Pajares, Malacuera, Cifuentes, Trillo, Brihuega ...). Finalmente, analizando conjuntamente las cuencas visuales y la ubicación de los puntos sensibles, se ha analizado la visibilidad de las FV desde dichos puntos. Cabe indicar, que en el análisis realizado se ha tenido en consideración aquellas infraestructuras incluidas en el ámbito de 10 km, incluyendo algunas de sus

infraestructuras asociadas como líneas de evacuación conocidas (de las que se dispone información) etc.

Se entiende por cuenca visual al espacio desde el cual son visibles las plantas solares analizadas, y ésta es analizada tras la creación del modelo digital del terreno de la zona de estudio, tal y como se ha realizado de forma general para las plantas fotovoltaicas en la zona de estudio, en el apartado del análisis del paisaje de dicho documento (apartado 2.9.4.).

En el caso del presente estudio se han llevado a cabo las cuencas visuales de 2 escenarios.

El proceso para la obtención de cada una de las cuencas visuales ha sido el mismo que el empleado en el epígrafe 2.9.4. *Determinación de la cuenca visual*. Las cuencas visuales obtenidas para cada uno de los escenarios ofrecen los siguientes resultados:

- **Escenario 1:** cuenca visual del marco de estudio de la planta fotovoltaica a desarrollar en la zona: FV Trillo Solar 4 y la infraestructura de evacuación: línea subterránea LSMT 30 Kv y la subestacion elevadora Trillo 2 & 4 30/400 kV.
- **Escenario 2:** cuenca visual de FV Trillo Solar 4, así como las plantas fotovoltaicas existentes o proyectadas en las inmediaciones o alrededores de estas que en este caso son las FVs Trillo Solar 1, Trillo Solar 2, Trillo Solar 4, Trillo Solar 4 y el complejo fotovoltaico de Budia Norte e infraestructuras comunes de evacuación.

Así, el análisis de visibilidad se realiza con la información anterior implementada en un SIG y un conjunto de herramientas propias de los análisis espaciales clásicos de este SIG, calculando sobre el MDE las zonas visibles y no visibles en ambos escenarios. Los resultados de este análisis se exponen en planos temáticos incluidos en el anejo cartográfico, ofreciendo los siguientes resultados:

- **Escenario 1:** desde el **22,92%** del territorio analizado se verá alguna infraestructura del proyecto FV Trillo Solar 4 e infraestructuras comunes de evacuación, pudiendo ser visibles desde las carreteras cercanas y desde Cifuentes, Solanillos del Extremo, Henche, etc., mientras que, debido al relieve de la zona, no serán visibles desde los municipios de Budia, Castilmimbres, Durón, Picazo, Pajares, Trillo entre otros.
- **Escenario 2:** desde el **39,98%** del territorio analizado se verá alguna de las infraestructuras de las plantas solares pertenecientes a las FVs Trillo Solar 1, Trillo Solar 2, Trillo Solar 3, Trillo Solar 4 y el complejo fotovoltaico de Budia Norte e infraestructuras comunes de evacuación, al igual que en el caso anterior, sin tener en cuenta posibles obstáculos

existentes que van a limitar la visibilidad del proyecto y, por tanto, los resultados obtenidos.

La diferencia de porcentajes de visibilidad es poca (apenas un 17,06% más del Escenario 2 frente al Escenario 1), por lo que la presencia de otras Plantas fotovoltaicas proyectadas hace que el impacto visual ya exista, y que por tanto el efecto acumulativo y sinérgico del global de estas instalaciones fotovoltaicas sea menor, en una zona donde ya existe un porcentaje muy elevado de impacto paisajístico.

Por tanto, se considera que no existe una gran sinergia desde el punto de vista paisajístico con respecto a las plantas fotovoltaicas proyectadas.

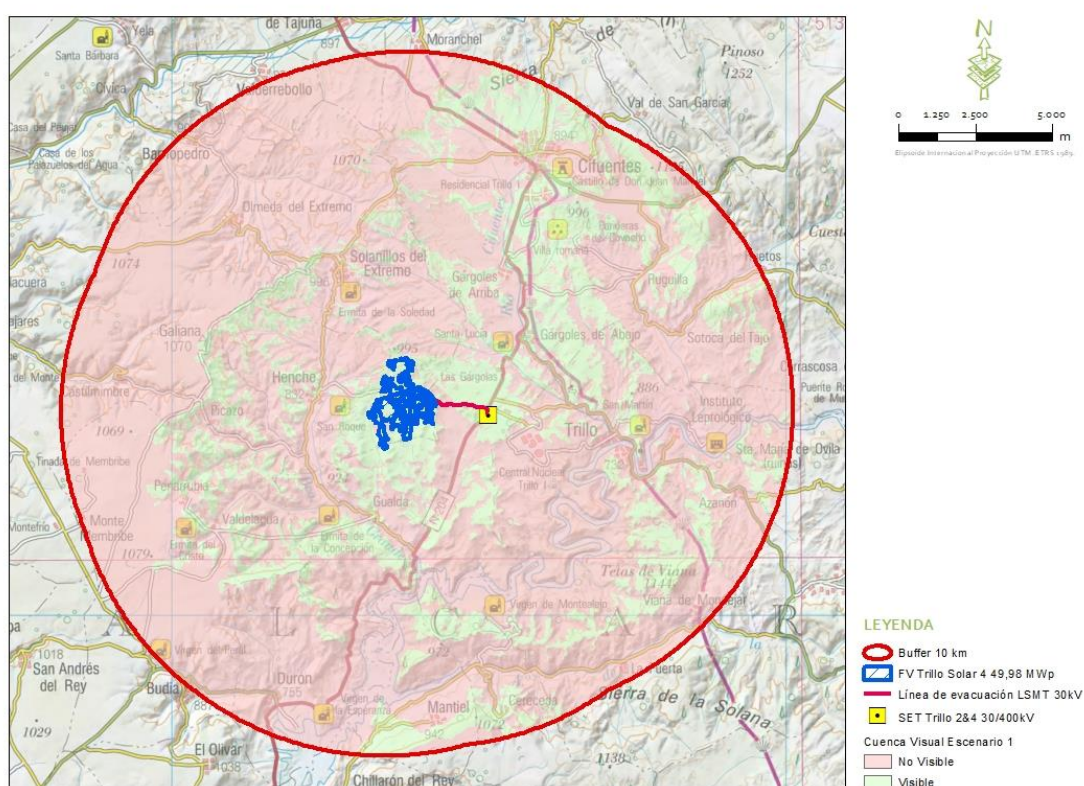


Figura 6.4.2.a. Cuenca visual de la FV Trillo Solar 4 e infraestructuras de evacuación: Escenario 1.

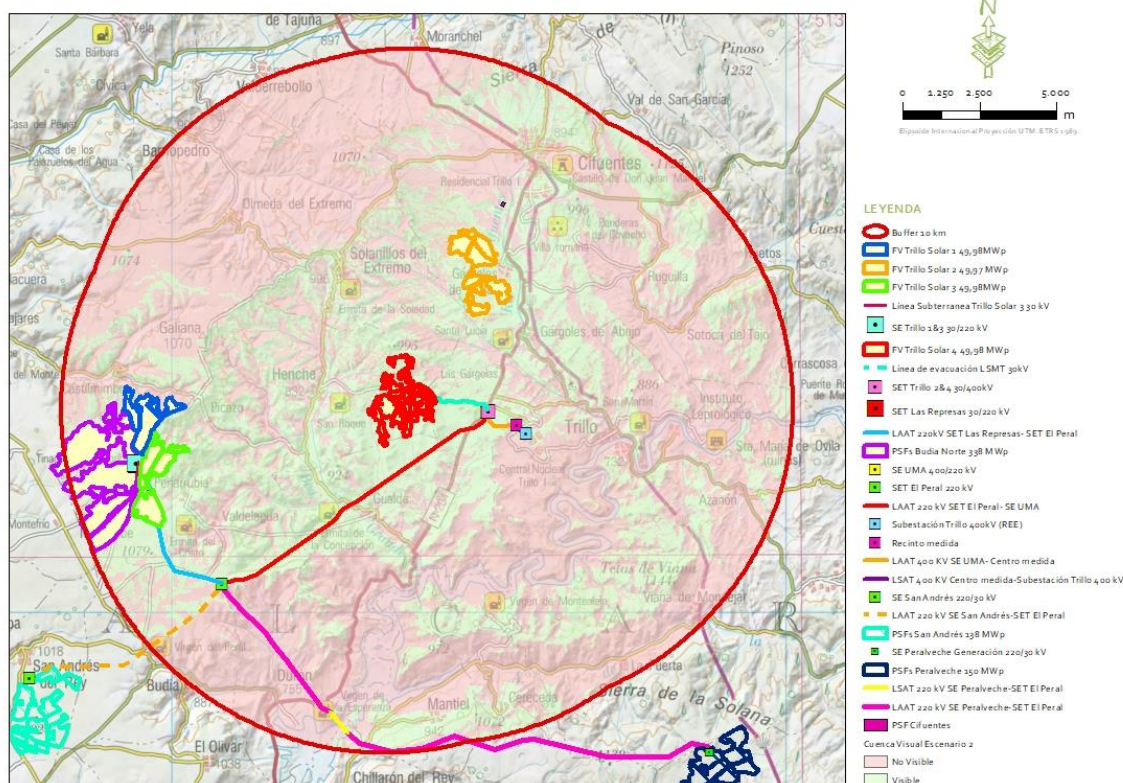


Figura 6.4.2.b. Cuenca visual de todas las FV proyectadas en la zona de estudio: Escenario 2.

6.5 ANÁLISIS DE LA FRAGMENTACIÓN DEL TERRITORIO Y CONECTIVIDAD: Rapaces forestales.

Al modificar el territorio con la implantación de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp, las funciones ecológicas que se daban previamente se verán alteradas, de manera que se generarán unas nuevas relaciones en el territorio entre flora y fauna. Por ello, es importante estudiar la estructura y dinámica del paisaje antes y después de dicha implantación.

Una disciplina capaz de abordar problemas complejos relativos a la gestión del territorio es la ecología del paisaje. La conectividad del paisaje es el grado en el que el paisaje facilita los movimientos de las especies (individuos y genes) entre las diferentes teselas y recursos del hábitat. También se producen el movimiento de flujos ecológicos, como nutrientes o el agua, entre otros.

El estudio de la conectividad se puede realizar a nivel poblacional (entre poblaciones ya establecidas de una especie) o nivel hábitat (puede incluir teselas potencialmente adecuadas, pero actualmente no ocupadas por la especie). Mediante el estudio de la conectividad del paisaje podemos mejorar la funcionalidad de los paisajes afectados. Estudiamos la incidencia del proyecto como actividad causante de una pérdida del hábitat (ocupando el espacio) y una pérdida de conectividad ecológica (ocupando y fragmentando el espacio) en el territorio. De esta manera, se

puede observar en qué zonas puede afectar más o menos al uso del territorio por parte de ciertas especies, y diseñar medidas preventivas y/o compensatorias para aminorar los efectos negativos de dicha instalación.

Cada especie muestra comportamientos diferentes: áreas de campeo diferentes y hábitats idóneos diferentes. Debido a ello, hay que tener en cuenta el hábitat óptimo de las especies a estudiar y las distancias de sus movimientos, tanto locales como dispersivos.

En el caso de las aves rapaces, que son las especies con más contactos y que más se desarrollan por el área de influencia del proyecto (en concreto las que más abundan son el Busardo ratonero y el cernícalo vulgar), las teselas de hábitat adecuado serán idealmente localizadas según los usos del suelo en las zonas forestales, teniendo en cuenta aquellos polígonos con mayor superficie, ya que este tipo de aves necesitan zonas forestales y con arbolado para desarrollarse, pero también extensiones de cultivos o cereales como zona de campeo o de caza. Por otro lado, las zonas con infraestructuras o hábitats inadecuados para estas especies se consideran con valor nulo para su desarrollo (plantas fotovoltaicas, edificaciones, núcleos de población etc.)

METODOLOGÍA

Se ha realizado un estudio de la zona de los alrededores de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp, incluyendo los Términos Municipales de Brihuega, Budia, Barriopedro, Henche, Cifuentes, Durón, Solanillos del Extremo y Trillo entre otros.

Se ha incluido la implantación de la planta fotovoltaica Trillo Solar 4, así como el resto de plantas fotovoltaicas que se pretenden desarrollar en la zona, anteriormente citadas en el apartado 6.1. Se analiza el potencial efecto que pudieran suponer dichas plantas solares fotovoltaicas en el caso de que se generara una variación de la conectividad del paisaje que derivara en una fragmentación del terreno, con la consiguiente pérdida de hábitat y zona de campeo y caza para las aves rapaces. El estudio también se ha llevado a cabo teniendo en cuenta otros huertos o plantas solares existentes.

Como cartografía base se ha utilizado el CORINE LAND COVER 2018. La zona de estudio abarca el territorio ocupado por parte de los TTMM anteriormente nombrados en un radio de 10 km alrededor de las infraestructuras de proyecto.

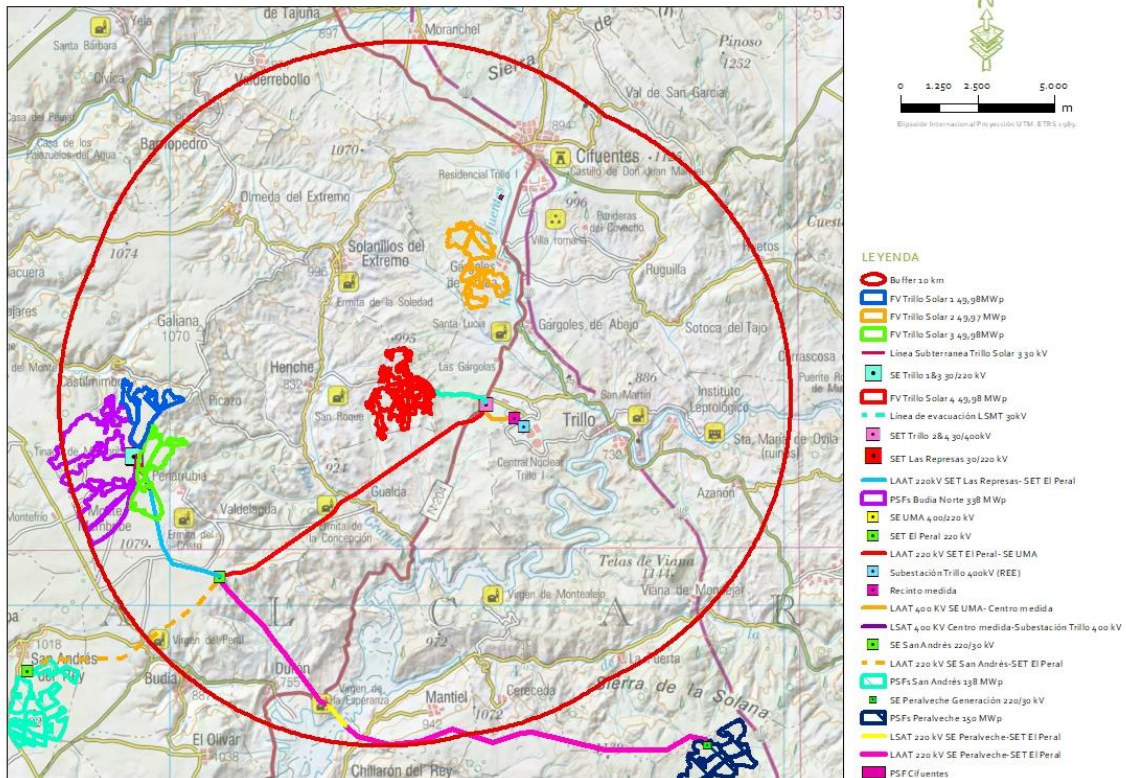


Figura 6.5.a. Área de estudio fragmentación y conectividad Aves rapaces.

La información acerca de los hábitats o usos del suelo favorables y desfavorables para las aves rapaces (en concreto para el busardo ratonero, águila real, águila calzada etc.) se han obtenido a partir de publicaciones científicas y la experiencia durante los años de trabajo en campo.

Para atribuir valores de calidad de hábitat se han utilizado unos coeficientes de 0-10 según menor y mayor querencia de estas aves y los hábitats. Se ha diferenciado entre las zonas de importancia o querencia para la reproducción de las rapaces, y las zonas de importancia para la alimentación (zonas de campeo, cazaderos y donde existen especies presa). Finalmente, para tener en cuenta la superficie de los polígonos, lo cual es muy importante para este tipo de especies, ya que necesitan grandes superficies para desarrollarse, se multiplican estos coeficientes por los valores de la superficie de los polígonos (sacados del Corine Land Cover y actualizados con las implantaciones de los proyectos e infraestructuras conocidos). De manera que las zonas con mayor valor son las que tienen un coeficiente de querencia o de hábitat favorable para estas aves y una superficie grande de desarrollo y dispersión, mientras que las zonas con valores nulos son las que tienen infraestructuras o hábitats inadecuados para que se desarrollen.

Usos del Suelo	Importancia para reproducción	Importancia alimentación
Bosque mixto	10	2
Bosques de coníferas	10	2
Bosques de frondosas	8	2
Espacios con vegetación escasa	3	5
Planta Fotovoltaica	0	0
Aerogenerador	0	0
Frutales	0	3
Olivar	4	5
Láminas de agua	0	6
Matorral boscoso de transición	0	5
Mosaico de cultivos	0	10
Pastizales naturales	0	10
Praderas	0	10
Terrenos de labor en seco*	2	3
Terrenos principalmente agrícolas*	2	4
Terrenos regados permanentemente	0	2
Vegetación esclerófila	0	3
Zonas industriales o comerciales	0	0
Redes viarias, ferroviarias etc.	0	0
Tejido urbano discontinuo	0	0
Zonas de extracción minera	0	0

Tabla 6.5.a. Coeficientes estimados de importancia como parte del hábitat para las aves rapaces. Los terrenos *principalmente agrícolas* y los *terrenos de labor en seco* en la zona suelen incluir pequeñas manchas de bosques maduros o pies aislados, adecuados para algunas rapaces como sustrato de nidificación.

En la tabla 6.5.a se observa que las teselas con hábitat de mayor importancia para la reproducción de las aves rapaces son las de bosques de coníferas, bosques de frondosas y bosques mixtos, mientras que los hábitats con mayor importancia para la alimentación de este tipo de aves son los mosaicos de cultivos y los pastizales naturales. Por tanto, las zonas con estos hábitats y con una superficie amplia obtendrán en la simulación un valor alto de importancia y permitirán el desarrollo de las aves rapaces, en las áreas donde los valores sean nulos o bajos, fruto de infraestructuras fotovoltaicas o de otro tipo existirá tanta fragmentación y pérdida de hábitat.

A continuación, se muestra el resultado de la simulación para los alrededores de la Planta Solar Trillo Solar 4 para las zonas con importancia para la reproducción de aves rapaces y de importancia para la alimentación.

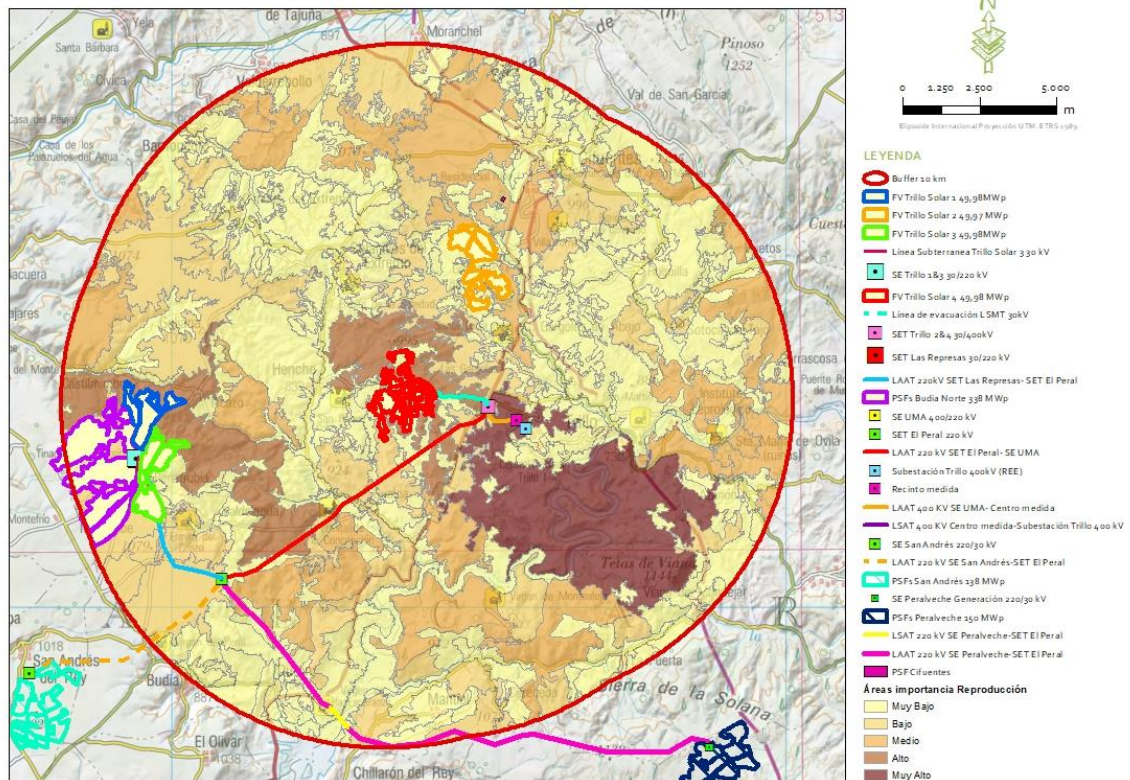


Figura 6.5.b. Zonificación de áreas de importancia para la reproducción para aves rapaces, y fragmentación y conectividad para el entorno de la FV Trillo Solar 4.

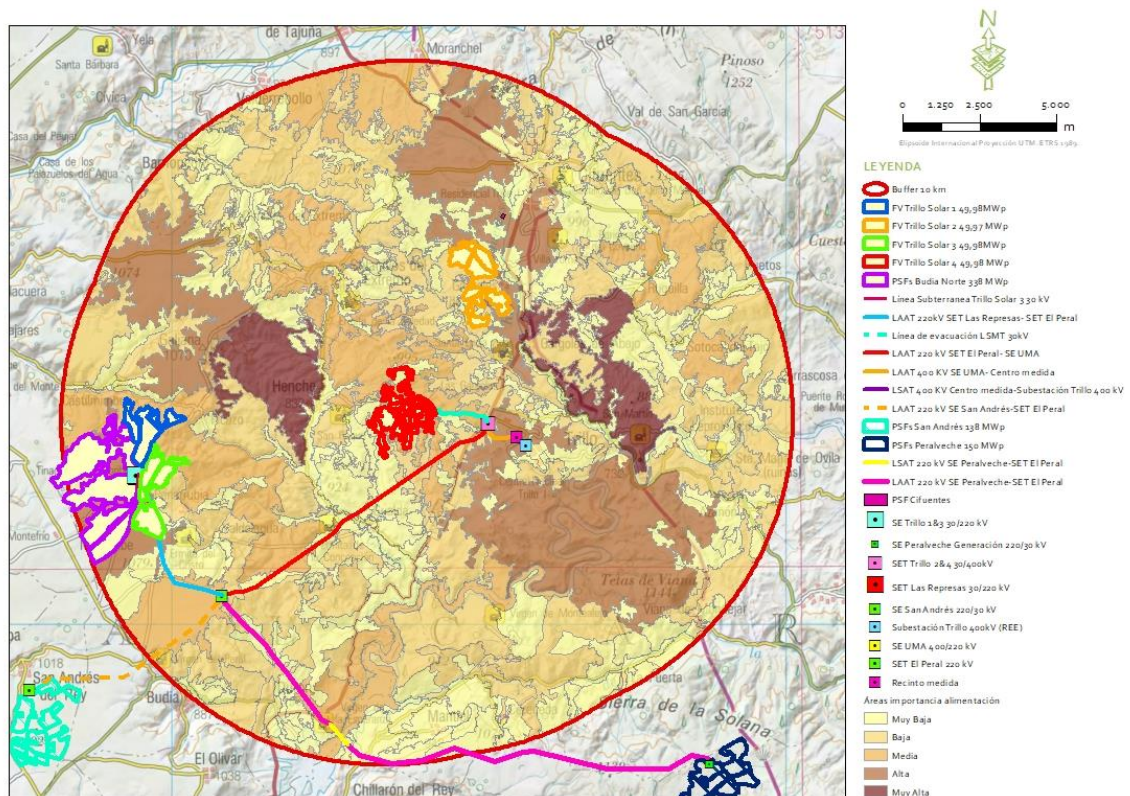


Figura 6.5.c. Zonificación de áreas de importancia para la alimentación para aves rapaces, y fragmentación y conectividad para el entorno de la FV Trillo Solar 4.

Como conclusión, y como se puede ver en las figuras 6.5.b y 6.5.c, las zonas con valores muy altos de importancia de hábitat para aves rapaces en reproducción se ubican en zonas forestales o terrenos agrícolas de gran superficie con manchas o mezcla de zonas de monte mediterráneo o matorral, con arbolado disperso, situadas sobre todo al sureste y al oeste de la planta fotovoltaica, y en las zonas con mosaicos de cultivos o terrenos de labor en secano con presencia de grupos o bosquetes de arbolado, o árboles aislados, los cuales son las zonas que prefieren estas especies para su nidificación (principalmente buitre leonado, busardo ratonero, águila real, y águila calzada). La planta fotovoltaica se ha ubicado en casi su totalidad sobre terrenos agrícolas, por lo que no se ha producido pérdida de estos hábitats para la reproducción de manera directa en este aspecto.

Con respecto a las zonas de importancia para la alimentación, estas se distribuyen a lo largo de todo el territorio, principalmente al este y al oeste de los alrededores de la planta fotovoltaica, ya que se corresponden con grandes extensiones de zonas con mosaico de cultivos, pastizales naturales o terrenos agrícolas. Estas zonas de posible alimentación si se han visto reducidas por la ocupación de las plantas fotovoltaicas en la zona, sin embargo, no se considera que exista pérdida de conectividad para estas especies o fragmentación en este caso, ya que para las aves rapaces el campeo y movimiento en busca de alimento en la zona es amplio. La pérdida de zonas de alimentación, podrá ser mitigada mediante el desarrollo de medidas compensatorias para estas especies.

A esto hay que añadir, que el impacto de la fragmentación del territorio se verá reducida al mantener las manchas de vegetación colindantes al vallado de la FV con la finalidad de mantener los corredores fauna y la conectividad del territorio.

Por último, destacar que, si comparamos los resultados del inventario de fauna realizado en campo, los contactos con las aves rapaces, con diferencia las especies más abundante son el buitre leonado, el busardo ratonero y el cernícalo vulgar, y después se han contactado otras especies en menor medida.

6.6 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SINÉRGICOS.

Para la valoración de los principales impactos que se generarán en el entorno de los terrenos de ubicación de la planta fotovoltaica Trillo Solar 4, debido a la construcción de sus infraestructuras, se utiliza a metodología de Matriz de Pre-Valoración, también conocida como Método Hernández Muñoz, la cual es un sistema mixto, que se basa en:

- Identificación previa mediante Matriz Acción/Factor, con pre-valoración de impactos representado por colores.
- Posterior simplificación, eliminando filas y/o columnas con impactos de menor gravedad.

En este caso, se han eliminado aquellos impactos en cuyo caso no exista sinergias o acumulación, teniendo en cuenta el conjunto de las plantas fotovoltaicas estudiadas, así como aquellos impactos de poca entidad que se asimilan a inexistentes.

Por otro lado, para combinar esta valoración de los efectos sinérgicos, con una valoración cuantitativa, que nos permita conocer el grado o nivel de sinergia de cada acción del proyecto sobre los distintos factores estudiados, se ha diseñado un método de cálculo, en el que se tienen en cuenta 4 variables:

1. Tipo de sinergia: Positiva (+) o negativa (-).
2. Grado de sinergia de la acción impactante: Leve (1), Media (2), Alta (4) o Muy Alta (8).
3. Superficie de afección de los distintos proyectos en los que se produce sinergia para cada factor ambiental estudiado (hectáreas).
4. Número de proyectos que en el entorno producen sinergia en cada acción valorada y para cada factor ambiental.

Estas variables son fundamentales para poder identificar y cuantificar las sinergias que se pueden producir en el medio ambiente a partir de las acciones impactantes de los proyectos, y poder comparar unas con otras, ya que se debe diferenciar el grado de sinergia en función de una acción u otra, pero además en función de la superficie afectada y del número de proyectos que son sinérgicos.

Para obtener esta valoración final, se ha diseñado la siguiente fórmula matemática:

Valoración cuantitativa de la sinergia = Tipo de sinergia * Rango de sinergia * Superficie * N° de Proyectos.

En particular y para el caso de los 5 proyectos fotovoltaicos que conforman este marco de estudio FV Trillo Solar 1, Trillo Solar 2, Trillo Solar 3, Trillo Solar 4 y el complejo fotovoltaico de Budia Norte 338 MWp (PSF Telesto Solar 10, Tethys Solar, Telesto Solar 7, Rhea Solar, Telesto Solar, Telesto Solar 4 y Thermisto Solar), se ha valorado cuantitativamente la sinergia para cada una de las acciones del proyecto sobre los valores ambientales considerados:

ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES							
	FAUNA			VEGETACIÓN	PAISAJE	HIDROLOGÍA	SOCIOECONOMÍA	ENERGÍA
	Pérdida de hábitats	Molestias	Mortalidad	Eliminación de vegetación	Alteración paisajística	Afección a red hidrológica superf. y sub.	Generación de empleo y desarrollo rural	Transición Energética (ahorro CO2) y lucha contra el cambio climático
Ocupación del territorio, y cambio de actividad o uso del suelo.	-12675,71			-12675,71		-6337,855		
Efecto borde	-25351,42							
Presencia de infraestructuras fotovoltaicas y de evacuación		-12675,71	-12675,71		-6337,855			50702,84
Actividades derivadas del funcionamiento y/o mantenimiento de las instalaciones.		-6337,855					12675,71	

Rango	Rango de Sinergia		Valor
	Impactos positivos	Impactos negativos	
Leve	+	-	1
Media	+	-	2
Alta	+	-	4
Muy Alta	+	-	8

Figura 6.6. Matriz de Pre-valoración de impactos sinérgicos para la zona de estudio y valoración cuantitativa de estos.

7 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En este capítulo se indican y describen las medidas orientadas a mitigar los impactos previstos, incluyendo las acciones propuestas por el equipo redactor del presente EsIA.

Las medidas preventivas tratan de evitar, o al menos limitar, la agresividad de la acción que provoca la alteración, bien por la planificación y diseño de la actividad, o bien mediante la utilización de tecnologías adecuadas de protección del medio ambiente. Las medidas correctoras tienden a cambiar la condición del impacto cuando éste inevitablemente se produzca, fundamentalmente con acciones de integración.

Las medidas expuestas a continuación se han ordenado en fase de construcción y en fase de explotación, es decir, en función del momento en que se llevarán a cabo, independientemente de que el impacto al que vayan dirigidas suceda en una u otra fase. Las acciones orientadas a la fase de construcción podrán igualmente aplicarse en su caso durante el desmantelamiento, ya que las actuaciones necesarias en ambas fases de proyecto son equivalentes, aunque en sentido inverso de ejecución.

7.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERALES

Como una de las medidas preventivas fundamentales para llevar a cabo la correcta integración de la planta solar en el medio minimizando las afecciones expuestas en el anterior capítulo, se encuentra el **correcto replanteo de las instalaciones de la planta fotovoltaica e instalaciones anexas**. En este sentido, cabe mencionar el estudio de alternativas realizado hasta llegar a los emplazamientos finalmente propuestos y evaluados (para mayor detalle, consultar capítulo o de la presente memoria).

Se recomienda la **participación activa de los estamentos implicados en la construcción de la planta solar** (dirección de obra, asistencia ambiental, Administración, empresas ejecutoras, etc.). En general, todos los trabajos deberán realizarse de la manera más respetuosa con el medio ambiente, empleando aquellos métodos y alternativas que menor impacto tengan sobre el mismo.

Se informará al personal para que mantenga en buenas condiciones de limpieza todas las zonas de la planta, tanto durante la construcción como durante la explotación del proyecto, con el objeto de minimizar el impacto visual y la aparición de vertidos incontrolados.

Asimismo, **todo el personal implicado deberá cumplir con las prescripciones de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**. Igualmente, deberá cumplirse lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, en especial lo relacionado con el

almacenamiento y gestión de los residuos generados, así como con las obligaciones del productor de residuos.

7.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

7.2.1 Protección de la atmósfera y el clima.

1. Con el objeto de reducir la emisión de polvo, se recomienda **humedecer previamente las zonas afectadas por los movimientos de tierra**, así como las zonas de acopio de materiales. De la misma forma, se procederá al **riego de viales de salida o entrada de vehículos en la obra**, zonas de instalaciones y parques de maquinaria.

Aunque dentro del proyecto se ha previsto este consumo (ver apartado 1.6.1), los volúmenes de agua utilizados y la periodicidad de aplicación de esta medida dependerán, principalmente, de la meteorología (por ejemplo, en días especialmente ventosos se aumentará la periodicidad del riego, en la época estival los riegos se practicarán en las horas de menos calor y evaporación e, incluso, se contemplará la utilización de aditivos higroscópicos en la estación seca). Dada la escasez de agua existente, **se recomienda en la época estival planificar con antelación la gestión del agua, es decir, localizar puntos de agua** de forma previa al inicio de la época de calor, en áreas sin interés medioambiental, todo ello con el objeto de garantizar el suministro de agua.

2. Los vehículos que transporten áridos u otro tipo de material polvoriento deberán ir provistos de lonas o cerramientos retráctiles en la caja o volquete para evitar derrames o voladuras; la cubrición del volquete será obligatoria al menos siempre que los trayectos que vayan a realizar sean de consideración (más de 1 km) y se realicen en zonas donde exista vegetación susceptible de ser afectada.
3. Se reducirá la altura de descarga, para minimizar la emisión de polvo.
4. **La maquinaria y camiones empleados en los distintos trabajos de la obra deberán haber pasado las correspondientes y obligatorias inspecciones técnicas (ITV)** en su caso, en especial las revisiones referentes a las emisiones de gases.
5. La **velocidad de circulación** de camiones y maquinaria entrando o saliendo de la obra será **inferior a los 30 km/h**, siempre que circulen por pistas de tierra.

7.2.2 Protección del suelo, geología y geomorfología. Gestión de residuos.

6. Los aceites usados procedentes de la maquinaria empleada en las obras serán almacenados correctamente en depósitos herméticos y entregados a gestores de residuos autorizados. Estos depósitos deberán permanecer en áreas habilitadas a tal efecto, siempre sobre suelo impermeable y a cubierto. Se **evitará realizar cambios de aceite, filtros y baterías a pie de obra**; en caso necesario, se realizará en las zonas habilitadas, procediendo al almacenamiento correcto de los productos y residuos que se generen.
7. En caso de cualquier incidencia, como derrame accidental de combustibles o lubricantes, se actuará de forma que se restaure el suelo afectado, **extrayendo la parte de suelo contaminado**, que deberá ser recogido y transportado por gestor autorizado para su posterior tratamiento.
8. Se deberá disponer en obra de **sacos de sepiolita, absorbente vegetal ignífugo o similar**, para el control y recogida de posibles derrames de aceite.
9. **Los residuos generados deben ser separados en función de su naturaleza** conforme a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Serán convenientemente **retirados por gestor de residuos autorizado**, y previamente almacenados, cumpliendo en todo momento con la normativa vigente.
10. El promotor deberá estar **inscrito en el registro de productores de residuos peligrosos**, atendiendo a las obligaciones a las que están sujetos.
11. Se desarrollará un **Punto Limpio**, debidamente acondicionado, impermeabilizado y con cubierta para el **almacenamiento de residuos peligrosos**. El almacenamiento de estos residuos peligrosos seguirá todas las indicaciones establecidas en el RD 833/1988, en particular aquellas relativas a señalización y etiquetados de contenedores.
12. Los materiales procedentes de las excavaciones, tierras y escombros serán reutilizados o depositados en vertederos de inertes autorizados. Los **préstamos se realizarán a partir de canteras y zonas de préstamo provistas de la correspondiente autorización** administrativa.
13. Se **aprovecharán al máximo los suelos fértiles** extraídos en tareas de desbroce y serán trasladados posteriormente a zonas potencialmente mejorables (plataformas, zanjas...). Dichas tareas de traslado se realizarán sin alterar los horizontes del suelo, con el fin de no modificar la estructura del mismo. El almacenaje de las capas fértiles se realizará en cordones

con una altura inferior a 1,5-2,5 m situándose en zonas donde no exista compactación por el paso de maquinaria y evitando así la pérdida de suelo por falta de oxígeno en el mismo.

14. En la apertura de zanjas para la conexión de líneas subterráneas, se procederá de inmediato a la instalación del tramo de línea y relleno de la zanja.
15. **Las hormigoneras utilizadas en obra serán lavadas en sus plantas de origen**, nunca en el área de construcción del parque. No obstante, en el caso en que esto sea necesario, serán **lavadas sobre una zona habilitada para tal fin** que dispondrá de un suelo adecuadamente impermeabilizado y con un sistema de recogida de efluentes a fin de evitar la contaminación del suelo. Si esto no fuera posible y en último término, se procederá a la **apertura de un hoyo para su vertido**, de dimensiones máximas 2 m x 2 m x 2 m, el cual deberá estar **provisto de membrana geosintética o geomembrana de polietileno o PVC (impermeable)** que impida el lavado del hormigón y el contacto con el suelo del cemento. **Una vez seco, se procederá a la retirada** del cemento incluyendo el geotextil, trasladándolos a vertederos autorizados. Este posible hoyo se situará siempre lejos de arroyos, cauces permanentes o no, ramblas y en zona a idéntica cota, es decir plana.
16. Tanto el acopio de materiales como la realización de los trabajos, ya sean de instalación o de mantenimiento, se realizarán de la manera más respetuosa con el medio ambiente, empleando aquellos métodos y alternativas que menor impacto tengan sobre el terreno y la vegetación natural, considerando accesos y maquinaria a emplear.
17. En caso necesario, se realizarán pequeñas obras de drenaje superficial (cunetas, caños, etc.) para evitar la aparición de regueros o cárcavas. En este sentido y siempre que sea posible, el acondicionamiento de los viales se ajustará a las trazas y anchuras preexistentes. No se superará la anchura máxima estrictamente necesaria establecida en el proyecto constructivo, con el fin de evitar afecciones de terrenos adyacentes.

7.2.3 Protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

18. Se aplicarán las medidas establecidas anteriormente para la protección del suelo, geología y geomorfología, ya que a su vez evitan y en su caso corrigen posibles afecciones sobre la hidrología.
19. El drenaje de viales de servicio y plataformas se realizará con dimensiones adecuadas.

20. Se comprobará que los efluentes de los sanitarios del personal de obra se gestionan adecuadamente, mediante la **instalación de wc químico o a través de acuerdos con casas agrícolas existentes en las inmediaciones.**
21. Queda prohibido, con carácter general, el vertido directo o indirecto de aguas y de productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del dominio público hidráulico, salvo que se cuente con la previa autorización administrativa por parte de la Administración hidráulica competente, en aplicación del artículo 100 del texto refundido de la Ley de Aguas. En caso necesario, se dispondrán elementos de balizamiento y señalización de cauces y de prohibición del depósito de residuos y vertidos.
22. **Salvo autorización del organismo de la Cuenca Hidrográfica del Tajo, queda prohibido dentro del dominio público hidráulico, en aplicación del artículo 77 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la construcción, montaje o ubicación de instalaciones** destinadas a albergar personas, aunque sea con carácter provisional o temporal.
23. Los acopios temporales deberán ubicarse fuera de las zonas de influencia directa de arroyos y vaguadas, ubicándose en las zonas de menor valor ecológico.
24. En general, el proyecto deberá cumplir en todo caso lo recogido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
25. Todas las instalaciones proyectadas se situarán fuera de la zona de servidumbre de los cauces.
26. En cuanto al cruce de líneas eléctricas y viales de acceso sobre el dominio público hidráulico, se tramitarán ante el correspondiente Organismo de cuenca las autorizaciones necesarias, conforme a lo establecido por el artículo 127 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, respetando la altura mínima en metros sobre el nivel alcanzado por las máximas avenidas que se deduce de las normas del Ministerio de Industria y Energía, teniendo además en cuenta los siguientes criterios:
 - La distancia al borde del cauce será igual o superior a 1,5 veces la altura del mayor de los apoyos que permiten el cruzamiento.
27. Con respecto a los cruces de canalizaciones bajo cauce, se tramitarán las correspondientes autorizaciones ante el Organismo de cuenca competente y, asimismo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- El cauce deberá quedar siempre libre y diáfano en cualquier caso para evacuar, al menos, la máxima avenida ordinaria.
 - Si la obra se ejecuta mediante la excavación de zanja, alojamiento de la conducción y posterior recubrimiento, se respetarán las directrices indicadas por la Confederación competente.
28. Se deberá garantizar el mantenimiento de la red fluvial actual, minimizando las alteraciones de caudal durante la ejecución de las obras, y sin que se produzca variación entre el régimen de caudales anterior y posterior a la ejecución.
29. En su caso, en los puntos donde exista riesgo de afección al dominio público hidráulico, durante la ejecución de las obras deberán instalarse las oportunas barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos con objeto de evitar arrastre de tierras.
30. Todas las actuaciones que se lleven a cabo en el Dominio Público Hidráulico y sus zonas próximas deberán estar previstas de medidas de restauración, tanto de la vegetación como de los relieves alterados en su caso, a realizar de forma inmediata tras la finalización de las obras.
31. En caso de tener que llevar a cabo la restauración de cauces y riberas mediante plantaciones, se llevarán a cabo con vegetación autóctona, con distribución en bosquetes evitando las plantaciones lineales.
32. Se evitarán la rectificación y canalización de cauces de cualquier orden, la utilización de terraplenes con drenaje transversal para resolver cruzamientos con cursos de agua, la concentración del drenaje de varios cursos no permanentes de agua a través de una sola estructura y la instalación de apoyos u otras obras de paso a menos de 10 m de los márgenes.
33. Se evitará una excesiva limitación de número de aliviaderos de los sistemas de drenaje longitudinal o una incorrecta ubicación de los mismos que pueda ocasionar alteraciones importantes del régimen de escorrentía con efectos erosivos puntuales, así como la construcción de vados en los viales auxiliares que supongan un aumento de la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada y el establecimiento de vertederos de materiales sobrantes de la excavación sobre el dominio público hidráulico.
34. **Se deberá determinar el origen del agua a utilizar y su legalidad**, debiendo estar amparado necesariamente por un derecho al uso del agua.

35. Se dispondrá de agua embotellada para consumo del personal. Para los casos en que fuera necesario para la aplicación de riegos como medida correctora de las emisiones de polvo, previsiblemente se procederá a la contratación de una empresa especializada de transporte y suministro de agua; en todo caso, se deberá actuar conforme a lo especificado en la medida de protección anterior.

7.2.4 Protección de la vegetación.

36. Durante las tareas de replanteo de las obras, **se delimitará mediante balizamiento o similar toda zona susceptible de afección**, así como formaciones o elementos vegetales a proteger fuera del área de actuación directa. Se tratará de ocupar la menor superficie posible evitando la invasión de zonas aledañas a las áreas de actuación directa. Tal y como se ha detallado en apartados anteriores, se respetará la vegetación natural existente en las áreas exteriores al vallado, así como en el interior del mismo, con la finalidad de mantener los corredores de fauna existentes y disminuir en la medida de lo posible la fragmentación del territorio ocasionada con la ejecución de dicho proyecto.

La demarcación de las zonas de actuación se realizará de forma que sea visible y clara para los trabajadores, manteniéndose durante el tiempo de duración de las obras para evitar la afección innecesaria de terrenos adyacentes.

Se prestará especial atención a los ejemplares presentes a conservar dentro del campo solar. Se evitará la afección de esta vegetación, promoviendo la instalación de balizas en el radio de posible afección respetando esta vegetación al máximo.

37. Aplicación de las medidas para evitar y/o reducir la emisión de polvo y partículas en suspensión (apartado 5.1.2.), lo que contribuirá a evitar posibles afecciones sobre la productividad de las plantas de las formaciones vegetales del entorno (capacidad de generar biomasa).
38. Para la **eliminación o cualquier actuación sobre vegetación natural es necesaria la preceptiva autorización de actuación de la Dirección Provincial de Desarrollo Sostenible** en Guadalajara, debiéndose atender al condicionado establecido en dicha autorización.
39. Tras las labores de desbroce de material, éste deberá ser incorporado de nuevo al suelo por medio de trituradora en aquellas zonas no útiles y que sean objeto de restauración, evitando la deposición de grandes trozas de material vegetal que son potencialmente focos de enfermedades y plagas, así como de riesgo de incendio forestal.

40. En caso de producirse **descuajes o daños sobre el ramaje de la vegetación a preservar**, deberá realizarse la poda correcta de las ramas dañadas y **aplicar después pastas cicatrizantes** en caso de ser de consideración, evitando así la entrada de elementos patógenos y humedad.
41. 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.

7.2.5 Protección de la fauna.

42. La velocidad de circulación de camiones y maquinaria entrando o saliendo de la obra será inferior a los 30 km/h, y se circulará en todo momento por las zonas previstas para ello.
43. **La maquinaria y camiones empleados en los distintos trabajos de la obra deberán haber pasado las correspondientes y obligatorias inspecciones técnicas (ITV)** en su caso, en especial las revisiones referentes a las emisiones de gases y ruidos.
44. Se priorizarán los trabajos diurnos, evitando las obras en el periodo nocturno, para prevenir posibles molestias y afecciones a las principales poblaciones que habitan en el entorno de estudio debido a que de manera general es el periodo de mayor actividad.
45. Se aplicarán las medidas establecidas en el apartado 7.2.4 de este documento **relativo a la preservación de la vegetación**, con el fin de minimizar las posibles molestias sobre este factor. En particular se preservará al máximo posible el arbolado susceptible de proporcionar recursos a quirópteros.
46. Se reducirá 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.
47. Se recomienda la colocación de **elementos de señalización que adviertan de la presencia de determinadas especies en el entorno de la obra**. Por ejemplo, referidos al grupo de los reptiles que durante la primavera y el verano se ven afectados por atropellos en pistas y carreteras. Se recomienda mantenerlos durante la vida útil de la planta solar.
48. Durante la noche, las zanjas que no hayan sido cerradas deberán contar con **sistemas de escape para posibles ejemplares de fauna** que pudieran quedar atrapados.

49. El vallado deberá tener las medidas necesarias para hacerlo permeable a la fauna de menor tamaño y disponer de pantalla vegetal que facilite el uso del contorno como vía de dispersión para los que no puedan atravesar el vallado.

7.2.6 Protección del paisaje.

50. Las construcciones asociadas (subestaciones transformadoras, centros de transformación, casetas prefabricadas, etc.) siempre que sea posible se armonizarán con el entorno inmediato, utilizando las **características propias de la arquitectura y los acabados tradicionales de la zona**, presentando todos sus paramentos exteriores y cubiertas totalmente terminadas, empleando las formas y materiales que menor impacto produzcan y utilizando los colores que en mayor grado favorezcan la integración paisajística.
51. El tipo de zahorra utilizada en los viales de acceso tendrá unas **características tales que no existan diferencias apreciables de color entre los viales existentes y los de nueva construcción**.
52. Las áreas circundantes a la planta solar y las zanjas de la línea de evacuación deberán ser revegetados siempre que la vegetación original fuese afectada, de la forma más adecuada de acuerdo a sus características. Esta medida se desarrollará en el correspondiente Plan de Integración Ambiental, incluido en anejos.
53. **En caso de producirse cualquier incidente de las aves del entorno con el proyecto** (colisión, intento de nidificación, etc.), **el promotor lo pondrá en conocimiento del órgano ambiental competente** de forma inmediata, a fin de poder determinar en su caso las medidas complementarias necesarias. Para cumplir con esta premisa se atenderá a la **ejecución y desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto**, en especial en lo referente a las aves. Por otro lado, **la línea de evacuación aérea llevará las pertinentes medidas anticolidión y electrocución para la protección a la avifauna**.
54. Se deberán **instalar paneles informativos relativos a la situación de los contenedores de residuos** contiendo además otras medidas ambientales a tener en cuenta.
55. Como premisa fundamental y de bajo coste para evitar la dispersión de residuos, **se recomienda habilitar contenedores de residuos asimilables a urbanos**.
56. Tras la finalización de las obras (así como tras el desmantelamiento una vez finalizada la vida útil del proyecto) **deberán llevarse a cabo las medidas de restauración planteadas en el Plan de Integración Ambiental incluido en los anejos**.

7.2.7 Protección del Patrimonio, de Bienes de Dominio Público y del medio social.

57. Se cumplirá en todo momento lo especificado en la **resolución emitida por el Servicio de Cultura de la Dirección Provincial de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara**, llevando a cabo las medidas compensatorias y condicionantes establecidos en la misma.
58. **Ante la eventual aparición de algún tipo de resto arqueológico, deberá comunicarse inmediatamente a la Dirección Provincial de Educación, Cultura y Deporte de Guadalajara y se procederá a la suspensión de cualquier acción (Ley 4/2013, artículo 52.4). Si durante la ejecución de una obra, sea del tipo que fuere, se hallan restos u objetos con valor cultural, el promotor o la dirección facultativa de la obra paralizarán inmediatamente los trabajos y comunicarán su descubrimiento...), en tanto no se produzca declaración expresa por parte de la Dirección Provincial de Educación, Cultura y Deporte de Guadalajara.**
59. La ubicación de las instalaciones asociadas a la planta solar deberá respetar las distancias y retranqueos establecidos en las diferentes normativas e instrumentos de ordenación.
60. En cuanto a los cruzamientos y paralelismos por la línea de evacuación, se deberán tramitar las solicitudes de autorización correspondientes ante los organismos con competencia en esta materia (acceso definitivo, cruces aéreos, cambios de uso en zona de protección, etc.).

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en el 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, actualmente vigente.

Respecto al paralelismo o cruzamiento con líneas eléctricas en la zona, se cumplirá la distancia mínima que marca el Reglamento, así como la normativa propia que puedan tener los propietarios de las líneas.

En general, se deberá dar cumplimiento a la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras, la Ley 9/1990, de 8 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha y al Reglamento de la Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha aprobado por el Decreto 1/2015, de 22/01/2015.

61. Durante la ejecución de las obras se tomarán las **medidas necesarias para garantizar la seguridad de la circulación**, colocando señalización y balizamiento reglamentarios en

cumplimiento de la Norma de Carreteras 8.3 I.C. "Señalización de obras" y su extensión a señalización móvil de obras, Código de la Circulación y otras disposiciones vigentes, debiendo proceder a su retirada una vez finalizadas las mismas.

62. Las obras se realizarán en el menor tiempo posible, con el fin de paliar las molestias a la población y al tráfico de las carreteras de la zona.
63. Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual; en todo caso, tendrán que cumplirse las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.
64. Se señalarán adecuadamente, mediante hitos, las zanjas de alojamiento de las líneas eléctricas subterráneas. Asimismo, se recomienza la instalación de balizas en curvas cerradas y, en caso necesario, de jalones de señalización de nieve.

7.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE FUNCIONAMIENTO

Una vez finalizada la fase anterior, el proyecto entrará en funcionamiento. Las medidas de protección planteadas en este caso, tal y como se deduce de la valoración de impactos, **especialmente irán orientadas a la protección de la fauna (sobre todo del grupo aves) y al paisaje**, estando condicionadas en buena parte por los resultados derivados del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto.

7.3.1 Protección de la atmósfera. Contaminación lumínica.

65. Las medidas preventivas de la contaminación lumínica estarán encaminadas a reducir su impacto sobre la fauna y el paisaje, así se proponen las siguientes medidas:
 - Con carácter general, las luminarias para el alumbrado no pueden enviar luz por encima del plano horizontal en su posición de instalación.
 - El espectro de la luz debe ser tal que se evite una mayor intensidad en longitudes de onda inferiores de 540 nm que la que emiten las lámparas de Vapor de Sodio a alta presión.
 - Se favorecerán, **siempre dentro de las posibilidades del entorno**, los pavimentos oscuros en aquellos lugares más sensibles al impacto medioambiental de la contaminación lumínica (lugares rurales, instalaciones fuera de núcleos de población, etc.).
 - Se iluminarán **exclusivamente aquellos lugares donde la luz sea necesaria**. Se evitará la intrusión lumínica en espacios innecesarios y por supuesto la emisión directa al cielo.

7.3.2 Protección del suelo.

66. Se controlará la **consecución de objetivos en aplicación del Plan de Integración** propuesto, incluido en los anejos, realizando las tareas de mantenimiento necesarias.
67. Se continuarán aplicando las **medidas de protección relativas a la gestión y almacenamiento de residuos** indicadas para la fase de construcción, en este caso para los residuos generados durante esta fase del proyecto. En general, los **residuos se almacenarán adecuadamente** en lugar habilitado a tal efecto, debidamente señalizado y en **conocimiento del personal** implicado en las tareas de mantenimiento, para su posterior entrega a gestor autorizado contratado, no permitiéndose en ningún caso su vertido en el terreno. Serán **almacenados en recipientes adecuados, separadamente según la tipología del residuo, envasados e identificados con etiquetas específicas**. La duración del almacenamiento de los **residuos no peligrosos será inferior a dos años** cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación, mientras que la de **residuos peligrosos será de seis meses como máximo**, empezando a computar dichos plazos desde el inicio del depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.
68. En caso de observar **deterioro de la red viaria como consecuencia del tráfico inducido por el proyecto**, se procederá a la restitución de viales, infraestructuras o cualquier otra servidumbre afectada (elementos rurales tradicionales como mamposterías, vallados, setos vivos, etc.). Además, **si se observasen síntomas de erosión debido a la mala evacuación de aguas por cunetas, obras de fábrica, etc., se procederá a su arreglo o sustitución**.
69. El acceso a la línea de evacuación para su mantenimiento se hará a través de los caminos existentes, evitando fenómenos de erosión derivados de la circulación de vehículos y maquinaria fuera de pista.

7.3.3 Protección de la fauna.

70. **En caso de producirse cualquier incidente de las aves del entorno con el proyecto** (colisión, intento de nidificación, etc.), **el promotor lo pondrá en conocimiento del órgano ambiental competente** de forma inmediata, a fin de poder determinar en su caso las medidas complementarias necesarias. Para cumplir con esta premisa se atenderá a la **ejecución y desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto**, en especial en lo referente a las aves.

71. **El área de proyecto deberá considerarse como una superficie de interés ecológico.** Así, se limitará el uso de productos fitosanitarios entendidos éstos según la normativa comunitaria y española como *"las sustancias activas y los preparados que contengan una o más sustancias activas presentados en la forma en que se ofrecen para su distribución a los usuarios, destinados a proteger los vegetales o productos vegetales contra las plagas o evitar la acción de éstas, mejorar la conservación de los productos vegetales, destruir los vegetales indeseables o partes de vegetales, o influir en el proceso vital de los mismos de forma distinta a como actúan los nutrientes"*. Por tanto, en base a lo anterior, durante los trabajos de mantenimiento de la PF no deberán emplearse este tipo de productos, incluidos los autorizados en prácticas como la agricultura ecológica, agricultura integrada o agricultura de conservación.

Estos productos engloban, entre otros, aquellos destinados a proteger a los cultivos de especies nocivas: insecticidas (insectos), acaricidas (ácaros), molusquicidas (moluscos), rodenticidas (roedores), fungicidas (hongos), herbicidas (malas hierbas), antibióticos y bactericidas (bacterias), así como otros productos, diferentes de los nutrientes, que influyan en el crecimiento de los cultivos (control del crecimiento o evitar un crecimiento no deseado) o en su conservación.

7.3.4 Protección del paisaje y del medio social.

72. Se procederá al **control de la eficacia y desarrollo de la vegetación tras la ejecución del Plan de Integración** propuesto.
73. Se dismantelarán y restaurarán todas aquellas superficies no necesarias para la fase de funcionamiento, tales como acopios, vertederos, instalaciones auxiliares o viales temporales, siguiendo las indicaciones del **Plan de Integración** propuesto.

7.4 MEDIDAS COMPENSATORIAS

Según el artículo 3, apartado 24), de la Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, las medidas compensatorias se definen como las medidas específicas que se incluyen en un plan o proyecto que tienen por objeto compensar, lo más exactamente posible, su impacto negativo sobre la especie o el hábitat afectado. Es decir, la finalidad de las medidas compensatorias será equilibrar los efectos negativos ocasionados a un valor natural con los efectos positivos de la medida generados sobre el mismo o semejante valor natural, en el mismo o lugar diferente. Dado que, en este caso, los impactos más relevantes se han establecido sobre el paisaje y sobre la fauna, las medidas compensatorias estarán encaminadas a la compensación de los daños producidos sobre estos factores.

7.4.1 Medidas para la compensación de las superficies ocupadas.

Las medidas compensatorias estarán orientadas a **compensar la afección al hábitat y ocupación de terrenos agrícolas, las cuales son zonas de campeo y alimentación para aves rapaces, así como la afección a la vegetación natural existente dentro del vallado de las plantas.**

A continuación, se proponen una serie de medidas compensatorias que podrían aplicarse. En todo caso, éstas serán consensuadas con el órgano ambiental, antes de su implantación:

1. Vivares y refugios para lagomorfos: Dado que los conejos son una de las principales especies presa de las aves rapaces que se desarrollan en la zona, y que las poblaciones de estos lagomorfos son bastante pobres en el entorno de las plantas fotovoltaicas, esta medida va encaminada a fomentar las poblaciones de conejo en el entorno de las plantas, favoreciendo así a estas especies presa y evitando la proliferación de lagomorfos en el interior de las instalaciones.

Se procederá al traslado y mejora de los majanos presentes en el interior de las instalaciones a las zonas objeto de integración ambiental y a las áreas objeto que albergarán las medidas compensatorias, siempre fuera del área cercada que limita las instalaciones. Si no hubiera majanos, se procedería a la construcción de estos. Se propone el traslado y/o instalación de 10 majanos para conejos en los alrededores de la Planta fotovoltaica o en terrenos que sean previamente acordados con la Administración.

Los trabajos a realizar para favorecer al conejo en estas zonas serán principalmente la creación de un modelo de vivar y refugio ya utilizado en otros casos de mejora del hábitat en Castilla la Mancha, por ejemplo, para el Lince Ibérico. Estos se crean de forma simple, mediante la instalación de palets de madera cerrados en su parte superior y cubriendo los mismos con el material extraído de las zonas de obras creando así unidades de refugio o vivar. Así mismo, se prevé la instalación de puntos de agua en las áreas descritas.



Imagen 7.4.1.a. Ejemplo de majanos y vivares para lagomorfos. Fuente: Junta de Extremadura

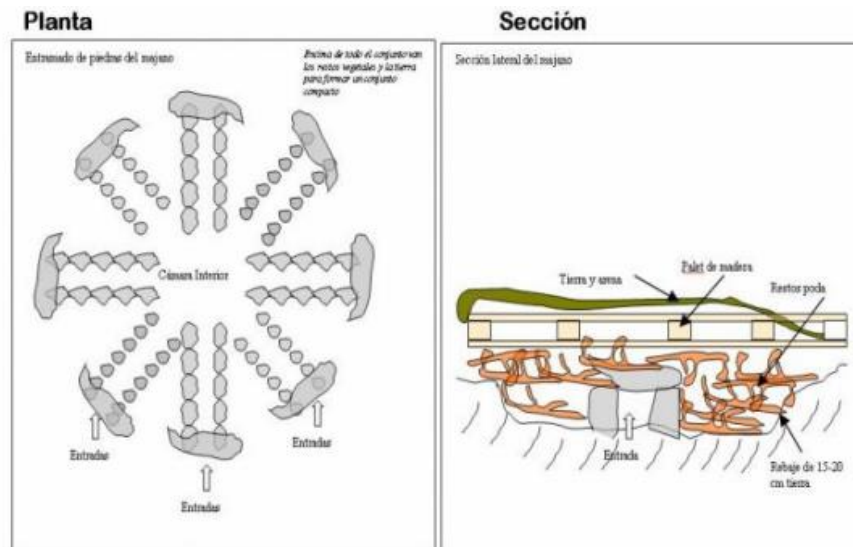


Imagen 7.4.1.b. Esquema de construcción de majanos y vivares para lagomorfos. Fuente: Junta de Extremadura

2. Instalación de cajas nido para aves y quirópteros: Se fomentará el aumento de poblaciones de aves con hábitos trogloditas a la hora de instalar el nido, (nidos en huecos en viejos árboles, construcciones humanas, pasando por orificios en taludes arenosos, nidos viejos de pájaro carpintero o incluso cajas nido).

Para ello se propone la instalación de 5 cajas nido que favorezcan la nidificación de este tipo de especies de aves (Mochuelo, autillo europeo, etc.), en la zona a concretar de restauración, en los alrededores de las Plantas Fotovoltaicas, siempre fuera de los límites de esta.

También se instalarán 5 cajas nidos para quirópteros, con el objetivo de favorecer a estos mamíferos, y ver el desarrollo de sus poblaciones en el entorno de la planta fotovoltaica. Como parte de la medida compensatoria, se realizará un seguimiento a las cajas nido, para verificar su eficacia, y especies beneficiadas.

Las cajas nido serán revisadas anualmente, al menos cuatro veces, para comprobar el éxito de esta medida y para estudiar el uso que distintas especies hacen de ellas. Concretamente, las cajas para quirópteros serán revisadas cada tres meses, de modo que se tenga una valoración del uso que a lo largo del año hacen los quirópteros. Las cajas de carraca europea se revisarán cuatro veces durante la época de reproducción para comprobar su utilización y, en caso de que la caja esté ocupada, se comprobará el número de pollos que alberga, comunicándose la fecha de revisión a los técnicos competentes.

Al menos una vez al año, a inicios de primavera, las cajas serán descolgadas y limpiadas, con el objeto de retirar los restos que haya y disminuir la carga de parásitos que pueda darse.

La ubicación de las cajas requerirá el visto bueno previo a la instalación, por parte de los técnicos de la administración competentes en la gestión de especies protegidas.

3. Marcaje de 1 individuo de águila real u otra especie de ave rapaz: Como medida para la conservación y conocimiento de las poblaciones de aves rapaces en el entorno de las Plantas fotovoltaicas, se propone la realización del seguimiento de rapaces forestales en 5 km en el entorno de las FVs, mediante el marcaje con GPS de 1 ejemplar a determinar por el Servicio de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible de Guadalajara.

La finalidad de esta medida es tener un seguimiento y datos de ejemplares de culebrera europea en la zona, y valorar como afecta al uso del territorio a ejemplares del entorno de las plantas fotovoltaicas, se marcará 1 ejemplar de águila real. El marcaje se efectuará según las directrices que aconsejen los técnicos de Medio Natural y Biodiversidad de Guadalajara.

El emisor dispondrá de batería y placa fotovoltaica que permite la recarga de la batería, por lo que se alargará la vida útil de la misma. Se recibirán datos durante al menos dos años. Los datos serán analizados y servirán para elaborar un informe anualmente. El informe incluirá los datos relativos a la localización que se hayan recibido del emisor.



Figura 7.4.1.d. Modelo de emisor GSM-GPS a utilizar.

4. Compensación de vegetación natural afectada: Tal y como se detalla en el apartado 2.5.3 y en el anejo V del EsIA, se procederá a eliminar parte de la vegetación existente para la instalación de las infraestructuras del proyecto, correspondiéndose esta con pies de pequeño tamaño ligados en su mayoría a formaciones de matas. Se mantendrán intactos los pies mayores de 30cm, pasando a cortar 121 ejemplares de encina (*Quercus ilex*) y quejigo (*Quercus faginea*) que no cumplen ese criterio. Como medida para la compensación de la pérdida de vegetación natural y junto con la reducción de zonas de campeo y alimentación de las aves rapaces, se plantea repoblar 10 ejemplares por cada ejemplar cortado y el mantenimiento de los mismos.

Con esta proporción de pies se realizará una repoblación de 1,21 hectáreas de encina y quejigo, con una densidad de 1000 pies/ha, de los cuales 600 pies/ha serán de encina, 200 pies/ha de quejigo y 200 pies/ha de matorral, enebro y espino negro.

Superficie compensación (ha)	Repoblación encinas (600 pies/ha)	Repoblación quejigo (200 pies/ha)	Repoblación matorral (200 pies/ha)
1,21	600	200	200

A continuación, se incluye un presupuesto estimado de estas medidas compensatorias propuestas para la FV Trillo 4 e infraestructuras de evacuación:

Medida	Ud	Coste unitario (€)	Coste Total (€)
Traslado y/o construcción de vivares para lagomorfos	10	275,24 €	2.752,40 €
Cajas nido para Quirópteros y carracas	10	200 €	2.000,00 €
*Seguimiento cajas nido para Quirópteros y carracas	250	20 €	5.000,00 €
Marcaje de Águila real con GPS-GSM	1	3.000 €	3.000,00 €
*Seguimiento marcaje de Águila calzada con GPS-GSM	1	4.000 €	4.000,00 €
Compensación de vegetación natural afectada y mantenimiento de la misma	1,03	6.085,33 €	6.267,89 €
TOTAL			23.020,29 €

Tabla 7.4.1: presupuesto medidas compensatorias FV Trillo Solar 4

8 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras contenidas en el presente documento. La necesidad de este programa se basa en la inherente incertidumbre de todo análisis predictivo (como es la evaluación del impacto ambiental) y al conjunto de las relaciones de la actividad con el medio. Por ello, es necesario plantear un programa de seguimiento de las incidencias previstas y de aquellas que puedan surgir, permitiendo detectar las desviaciones de los efectos previstos o detectar nuevos impactos no previstos y, en consecuencia, redimensionar las medidas propuestas o adoptar otras nuevas.

El Programa de Vigilancia Ambiental debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre impactos ambientales del proyecto, permite a la Administración realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de los puntos estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer en el transcurso de las obras y del funcionamiento del proyecto objeto.

Antes de iniciar el Programa de Vigilancia Ambiental, el promotor deberá designar un responsable del mismo, y notificar su nombramiento tanto al órgano sustantivo como ambiental y el coste de las tareas de vigilancia quedará a cargo del promotor/es de la presente actividad.

8.1 SEGUIMIENTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la **ejecución de las obras** se ha de realizar un seguimiento de las mismas para comprobar que todo se lleva a cabo tal y como establece el proyecto y que las medidas preventivas y correctoras propuestas para esta fase se están aplicando correctamente. El seguimiento en esta fase se realizará con una **frecuencia semanal** durante el **periodo de duración de la misma**, pudiendo aumentar dicha frecuencia si la intensidad de las obras así lo requiere.

8.1.1 Controles generales.

- Se recomienda la **participación activa, en coordinación con el Jefe de Obra y la Administración regional, en el replanteo de las infraestructuras del proyecto**, con el objeto de evitar afecciones sobre las poblaciones vegetales, suelo sensible o cualquier otro factor del medio biótico y abiótico.
- Como premisa básica del Programa de Vigilancia Ambiental, se recomienda la **información constante del personal de obra** en cada una de las visitas, con el objetivo de minimizar los impactos producidos por las actividades que desarrollan.

8.1.2 Control de la calidad del aire.

- Se comprobará la **disposición de los medios necesarios** (camión cisterna y puntos de agua) para el control del levantamiento de polvo.
- Control del levantamiento de polvo. En su caso, **se aplicarán los riegos pertinentes** sobre las superficies expuestas al viento o sobre las áreas de trasiego de la maquinaria.
- Se controlará la **acumulación de polvo sobre la vegetación**. En caso de que se produzca una acumulación significativa sobre ésta, se procederá a su limpieza mediante riegos con agua.
- Se controlará que los **vehículos circulen a baja velocidad** y, en su caso, con los elementos oportunos (lonas o similar), limitando el levantamiento y dispersión de polvo.

8.1.3 Control de áreas de actuación.

- **Aviso del inicio de los trabajos a los agentes medioambientales** de la comarca.
- Se comprobará la **correcta señalización y balizamiento de todas las zonas de obras** y especialmente el límite entre las áreas de trabajo y zonas a respetar, así como cualquier zona o vial auxiliar habilitado provisionalmente para la realización de las mismas.
- Se comprobará que **se ha aprovechado al máximo la red de viales** y accesos existentes, y el resto de áreas de actuación se hallan convenientemente señalizadas con el fin de que los vehículos y personal no se salgan de las mismas.
- Se supervisará la **retirada y almacenamiento de la tierra vegetal** en montículos no superiores a 1,5-2,5 m, de las zonas en que se vayan a realizar movimientos de tierras. Se comprobará que la tierra vegetal retirada y almacenada durante la fase de obras se ha extendido sobre las plataformas y zanjas para favorecer la invasión de la vegetación natural.
- Controlar la **aparición de síntomas de pérdida de terreno** y ordenar la reparación de los posibles efectos aplicando medidas de prevención o corrección de la erosión.
- Detectar las áreas de terreno con problemas de compactación y ordenar las oportunas medidas correctoras, siempre y cuando se hayan acabado las obras y no vayan a ser alteradas por nuevos pasos de maquinaria.
- Seguimiento de las zonas aledañas a la obra, evitando la afección a la vegetación con acciones innecesarias y en su caso, puesta en marcha de las medidas restauradoras pertinentes del Plan de Integración propuesto.

- Se llevará a cabo un seguimiento de las labores de despeje y desbroce, en coordinación con los agentes medioambientales de la zona.
- Se comprobará, en su caso, que los materiales procedentes de canteras utilizados en la obra sean de zonas debidamente autorizadas.

8.1.4 Control de residuos y vertidos.

- Se realizarán **inspecciones visuales del aspecto general de las obras** en cuanto a presencia de materiales sobrantes de obra, escombros, basuras, desperdicios y cualquier otro tipo de residuo generado para que su almacenamiento y gestión sea la prevista.
- **Requerimiento, recopilación y organización de las correspondientes facturas y/o certificados de entrega de residuos a gestor autorizado**, que servirán de comprobante del adecuado tratamiento de éstos.
- Controlar la disponibilidad de materiales aptos para la recogida de vertidos accidentales (sepiolita, por ejemplo) y contenedores de residuos homologados, en número y calidad suficiente para el almacenamiento de los residuos generados. Se controlará que son sustituidos en el momento que no cumplan las condiciones adecuadas de estanqueidad o que estén llenos.
- Comprobar que los parques de maquinaria y zonas de acopio de materiales de obra se realizan en los lugares seleccionados y con las medidas previstas para evitar la contaminación de aguas y suelos. Se comprobará que dichas zonas se encuentran perfectamente señalizadas y en conocimiento de todo el personal de obra.
- Se controlará que no se arrojan piedras y vertidos inertes a los terrenos y cauces colindantes y masas de arbolado cercanas. En caso de que se detecten, el Contratista deberá proceder a su inmediata retirada.
- Comprobación de la disponibilidad de bidones y contenedores herméticos adecuados de recogida de residuos, en número y calidad requeridos para el almacenamiento de los residuos generados. Se controlará que son sustituidos en el momento que no cumplan las condiciones adecuadas de estanqueidad o que estén llenos.
- Se comprobará que todo el personal se encuentra informado sobre las normas y recomendaciones para el manejo responsable de materiales y sustancias potencialmente contaminantes.

- Verificar que los contenedores de residuos peligrosos se ubican en zonas estancas o impermeabilizadas y preferentemente a cubierto, cumpliendo así con lo establecido en Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14-5-1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

8.1.5 Control de la vegetación e integraciones efectuadas.

- Controlar el tráfico y movimiento de la maquinaria respecto a la ocupación de la misma frente a la vegetación.
- **Se controlará que no se producen daños por parte de la maquinaria sobre la vegetación** por arranque, descuaje o corte de ramas. En caso de observarse, se deberá proceder a una correcta poda y aplicación de pastas cicatrizantes para evitar ataque de plagas.
- Supervisar la **correcta ejecución del Plan de Integración Ambiental** cuya ejecución ha de iniciarse tras la finalización de las obras.
- Durante la época de peligro alto de incendio forestal, comprobar que se prescinde de la utilización de maquinaria y equipos en zonas forestales si las hay y en las áreas rurales, situándose en una franja de 400 m alrededor de aquellas.
- En caso de haber realizado cortas o desbroces de vegetación, **se comprobará que los restos han sido retirados y gestionados correctamente.**
- Para la eliminación de restos de actuaciones sobre vegetación mediante quema, comprobar que se dispone de autorización previa de la administración competente, estando prohibido este medio en la época de peligro alto.

8.1.6 Control genérico de la fauna.

- Verificación del cumplimiento de las medidas mitigadoras de impacto sobre este factor, descritas en el Estudio de Impacto Ambiental y recogidas en las Declaración de Impacto Ambiental para esta fase del proyecto.
- **Control de áreas reales de reproducción o agregación de taxones vertebrados** sensibles que entren dentro de los terrenos de actuación o en las áreas limítrofes y que pudieran verse afectados por la actividad derivada de esta fase del proyecto.

- Se prestará especial atención a las especies en alguna de las categorías de amenaza y protección de las listas rojas y de los catálogos de especies protegidas, especialmente sobre aquellas que desarrollen ciclos biológicos básicos en el área de influencia.

8.1.7 Control de la calidad del paisaje.

- Se comprobará, una vez finalizadas las obras, que **todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las mismas son retiradas.**
- Se procederá a un **montaje cuidadoso, de forma que se reduzca la superficie afectada.**
- Se controlará el montaje cuidadoso e izado de apoyos, de forma que se reduzca la superficie afectada en las zonas más sensibles paisajísticamente o con mayor riqueza de vegetación.
- Se vigilará la tipología de las instalaciones en general, de forma que sean acordes con la zona y cumplan lo establecido en las medidas preventivas relativas al paisaje.
- Control del empleo de las tierras procedentes de desbroce para la restitución de zonas afectadas, siendo recomendable obtener un espesor mínimo de 20 cm de tierra vegetal para favorecer así la implantación de especies vegetales.

8.1.8 Control de valores arqueológicos y de patrimonio.

- **Control del movimiento de tierras durante la fase de realización de las obras, con un seguimiento de los perfiles y cortes que se generen.** Este seguimiento resultaría de especial importancia de producirse algún movimiento de tierras cerca de cualquiera de las zonas de interés del Patrimonio Histórico-Arqueológico.
- En cualquier caso, si aparecieran restos, se deberá comunicar a la Administración competente en materia de Patrimonio Histórico; y así, antes de continuar con la ejecución de dicho proyecto, deberá garantizarse su control arqueológico.

8.2 SEGUIMIENTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN

La experiencia en el seguimiento de plantas solares fotovoltaicas ha hecho que la consultora que redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental establezca a través del presente, los mejores objetivos de un **Programa de Vigilancia en la fase de funcionamiento del proyecto** para este tipo de proyectos.

Los estudios realizados hasta la fecha en la comunidad autónoma (Ideas Medioambientales, S.L & IER-UCLM. 2013. Informe inédito) consideran que el parámetro **vegetación es uno de los más**

adecuados (junto a los invertebrados) como bioindicadores para medir las afecciones de este tipo de instalaciones, al permitir detectar cambios sobre los ecosistemas que los albergan en los márgenes temporales y espaciales en los que se encuadra un proyecto fotovoltaico.

En cuanto a los parámetros **Reptiles y Anfibios y Aves**, no se consideraban válidos para evaluar los posibles cambios inducidos por una central solar, en el primer caso por la falta de esfuerzos en los muestreos y en el segundo caso debido a los amplios movimientos, su mayor lentitud en responder a las alteraciones ambientales y a la dominancia de especies generalistas en los ámbitos de estudio. No obstante, estas conclusiones se planteaban para plantas o centrales solares que, en la **extensión y en la forma de ejecución, poco tienen que ver con las que se evalúan en el presente Estudio de Impacto Ambiental.**

Atendiendo a la razón anterior, **se considera por tanto necesario seguir abordando estudios que consideren el grupo aves y otros como por ejemplo los quirópteros dentro de sus Programas de Vigilancia Ambiental** sumado al bioindicador ya contrastado, **vegetación**, que junto al parámetro **paisaje** y el resto de factores de control de cualquier instalación industrial (residuos, vertidos, etc.) conformarán el Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de Explotación.

8.2.1 Control de las instalaciones.

- **Comprobar que se han restituido los viales y otras servidumbres** que hubiesen sido afectadas por las obras y se han reparado los daños derivados de la propia actividad. Verificar que **no se han dejado terrenos ocupados por restos de las obras.**
- **Se controlará la producción de residuos y la correcta gestión** de los mismos.
- Dada la gran extensión de terreno y el cambio del uso, será necesario controlar la aparición de **fenómenos de erosión laminar.**

8.2.2 Control de la fauna.

- Se cumplirá con el **Programa de Vigilancia periódica de aves (y quirópteros)** para la Instalación Solar fotovoltaica cuyos objetivos son los siguientes:

Comparar la abundancia y el número de especies o unidades taxonómicas reconocibles, que se encuentren en el área de los parques solares y fuera de ellos, para valorar los efectos que la instalación ha producido sobre el medio local, comparando con los resultados obtenidos en la fase preoperacional y que se expone en el presente. Esto permitirá la **aproximación a la**

dinámica y composición de las poblaciones de aves de la zona mediante el análisis de las densidades relativas y de su composición en número de especies (riqueza).

Identificar nuevos grupos taxonómicos que puedan utilizarse como indicadores de impacto para este tipo de proyectos, descartando aquellos que no permiten reflejar los cambios en los márgenes temporales y escala espacial en los que se enmarca este estudio.

Cabe mencionar, que el programa de vigilancia para el seguimiento de la avifauna de la zona se realizará durante los cinco primeros años tras la instalación de la planta fotovoltaica, pudiendo ampliar la duración de este seguimiento en función de los resultados obtenidos, estando coordinado con el Servicio Territorial de Medioambiente, en cualquier caso.

8.2.3 Control de la calidad de la vegetación o el paisaje.

- Control del grado de implantación de las medidas ejecutadas en base al Plan de Integración y de la consecución de sus objetivos, comprobándose que se llevan a cabo las tareas de mantenimiento necesarias. El área sometida a vigilancia deberá contemplar **toda la zona afectada directa o indirectamente por el proyecto y especialmente las áreas restauradas**. El **seguimiento deberá prolongarse como mínimo durante cinco años en la fase de explotación, o hasta que se constate que las áreas restauradas se encuentran perfectamente asentadas**.

Se recomienda la **ejecución de puntos de muestreo de vegetación**. En los puntos de muestreo se podrán definir por ejemplo parcelas de forma cuadrangular, con 2 x 2 m de lado, marcadas en el terreno con estaca de madera ubicada en uno de los vértices de la parcela procediendo en cada parcela a la recogida de datos relativos a los siguientes parámetros, que deberán figurar en una ficha de campo:

- N° parcela, fecha, lugar y autor.
- Registro fotográfico.
- Identificación de los estratos presentes: arbóreo, arbustivo, herbáceo.
- Altura máxima de cada estrato presente: hasta 30 cm, entre 30 cm y 150 cm, por encima de 150 cm.
- Estimación total de cobertura vegetal (%).
- Estimación de cobertura por estrato (%).
- Estimación de área de roca o de suelo no cubierto (%).

- Inventario florístico, según el método de Braun-Blanquet, que define una escala de 7 categorías de abundancia / dominancia para cada especie en una determinada parcela:
 - R - Individuos raros o aislados.
 - + - individuos poco abundantes, de muy débil cobertura.
 - 1 - individuos bastante abundantes pero de poca cobertura.
 - 2 - individuos muy abundantes o cubriendo al menos el 5% del área mínima.
 - 3 - número cualquiera de individuos cubriendo 25% a 50% del área mínima.
 - 4 - número cualquiera de individuos que cubren entre el 50% y el 75% del área mínima.
 - 5 - número cualquiera de individuos que cubren más del 75% del área mínima.
- Contabilización del número de ejemplares de las especies objetivo e indicación de su estado fenológico: ausente, vegetativo, en floración, en fructificación.
- En estas parcelas podrá efectuarse también la medición del diámetro a la altura del pecho de los ejemplares de las especies arbóreas, si las hay, que se hayan preservado en el interior de las parcelas.

Posteriormente se procederá al **tratamiento de datos en los diferentes años de muestreo**, con el objeto de realizar comparación acumulativa, año a año, para **evidenciar las tendencias existentes en la composición y avance de las comunidades vegetales implantadas o espontáneas**, a nivel de indicadores como las especies dominantes, cobertura total, cobertura por estrato, la riqueza específica, entre otros. Se proponen métodos de análisis multivariado, esencialmente descriptivos, para averiguar la similitud entre las comunidades, como por ejemplo cálculos de la similitud de las parcelas de muestreo mediante un índice de similitud, análisis jerárquico de agrupación de las parcelas de muestreo, etc.

El análisis de los datos recogidos deberá permitir la evaluación del estado de integración de las instalaciones lo que permitirá medir los impactos resultantes de la implantación del proyecto sobre los valores paisajísticos y determinar la eficacia de las medidas adoptadas.

8.3 EMISIÓN DE INFORMES RELATIVOS A LA VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá contemplar, como mínimo, la emisión de los siguientes informes:

- **Tras la finalización de obras:** informe único donde se describan detalladamente la evolución y consecución de los trabajos, así como las medidas preventivas y correctoras ejecutadas. Igualmente se indicarán todas las incidencias y/o desviaciones ambientales durante la obra.

Todas las actuaciones y mediciones que se realicen durante la vigilancia ambiental en la obra deberán tener constancia escrita y gráfica mediante actas, lecturas, estadillos, fotografías y planos, de forma que permitan comprobar la correcta ejecución y cumplimiento de las condiciones establecidas y la normativa vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de los trabajos de construcción, estando a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.

- **En la fase de funcionamiento, anualmente y durante el tiempo que establezca la Administración competente:** informe anual de la situación de las instalaciones y de las medidas de protección propuestas, con especial incidencia en el seguimiento de la fauna, la gestión de residuos y el estado y mantenimiento de las medidas propuestas en el Plan de Integración Ambiental y Paisajística a implementar.
- **Sin periodicidad fija:** emisión de informes especiales y puntuales cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros o situaciones de riesgo, con objeto de arbitrar las medidas complementarias necesarias, en orden a eliminar o, en su caso, minimizar o compensar dichos deterioros o riesgos; así como informes que requiera la Administración competente en relación con la construcción o el funcionamiento de la Instalación Solar fotovoltaica.

En cualquier caso, la frecuencia de las visitas y la duración de este programa serán las que determine la administración competente.

Si a la vista del Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental se desprende que la actividad se desvía de los estándares establecidos en la legislación, se procederá a llevar a cabo las correcciones oportunas en el proceso, tales como incrementar o mejorar los medios de control, los procedimientos operativos, o implementar las medidas correctoras necesarias y/o aplicar las mejores técnicas disponibles al objeto de su control.

8.4 SEGURIDAD

Los técnicos encargados de la Vigilancia deberán cumplir en todo momento con las normas de seguridad, respetando toda la reglamentación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y señalizaciones de seguridad aplicables, llevando el equipamiento de seguridad necesario de acuerdo al trabajo a realizar.

8.5 PRESUPUESTO PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Dada la naturaleza y magnitud del proyecto, se considera viable económicamente la vigilancia y seguimiento ambiental para la fase de obras y de explotación. A continuación, se incorpora un **presupuesto estimado** del mismo, para ambas fases, considerando 17 meses de obras para la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación con una frecuencia de dos visitas semanales y cinco años de seguimiento ambiental para la fase de explotación con una frecuencia quincenal (el presupuesto total puede variar en función de la duración final de las obras).

Mencionar que la medición y precio del trabajo de gabinete que conllevan las labores del PSVA (informes finales anuales, partes, actas, estadillos, otros informes menores...) se encuentran prorrateados en la medición y precio expuestos.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL									
1.1	Plan de Seguimiento y Vigilancia ambiental en fase de obra Duración de la obra (PSF+LSMT+SET) = 17 meses. Frecuencia de visitas: 2 visitas por semana.						136,00	317,31	43.154,16
1.2	Plan de Seguimiento y Vigilancia ambiental fase de explotación Duración del PSVA en fase de explotación los 5 primeros años. Frecuencia de visitas: 1 visita quincenal.						120,00	317,31	38.077,20
TOTAL CAPÍTULO 1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....									81.231,36
TOTAL.....									81.231,36

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	81.231,36	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	81.231,36	
	13,00% Gastos generales.....	10.560,08	
	6,00% Beneficio industrial.....	4.873,88	
	SUMA DE G.G. y B.I.	15.433,96	
	21,00% I.V.A.....	20.299,72	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	116.965,04	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	116.965,04	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO DIECISEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

9 NORMATIVA AMBIENTAL Y FUENTES DE INFORMACIÓN

9.1 NORMATIVA AMBIENTAL

En el presente apartado se incluye parte de la normativa de referencia de mayor importancia en la materia a nivel europeo, estatal y autonómico.

Evaluación ambiental:

> Ley 02/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla la Mancha. DOCM núm. 30, de 13 de febrero de 2020, páginas 3320-3386.

> Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

> Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013, páginas 98151-98227.

> Ley 4/2007, de 08-03-2007, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha. DOCM núm. 60 de 20 de marzo de 2007, páginas 6886 a 6904.

Montes:

> Ley 21/2015, de 20 de julio, por el que se modifica la Ley 43/2003 de Montes. BOE nº 173 de 21 de julio de 2015 p. 60234-60272.

> Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. BOE núm. 102 de 29 de abril de 2006 p. 16830-16839.

> Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. BOE nº 280 de 22 de noviembre de 2003 p. 41422-41442.

> Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes. BOE núm. 61 de 12 de marzo de 1962 p. 3399-3469.

> Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 130, de 23 de junio de 2008 p. 20829-20858.

Atmósfera:

> Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. BOE núm. 275 de 16 de noviembre de 2007 p. 46962-46987.

> Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. BOE núm. 25 de 29 de enero de 2011 páginas 9540 a 9568.

> Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del anexo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley de Protección del Ambiente atmosférico. BOE núm. 71 de 23 de marzo de 1979 p. 7114-7115.

> Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera. BOE núm. 290 de 3 de diciembre de 1976 p. 24097-24117.

> Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico. BOE núm. 96 de 22 de abril de 1975 p. 8391-8416.

Espacios Naturales Protegidos:

> Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales. BOE núm. 81, de 4 de abril de 2007, páginas 14639 a 14649.

> Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas. BOE núm. 73, de 25 de marzo de 2004, páginas 12962 a 12968.

> Real Decreto 2676/1977, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley 15/1976, de 2 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos. BOE núm. 258, de 28 de octubre de 1977, páginas 23773 a 23777.

> Decreto 314/2007, de 27-12-2007, por el que se designan 2 zonas de especial protección para las aves, mediante su declaración como zonas sensibles. DOCM núm. 272 de 31 de diciembre de 2007 p. 32088-32092.

> Decreto 82/2005, de 12-07-2005, por el que se designan 36 zonas de especial protección para las aves, y se declaran zonas sensibles. DOCM núm. 141 de 15 de julio de 2005 p. 13862-13958.

Patrimonio Cultural:

> Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE núm. 24 de 28 de enero de 1986 p. 3815-3831.

> Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE núm. 155 de 29 de junio de 1985 p. 20342-20352.

> Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha.

Aguas:

> Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176 de 24 de julio de 2001 p. 26791-26817.

> Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE núm. 103 de 30 de abril de 1986 p. 15500-15537.

Residuos:

> Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. BOE núm. 181 de 29 de julio de 2011 Sec. I. p. 85650-85705.

> Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. BOE núm. 38 de 13 de febrero de 2008 p. 7724-7730.

> 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. BOE núm. 43 de 19 de febrero de 2002 p. 6494.

> Corrección de errores de 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. BOE núm. 61 de 12 de marzo de 2002 p. 10044-10045.

> Decreto 158/2001, de 05-06-2001, por el que se aprueba el plan regional de residuos peligrosos de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 81 de 19 de julio de 2001 p. 8681-8712.

> Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE núm. 25 de 29 de enero de 2002 p. 3507-3521.

> Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. BOE núm. 99 de 25 de abril de 1997 p. 13270-13277.

> 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. BOE núm. 182 de 30 de julio de 1988 p. 23534-23561.

> Orden de 21-01-2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente por la que se regulan las normas técnicas específicas que deben cumplir los almacenes y las instalaciones de transferencia de residuos peligrosos. DOCM núm. 14 de 3 de febrero de 2003 p. 1390-1392.

> Decreto 78/2016, de 20/12/2016, por el que se aprueba el Plan Integrado de Gestión de Residuos de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 251 de 29 de diciembre de 2016.

Carreteras:

> Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras. BOE núm. 234, de 30 de septiembre de 2015, páginas 88476 a 88532.

> Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. BOE núm. 228 de 23 de septiembre de 1994 p. 29237-29262.

> Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 1 de 2 de enero de 1991 p. 2-28.

Biodiversidad:

> Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOCE nº L 20 de 26.01.2010 p. 7-25.

> 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. DOCE nº L 206 de 22.7.1992 p. 7-50.

> Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. BOE núm. 46, de 23 de febrero de 2011, páginas 20912 a 20951.

> Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE núm. 299, de 14 de diciembre de 2007, páginas 51275-51327.

> Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante

la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. BOE núm. 151, de 25 de junio de 1998, páginas 20966 a 20978.

> Decreto 67/2008, de 13-05-2008, por el que se establece la valoración de las especies de fauna silvestre amenazada. DOCM núm. 101-Fasc. IV de 16 de mayo de 2008 p. 15876-15879.

> Decreto 276/2003, de 09-09-2003, por el que se aprueba el plan de recuperación del lince ibérico (*Lynx pardinus*) y se declaran zonas sensibles las áreas críticas para la supervivencia de la especie en Castilla-La Mancha. DOCM núm. 131 de 12 de septiembre de 2003 p. 14370-14386.

> Decreto 275/2003, de 09-09-2003, por el que se aprueban los planes de recuperación del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), de la cigüeña negra (*Ciconia nigra*) y el plan de conservación del buitre negro (*Aegypius monachus*), y se declaran zonas sensibles las áreas críticas para la supervivencia de estas especies en Castilla-La Mancha. DOCM núm. 131 de 12 de septiembre de 2003 p. 14335-14370.

> Decreto 76/2016, de 13/12/2016, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Perdicera (*Aquila fasciata*) y se declaran zonas sensibles las áreas críticas para la supervivencia de esta especie en Castilla-La Mancha.

> Decreto 200/2001, de 06-11-2001, por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. DOCM núm. 119 de 13 de noviembre de 2001 p. 12825-12827.

> Decreto 199/2001, de 06-11-2001, por el que se amplía el Catálogo de Hábitats de Protección Especial de Castilla-La Mancha, y se señala la denominación sintaxonómica equivalente para los incluidos en el anejo 1 de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza. DOCM, núm. 119 de 13 de noviembre de 2001 p. 12814-12825.

> Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza. DOCM núm. 40 de 12 de junio de 1999 p. 4066-4091.

> Ley 8/2007, de 15-03-2007, de modificación de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de conservación de la naturaleza. DOCM núm. 72, de 5 de abril de 2007 p. 8867-8871.

> Decreto 33/1998, de 05-05-98, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 22 de 15 de mayo de 1998 p. 3391-3398.

> Decreto 73/1990, de 21 de junio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 2/1998, de 31 de mayo, de conservación de suelos y protección de cubiertas vegetales naturales. DOCM núm. 45 de 27 de junio de 1990 p. 1824-1834.

Caza y pesca fluvial:

> Ley 3/2015, de 5 de marzo, de Caza de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 49, de 12/03/2015 y BOE núm. 148, de 22/06/2015.

> Decreto 141/1996, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general de aplicación de la Ley 2/1993, de 15 de julio, de caza de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 57 de 20 de diciembre de 1996 p. 6215-6257.

Vías pecuarias:

> Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. BOE núm. 71 de 24 de marzo de 1995 p. 9206-9211.

> Ley 9/2003, de 20-03-2003, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha. DOCM núm. 50 de 8 de abril 2003 p. 5398-5412.

Prevención de riesgos:

> Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269 de 10 de noviembre de 1995 p. 32590-32611.

Ruido:

> 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. BOE núm. 254 de 23 de octubre de 2007 p. 42952-42973.

> Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE núm. 276 de 18 de noviembre de 2003 p. 40494-40505.

> Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. BOE núm. 52 de 1 de marzo de 2002 p. 8196-8238.

> Resolución de 23-04-2002, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica. DOCM núm. 54 de 3 de mayo de 2002 p. 7105-7113.

Contaminación:

> Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación. BOE núm. 316, de 31 de diciembre de 2016, páginas 91806 a 91842.

Suelo Rústico:

> Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la ley de suelo. BOE núm. 154, de 26 de junio de 2008, páginas 28482-28504.

> Decreto 177/2010, de 01/07/2010, por el que se modifica el Reglamento de Suelo Rústico, aprobado por Decreto 242/2004 de 27 de julio. DOCM núm. 128, de 6 de julio de 2010: 31583-31595.

> Decreto 242/2004, de 27-07-2004, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rústico de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística. DOCM núm. 137 de 30 de julio de 2004 p. 12571-12593.

> Orden de 31-03-2003, de la Consejería de Obras Públicas, por la que se aprueba la instrucción técnica de planeamiento sobre determinados requisitos sustantivos que deberán cumplir las obras, construcciones e instalaciones en suelo rústico. DOCM núm. 50 de 8 de abril de 2003 p. 5457-5460.

9.2 FUENTES DE INFORMACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 📁 Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1990). Parámetros demográficos, selección de hábitat y distribución de la avutarda Otis tarda en tres regiones españolas. ICONA, Madrid.
- 📁 Alonso, J.C., Palacín, C. & Martín, C.A. (Eds.) 2005. La Avutarda Común en la península Ibérica: población actual y métodos de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- 📁 Aragonés, J. (2003). Breeding biology of the Red-necked Nightjar *Caprimulgus ruficollis* in southern Spain. *Ardeola*, 50: 215–221.
- 📁 Atienza, J.C., Martín Fierro, I., Infante, O., Valls J. & Domínguez, J. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid. 117 Págs.

- 📁 Barlomolé, C.; Álvarez, J.; Vaquero, J.; Costa, M.; Casermeiro, M.A.; Giraldo, J. & Zamora, J. 2006. Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica. Madrid. Dirección General de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente. 287 páginas.
- 📁 Bibby, C.J.; Burgess, N.D.; Hill, D.A. & Mustoe S.H. 2000. Bird Census Techniques. Second Edition. Academic Press, New York.
- 📁 Bonal, R., Aparicio, J. M. (2008). Evidence of prey depletion around lesser kestrel *Falco naumanni* colonies and its short term negative consequences. *Journal of Avian Biology*, 39: 189-197.
- 📁 Bustamante, J. & Negro, J.J. 1994. The post-fledging dependence period of the lesser kestrel (*Falco naumanni*) in southwestern Spain. *Journal of Raptor Research* 28:158-163.
- 📁 Campell Alves Da Silva, J.P. 2010. Factors affecting the abundance of the Little bustard *Tetrax tetrax*: Implications for conservation. Universidade de Lisboa. Tesis doctoral. http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2531/1/ulsdo59696_td_Joao_Paulo.pdf
- 📁 Cardiel, I.E. 2006. El milano real en España. II Censo Nacional (2004). SEO/BirdLife. Madrid.
- 📁 Carrascal, L. M., Weykman, S., Palomino, D., Lobo, J. M., Díaz, L. (2005). Búho real (*Bubo bubo*). En: Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España. Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC y Sociedad Española de Ornitología
- 📁 Catry I., Franco A.M.A. & Sutherland W.J. 2012. Landscape and weather determinants of prey availability: implications for the Lesser Kestrel. *Ibis* 154:111-123.
- 📁 Catry, I., Amano, T., Franco, A.M.A. & Sutherland, W.J. 2011. Influence of spatial and temporal dynamics of agricultural practices on the globally endangered lesser kestrel. *Journal of Applied Ecology* 144: 1111-1119.
- 📁 Chris Harrison, Huw Lloyd and Chris Field (2017) Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. Natural England.
- 📁 Conesa, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª edición. Bilbao: Ediciones Mundi-Prensa. 2000. ISBN: 84-7114-647-9.
- 📁 De Frutos, Á., Olea, P.P. 2008. Importance of the premigratory areas for the conservation of lesser kestrel: space use and habitat selection during the post-fledging period. *Animal Conservation* 11(3):224-233.
- 📁 Donázar, J.A., Negro, J.J. & Hiraldo, F. 1993. Foraging habitat selection, land-use changes and population decline in the lesser kestrel *Falco naumanni*. *Journal of Applied Ecology* 30: 515-522.

- 📁 Faanes, C.A. 1987. Bird behaviour and mortality in relation to powerlines in prairie habitats. U.S. Dept. of the Interior, Fish & Wildlife Service Report, 7: 1-24.
- 📁 Fabrizio Sergio, Paolo Pedrini, Luigi Marchesi. (2003) Adaptive selection of foraging and nesting habitat by black kites (*Milvus migrans*) and its implications for conservation: a multi-scale approach. *Biological Conservation*. Volume 112, Issue 3: 351-362.
- 📁 Franco, A.M.A & Sutherland, W.J. 2004. Modelling the foraging habitat selection of lesser kestrels: conservation implications of European Agricultural Policies. *Biological Conservation* 120(1): 63-74.
- 📁 García de la Morena, E.L.; Bota, G.; Ponjoan, A. & Morales, M.B. 2006. El sisón común en España. I Censo Nacional (2005). SEO/BirdLife. Madrid.
- 📁 García Gil, M. (2011). [Guía técnica de adaptación de las instalaciones de alumbrado exterior al decreto 357/2010, de 3 de agosto. Junta de Andalucía](#). Consejería de Medio Ambiente. García Gil, M. (2011). Guía técnica de adaptación de las instalaciones de alumbrado exterior al decreto 357/2010, de 3 de agosto. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- 📁 García, J. T., Morales, M. B., Martínez, J., Iglesias, L., De la Morena, E. G., Suarez, F., Viñuela, J. (2006). Foraging activity and use of space by lesser kestrel *Falco naumanni* in relation to agrarian management in central Spain. *Bird Conservation International*, 16: 83-95.
- 📁 Gragera, F. (2015). Tácticas de caza del chotacabras cuellirrojo en la costa malagueña. *Quercus*, 355: 33-35
- 📁 Hundt, L. 2012. Bat Surveys: Good Practice Guidelines, 2nd Edition. Bat Conservation Trust. ISBN-13: 9781872745985.
- 📁 Ideas Medioambientales, S.L & IER-UCLM. 2013. Adenda. Conclusiones de las Medidas Compensatorias. Año 2013. Parque Solar Fotovoltaico de 16+2 MW El Bonillo. Ideas Medioambientales SL./IER-UCLM para Delta Fotovoltaica, S.L.U.
- 📁 Ideas Medioambientales, S.L. 2013. Informe de Vigilancia Ambiental y Medidas Compensatorias. V Año de Explotación 2013. Parque Solar Fotovoltaico de 16+2 MW El Bonillo. Ideas Medioambientales SL. para Delta Fotovoltaica, S.L.U.
- 📁 IEET (Inventario Español de Especies Terrestres) 2014. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- 📁 Instituto Geográfico Nacional (IGN). Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).
- 📁 Instituto Geográfico Nacional (IGN). Base Cartográfica Nacional (BCN) a escala 1:25.000. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

- 📁 Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Mapa geológico de España a escala 1:50.000.
- 📁 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.
- 📁 Martínez, C. (1994). Habitat selection by the little bustard *Tetrax tetrax* in cultivated areas of Central Spain. *Biological Conservation*, 67: 125-128.
- 📁 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2005. Atlas y Manual de los Hábitats españoles.
- 📁 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2002-2012. Inventario Nacional de Erosión de Suelos.
- 📁 Morales, M. B., García, J. T., Arroyo, B. (2005). Can landscape composition changes predict spatial and annual variation of little bustard male abundance? *Animal Conservation*, 8: 167-174.
- 📁 Mougeot, F., Benítez-López, A., Martín, C. A., Casas, F., García, J. T., Viñuela, J. (2010). Movimientos estacionales y reproducción de la ganga ibérica *Pterocles alchata*. En: XX Congreso Español de Ornitología. Tremp, Lleida.
- 📁 Neff, D.J. 1968. The pellet-group count technique for bird game trend, census and distribution: a review. *Journal of Wildlife Management*, 32: 597-614.
- 📁 Olea, P.P. 2001. Postfledging dispersal in the endangered lesser kestrel *Falco naumanni*. *Bird Study* 48: 110-115.
- 📁 Olivero, J.; Márquez, A.L. & Arroyo, B. 2011. Modelización de las áreas agrarias y forestales de alto valor natural en España. Encomienda de gestión del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino al Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos.
- 📁 Ortego, J. 2010. Cernícalo primilla–*Falco naumanni*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A., Bautista L.M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- 📁 Palomino, D. & Carrascal, L.M. 2007. Habitat associations of a raptor community in a mosaic landscape of Central Spain under urban development. *Landscape and Urban Planning*, 83: 268-274.
- 📁 Palomino, D. 2006. El milano negro en España. I Censo Nacional (2005). SEO/BirdLife. Madrid.

- ✎ Papadatou, E., Butlin, R.K. & Altringham, J.D., 2008. Seasonal roosting habits and population structure of the long-fingered bat *Myotis capaccinii* in Greece. *Journal of Mammalogy* 89: 503–512.
- ✎ Peinado, M.; Monje, L. & Martínez-Parras, J.M. (2008). El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha: Manual de Geobotánica. Editorial Cuarto Centenario. 612 pp.
- ✎ Rey Benayas, J.M. & de la Montaña, E. 2003. Identifying areas of high-value vertebrate diversity for strengthening conservation. *Biological Conservation* 114: 357-370
- ✎ Rivas Martínez, S. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84-85496-25-6.
- ✎ Russo, D., & Jones, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258(01): 91-103.
- ✎ Sánchez-Zapata, J. A., Calvo, J. F. (1999). Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. *Journal of Applied Ecology*, 36: 254-262.
- ✎ Scott, R.E., Roberts, L.J. & Cadbury, C.J. 1972. Bird deaths from powerlines at Dungeness. *British Birds*, 65: 273-286.
- ✎ SEO/BirdLife 2012. Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.
- ✎ Serrano, D. & Tella, J.L. 2003. Dispersal within a spatially structured population of lesser kestrels: the role of spatial isolation and conspecific attraction. *Journal of Animal Ecology* 72: 400-410.
- ✎ Serrano, D., Delgado, J. M. (Coord.). 2004. El Cernícalo Primilla en Andalucía. Bases para su Conservación. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- ✎ Serrano, D., Forero, M.G., Donázar, J.A. & Tella, J.L. 2004. Dispersal and social attraction affect colony selection and dynamics of lesser kestrels. *Ecology* 85: 3438-3447.
- ✎ Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) [en línea].
- ✎ Sistema Español de Información de Suelos sobre Internet. Cartografía de suelos.
- ✎ Suárez, F., Hervás, I., Herranz, J. & Del Moral, J.C. 2006. La ganga ibérica y la ganga ortega en España: población en 2005 y métodos de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✎ Suárez, S., Balbontin, J., Ferrer, M. (2000). Nesting habitat selection by booted eagles *Hieraaetus pennatus* and implications for management. *Journal of Applied Ecology*, 37 (2): 215-223




- 📁 Sutherland, W.J.; Newton, I. & Green R.E. (Eds.). 2004. Birds Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques. Techniques in Ecology & Conservation Series. Oxford University Press. New York.
- 📁 Traba, J., de la Morena, E. L. G., Morales, M. B., & Suárez, F. 2007. Determining high value areas for steppe birds in Spain: hot spots, complementarity and the efficiency of protected areas. *Biodiversity and Conservation* 16(12): 3255-3275.
- 📁 Valladares, F., Balaguer, L., Mola, I., Escudero, A., & Alfaya, V. (2011). Restauración ecológica de áreas afectadas por infraestructuras de transporte. Bases científicas para soluciones técnicas. Fundación Biodiversidad. Madrid, 11.
- 📁 Barataud, M. (2015). Acoustic ecology of European bats. *Inventaires & biodiversité series, Paris*.
- 📁 De Paz, Ó., Lucas Veguillas, J., Martínez-Alós, S., & Pérez-Suárez, G. (2015). Distribución de Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) en Madrid y Castilla La Mancha, España Central. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección biológica.*, 21-34.
- 📁 Harrison, C., Lloyd, H., & Field, C. (2017). *Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology.* . Natural England.
- 📁 IAIA. (2005). *Biodiversity in Impact Assessment* (Vol. 3). IAIA Special Publications Series. Obtenido de http://www.iaia.org/Non_Members/Pubs_Material/SP3.pdf
- 📁 Miller, B. W. (2001). A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring. *Acta Chiropterologica*, 3(1), 93-105.
- 📁 Olivero J, M. A. (2011). *Modelización de las áreas agrarias y forestales de alto valor natural. Encomienda de gestión del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino al Instituto de Investigación*. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/sistemas-de-alto-valor-natural/savn_modelizacion_areas_agra_fores_avn_espana.aspx
- 📁 Ortego, J. (2016). Cernícalo primilla – Falco naumanni. En A. M. Salvador, *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Obtenido de Cernícalo primilla – Falco naumanni.: <http://www.vertebradosibericos.org/aves/falnau.html>
- 📁 Rey Benayas, J., & de la Montaña, E. (2003). Identifying areas of high-value vertebrate diversity for strengthening conservation. *Biological conservation*, 357-370.
- 📁 SCBD. (2007). *Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2008). Year in Review 2007*. Montreal.

- 📁 SEO-Birdlife. (2016). *I Censo Nacional de Cernícalo Primilla*. Obtenido de <https://www.seo.org/2016/03/02/i-kenso-nacional-de-kenicalo-primilla-2016/>
- 📁 Shannon, C., & Weaver, W. (1963). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- 📁 Simón. (2010). *Diez años de conservación del Lince Ibérico*. (J. d. Andalucía, Ed.) Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.
- 📁 Tellería, J. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Madrid: Raíces.
- 📁 Traba J, d. I. (2007). Determining high value areas for steppe birds in Spain: hot spots, complementarity and the efficiency of protected areas. *Biodiversity and Conservation*, 16(12), 3255-3275.

10 CAPACIDAD TÉCNICA DE LOS AUTORES DEL DOCUMENTO

FIRMADO EN ALBACETE, ABRIL 2022



REDACTADO	REDACTADO Y REVISADO	REVISADO	APROBADO
Mirian Peñarrubia Descalzo <i>Ingeniero Forestal y del Medio Natural</i>	Joaquín Ortega Cifuentes <i>Ingeniero de Montes</i>	Juan Manuel Roldán Arroyo <i>Coordinador de Obras, Urbanismo, Impacto ambiental y Consultoría</i>	Luis Alfonso Monteagudo Martínez <i>Responsable de Calidad y M.A.</i>
			

Nº REV.	FECHA	CONTENIDO REVISIÓN
00	29/04/2021	Estudio de Impacto Ambiental Planta Solar Fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp e infraestructura de evacuación.
01	13/04/2022	Estudio de Impacto Ambiental Planta Solar Fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp e infraestructura de evacuación.



IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. está inscrita en el REA y sus técnicos han cumplido en todo momento con la reglamentación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y señalizaciones de seguridad aplicables, llevando los EPIS necesarios de acuerdo al trabajo a realizar y respetando las indicaciones del coordinador de seguridad y salud de la obra así como las prescripciones del plan de seguridad y salud en cuanto al trabajo a desempeñar dentro de la obra.

IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. se encuentra certificada en calidad y gestión medioambiental según normas UNE ISO 9001/14001 por Applus. En virtud de lo establecido en la ley orgánica 15/1999 Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal, el promotor cuyos datos figuran en el presente documento consiente a IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., el tratamiento de sus datos personales, así como la autorización a la comunicación con aquellas entidades respecto de las cuales IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL tuviera concertado contrato de prestación y promoción de servicios. Los datos se incluirán en un fichero automatizado de IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL que dispone de las medidas de seguridad necesarias para su confidencialidad y que el promotor podrá ejercitar conforme a la ley sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiendo un escrito a IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL C/ San Sebastián nº 19 Bajo 02005 Albacete.ref.datos.

Por todo lo anterior IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., se compromete a guardar absoluta confidencialidad sobre la información que maneje relativa a los trabajos realizados. Para la impresión de este documento IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL ha utilizado papel procedente de MADERA JUSTA, con Certificación FSC y se ha adquirido como un producto desarrollado bajo COMERCIO JUSTO, a través de la asociación copade.org.



San Sebastián 19, 02005 Albacete ~ t 967 610710 f 967 610 714 ~ ideas@deasmedioambientales.com

11 ANEJO I. PLAN DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA

11.1 OBJETIVOS

Es objeto del presente Plan de integración ambiental y paisajística, en adelante Plan, establecer las **pautas que regirán la restauración e integración ambiental y paisajística del proyecto para la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp e infraestructuras de evacuación**, con la finalidad de paliar los efectos negativos sobre el paisaje y, al mismo tiempo, satisfacer las compensaciones urbanísticas de la calificación del proyecto.

No obstante, los trabajos definitivos de restauración deberán quedar definidos durante la tramitación de la **Autorización Administrativa, Calificación Urbanística, Licencia de Obras y DIA** y deberán ser replanteados, en caso necesario, durante las labores de Vigilancia y Control Ambiental de las obras, en coordinación con la Dirección de Obra y supervisión por los técnicos de Medio Ambiente, pues la superficie objeto de integración podrá variar por el ajuste de las actuaciones, lo que podrá conllevar la modificación de las mediciones a continuación indicadas. Es por ello que no se aporta previsión económica en este documento.

De forma esquemática, el alcance de este plan contiene los siguientes puntos:

- Una clasificación y cuantificación de las superficies objeto de integración de acuerdo a sus características principales: vegetación existente, pendientes, orientación, características del suelo, etc.
- Descripción de las acciones a realizar para la adecuación de la morfología de los terrenos y para la mejora de las propiedades físico-químicas del suelo.
- Descripción de las especies a utilizar y densidad de plantación.
- Acciones a realizar para la implantación de la vegetación en el terreno; elección de las técnicas más apropiadas en cada caso.
- Acciones posteriores encaminadas a asegurar el éxito de la restauración. Mantenimiento.

Cabe resaltar que el diseño de la Planta fotovoltaica se ha realizado respetando en todo momento las zonas o manchas de vegetación natural presentes en el entorno y en los terrenos, estas zonas servirán de refugio y zonas de desarrollo para la fauna, y a su vez ayudan a la integración paisajística de las instalaciones y al desarrollo y colonización de la vegetación natural. Solamente se afectará a una pequeña superficie de vegetación natural para el establecimiento de las infraestructuras del proyecto, la cual será compensada mediante las medidas compensatorias establecidas en el apartado 7.4.1.

11.2 CARACTERIZACIÓN DE LA SUPERFICIE A RESTAURAR

Para poder clasificar y cuantificar las superficies afectadas, se atiende en primer lugar a las superficies objeto de labores de integración, dadas las características del proyecto estas acciones son únicamente la preparación del terreno para albergar las instalaciones solares y eléctricas, así como las excavaciones y rellenos necesarios para las cimentaciones, viales interiores y canalizaciones eléctricas.

11.2.1 Superficie de restauración.

El proyecto consiste en el proyecto fotovoltaico (campo solar) a las que se suman todas las infraestructuras necesarias para su conexión a la red (módulos fotovoltaicos, centros de transformación y conexión, evacuación). Aunque no es superficie de integración objeto del presente anejo, por su contribución a la mitigación del impacto sobre el paisaje y sobre la fauna, cabe destacar que, tras la instalación de las infraestructuras, más del 84,21 % del suelo quedará libre de instalaciones propiamente dichas, ya que el suelo bajo paneles podrá cumplir similares funciones al existente antes de las obras, a excepción del uso agrícola, siendo capaz de sustentar vegetación herbácea y ser hábitat de la fauna. **Es decir, se prevé que dentro de las instalaciones (superficie bajo paneles y áreas no ocupadas permanentemente por infraestructuras) existirá vegetación de tipo natural (herbáceas, gramíneas y leguminosas) como la existente en las parcelas de proyecto** (tal y como muestran los ejemplos en las imágenes siguientes), que se mantendrá en su estado natural, aunque sometida a un control en altura por motivos de rendimiento y de seguridad de la planta, ya sea por medios naturales (pastoreo mediante ganado ovino) o medios mecánicos (desbroce con desbrozadora mecánica).

El hecho de que la vegetación se controle mediante ganado supone que exista en la planta una zoocoria forzada, que facilitará el aumento de biodiversidad vegetal en la planta, ya que los animales (en este caso las ovejas) dispersarán las semillas mediante sus excrementos por los terrenos de la planta fotovoltaica.



Imagen 11.2.1.a. PSF de 50 MW en Toledo. (2020). Fuente: Ideas Medioambientales.



Imagen 11.2.1.b. PSF de 238 Mw en Guanajuato (México) (2017). Fuente: Soltec.



Imagen 11.2.1.c. PSF de 50 Mw en Ciudad Real (2019). Fuente: Ideas Medioambientales.

Se estima, por tanto, que sólo las áreas ocupadas por viales de acceso, vallado, inversores, etc. serán objeto de ocupación directa permanente y, por lo tanto, no utilizables para una función paisajística o ambiental.

No obstante, a pesar de lo anterior, **solo se considera para el presente Plan como superficie de restauración o integración toda aquella superficie libre de instalaciones.**

11.2.2 Caracterización del área de integración.

La tipología de las áreas de actuación ha quedado suficientemente reflejada a lo largo del inventario ambiental del presente, concretamente en el epígrafe 2.5.3 Descripción y valoración de la vegetación actual, donde se muestra que los suelos objeto de integración son en su mayoría pastizales.

11.3 ACCIONES DE INTEGRACIÓN

Para planificar las tareas de integración resulta necesario conocer la totalidad del área objeto de restauración, con el fin de asignar distintos tratamientos en función de su tipología, pues estas labores no se plantean de forma única y constante a lo largo de las distintas áreas, aunque en este caso el proyecto posee una única tipología de terrenos. Concretamente, para conseguir como objetivo último la mejor integración de las instalaciones en el paisaje y su mejor adecuación al uso por parte de la fauna, se planifican distintas operaciones de restauración, aunque algunas de ellas son comunes a todas las zonas.

El presente Plan incluye las actuaciones que se describen a continuación.

11.3.1 Desbroce, acopio y almacenamiento de la tierra vegetal.

Aunque se describen aquí, se trata de acciones propias del proyecto. La primera de las acciones a realizar durante la construcción del proyecto será el correcto acopio de tierra vegetal retirada para su posterior ubicación en zonas útiles y posterior aprovechamiento. Se recomienda también la trituración y aprovechamiento del material vegetal retirado.

Como primera labor, tras la operación de trituración y desbroce, se realizará la retirada de la capa vegetal en aquellas zonas que sean objeto de afección; es decir, terrenos que albergarán la Subestación elevadora, inversores, viales permanentes, áreas con mayor pendiente, linderos entre parcelas... Se retirará un espesor aproximado de 30 cm que se almacenará junto a las zonas de actuación en montículos de escasa altura, para su posterior reutilización en las labores de revegetación. Si estas tierras permanecieran más de seis meses acopiadas, se recomienda el abonado para aportar los elementos nutritivos necesarios (nitrógeno, fósforo y potasio).

11.3.2 Preparación del suelo.

Ya dentro del plan de integración, una vez finalizada la instalación de las zanjas de media tensión de interconexión, viales, la instalación de módulos y otros elementos de la central solar se procederá a la **reincorporación de la tierra vegetal retirada previamente** en las zonas objeto de integración, igualmente en caso de que el técnico de Vigilancia y Control Ambiental de las obras observe episodios de compactación en cualquier área del proyecto se deberá proceder a la **descompactación mediante gradeo de roturación superficial** (20-30 cm) con doble pase, con el objeto de permitir posteriormente la implantación de la vegetación. Tras la anterior operación, si fuera necesaria, se incorporará la tierra vegetal sobre todas las superficies afectadas utilizando los cordones de tierra vegetal almacenados. Se considera suficiente la cantidad de materia orgánica disponible y con características agrológicas y físico-químicas adecuadas para la implantación de cualquier vegetación.

11.3.3 Revegetaciones y otras actuaciones de integración.

Se propone la realización de una **plantación de especies autóctonas arbustivas en la parte exterior del vallado, o pantalla vegetal**, lo que permitirá al mismo tiempo integrar las instalaciones y mejorar la visual del entorno, así como mejorar la conectividad del territorio, sirviendo de corredor para la fauna y facilitando el paso y la conectividad entre los hábitats de la zona.

Teniendo en cuenta el perímetro del cerramiento que englobaría a todos los recintos que conforman la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp, la pantalla vegetal total asciende a **26.880,90 m**, y la plantación en una franja de 2 m de anchura alrededor, por tanto, **la pantalla vegetal ocupará una superficie total de aproximadamente 53.761,8m² = 5,37 has.**

Las superficies, densidades y especies vegetales a introducir estarán sujetas a lo establecido por las administraciones, en cumplimiento con la normativa sectorial. Aunque se propone crear un marco de plantación variable en al menos tres líneas paralelas en la parte exterior del vallado en una franja de hasta dos metros para ofrecer la máxima naturalidad al entorno, variando además la densidad en función de la zona de plantación y ejecutando hoyos como mínimo de 40 x 40 x 40 cm. La apertura del hoyo se realizará al menos dos semanas antes de la plantación para favorecer la meteorización de las paredes del mismo y el posterior enraizamiento y la plantación será manual con tapado del hoyo al mismo tiempo. Se recomienda añadir 10 g de fertilizante tipo NPK de asimilación lenta por hoyo y se compactará ligeramente el terreno. Se efectuará un aporcado en el

cuello de la planta para evitar la desecación y se preparará un alcorque manual. Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo forest-pot o similar que evite la espiralización de las raíces.

Infraestructura	Unidades	Cerramiento	Longitud (m)	Pantalla vegetal (m)	Ocupación (m²)
Vallado A	1	Vallado	2.061,84	2	4123,68
Vallado B	1	Vallado	2.765,46	2	5530,92
Vallado C	1	Vallado	602,54	2	1205,08
Vallado D	1	Vallado	2.781,64	2	5563,28
Vallado E	1	Vallado	1.734,32	2	3468,64
Vallado F	1	Vallado	1.101,69	2	2203,38
Vallado G	1	Vallado	1.491,29	2	2982,58
Vallado H	1	Vallado	4.155,83	2	8311,66
Vallado I	1	Vallado	1.527,16	2	3054,32
Vallado J	1	Vallado	3.118	2	6236
Vallado K	1	Vallado	835,84	2	1671,68
Vallado L	1	Vallado	2.637,86	2	5275,72
Vallado M	1	Vallado	2.067,43	2	4134,86
TOTAL	-	-	26.880,90	-	53.761,8

Tabla 11.3.3. Ocupación estimada de la ocupación de la pantalla vegetal de las FV.

Las especies que se propone emplear en la revegetación serán las siguientes:

- Aladierno (*Rhamnus alaternus*)
- Retama (*Retama sphaeroarpa*)
- Enebro (*Juniperus oxycedrus*)
- Aulaga (*Genista scorpius*)
- Coscoja (*Quercus coccifera*)
- Romero (*Rosmarinus officinalis*)

Se establece un marco de plantación variable, estimándose de media unas 12,5 plantas cada 100 m². La cuantificación de las especies en cada zona es la siguiente:

Superficie	Área pantalla vegetal (m².)	<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Retama sphaeroarpa</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Genista scorpius</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Total Plantas
Pantalla vegetal	53.761,8	1120	1120	1120	1120	1120	1120	6.720

Tabla 21.4.3.b. Especies a introducir en la pantalla vegetal de la FV Trillo Solar 4.

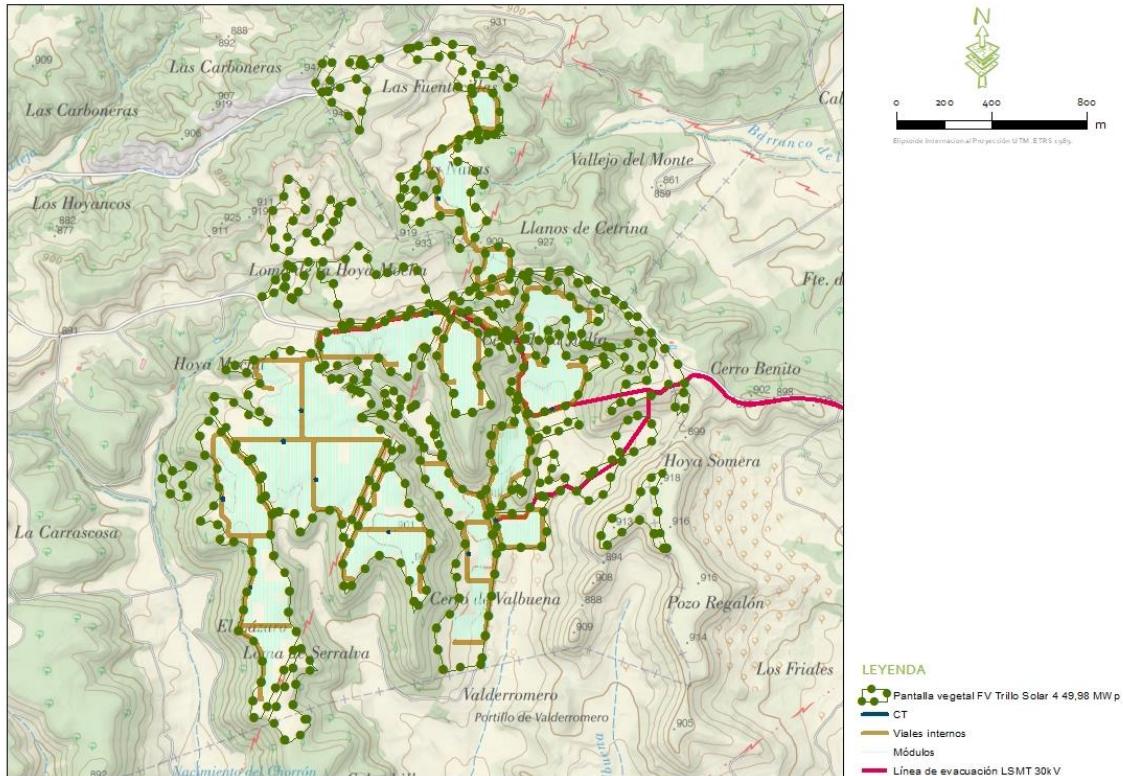


Figura 11.3.3. Pantalla vegetal propuesta para las Zonas de la FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp.

11.3.4 Especies herbáceas bajo los paneles solares.

Aunque queda fuera de este Plan de Integración, en las áreas bajo los paneles solares se deberá favorecer la colonización de la vegetación autóctona presente en las formaciones vegetales del entorno. Para ello, se recomienda el mantenimiento de la vegetación, la cual crecerá de manera natural bajo los paneles, mediante ganado o medios mecánicos, quedando totalmente prohibido el uso de herbicidas o cualquier otro tipo de producto fitosanitario. El control de esta vegetación y su regeneración podrán realizarse durante la fase de ejecución de las obras por parte del encargado de realizar el Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.

11.4 ACCIONES PARA EL MANTENIMIENTO

El mantenimiento a realizar para las actuaciones realizadas, se establecerá a través del Programa de Vigilancia Ambiental para la Fase de Funcionamiento, durante esta fase se observará la consecución de los objetivos perseguidos, así, si al cabo del año no existieran coberturas o pervivencias suficientes, se realizarían siembras o plantaciones de apoyo, en aquellos lugares donde se estimase necesario. El mantenimiento de las plantaciones será verificado con hojas de campo donde se indicará el día en que se realiza, anotándose las alteraciones o necesidades que se puedan observar, las cuales serán comprobadas por la dirección de obra.

11.5 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.

La ejecución de estas medidas estará en función del plazo de construcción de la planta solar, ya que los trabajos se realizarán por un equipo especializado, de forma continua y tras la finalización de la construcción.

En concreto, la restitución de terrenos se concentra en las siguientes fases (en cursiva se señalan las que forman parte de la Restauración propiamente dicha):

- Desbroce, acopio y almacenamiento de la tierra vegetal
- Reincorporación de la tierra vegetal retirada y descompactación del terreno.
- Descompactación de zonas con suelo no útil, apisonado por el paso de máquinas.

Estos tres primeros trabajos se deben realizar en la fase de obra civil, como parte de los trabajos de restitución.

- Plantaciones: *La época de plantación corresponde a la de parada invernal de las plantas (de octubre a febrero). La plantación fuera de estos meses corre el riesgo de sufrir sequías o bien no enraizar adecuadamente.*
- Riegos.
- Reposición de mallas.

11.6 COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN

A continuación, se realiza una estimación de los costes derivados de la ejecución de las actuaciones de revegetación en las superficies previstas.

Este presupuesto no contempla las partidas de retirada y conservación de tierra vegetal, tareas de descompactación y restitución de la capa de tierra vegetal, ya que se consideran parte de la obra civil y, por tanto, se presupuestan en dicho apartado y fuera de este estudio; los costes de la retirada y gestión de elementos auxiliares y residuos, posibles tasas o visados, otras actuaciones no contempladas en este documento, tramitación en su caso de permisos ni los relacionados con posibles tareas de mantenimiento. Así mismo, no incluye los costes de los cuidados posteriores descritos, ya que dichas labores dependerán del éxito de las plantaciones alcanzado.

Las partidas que se presupuestan están valoradas según bases de precios disponibles, por lo que el coste real de las unidades de obra podría variar, así como si se dieran otras circunstancias distintas a las valoradas.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PANTALLA VEGETAL									
1F01103	mil Preparación hoyo 40x40x40 suelo suelto d>700 ho/ha.pte<50% Preparación manual de hoyos de 40 cm de profundidad, de forma troncopiramidal con 40x40 cm en su base superior y 20x20 cm en su base inferior, en suelos sueltos, con pendiente inferior o igual al 50% y densidad mayor a 700 hoyos/ha.						6,72	1.159,10	7.789,15
2F02077	mil Distribución planta bandeja <=250 cm³, distancia <=500 m, pte<50 Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50% .						6,72	24,32	163,43
3F02093	mil Plantación bandeja<=250 cm³, en hoyos, suelo s-trán, pte <50% Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm preparados en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% .						6,72	604,59	4.062,84
4F02150	mil Colocación malla contra roedores con tutores Colocación de malla protectora contra roedores, de 1 a 3 tutores alrededor de pies procedentes de repoblaciones. Incluye reparto dentro del tajo de los tutores y de la malla, su montaje y la realización de un ligero aporcado para fijar la misma al terreno. No se incluye el precio de los tutores ni la malla protectora, etc., ni el transporte de los mismos al tajo.						6,72	664,76	4.467,19
5PT01	ud Prot.red contra roedores H=60cm Protector de red contra roedores de 60 cm. de altura.						6.720,00	0,33	2.217,60
6AM0132	ud AR. Retama sphaerocarpa (L.), en contenedor 0,20/0,30 m de altur AR. Retama sphaerocarpa (L.), en contenedor 0,20/0,30 m de altura						1.120,00	0,53	593,60
99RIEGO_L	ud Riego de apoyo a la plantación Primer riego de apoyo a la plantación, se realizará mediante camiones sistema autorizados. Incluye la maquinaria y la mano de obra.						6.720,00	0,42	2.822,40
9F03201	mil Rep. marras <20% bandeja <250 cm³, hoyos s.s-t.pte < 50% Plantación manual en reposición de marras menor o igual al 20% , de un millar de plantas en bandejas con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm preparados en suelos sueltos ó tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% . Si han pasado más de 3 periodos vegetativos desde la plantación, se presupuestará de nuevo la correspondiente preparación del terreno.						1,00	914,04	914,04
AM0127	ud AR. Rahmnus alaternus (L.), en contenedor 0,10/0,20 m de altura AR. Rahmnus alaternus (L.), en contenedor 0,10/0,20 m de altura						1.120,00	0,95	1.064,00
AM0360	ud CF. Juniperus oxycedrus (L.), en contenedor 0,10/0,20 m de altur CF. Juniperus oxycedrus (L.), en contenedor 0,10/0,20 m de altura						1.120,00	1,50	1.680,00
AM0071	UD AR. Genista scorpius (L.),en contenedor 0,10/0,20 m de altura AR. Genista scorpius (L.),en contenedor 0,10/0,20 m de altura						1.120,00	0,55	616,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7AM0135RO	ud AR. Rosmarinus officinalis (L.), en contenedor 0,20/0,30 m alt AR. Rosmarinus officinalis (L.), en contenedor 0,20/0,30 m de altur						1.120,00	0,50	560,00
8AM0139CC	ud AR. Quercus coccifera (L.), en contenedor 0,10/0,20 m de alt AR. Quercus coccifera (L.), en contenedor 0,10/0,20 m de altura						1.120,00	0,50	560,00
TOTAL CAPÍTULO 1 PANTALLA VEGETAL.....									27.510,25
TOTAL.....									27.510,25

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PANTALLA VEGETAL.....	27.510,25	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	27.510,25	
	13,00% Gastos generales.....	3.576,33	
	6,00% Beneficio industrial.....	1.650,62	
	SUMA DE G.G. y B.I.	5.226,95	
	21,00% I.V.A.....	6.874,81	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	39.612,01	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	39.612,01	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS

12 ANEJO II. FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN

A continuación, se adjunta una colección de imágenes del ámbito de actuación.



Imágenes 5.a. Cultivos existentes en los terrenos de en estudio. Elaboración propia.



Imagen 5.b. Ejemplares aislados de encinas, quejigos, pinos y en los terrenos de cultivo existentes en los terrenos en estudio.
Elaboración propia.



Imagen 5.c. Majanos existentes en los terrenos en estudio. Elaboración propia.



Imagen 5.d. Pastoreo en los terrenos en estudio. Elaboración propia.

13 ANEJO III. MATRIZ DE IMPACTOS

MATRIZ DE IMPACTOS FV TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP

Leyenda	
IMPACTOS NEGATIVOS	IMPACTOS POSITIVOS
Compatible	Mínimo
Moderado	Medio
Severo	Notable
Crítico	Sobresaliente

Leyenda			UI	FASE DE CONTRUCCIÓN							FASE DE FUNCIONAMIENTO					
				Elim.	Movimientos	Compactac.	Acopio de	Hincas y	Presencia de	Valor. cualit.		Funcion.	Mantenim.	Valor. cualit.		
										Abs.	Rel.			Abs.	Rel.	
IMPACTOS NEGATIVOS																
Compatible																
Moderado																
Severo																
Crítico																
IMPACTOS POSITIVOS																
Mínimo																
Medio																
Notable																
Sobresaliente																
FACTORES DEL MEDIO	Medio natural	Atmósfera	Calidad del aire y cambio climático	23	-24	-27				-22	-73	-1,7	35		35	0,81
			Ruido	21						-22	-22	-0,5	-21		-21	-0,44
		Suelo	Ocupación y compactación	21		-32	-36	-25	-34		-127	-2,7		-27	-27	-0,57
			Contaminación suelo y subsuelo	21					-32	-23	-55	-1,2		-22	-22	-0,46
			Alteración geomorfológica y del relieve	23		-32	-34				-66	-1,5			0	0,00
			Alteración Elementos Geomorfológicos	26												
			Erosión y pérdida de suelo fértil	28	-28	-23	-25	-18		-18	-112	-3,1	23		23	0,64
		Agua	Calidad agua superficial y subterránea	25		-23				-23	-46	-1,2	22		22	0,55
			Cambio de uso y consumo	67							0	0,0			0	0,00
		Vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	47	-33		-32		-34		-99	-4,7			0	0,00
			Afección a Habitats de Interés Comunitario	51	-31						-31	-1,6			0	0,00
		Fauna	Alteración y eliminación de hábitats faunísticos	70	-33						-33	-2,3	-34		-34	-2,38
			Molestias	70						-28	-28	-2,0		-23	-23	-1,61
			Mortalidad	72						-25	-25	-1,8		-37	-37	-2,66
	Paisaje	Intrusión visual y efectos sobre la calidad del paisaje	90	-24	-24				-21	-69	-6,2	-44		-44	-3,96	
	Medio socioeconómico	Población	Incremento de tráfico	11				-24			-24	-0,3			0	0,00
			Molestias a la población	22						-22	-22	-0,5			0	0,00
		Economía	Desarrollo económico	74						37	37	2,7	44		44	3,26
			Productividad del suelo	61							0	0,0	-24		-24	-1,46
			Recursos energéticos	68							0	0,0	38		38	2,58
		Territorio	Afección a la propiedad	15					-32		-32	-0,5	-32		-32	-0,48
			Afección a recursos cinegéticos	17						-26	-26	-0,4			0	0,00
			Afección Red Natura o valores (indirecto)	19							0	0,0			0	0,00
		Infraestructuras	Afección a vías pecuarias y M.U.P.	10						-29	-29	-0,3			0	0,00
Patrimonio Cultural		Afecciones sobre B.I.C. y restos arqueológicos	20							0	0,0			0	0,00	
Vulnerabilidad	Riesgos	Riesgo inundacion	15						0	0,0	-19		-19	-0,29		
		Riesgo sísmico	10						0	0,0	-22		-22	-0,22		
		Riesgos meteorológicos	11						0	0,0	-20		-20	-0,22		
		Riesgo incendio forestal	18						0	0,0	-24		-24	-0,43		
				Ab.	-173	-161	-127	-67	-132	-222	-882		-78	-109	-187	
				Rel	-8,9	-5,4	-3,7	-1,3	-3,5	-6,7		-29,5	-2,0	-5,3		-7,3

14 ANEJO IV. RBDA PLANTA Y LINEA DE EVACUACIÓN.

- Las parcelas de ubicación del proyecto se agrupan en una concentración parcelaria promovida por el promotor y los propietarios de las mismas. A continuación, se muestra la relación de parcelas catastrales promovidas para tal implantación y las cuales serán ocupadas por las infraestructuras.

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En la siguiente tabla se muestra la relación de parcelas sobre las que se realiza la instalación del parque fotovoltaico.

IDENTIFICACIÓN	ÁREA (m2)	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	MUNICIPIO
1	359100	19158A50500005	505	5	HENCHE
2	6042	19158A50500008	505	8	HENCHE
3	9191	19158A50500009	505	9	HENCHE
4	6929	19158A50500010	505	10	HENCHE
5	14598	19158A50500011	505	11	HENCHE
6	29244	19158A50500015	505	15	HENCHE
7	582528	19158A50500027	505	27	HENCHE
8	4832	19158A50509001	505	9001	HENCHE
9	1791	19158A50509002	505	9002	HENCHE
10	8616	19158A50500012	505	12	HENCHE
11	4292	19158A50500013	505	13	HENCHE
12	17100	19158A50500014	505	14	HENCHE
13	145946	19158A50500022	505	22	HENCHE
14	8274	19158A50509003	505	9003	HENCHE
15	22052	19158A50500006	505	6	HENCHE
16	26714	19158A50500007	505	7	HENCHE
17	4601	19158A50500017	505	17	HENCHE
18	11154	19158A50500018	505	18	HENCHE
19	22754	19158A50600011	506	11	HENCHE
20	697	19158A50509004	505	9004	HENCHE
21	13901	19158A50509005	505	9005	HENCHE
22	17814	19158A50500016	505	16	HENCHE
23	23074	19158A50500019	505	19	HENCHE
24	48602	19158A50500020	505	20	HENCHE

**MEMORIA****PROYECTO BÁSICO TRILLO SOLAR 4****REPSOL RENOVABLES
S.L.U.****Página 30**

25	7981	19158A50600012	506	12	HENCHE
26	93935	19158A50600013	506	13	HENCHE
27	23611	19158A50400007	504	7	HENCHE
28	21612	19158A50400009	504	9	HENCHE
29	12745	19158A50400010	504	10	HENCHE
30	10061	19158A50405011	504	5011	HENCHE
31	1112	19158A50405021	504	5021	HENCHE
32	453	19158A50405022	504	5022	HENCHE
33	1799	19158A50405023	504	5023	HENCHE
34	3732	19158A50405037	504	5037	HENCHE
35	714	19158A50405040	504	5040	HENCHE
36	783	19158A50405041	504	5041	HENCHE
37	1730	19158A50405042	504	5042	HENCHE
38	736	19158A50405045	504	5045	HENCHE
39	2610	19158A50405048	504	5048	HENCHE
40	304562	19158A50405053	504	5053	HENCHE
41	503	19158A50409004	504	9004	HENCHE
42	7727	19158A50409005	504	9005	HENCHE
43	12273	19158A50409006	504	9006	HENCHE
44	627862	19158A50700028	507	28	HENCHE
45	78502	19158A50405009	504	5009	HENCHE
46	40132	19311A51700013	517	13	SOLANILLOS DEL EXTREMO
47	175006	19158A50405068	504	5068	HENCHE
48	4044	19158A50405225	504	5225	HENCHE
49	7505	19311A51700001	517	1	SOLANILLOS DEL EXTREMO
50	10480	19311A51700012	517	12	SOLANILLOS DEL EXTREMO
51	12380	19311A51705013	517	5013	SOLANILLOS DEL EXTREMO
52	5139	19311A51709001	517	9001	SOLANILLOS DEL EXTREMO
53	12799	19158A50400021	504	21	HENCHE
54	26372	19158A50400022	504	22	HENCHE
55	16084	19311A51700016	517	16	SOLANILLOS DEL EXTREMO
56	20236	19311A51700017	517	17	SOLANILLOS DEL EXTREMO
57	79993	19311A51700018	517	18	SOLANILLOS DEL EXTREMO
58	37884	19311A51705014	517	5014	SOLANILLOS DEL EXTREMO
59	374721	19311A51705018	517	5018	SOLANILLOS DEL EXTREMO
60	65588	19311A51705022	517	5022	SOLANILLOS DEL EXTREMO

61	161455	19311A51805022	518	5022	SOLANILLOS DEL EXTREMO
62	3799	19311A51709002	517	9002	SOLANILLOS DEL EXTREMO
63	8161	19311A51709005	517	9005	SOLANILLOS DEL EXTREMO
64	16968	19311A51700004	517	4	SOLANILLOS DEL EXTREMO
65	10081	19311A51700005	517	5	SOLANILLOS DEL EXTREMO
66	9726	19311A51700006	517	6	SOLANILLOS DEL EXTREMO
67	11250	19311A51700007	517	7	SOLANILLOS DEL EXTREMO
68	10805	19311A51700008	517	8	SOLANILLOS DEL EXTREMO
69	20862	19311A51700015	517	15	SOLANILLOS DEL EXTREMO
70	23643	19311A51705016	517	5016	SOLANILLOS DEL EXTREMO
71	2209	19311A51705017	517	5017	SOLANILLOS DEL EXTREMO
72	65323	19311A51805009	518	5009	SOLANILLOS DEL EXTREMO
73	7081	19311A51700010	517	10	SOLANILLOS DEL EXTREMO
74	7656	19311A51700011	517	11	SOLANILLOS DEL EXTREMO
75	35511	19158A50400013	504	13	HENCHE
76	4200	19158A50400014	504	14	HENCHE
77	10437	19158A50400015	504	15	HENCHE
78	19992	19158A50400016	504	16	HENCHE
79	11723	19158A50400017	504	17	HENCHE
80	32637	19158A50400018	504	18	HENCHE
81	22438	19158A50400019	504	19	HENCHE
82	13174	19158A50500003	505	3	HENCHE
83	792842	19158A50600006	506	6	HENCHE
84	5224	19158A50500025	505	25	HENCHE
85	4583	19158A50500026	505	26	HENCHE
86	17032	19158A50500001	505	1	HENCHE
87	16826	19158A50500002	505	2	HENCHE
88	14561	19158A50600002	506	2	HENCHE
89	7546	19158A50600005	506	5	HENCHE
90	32174	19158A50600007	506	7	HENCHE
91	17353	19158A50500004	505	4	HENCHE
92	2552	19311A51705024	517	5024	SOLANILLOS DEL EXTREMO
93	23052	19158A50600010	506	10	HENCHE

94	11078	19158A50400011	504	11	HENCHE
95	10420	19158A50400012	504	12	HENCHE
96	15193	19158A50410011	504	10011	HENCHE
97	872	19158A50409002	504	9002	HENCHE
98	6578	19311A51700002	517	2	SOLANILLOS DEL EXTREMO

En la siguiente tabla se muestra la RBDA de la evacuación en 30 kV

ID	REF CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	POBLACIÓN
1	19158A50500027	505	27	HENCHE
2	19158A50500027	505	27	HENCHE
3	19101C50100009	501	9	CIFUENTES
4	19101C50105542	501	5542	CIFUENTES
5	19101C50105544	501	5544	CIFUENTES
6	19101C50105547	501	5547	CIFUENTES
7	19101C50105548	501	5548	CIFUENTES
8	19101C50105549	501	5549	CIFUENTES
9	19101C50105552	501	5552	CIFUENTES
10	19101C50105553	501	5553	CIFUENTES
11	19101C50105576	501	5576	CIFUENTES
12	19101C50105598	501	5598	CIFUENTES
13	19101C50105675	501	5675	CIFUENTES
14	19101C50105737	501	5737	CIFUENTES
15	19101C50105738	501	5738	CIFUENTES
16	19101C50105739	501	5739	CIFUENTES
17	19101C50105740	501	5740	CIFUENTES
18	19101C50105741	501	5741	CIFUENTES
19	19101C50105742	501	5742	CIFUENTES
20	19101C50105743	501	5743	CIFUENTES
21	19101C50105745	501	5745	CIFUENTES
22	19101C50105746	501	5746	CIFUENTES
23	19101C50105747	501	5747	CIFUENTES
24	19101C50105748	501	5748	CIFUENTES
25	19101C50105749	501	5749	CIFUENTES
26	19101C50105750	501	5750	CIFUENTES
27	19101C50105751	501	5751	CIFUENTES
28	19101C50105752	501	5752	CIFUENTES
29	19101C50105753	501	5753	CIFUENTES
30	19101C50105754	501	5754	CIFUENTES
31	19101C50105755	501	5755	CIFUENTES
32	19101C50105756	501	5756	CIFUENTES
33	19101C50105757	501	5757	CIFUENTES
34	19101C50105758	501	5758	CIFUENTES
35	19101C50105759	501	5759	CIFUENTES
36	19101C50105760	501	5760	CIFUENTES

37	19101C50105761	501	5761	CIFUENTES
38	19101C50105762	501	5762	CIFUENTES
39	19101C50105763	501	5763	CIFUENTES
40	19101C50105764	501	5764	CIFUENTES
41	19101C50105765	501	5765	CIFUENTES
42	19101C50105767	501	5767	CIFUENTES
43	19101C50105768	501	5768	CIFUENTES
44	19101C50105769	501	5769	CIFUENTES
45	19101C50105770	501	5770	CIFUENTES
46	19101C50105771	501	5771	CIFUENTES
47	19101C50105772	501	5772	CIFUENTES
48	19101C50105773	501	5773	CIFUENTES
49	19101C50105774	501	5774	CIFUENTES
50	19101C50105775	501	5775	CIFUENTES
51	19101C50105776	501	5776	CIFUENTES
52	19101C50105777	501	5777	CIFUENTES
53	19101C50105778	501	5778	CIFUENTES
54	19101C50105844	501	5844	CIFUENTES
55	19101C50105858	501	5858	CIFUENTES
56	19101C50105862	501	5862	CIFUENTES
57	19101C50115755	501	15755	CIFUENTES
58	19101C50200052	502	52	CIFUENTES
59	19101C50300057	503	57	CIFUENTES
60	19101C50109004	501	9004	CIFUENTES
61	19101C50209002	502	9002	CIFUENTES

15 ANEJO V. INVENTARIO ARBOLADO

15.1 METODOLOGÍA Y TIPO INVENTARIO.

Para la realización del inventario, previamente al trabajo de campo, se realiza en gabinete la geolocalización de la mancha o individuo mediante SIG utilizando el PNOA como base de apoyo visual con el que ubicar el punto. Una vez cartografiado cada punto se trabajará en campo con la referencia por coordenadas de cada uno y con ello establecer los criterios del inventario que son los siguientes:

- Limpieza: Matas que cuentan con individuos con diámetro mayor y menor de 30 cm. Se cortarían los menores de 30 cm. Símbolo en plano: rombo amarillo
- Corta: Individuos con diámetro menor de 30 cm. En masa o aislado. Símbolo en plano: cruz roja.
- Respetar: Individuos con diámetro mayor de 30 cm. En masa o aislado. Símbolo en plano: árbol verde
- Majano. Respetar su ubicación. Símbolo en plano: Circulo azul.

Para la toma de datos se han utilizado las siguientes herramientas:

- Forcípula (para medición de diámetro)
- Hipsómetro (para toma de alturas)
- Cámara de fotos (para fotografiar los ejemplares)



Imagen 3.1.a. Medición de diámetros con forcípula.

El diámetro establecido es el denominado como diámetro normal (a una altura de 1,3 m a la altura del pecho) con la excepción y dada la característica del árbol dominante en este inventario que es

la encina, de algunos individuos que al dividirse a unos 40 cm de altura es en esta distancia del suelo donde se toma la medida.

15.2 FECHA DE REALIZACIÓN DEL INVENTARIO

El inventario se ha llevado a cabo los días 4, 5, 11, 12 y 18 de febrero de 2021.

15.3 RESULTADO DEL INVENTARIO

Una vez realizado el inventario, se distingue para cada punto inventariado los que van a ser respetados, que son pies aislados de encina principalmente, pero también de quejigo y pino, con tamaños considerables; de diámetro normal > de 30 cm. Las masas que van a ser limpiadas, es decir, numerosos pies que forman bosquetes o matas de vegetación con tamaños diametrales <30cm y >30 cm de diámetro normal de los cuales se quitarán los primeros. Los individuos a cortar pudiendo estar en masa o como individuos aislados con diámetro normal.<30 cm. Los puntos definidos como “majanos” habrá de respetar su ubicación como elemento fundamental en la biodiversidad y conservación de la fauna sobre el terreno.

- **Respetar:** Individuos con diámetro mayor de 30 cm. En masa o aislado. Símbolo en plano: árbol verde
- **Limpieza:** Matas que cuentan con individuos con diámetro mayor y menor de 30 cm. Se cortarán los menores de 30 cm. Símbolo en plano: rombo amarillo
- **Corta:** Individuos con diámetro menor de 30 cm. En masa o aislado. Símbolo en plano: cruz roja.
- **Majano.** Respetar su ubicación. Símbolo en plano: Circulo azul.

Del mismo modo, tampoco se afectará a manchas de vegetación con grandes superficies, siendo el valor límite 2.000 m².

El resultado del inventario queda cartografiado en los planos adjuntos, en la información aportada en archivos .shp y .kmz así como en las tablas expuestas en el anexo I del presente documento.

15.4 TRILLO SOLAR 4. HENCHE - SOLANILLOS.

Con 175,51ha el resultado es el siguiente:





Acción	Nº individuos o mancha	Símbolo cartográfico
Respetar	36	
Limpieza	32	
Corta	121	
Majano	7	

Tabla 4.2.a: Resumen Inventario Trillo Solar 4

TRILLO SOLAR 4 HENCHE SOLANILLOS. ETRS 89 UTM 30N				
Punto	Cordenada X	Coordenada Y	ESPECIE	RESULTADO
0	527206,77	4508425,91	Q. ilex	Respetar
1	527285,79	4508424,50	Q. ilex	Respetar
2	527165,84	4508309,49	Q. ilex	Limpieza
3	527160,20	4508291,85	Q. ilex	Respetar
4	527100,23	4508291,15	Q. ilex	Respetar
5	527120,69	4508279,15	Q. ilex	Corta
6	527141,15	4508250,23	Q. ilex	Corta
7	527095,99	4508210,71	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
8	527129,16	4508215,65	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
9	527153,14	4508224,83	Q. faginea	Corta
10	527146,79	4508197,31	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
11	527176,43	4508145,80	Q. ilex	Limpieza
12	527190,54	4508140,16	Q. ilex	Respetar
13	527180,66	4508124,64	Q. ilex	Limpieza
14	527272,38	4508257,28	Q. ilex	Corta
15	527285,79	4508270,69	Q. ilex	Corta
16	527610,34	4508219,89	Q. ilex	Respetar
17	527769,80	4508060,43	Q. ilex	Limpieza
18	527779,68	4508030,80	Q. ilex	Respetar
19	527350,86	4507920,46		Falta
20	527343,64	4507905,21		Falta
21	527335,18	4507860,05		Falta
22	527659,03	4507869,93	Q. ilex	Corta
23	527669,61	4507863,58	Q. ilex	Corta
24	527673,84	4507849,47	Q. ilex	Respetar
25	527678,78	4507839,59	Q. faginea	Corta
26	527666,08	4507797,96	Q. ilex	Respetar
27	527477,70	4507843,12	Q. ilex	Falta
28	527340,12	4507820,54	Q. ilex	Falta
29	526940,07	4507792,32	Q. ilex	Falta
30	526930,90	4507801,46	Q. ilex	Falta
31	527043,78	4507650,50	Q. ilex	Corta
32	527031,40	4507635,72	Q. ilex	Corta
33	527704,89	4507479,05	Q. ilex	Falta
34	527717,59	4507472,70	Q. ilex	Falta
35	527724,65	4507461,41	Q. ilex	Falta
36	527733,11	4507444,48	Q. ilex	Falta
37	526959,82	4507414,14	Q. ilex	Corta
38	526943,59	4507400,03	Q. ilex	Corta
39	526939,36	4507390,15	Q. ilex	Limpieza
40	526977,46	4507378,16	Q. ilex	Corta
41	526954,18	4507361,93	P. nigra	Corta

TRILLO SOLAR 4 HENCHE SOLANILLOS. ETRS 89 UTM 30N				
Punto	Cordenada X	Coordenada Y	ESPECIE	RESULTADO
42	526976,05	4507353,46	Q. ilex	Corta
43	527153,85	4507312,54	Q. ilex	Limpieza
44	527164,43	4507386,62	Q. ilex	Corta
45	527220,17	4507390,86	Q. ilex	Corta
46	527299,90	4507327,36	P. halepensis	Corta
47	527297,78	4507297,02	Q. ilex	Corta
48	527830,48	4507486,81	Q. ilex	Corta
49	527845,30	4507448,71	Q. ilex	Corta
50	527821,31	4507374,63	Q. ilex	Corta
51	527810,02	4507372,51	Q. ilex	Falta
52	527756,40	4507365,46	Q. ilex	Falta
53	527745,11	4507364,05	Q. ilex	Respetar
54	527728,88	4507356,99	Q. ilex	Corta
55	527716,88	4507352,76	Q. ilex	Corta
56	527783,21	4507361,93	Q. ilex	Respetar
57	527741,58	4507346,41	Q. ilex	Corta
58	527733,11	4507343,59	Q. ilex	Corta
59	527577,89	4507291,37	Q. ilex	Corta
60	527523,56	4507263,15	Q. ilex	Corta
61	527469,94	4507258,92		Respetar
62	527388,09	4507241,99	Q. ilex	Limpieza
63	527364,81	4507234,22	Q. ilex	Corta
64	527354,23	4507232,11	Q. ilex	Corta
65	527352,11	4507256,10	Q. ilex	Corta
66	527302,02	4507212,35	Q. ilex	Corta
67	527293,55	4507213,06	Q. ilex	Falta
68	527284,38	4507209,53	Q. ilex	Falta
69	527283,67	4507227,17	Q. ilex	Respetar
70	527254,04	4507201,06	Q. ilex	Falta
71	527293,55	4507194,71	Q. ilex	Corta
72	527272,38	4507186,25	Q. ilex	Corta
73	527255,45	4507182,01	Q. faginea	Respetar
74	527234,28	4507156,61	Q. ilex	Corta
75	527216,64	4507164,37	Q. ilex	Falta
76	527224,41	4507162,96	Q. faginea Q. ilex	Corta
77	527232,87	4507171,43	Q. ilex	Corta
78	527244,16	4507213,76	Q. faginea	Corta
79	527234,99	4507220,82	Q. faginea	Respetar
80	527124,92	4507172,14	Q. ilex	Limpieza
81	527105,17	4507167,20	Q. ilex	Corta
82	526865,98	4507012,68	Q. ilex	Falta
83	526877,27	4507011,27	Q. ilex	Limpieza
84	526894,20	4507011,97	Q. ilex	Limpieza
85	526926,66	4506978,11	Q. faginea	Limpieza
86	526935,13	4506976,70	Q. ilex Q. faginea	Majano
87	526928,07	4506990,81	Q. ilex	Respetar
88	526945,71	4506985,16	Q. faginea	Respetar
89	526947,83	4506993,63	Q. ilex	Corta
90	526599,28	4506950,59	Q. ilex	Falta
91	526599,28	4506965,41	Q. ilex	Falta
92	526578,82	4506955,53	Q. ilex	Falta
93	526557,43	4506944,48	Q. ilex	Falta
94	526558,36	4506956,94	Q. ilex	Falta
95	526717,65	4506878,85	Q. ilex	Falta
96	526762,97	4506901,20	Q. ilex	Falta
97	526808,13	4506908,26	Q. ilex	Falta
98	526818,00	4506906,14	Q. ilex Q. faginea	Majano
99	526796,84	4506856,75	Q. ilex	Corta
100	526789,78	4506848,28	Q. ilex	Corta
101	526781,32	4506841,23	Q. ilex	Limpieza
102	526754,50	4506863,81	Q. ilex	Falta
103	526807,42	4506829,94	Q. ilex	Corta
104	526848,34	4506808,07	Q. ilex	Limpieza
105	526681,83	4506834,88	Q. faginea	Majano
106	526664,19	4506810,18	Q. ilex	Respetar

TRILLO SOLAR 4 HENCHE SOLANILLOS. ETRS 89 UTM 30N				
Punto	Cordenada X	Coordenada Y	ESPECIE	RESULTADO
107	526648,67	4506774,91	Q. ilex	Corta
108	526621,86	4506742,45	Q. ilex	Corta
109	526600,69	4506757,27	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
110	526595,05	4506721,99	Q. ilex	Majano
111	526587,99	4506732,57	Q. ilex	Corta
112	526595,05	4506721,99	Q. ilex	Corta
113	526719,93	4506749,51	Q. ilex	Majano
114	526731,93	4506769,97	Q. ilex	Majano
115	526913,25	4506832,76	Q. ilex	Corta
116	526945,71	4506870,86	Q. ilex	Corta
117	526940,77	4506882,86	Q. ilex	Corta
118	526942,18	4506896,97	Q. ilex	Corta
119	527191,95	4506784,78	Q. ilex	Corta
120	527191,95	4506710,70	Q. ilex	Limpieza
121	527216,64	4506678,95	Q. ilex	Falta
122	527143,97	4506653,55	Q. ilex	Majano
123	527152,44	4506645,08	Q. ilex	Corta
124	527247,69	4506639,44	Q. ilex	Falta
125	527675,96	4507234,22	Q. ilex	Corta
126	527694,31	4507228,58	Q. ilex	Limpieza
127	527715,47	4507223,64	Q. ilex	Corta
128	527759,92	4507211,65	Q. faginea	Corta
129	527790,26	4507155,91	Q. faginea	Falta
130	527800,14	4507150,26	Q. ilex	Falta
131	528031,56	4507298,43	Q. ilex	Corta
132	528034,38	4507316,07	Q. ilex	Corta
133	528449,25	4506933,66	Q. ilex	Corta
134	528392,10	4506918,13	Q. ilex	Corta
135	528369,52	4506918,13	Q. ilex	Corta
136	527328,77	4506631,75	Q. ilex Q. faginea	Corta
137	527245,51	4506561,20	Q. ilex Q. faginea	Corta
138	527259,63	4506452,54	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
139	527225,76	4506541,44	Q. ilex Q. faginea	Corta
140	527145,32	4506511,81	Q. ilex Q. faginea	Corta
141	527045,14	4506273,33	Q. ilex Q. faginea	Corta
142	526894,15	4506283,21	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
143	526889,91	4506269,10	Q. ilex	Corta
144	527465,65	4506277,57	Q. ilex	Corta
145	527451,54	4506312,84	Q. ilex	Corta
146	527428,96	4506192,90	Q. ilex	Corta
147	527417,67	4506287,44	Q. ilex	Corta
148	527299,14	4506334,01	Q. ilex	Corta
149	527249,75	4506301,55	Q. ilex	Corta
150	526878,62	4506024,98	Q. ilex	Corta
151	526820,77	4505978,41	Q. ilex	Corta
152	526793,96	4505971,35	Q. ilex	Limpieza
153	526775,61	4505962,89	Q. ilex	Limpieza
154	526854,64	4505862,70	Q. ilex	Corta
155	526895,56	4505847,18	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
156	527908,74	4505883,86	Q. ilex	Corta
157	527975,06	4506214,07	Q. ilex	Corta
158	527969,42	4506418,68	Q. ilex	Corta
159	527754,93	4506301,55	Q. ilex	Corta
160	527722,47	4506278,98	Q. ilex	Corta
161	527705,54	4506267,69	Q. ilex Q. faginea	Limpieza
162	527769,04	4506159,03	Q. faginea	Limpieza
163	527742,23	4506164,68	Q. faginea	Limpieza
164	527705,54	4506163,27	Q. ilex	Corta
165	527150,97	4505629,86	Q. ilex	Limpieza
166	527224,35	4505611,52	Q. ilex	Respetar
167	527259,63	4505624,22	Q. ilex	Respetar
168	527265,27	4505697,60	Q. ilex	Respetar
169	527253,98	4505741,34	Q. ilex	Corta
170	527311,65	4505785,73	Q. ilex	Corta
171	526867,34	4505704,65	Q. ilex	Corta

TRILLO SOLAR 4 HENCHE SOLANILLOS. ETRS 89 UTM 30N				
Punto	Cordenada X	Coordenada Y	ESPECIE	RESULTADO
172	526864,51	4505783,68	Q. ilex	Corta
173	526895,56	4505785,09	Q. ilex	Corta
174	528309,49	4506095,53	Q. ilex	Respetar
175	528337,72	4506185,84	Q. ilex	Limpieza
176	528350,42	4506219,71	Q. ilex	Corta
177	528363,12	4506150,57	Q. ilex	Respetar
178	528377,23	4506070,13	Q. ilex	Respetar
179	528346,07	4506038,94	Q. ilex	Corta
180	528336,36	4506028,80	Q. ilex	Corta
181	528317,84	4506016,45	Q. ilex	Corta
182	528311,23	4505994,40	Q. ilex	Corta
183	528312,99	4505973,24	Q. ilex	Corta
184	528308,14	4505963,97	Q. ilex	Corta
185	528293,15	4505969,71	Q. ilex	Corta
186	528284,33	4505957,36	Q. ilex	Corta
187	528298,44	4505953,39	Q. ilex	Corta
188	528271,54	4505948,10	Q. ilex	Corta
189	528264,49	4505937,08	Q. ilex	Corta
190	528255,67	4505909,29	Q. faginiea	Corta
191	528242,00	4505869,61	Q. faginiea	Corta
192	528247,73	4505878,43	Q. faginiea	Corta
193	528257,87	4505881,51	Q. faginiea	Corta
194	528267,13	4505881,95	Q. faginiea	Corta
195	528298,88	4505856,38	Q. faginiea	Respetar
196	528268,45	4505854,17	Q. faginiea	Corta
197	528256,55	4505836,97	Q. faginiea	Corta
198	528273,83	4506343,04	Q. faginiea	Respetar
199	528292,35	4506332,01	Q. faginiea	Respetar
200	528316,17	4506329,81	Q. faginiea	Corta
201	528343,07	4506356,71	Q. faginiea	Corta
202	528348,80	4506362,00	Q. faginiea	Corta
203	528369,52	4506390,22	Q. faginiea	Corta
204	528388,05	4506395,95	Q. faginiea	Falta
205	528425,53	4506473,12	Q. ilex	Limpieza
206	528432,14	4506439,61	Q. ilex	Respetar
207	528420,24	4506421,09	Q. ilex	Respetar
208	528450,22	4506428,14	Q. faginiea	Respetar
209	528446,25	4506405,65	Q. faginiea	Corta
210	528433,03	4506405,21	Q. faginiea	Corta
211	528424,65	4506382,28	Q. faginiea	Corta
212	528479,33	4506279,54	Q. ilex	Corta
0	1,00	1,00	Q. ilex	
0	1,00	1,00	Q. ilex	
213	527111,89	4507202,32	Q. ilex	Respetar
214	527157,93	4507225,08	Q. ilex	Respetar
215	527134,12	4506611,86	Q. ilex	Corta
216	527292,87	4506576,14	Q. ilex	Respetar
217	527280,96	4506517,93	Q. ilex	Corta
218	527251,20	4506402,17	Q. ilex	Corta
219	526809,34	4506195,40	Q. ilex	Limpieza
220	526829,98	4506129,52	Q. ilex	Respetar
221	526773,62	4506040,62	Q. ilex	Corta
222	526835,54	4505885,04	Q. ilex	Corta
223	526882,37	4505883,46	Q. ilex	Corta
224	526956,98	4505831,07	Q. ilex	Corta
225	526860,14	4505806,46	Q. ilex	Limpieza
226	526956,98	4505831,07	Q. ilex	Respetar
227	526860,14	4505806,46	Q. ilex	Respetar

Tabla 4.2.b: Inventario Trillo Solar 4

16 ANEJO VI. DOCUMENTACIÓN

- 16.1** Copia del Informe Técnico de Tabajos arqueológicos y Resolución por parte del Servicio de Cultura de la Dirección Provincial de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara para la ejecución del proyecto de la FV Trillo Solar 4.
- 16.2** Informe inventario de fauna anual Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98 MWp e infraestructuras de evacuación.
- 16.3** Estudio de inundabilidad Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 49,98 MWp

ALBACETE, NOVIEMBRE de 2021

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha
Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara
Servicio de Cultura
C/ Juan Bautista Topete, 1-3 – 19071 (Guadalajara)

> **Ideas Medioambientales, S.L.** con CIF: B-02338630, como consultora ambiental contratada por la empresa:

REPSOL RENOVABLES S.L.U., con CIF B-88473509 y con domicilio a efecto de comunicaciones en calle General Lacy, Nº23, CP 28045-Madrid (MADRID)

presenta ante la administración arriba indicada:

Informe Técnico de Trabajos Arqueológicos para la elaboración del Estudio de Valoración Histórico Cultural del proyecto **"Planta Solar Fotovoltaica FV Trillo Solar 4 49,99 MWp e infraestructuras de evacuación (Línea subterránea Trillo Solar 4 30 kV, Subestación eléctrica Trillo 2 & 4 30/220 kV y LAAT 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo)"** que se ubicarán en diversos polígonos y parcelas de los términos municipales de Henche, Solanillos del Extremo y Cifuentes, en la provincia de Guadalajara. EXP.CULT.: 212374-p

Firma: Cristina Serrano Perucha
Ideas Medioambientales, S.L.
C/ San Sebastián, 19 Bajo
(02005) ALBACETE



San Sebastián, 19 – 02005 Albacete t 967 610 710 f 967 610 714 – ideas@ideasmedioambientales.com





PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

TT.MM. Cifuentes, Henche y Solanillos del Extremo

| Guadalajara

> DOCUMENTO

Informe Técnico de Trabajos Arqueológicos

Estudio de Valoración Histórico-Cultural

> LUGAR Y FECHA

Albacete, noviembre 2021

> PROMOTOR

REPSOL RENOVABLES S.L.U.



> DESTINATARIO

Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara

Servicio de Cultura

> EXPEDIENTE

212374-p



o. ÍNDICE

0.	ÍNDICE	2
1.	FICHA TÉCNICA	3
2.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO	4
3.	LEGISLACIÓN VIGENTE	6
3.1.	LEY 2/2020 DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE CASTILLA-LA MANCHA	6
3.1.	LEY 16/1985 DE PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL	6
3.2.	LEY 4/2013 DEL PATRIMONIO CULTURAL DE CASTILLA-LA MANCHA	7
4.	METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	11
4.1	ANÁLISIS DEL PROYECTO	12
4.2	ESTUDIO CARTOGRÁFICO	13
4.3	PROSPECCIÓN SUPERFICIAL	13
4.4	ELABORACIÓN DE LA MEMORIA FINAL	14
5.	MARCO GEOGRÁFICO	16
5.1.	LOCALIZACIÓN	16
5.2.	GEOMORFOLOGÍA	27
5.3.	HIDROLOGÍA	28
5.4.	FAUNA Y FLORA	28
6.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	29
6.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE FV TRILLO 4	30
6.2.	OBRA CIVIL	77
7.	ENTORNO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	81
7.1.	ENTORNO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO PROVINCIAL	81
7.2.	ENTORNO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO EN MUNICIPIOS AFECTADOS	85
7.2.1.	Entorno histórico-arqueológico de Cifuentes.	85
7.2.2.	Entorno histórico-arqueológico de Henche	89
7.2.3.	Entorno histórico-arqueológico de Solanillos del Extremo.	90
7.3.	ELEMENTOS PATRIMONIALES MÁS PRÓXIMOS A LA ZONA AFECTADA	91
8.	CONCLUSIONES FINALES Y MEDIDAS DE GESTIÓN	93
9.	FECHA Y FIRMA	108
10.	ANEXOS	109
10.1.	BIBLIOGRAFÍA	109
10.2.	AUTORIZACIÓN DE TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS.	111
11.	CARTOGRAFÍA Y PLANIMETRÍA	146
11.1.	UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO A ESCALA 1:150.000	146
11.2.	UBICACIÓN DE PROYECTO Y E. PATRIMONIALES A ESCALA 1:25.000	146
11.3.	CATASTRAL Y ORTOFOTO A ESCALA 1:12.000 (1 y 2)	146
11.4.	CATASTRAL Y ORTOFOTO. MAPA VISIBILIDAD A ESCALA 1:15.000	146

1. FICHA TÉCNICA

DOCUMENTO: INFORME TÉCNICO DE TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS PARA ESTUDIO DE VALORACIÓN HISTÓRICO CULTURAL

TIPO DE ESTUDIO: PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA DE SUPERFICIE SIN SONDEOS.

EXP/CULT.: 212374-P

DESIGNACIÓN DE LA OBRA: PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 DE 49,99 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

LOCALIZACIÓN: CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO TT.MM. (GUADALAJARA)

PSF: diversos polígonos y parcelas de TT.MM. de Henche y Solanillos del Extremo

LSMT de 30 kV: diversos polígonos y parcelas de TT.MM. de Cifuentes y Henche.

SE Trillo 2&4 y LAAT 220 kV a SE UMA Trillo: polígono 503 del T.M. de Cifuentes.

Parajes de "El Lazaro, La Carrascosa, Loma de la Hoya Mocha y Llanos de Valbuena" para la PSF, "Cerro Benito y Ventorro" en LAAT de evacuación y la SE Trillo 2 & 4 30/220 kV y LAAT 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo estarán emplazados en el paraje de "Ventorro"

FECHA DE REDACCIÓN: NOVIEMBRE DE 2021

REALIZADO POR: VIRGINIA REQUEJO LÓPEZ - CRISTINA SERRANO PERUCHA - JOSÉ LUIS SERNA LÓPEZ, ARQUEÓLOGOS

virginia@ideasmedioambientales.com / jose Luis@ideasmedioambientales.com / cristina@ideasmedioambientales.com

IDEAS MEDIOAMBIENTALES, S.L.

C/ SAN SEBASTIÁN, 19 – BAJO

02005 - ALBACETE

Telf.: 967 610 710

A PETICIÓN DE: D. LEOPOLDO LARA GARCÍA

REPSOL RENOVABLES S.L.U.

C/ General Lacy, Nº23

28045-Madrid (MADRID)

2. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

Se registra el presente **informe técnico de actuaciones** a petición de D. Leopoldo Lara García, con D.N.I. número 47062169-Y, en nombre y representación de la sociedad **REPSOL RENOVABLES S. L.U.**, con CIF B-88473509 y con domicilio a efecto de comunicaciones en calle General Lacy, Nº23, CP 28045-Madrid (MADRID), con el fin de dar cumplimiento a la LEY DE PATRIMONIO HISTORICO ESPAÑOL (16/85) y a la LEY DE PATRIMONIO CULTURAL DE CASTILLA-LA MANCHA (4/2013), así como a la LEY 2/2020 DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL y más concretamente a su artículo 38-C referido al Inventario Ambiental.

Atendiendo a la necesidad de realización de un Estudio de Valoración Histórico Cultural para poder identificar, describir y valorar el impacto del proyecto de obra civil en cuestión sobre el Patrimonio Histórico, evaluando así su correspondiente viabilidad/compatibilidad y medidas correctoras, se realiza un informe técnico relacionado con el *Estudio de Valoración de Impacto Histórico Cultural* para el proyecto de implantación de una planta fotovoltaica e infraestructuras adyacentes denominado "**Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 de 49,99 MWp e infraestructuras de evacuación**" que se ubicarán en diversos polígonos y parcelas de los términos municipales de Henche, Solanillos del Extremo y Cifuentes, en la provincia de Guadalajara, en donde se llevarán a cabo cuantas actuaciones de obra civil sean necesarias para la ejecución de ese proyecto.

El proyecto objeto de este documento trata sobre la construcción de una nueva planta generadora de energía eléctrica, de tecnología solar fotovoltaica, para la comercialización de su energía mediante infraestructuras compartidas hasta la conexión a la red en transporte.

Este se compone de (1) **Planta Solar fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp**, así como todas las infraestructuras necesarias para su conexión a la red, situadas en los términos municipales de Henche, Solanillos del Extremo y Cifuentes: **línea de evacuación subterránea de media tensión 30kV**, hasta evacuar en la futura Subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/220 kV. La **Subestación elevadora "Trillo 2 & 4 30/220 kV"** y la **línea aérea de alta tensión 220 kV** hasta evacuar en la futura Subestación eléctrica UMA Trillo 220/400 kV, serán comunes con otro proyecto, situado al este de las instalaciones de Trillo Solar 4. A excepción de la futura Subestación eléctrica UMA Trillo 220/400 kV, el resto de infraestructuras de evacuación son objeto del presente estudio.

Este estudio de valoración de afecciones al patrimonio histórico se basa en los trabajos de prospección arqueológica de superficie sin sondeos que fueron debidamente autorizados mediante expediente nº **212374-p** de fecha **08 de septiembre de 2021**.

En vista de lo cual se solicita ante la Viceconsejería de Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha, a través del Servicio de Cultura de la Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara, la correspondiente *Resolución de Trabajos Arqueológicos (Prospección sin sondeos)*, sobre la base del presente proyecto de actuaciones.

3. LEGISLACIÓN VIGENTE

3.1. LEY 2/2020 DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE CASTILLA-LA MANCHA

En su **artículo 38**, referente a los contenidos mínimos del Estudio de Impacto Ambiental, establece la necesidad de incorporar los datos relativos a los bienes integrantes del Patrimonio Cultural existentes en los espacios de afección de los proyectos sometidos a la citada normativa:

1. Los proyectos que deban ser sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental deberán ser objeto de un Estudio del Impacto Ambiental, que contendrá, al menos, los siguientes datos:

c) Inventario ambiental, con una descripción de los elementos del medio ambiente que puedan verse afectados de forma apreciable por el proyecto, y en particular la población, la fauna y flora y sus respectivos hábitats, la geomorfología, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje, la estructura y función de los ecosistemas naturales, las áreas protegidas y los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, así como, en su caso, sus respectivas interacciones.

e) Identificación, descripción y evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos del proyecto sobre la población, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural. Asimismo, se atenderá a la interacción entre todos estos factores.

Así pues, en estos apartados se señala tanto la necesidad de incluir los efectos previsibles directos e indirectos del proyecto sobre el patrimonio cultural, como proponer medidas para prevenir, reducir, eliminar o compensar los posibles efectos negativos.

3.1. LEY 16/1985 DE PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL

Establece en su **artículo 42.3** (de igual forma se expresa la Ley regional 4/2013 en su artículo 27) que:

“Serán ilícitas, y sus responsables serán sancionados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, las excavaciones o prospecciones arqueológicas realizadas sin la autorización correspondiente, o las que se hubieren llevado a cabo con incumplimiento de los términos en que fueron autorizadas, así como las obras de remoción de tierra, de demolición o cualesquiera otras realizadas con posterioridad en el lugar donde se haya producido un hallazgo casual de objetos arqueológicos...”

3.2. LEY 4/2013 DEL PATRIMONIO CULTURAL DE CASTILLA-LA MANCHA

En su **Artículo 27**, sobre Autorización de intervenciones en bienes inmuebles, señala que:

1. Cualquier intervención que se proyecte realizar en un inmueble del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha, requerirá autorización previa de la Consejería competente en materia de Patrimonio Cultural, que contendrá las condiciones y plazos de ejecución de dicha intervención.

2. La autorización de la Consejería competente en materia de Patrimonio Cultural deberá tener carácter previo a la concesión de la licencia municipal que fuese necesaria. A estos efectos, el ente local competente para conceder la licencia deberá velar porque cualquier intervención a realizar en un inmueble incluido en el Inventario del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha cuente con la autorización a que se refiere el apartado uno.

3. El promotor o propietario que proyecte realizar dicha intervención deberá aportar un estudio redactado por técnicos competentes en cada una de las materias afectadas, que deberá contener al menos:

- a) Justificación de la intervención.
- b) Descripción de los valores patrimoniales del bien y estado de conservación del mismo, estableciendo las causas que inciden en su deterioro.
- c) Estudios previos que garanticen un adecuado conocimiento del bien y de su desarrollo histórico.
- d) Propuesta técnica de la actuación con indicación de metodología, productos y materiales. Se tratará de una propuesta de actuación integral y de carácter multidisciplinar, de acuerdo con los criterios de un equipo técnico cuya composición estará determinada por las características del inmueble y el tipo de intervención a llevar a cabo.
- e) Efectos que la intervención pueda tener en el bien y en los bienes muebles con valor cultural que puedan estar contenidos en el mismo.
- f) Programa de mantenimiento y conservación.

4. A la vista de dicho estudio, la Consejería competente en materia de Patrimonio Cultural podrá autorizar la intervención y, en su caso, establecerá los condicionantes que deberán ser incorporados al proyecto de intervención, en su caso.

5. El plazo máximo para resolver y notificar la resolución expresa sobre las autorizaciones que se soliciten en aplicación de este artículo será de tres meses, a contar desde que la solicitud tenga entrada en el registro del órgano competente para resolver, transcurridos los cuales sin haber sido notificada la resolución, los interesados que la hubieran solicitado podrán entenderla desestimada por silencio administrativo.

6. Las autorizaciones concedidas a tal efecto podrán ser suspendidas o revocadas en caso de incumplimiento o alteración de los requisitos citados en el apartado 3 o de las condiciones impuestas en la propia autorización, previo trámite de audiencia a los interesados.

7. La obtención de las autorizaciones exigidas en la presente ley no exime de la obligación de obtener licencia municipal o cualesquiera otras autorizaciones que sean precisas.

8. Concluida la intervención el promotor o propietario de la misma deberá presentar informe suscrito por técnico competente en el plazo y en los términos señalados en la autorización. La Consejería competente en materia de Patrimonio Cultural dictará resolución a la vista de dicho informe dando por finalizada la intervención, en su caso, y estableciendo las medidas de protección y conservación adecuadas.

9. La Consejería citada comunicará, a los ayuntamientos donde se localice la intervención las autorizaciones concedidas, remitiéndoles copia de las mismas, en el plazo de un mes, a contar desde su expedición.

Según esto, para que la Dirección General de Cultura pueda valorar el Proyecto de obra civil y su impacto sobre el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico es necesario que la Dirección General de Calidad Ambiental le remita, al menos, la Memoria-Resumen del Proyecto para poder informar del tipo de estudio de impacto sobre el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico que se deberá realizar.

Para garantizar la protección del Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico, la Dirección General de Cultura de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, examina pormenorizadamente cada uno de los proyectos consultados, informando de la existencia o presunción razonada de restos arqueológicos, así como estableciendo las cautelas necesarias relacionadas con el Patrimonio Histórico.

En función de dichos criterios técnicos y dando cumplimiento a la distinta legislación de Patrimonio Histórico estatal y autonómica, esa Dirección General establece la necesidad de la realización de un Estudio del Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico, donde se defina la

viabilidad del proyecto, así como la valoración y medidas correctoras a incorporar en la Declaración de Impacto Ambiental, autorizando a profesionales específicos en la materia patrimonial aludida.

Por su parte, el **artículo 48**, referido a las actuaciones preventivas para la documentación y protección del Patrimonio Cultural, reza así:

1. En los informes que la Consejería competente en materia de Patrimonio Cultural emita en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 26 se velará por garantizar que en los ámbitos urbanístico y medioambiental se recoja la documentación existente en el Inventario del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha, así como las medidas de protección establecidas en esta ley.

2. En las zonas, parcelas, solares o edificaciones en los que existan o razonablemente se presuma la existencia de restos arqueológicos o paleontológicos el propietario o promotor de las obras que se pretendan realizar deberá aportar un estudio referente al valor histórico-cultural de la zona, parcela, solar o edificación y la incidencia que pueda tener en ellas el proyecto de obras. Estos estudios, se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 49 y 50.

3. La Consejería competente en materia de Patrimonio Cultural, a la vista del resultado de este trabajo, establecerá las condiciones que deben incorporarse a la licencia de obras. Los planes urbanísticos establecerán la obligatoriedad de este procedimiento en todas aquellas actuaciones en las que se determine su necesidad de acuerdo con la información histórico-patrimonial previa existente.

El **Artículo 50**, relativo a las autorizaciones, señala:

1. Cualquier intervención de las definidas en el artículo 49 requerirá autorización previa de la Consejería competente en materia de Patrimonio Cultural de acuerdo con lo establecido en los artículos 27 y 29.

2. La autorización para realizar intervenciones arqueológicas y paleontológicas, obliga a los beneficiarios a entregar los objetos muebles obtenidos, debidamente conservados, siglados, inventariados, catalogados y acompañados del informe final correspondiente. El depósito se realizará en el plazo y lugar que la Consejería competente determine, teniendo en cuenta su proximidad al sitio de la actuación realizada y las circunstancias que la han hecho posible, además de su adecuada conservación, su mejor función cultural y científica.

3. El uso de detectores de metales y dispositivos de naturaleza análoga en ámbitos

territoriales recogidos en el Inventario de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha, deberá ser autorizado por la Consejería competente en materia de patrimonio cultural.

Y en su Disposición adicional tercera, en relación con el Patrimonio Etnográfico y más concretamente con respecto a Molinos de viento, silos, bombos, ventas y arquitectura negra, recoge que:

Los molinos de viento, silos, bombos, ventas, manifestaciones de la arquitectura negra y otros elementos etnográficos forman parte del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha. Aquellos bienes entre los citados que sean merecedores de protección específica individualizada en razón de sus valores culturales podrán ser declarados en alguna de las figuras de protección conforme a lo establecido en el título I de la presente ley.

En resumen, según prescriben las leyes relativas al Patrimonio Histórico nacional y regional, todo estudio e intervención arqueológica ha de ser previamente autorizada por la Consejería de Educación, Cultura y Deportes (art. 42 de la Ley 16/85 de PHE y art. 21 de la Ley 4/13 de PCCLM).

Por tanto, con el presente proyecto de actuaciones se solicita la **autorización pertinente** para la realización de los trabajos de valoración de impacto sobre el patrimonio cultural detallados en el mismo.

4. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

La realización del Estudio de Impacto sobre el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico tiene como finalidad primordial determinar la posible existencia de elementos patrimoniales de interés, ya sean yacimientos arqueológicos o paleontológicos, bienes etnológicos, históricos o artísticos, en el área ocupada por las obras de remoción de tierras del proyecto en cuestión, y que pueden verse afectados o destruidos por las mismas, de manera que el conocimiento de los posibles restos permita la adopción de medidas correctoras, bien de protección o de documentación de los mismos.

En este sentido, cada vez se trabaja con más intensidad en el campo de la prospección arqueológica como consecuencia tanto de la creciente importancia de la arqueología territorial como de la necesidad cada vez mayor de la gestión del Patrimonio Arqueológico ante su importante peligro de deterioro.

El **estudio de impacto** es el proceso de trabajo y el análisis que realizamos los arqueólogos contrastando los datos técnicos del proyecto con los resultados que obtenemos tras el trabajo de campo.

Sus *objetivos principales* son:

1. Diagnosticar el impacto que sufren unas determinadas entidades patrimoniales por parte de un determinado proyecto.
2. Proponer las medidas correctoras necesarias para que ese impacto se pueda:
 - evitar, haciendo que desaparezca si es posible o, cuando menos, impidiendo que un impacto crítico se haga efectivo;
 - mitigar, haciendo que el impacto se reduzca;
 - estabilizar (para que no se acentúe), mediante medidas de protección que aminoren el riesgo de afección;
 - paliar (impactos imprevistos) mediante un seguimiento arqueológico de la ejecución y la realización de actuaciones especiales;
 - compensar: (cuando no es posible mitigarlo) a través de intervenciones (impactos críticos) o actuaciones de puesta en valor (impactos severos o moderados).

4.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO

Como un primer paso dentro del proceso de estudio se hace necesario realizar un **análisis del proyecto** en profundidad. En este apartado se intentan establecer una serie de pautas, con el objetivo último de lograr una completa caracterización del proyecto sometido a evaluación.

Las fases que constituyen el proceso serían, siguiendo un orden progresivo:

1. Determinación del tipo de proyecto: estableciendo, en líneas generales, el nivel de articulación administrativa en el que se incluye, especificando si se trata de una actuación aislada o si forma parte de algún plan o programa determinado.

2. La descripción del proyecto: donde se deben intentar determinar a priori las características generales del proyecto en lo tocante a cambios en los usos del suelo,

3. El análisis de los componentes y la identificación de acciones: donde se trata de caracterizar el proyecto en cuanto al desglosado de sus componentes físicos a distintos niveles (agentes y factores de afección).

4. El ámbito de afección del proyecto: dentro del cual se englobarían una serie de consideraciones cuya finalidad sería no sólo la delimitación de la zona sobre la que actúa el proyecto, sino también una serie de generalidades referentes a otros aspectos del estudio de impacto, como pueden ser las cuestiones relacionadas con una valoración patrimonial de los bienes afectados por las obras.

5. La caracterización de los efectos: donde se intentan valorar los efectos producidos por las diversas acciones de un proyecto con base en una serie de atributos descriptivos.

Respecto al proyecto de referencia, la afección sobre los terrenos viene determinada por las obras necesarias para la instalación de una *planta solar fotovoltaica* compuesta por un gran número de módulos fotovoltaicos, conectados en serie y montados sobre la parrilla de una estructura seguidora. Asimismo, se llevará a cabo la apertura de zanjas de conducción eléctrica o el acondicionamiento de los accesos para la planta solar fotovoltaica y la cimentación de los edificios propios de este tipo de instalaciones, así como la instalación de la línea eléctrica de evacuación aérea y sus apoyos, que discurre hasta la subestación eléctrica para ser distribuida; obras todas ellas que precisan movimiento de tierras. En el presente estudio se analizará si éstos pudieran incidir sobre contextos arqueológicos/paleontológicos o, en su caso, de elementos patrimoniales en alzado. Llegado el caso de afección, se buscará el establecimiento de medidas que compatibilicen su presencia con la obra proyectada.

4.2 ESTUDIO CARTOGRÁFICO

Previamente, y como trabajo de gabinete, se hace necesario el análisis del área de afección sobre la planimetría al uso (Hojas 1:150.000, 1:20.000 y 1:12.000), pudiéndose así determinar las zonas más susceptibles en cuanto a Patrimonio Histórico se refiere, teniendo en cuenta factores tales como cercanía a cursos o fuentes de agua, posición dominante respecto al entorno, toponimia, acceso a otros recursos naturales, vías de comunicación, etc.

Partiendo de un análisis espacial y arqueológico previo y de la valoración de paisajes y zonas, nos encontramos ante la gestión de entidades espacialmente extensas, esto es: *superficies*. Se presupone que se cuenta, por un lado, con un cierto patrón de distribución espacial de las diversas áreas de actividad que integrarían ese paisaje (cazador, doméstico, monumental, fortificado).

Igualmente, el estudio de fotografías aéreas y de ortofotomapas, ha aportado un mayor conocimiento de los rasgos geográficos del área de trabajo, facilitando así la preparación de la metodología de la prospección.

4.3 PROSPECCIÓN SUPERFICIAL

A partir de los años 60 del siglo pasado, y gracias al impulso de la Arqueología Procesual, que otorgaba una enorme importancia al análisis del territorio de las sociedades pasadas, la prospección arqueológica ha experimentado un enorme crecimiento. Por otra parte, la prospección surge también por la necesidad de localizar y proteger los yacimientos en los países donde el crecimiento urbanístico puede suponer una amenaza para el patrimonio arqueológico.

En este sentido, cada vez se trabaja con más intensidad en el campo de la prospección arqueológica como consecuencia tanto de la creciente importancia de la arqueología territorial como de la necesidad cada vez mayor de la gestión del Patrimonio Arqueológico ante su importante peligro de deterioro.

El convencimiento de que la prospección de superficie tiene una capacidad potencial investigadora alta, ha llevado no sólo a plantear rigurosamente las técnicas de prospección, sino también a considerar los procesos de formación y alteración de yacimientos. Entre estos procesos los hay naturales, por ejemplo, los agentes erosivos, las pendientes, el tipo de cubierta vegetal, los tipos de suelos y los agentes biogénicos, y también culturales: la re-deposición de materiales en el pasado, el saqueo, el uso agrícola del suelo y, en general, los usos modernos del suelo.

Todos estos planteamientos han sido recogidos para la realización de este trabajo.

Los trabajos arqueológicos sobre **el terreno**, como segundo paso del estudio, se han realizado mediante la prospección superficial, intensiva, visual y de cobertura total de los terrenos afectados por las diferentes obras que habrán de llevarse a cabo , sin haber descartado la ampliación de esta área en las zonas donde la potencialidad arqueológica observable así lo hubiera aconsejado o en caso de producirse hallazgos patrimoniales cuya caracterización completa precisara extender el área a explorar.

El recorrido sobre el terreno se ha efectuado mediante barridos del terreno con separaciones de no más de 12 a 15 metros entre recorridos, todo ello con el fin de delimitar, en caso de que existieran, y a través de la visualización de restos en superficie, las posibles localizaciones de interés cultural o paleontológico que pudieran verse afectadas. Estos transectos han podido ser más exhaustivos, con separaciones menores a 7 metros, en caso de localización de restos materiales en superficie o en las zonas donde se presumía la existencia de yacimientos, con el fin de delimitar con mayor precisión la dispersión de los restos presentes.

Así mismo, se han revisado con atención los “cortes” realizados en el terreno por antiguas parcelaciones o roturaciones que hubieran podido dejar al descubierto parte de la estratigrafía de la zona.

Por otra parte, se ha utilizado un localizador GPS para poder situar exactamente los hipotéticos restos arqueológicos que hubieran podido aparecer (se considera, en general, una precisión menor a 3 m). El trabajo de prospección se ha completado con la documentación gráfica, mediante cámara digital, del terreno prospectado y de su entorno inmediato.

4.4 ELABORACIÓN DE LA MEMORIA FINAL

Una tercera fase, en la que nos encontramos, viene determinada por la elaboración del Informe Técnico relacionado con el Estudio de Impacto en sí mismo, en el que atendiendo a la normativa establecida por la Viceconsejería de Cultura, quedará reflejada la valoración arqueológica de la zona prospectada con suficiente documentación, las sugerencias para la adecuada gestión de los posibles restos hallados (necesidad o no de un control arqueológico de las labores de obra, protección de lugares específicos de interés patrimonial, etc.), así como la determinación de finalización o continuación de las actividades arqueológicas en el área.

Metodológicamente, y en base a las distancias entre Elementos de Interés Patrimonial y las infraestructuras proyectadas en cada proyecto, se han establecido cuatro grados de afección

sobre los primeros, grados que se señalarán en cada uno de los casos. Los Grados de Afección serían los siguientes:

- **Impacto Compatible:** No se establecen medidas correctoras, ni de delimitación ni de seguimiento. Distancia mayor a 500 m.

- **Impacto Moderado:** Los yacimientos situados dentro de este nivel se localizan de forma marginal a las obras, por lo que sólo deberán tenerse en cuenta si se amplía el área de afección del proyecto. Distancia entre 500 y 100 m.

- **Impacto Severo:** Los yacimientos situados dentro de este nivel se localizan en el radio de acción del proyecto. El enclave deberá ser protegido mediante su delimitación precisa, para determinar la actuación más conveniente (protección o excavación parcial). Distancia entre 100 y 50 m.

- **Impacto Crítico:** Los yacimientos situados dentro de este nivel están afectados directamente por la ejecución del proyecto. El enclave deberá ser protegido o documentado mediante intervenciones arqueológicas directas. Distancia menor a 50 m.

Existirá impacto arqueológico cuando se dé algún tipo de actividad que implique una modificación del medio (afección) dentro del entorno de protección de una entidad arqueológica.

5. MARCO GEOGRÁFICO

5.1. LOCALIZACIÓN

El ámbito de estudio se localiza en la zona centro de la provincia de Guadalajara, en los **términos municipales de Henche y Solanillos del Extremo** (para la planta fotovoltaica), y en los términos municipales de Cifuentes y Henche (para las infraestructuras de evacuación Línea subterránea Trillo Solar 4 30 kV, Subestación eléctrica Trillo 2 & 4 30/220 kV y LAAT 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo). Concretamente, **la planta solar fotovoltaica**, se ubica en los parajes denominados *El Lázar, La Carrascosa, Loma de la Hoya Mocha y Llanos de Valbuena* según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000. Y se enmarca en la Hoja 512 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Por su parte la línea de evacuación: **Línea subterránea Trillo Solar 4 30 kV** se ubica en los parajes *Cerro Benito y Ventorro* y la **Subestación eléctrica Trillo 2 & 4 30/220 kV y LAAT 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo** estarán emplazados en el paraje de *Ventorro* enmarcándose en la hoja 512.

La Planta Solar Fotovoltaica de Trillo Solar 4 tendrá el vallado subdividido en 37 islas en total, tal y como se refleja en la siguiente planimetría.

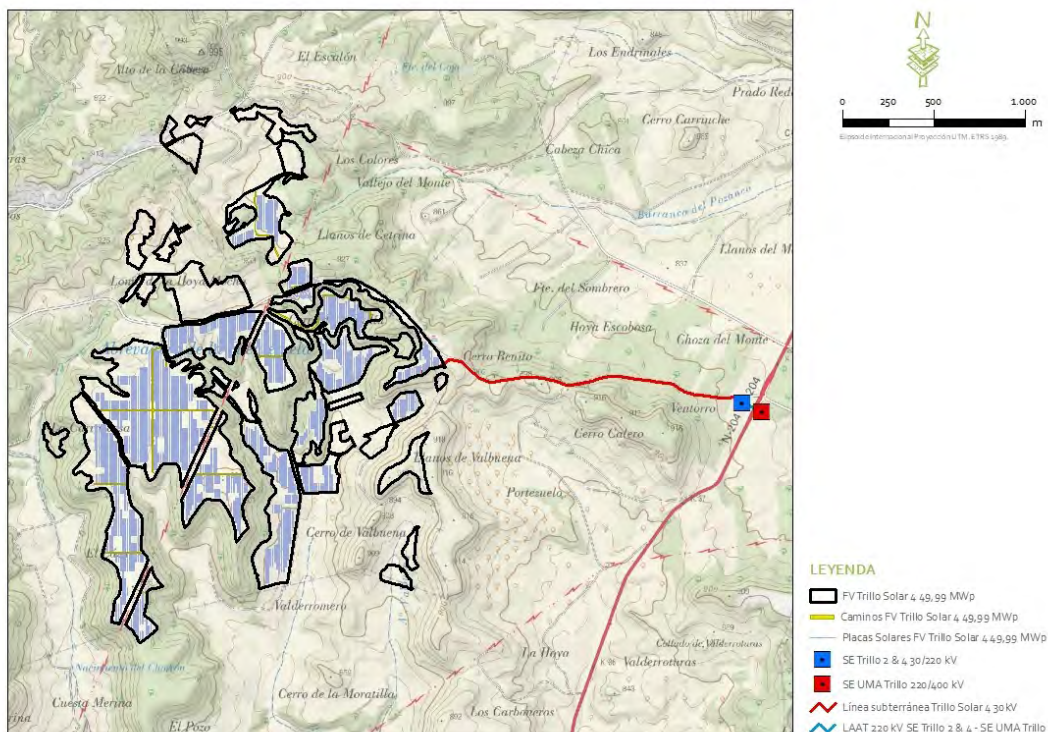


Imagen 5.1.1. Localización de la FV Trillo Solar 4 e infraestructuras de evacuación: Proyectos FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto EIA para FV Trillo 4

Superficie afectada.

La instalación del proyecto se dispone en suelo ubicado dentro del municipio de Henche y Solanillos del Extremo en la provincia de Guadalajara. Las coordenadas centrales de la misma son:

Latitud: 40°42'38.88"N

Longitud: 2°40'48.27"O

La localización propuesta para cada una de las poligonales de la planta solar fotovoltaica Trillo Solar 4 y sus infraestructuras de evacuación afectarían a los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas:

FV Trillo Solar 4					
Provincia	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Superficie (ha)
Guadalajara	Henche	504	7	19158A504000070000EI	2,36
Guadalajara	Henche	504	8	19158A504000080000EJ	1,43
Guadalajara	Henche	504	9	19158A504000090000EE	2,16
Guadalajara	Henche	504	10	19158A504000100000EI	1,27
Guadalajara	Henche	504	11	19158A504000110000EJ	1,11
Guadalajara	Henche	504	13	19158A504000130000ES	3,55
Guadalajara	Henche	504	15	19158A504000150000EU	1,04
Guadalajara	Henche	504	16	19158A504000160000EH	2,00
Guadalajara	Henche	504	17	19158A504000170000EW	1,17
Guadalajara	Henche	504	18	19158A504000180000EA	3,26
Guadalajara	Henche	504	19	19158A504000190000EB	2,24
Guadalajara	Henche	504	20	19158A504000200000EW	2,34
Guadalajara	Henche	504	22	19158A504000220000EB	2,64
Guadalajara	Henche	504	10011	19158A504100110000EY	1,52
Guadalajara	Henche	505	1	19158A505000010000EG	1,70
Guadalajara	Henche	505	2	19158A505000020000EQ	1,68
Guadalajara	Henche	505	3	19158A505000030000EP	1,32
Guadalajara	Henche	505	4	19158A505000040000EL	1,74
Guadalajara	Henche	505	5	19158A505000050000ET	35,91
Guadalajara	Henche	505	6	19158A505000060000EF	2,21
Guadalajara	Henche	505	7	19158A505000070000EM	2,67
Guadalajara	Henche	505	8	19158A505000080000EO	0,60
Guadalajara	Henche	505	9	19158A505000090000EK	0,92
Guadalajara	Henche	505	10	19158A505000100000EM	0,68
Guadalajara	Henche	505	11	19158A505000110000EO	1,46
Guadalajara	Henche	505	12	19158A505000120000EK	0,86
Guadalajara	Henche	505	13	19158A505000130000ER	0,43
Guadalajara	Henche	505	14	19158A505000140000ED	1,71
Guadalajara	Henche	505	15	19158A505000150000EX	2,92
Guadalajara	Henche	505	16	19158A505000160000EI	1,78
Guadalajara	Henche	505	17	19158A505000170000EJ	0,46
Guadalajara	Henche	505	18	19158A505000180000EE	1,12
Guadalajara	Henche	505	19	19158A505000190000ES	2,31
Guadalajara	Henche	505	20	19158A505000200000EJ	4,86
Guadalajara	Henche	505	21	19158A505000210000EE	5,16
Guadalajara	Henche	505	22	19158A505000220000ES	14,59
Guadalajara	Henche	505	23	19158A505000230000EZ	2,43
Guadalajara	Henche	505	24	19158A505000240000EU	3,55

FV Trillo Solar 4					
Provincia	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Superficie (ha)
Guadalajara	Henche	505	25	19158A505000250000EH	0,52
Guadalajara	Henche	505	26	19158A505000260000EW	0,46
Guadalajara	Henche	505	27	19158A505000270000EA	58,25
Guadalajara	Henche	506	3	19158A506000030000EW	1,98
Guadalajara	Henche	506	4	19158A505000040000EL	1,74
Guadalajara	Henche	506	4	19158A506000040000EA	0,81
Guadalajara	Henche	506	5	19158A506000050000EB	0,75
Guadalajara	Henche	506	6	19158A506000060000EY	79,28
Guadalajara	Henche	506	7	19158A506000070000EG	3,22
Guadalajara	Henche	506	8	19158A506000080000EQ	3,26
Guadalajara	Henche	506	10	19158A506000100000EG	2,31
Guadalajara	Henche	506	11	19158A506000110000EQ	2,28
Guadalajara	Henche	506	12	19158A506000120000EP	0,80
Guadalajara	Henche	506	13	19158A506000130000EL	9,39
Guadalajara	Henche	507	28	19158A507000280000ER	62,79
Guadalajara	Henche	507	9008	19158A507090080000EG	0,59
Guadalajara	Henche	505	9005	19158A505090050000ER	1,39
Guadalajara	Henche	505	9003	19158A505090030000EO	0,83
Guadalajara	Henche	505	9002	19158A505090020000EM	0,18
Guadalajara	Henche	505	9001	19158A505090010000EF	0,48
Guadalajara	Henche	505	9004	19158A505090040000EK	0,07
Guadalajara	Henche	506	9002	19158A506090020000EG	0,75
Guadalajara	Henche	504	9006	19158A504090060000EZ	1,23
Guadalajara	Henche	504	9002	19158A504090020000EI	0,09
Guadalajara	Henche	504	9005	19158A504090050000ES	0,77
Guadalajara	Henche	506	9003	19158A506090030000EQ	0,48
Guadalajara	Henche	507	9001	19158A507090010000EZ	1,10
Guadalajara	Henche	507	9008	19158A507090080000EG	0,59
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	1	19311A517000010000WS	0,75
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	2	19311A517000020000WZ	0,66
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	3	19311A517000030000WU	0,71
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	4	19311A517000040000WH	1,70
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	5	19311A517000050000WW	1,01
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	6	19311A517000060000WA	0,97
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	7	19311A517000070000WB	1,13
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	8	19311A517000080000WY	1,08
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	9	19311A517000090000WG	1,74
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	10	19311A517000100000WB	0,71
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	11	19311A517000110000WY	0,77
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	12	19311A517000120000WG	1,05
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	13	19311A517000130000WQ	4,01
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	14	19311A517000140000WP	1,82
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	15	19311A517000150000WL	2,09
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	16	19311A517000160000WT	1,61
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	17	19311A517000170000WF	2,02
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	18	19311A517000180000WM	8,00
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	19	19311A517000190000WO	0,24
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	5006	19311A517050060000WD	14,12
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	5012	19311A517050120000WJ	0,26
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	5013	19311A517050130000WE	1,24
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	5018	19311A517050180000WW	37,47
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	9001	19311A517090010000WA	0,51
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	9002	19311A517090020000WB	0,38
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	9004	19311A517090040000WG	0,49
Guadalajara	Solanillos del extremo	517	9005	19311A517090050000WQ	0,82
Guadalajara	Solanillos del extremo	518	5022	19311A518050220000WE	16,15

Tabla 5.1.1. Parcelas catastrales de la Planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp. Fuente: Datos EIA a partir del proyecto básico y de ejecución de la FV.

La Planta fotovoltaica se divide en trece zonas valladas (verificar en planos del presente proyecto). En la siguiente tabla se indican los detalles de las 13 zonas valladas y la superficie total de la planta.

Identificación	Longitud del vallado (m)	Superficie ocupada (ha)
Vallado A	2.061,84	5,15
Vallado B	2.765,46	7,99
Vallado C	602,54	1,98
Vallado D	2.781,64	7,7
Vallado E	1.734,32	8,94
Vallado F	1.101,69	5,98
Vallado G	1.491,29	7,5
Vallado H	4.155,83	34
Vallado I	1.527,16	5,63
Vallado J	3.118	18,91
Vallado K	835,84	3,54
Vallado L	2.637,86	14,54
Vallado M	2.067,43	11,4
TOTAL	24.819,06	133,26

Tabla 5.1.2. Perímetro de los vallados y superficie ocupada de cada una de las islas en las que se divide FV Trillo 4

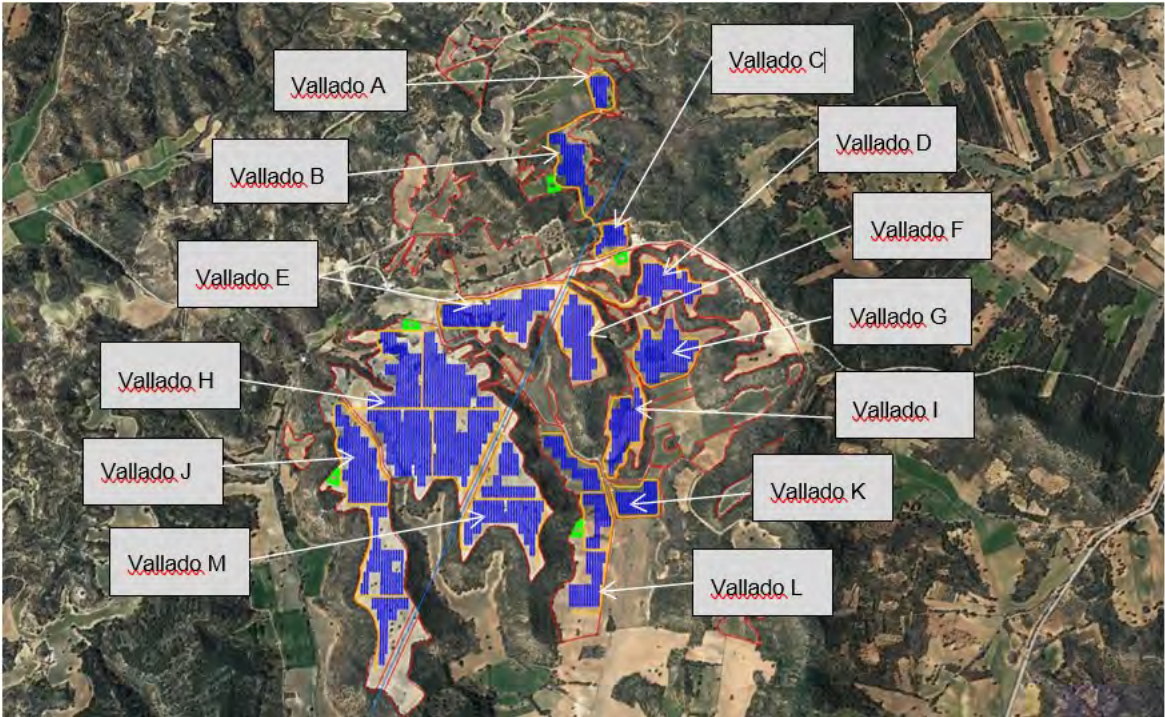


Imagen 5.1.1. Emplazamiento FV Trillo Solar 4 y su division en islas. Fuente: Proyecto EIA para FV Trillo Solar 4

Por su parte la línea de evacuación, línea subterránea Trillo Solar 4 de 30 kV discurre por un gran número de parcelas catastrales todas ellas pertenecientes a los TT.MM. de Cifuentes y Henche.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
Cifuentes	GUADALAJARA	1.804,45
Henche	GUADALAJARA	93,39

Tabla 5.1.3. Longitud de la línea de evacuación Línea subterránea Trillo Solar 4 30 kV en los distintos TTMM por los que discurre.

Fuente: Datos EIA a partir del proyecto básico y de ejecución de la FV.

Parte del centro de seccionamiento de la planta FV Trillo Solar 4 coordenadas UTM (ETRS89, huso 30):

UTM X= 528423,87

UTM Y=4506917,90

Con respecto a la SE Trillo 2 & 4 30/220 kV esta se encuentra situada en la parcela 57 del polígono 503 del T.M. de Cifuentes (Ref. Catastral 19101C503000570000UO).

A continuación, se muestran los municipios por los que discurre la línea aérea de alta tensión 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
Cifuentes	GUADALAJARA	94,00

Tabla 5.1.3 Longitud de la línea de evacuación línea aérea de alta tensión 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo. Fuente: Datos EIA a partir del proyecto básico y de ejecución de la SE Trillo 2 & 4 y LAAT 220 kV.

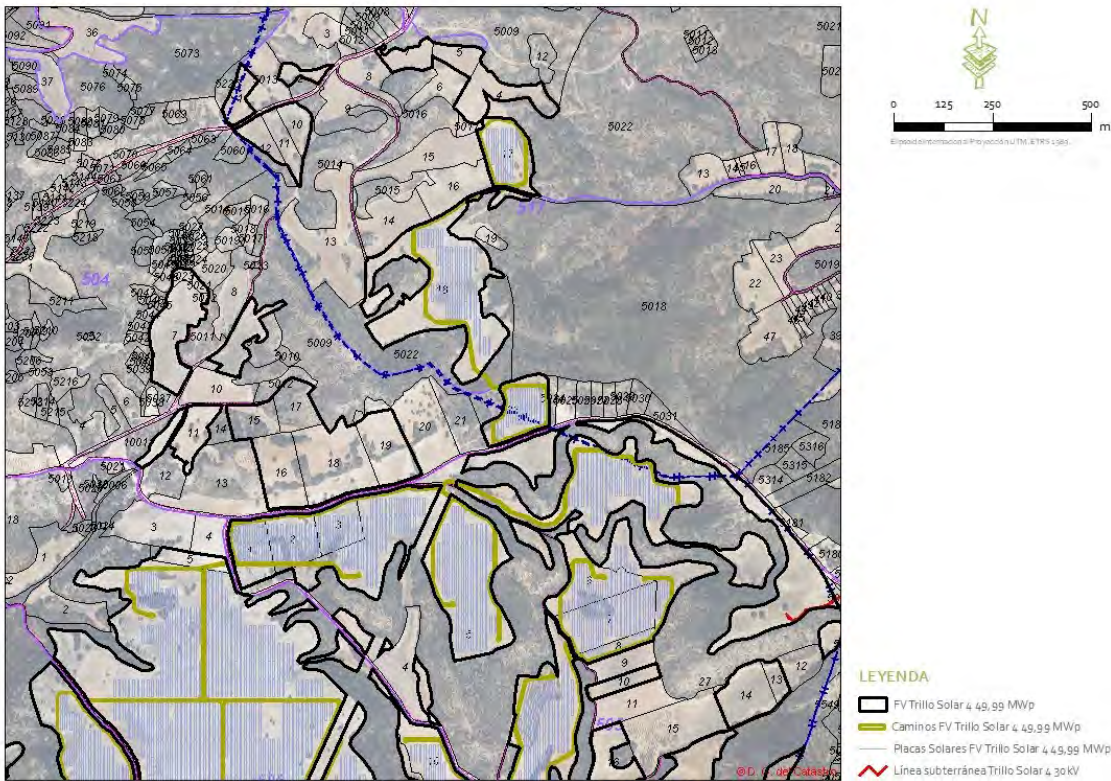


Imagen 5.1.2. Detalle parcelas catastrales parte norte FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto FV Trillo Solar 4

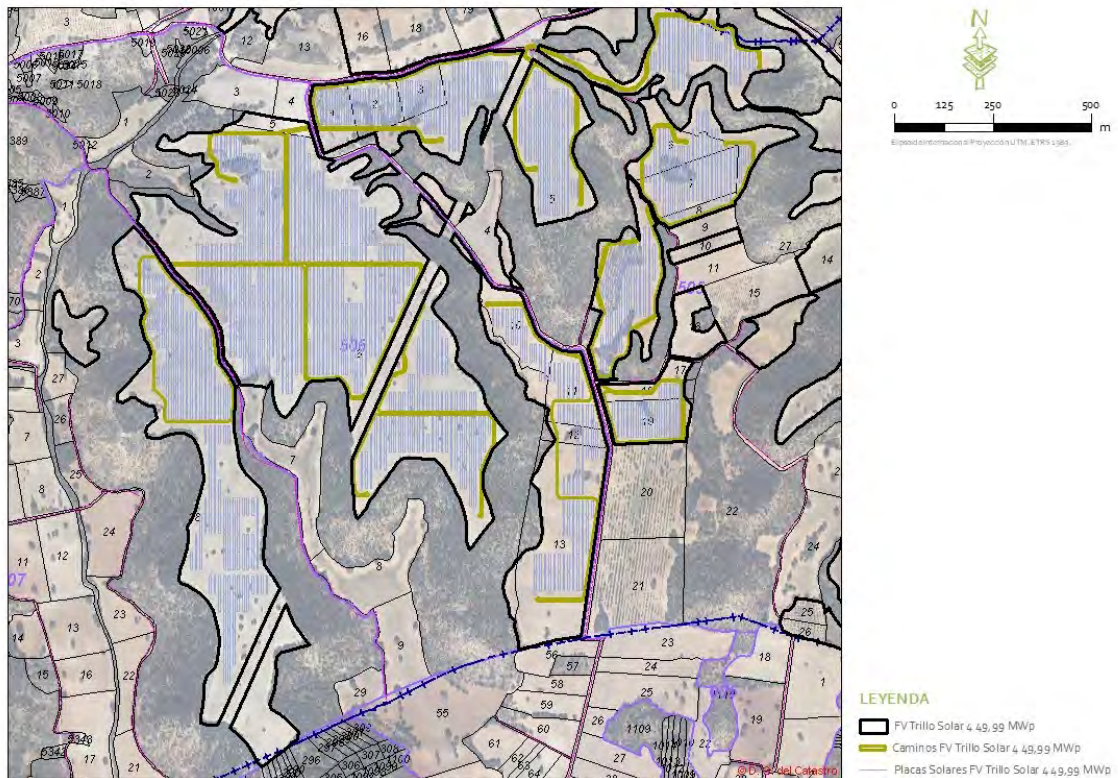


Imagen 5.1.3. Detalle parcelas catastrales parte suroeste FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto FV Trillo Solar 4

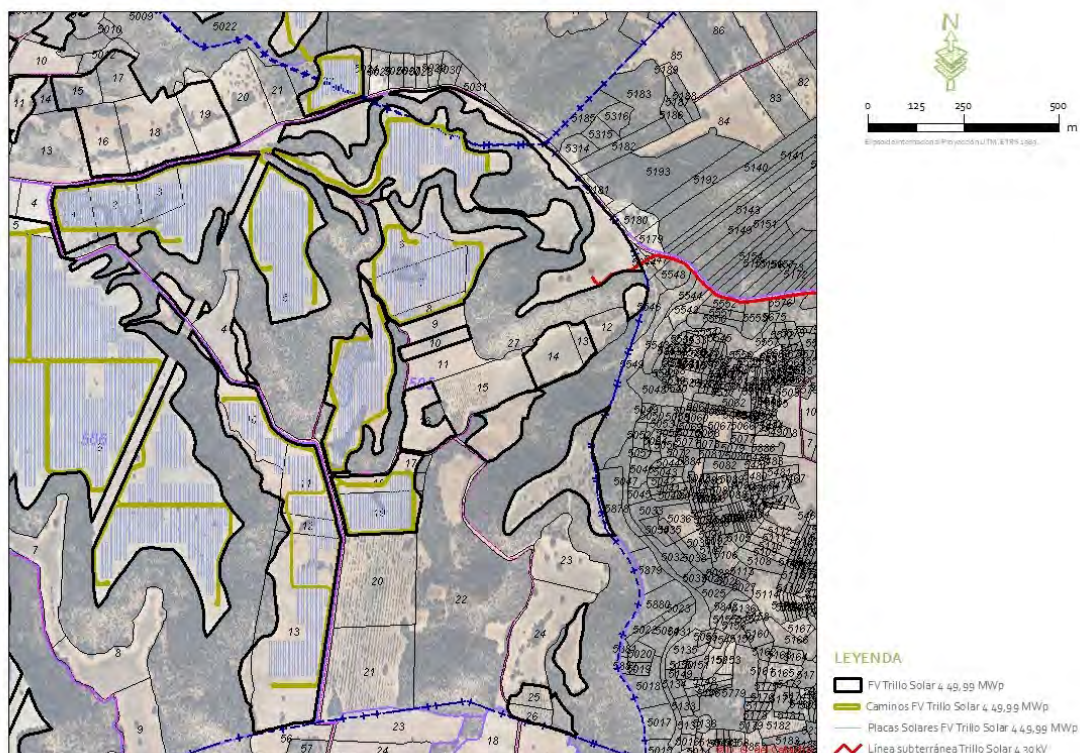


Imagen 5.1.4. Detalle parcelas catastrales parte sureste FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto FV Trillo Solar 4

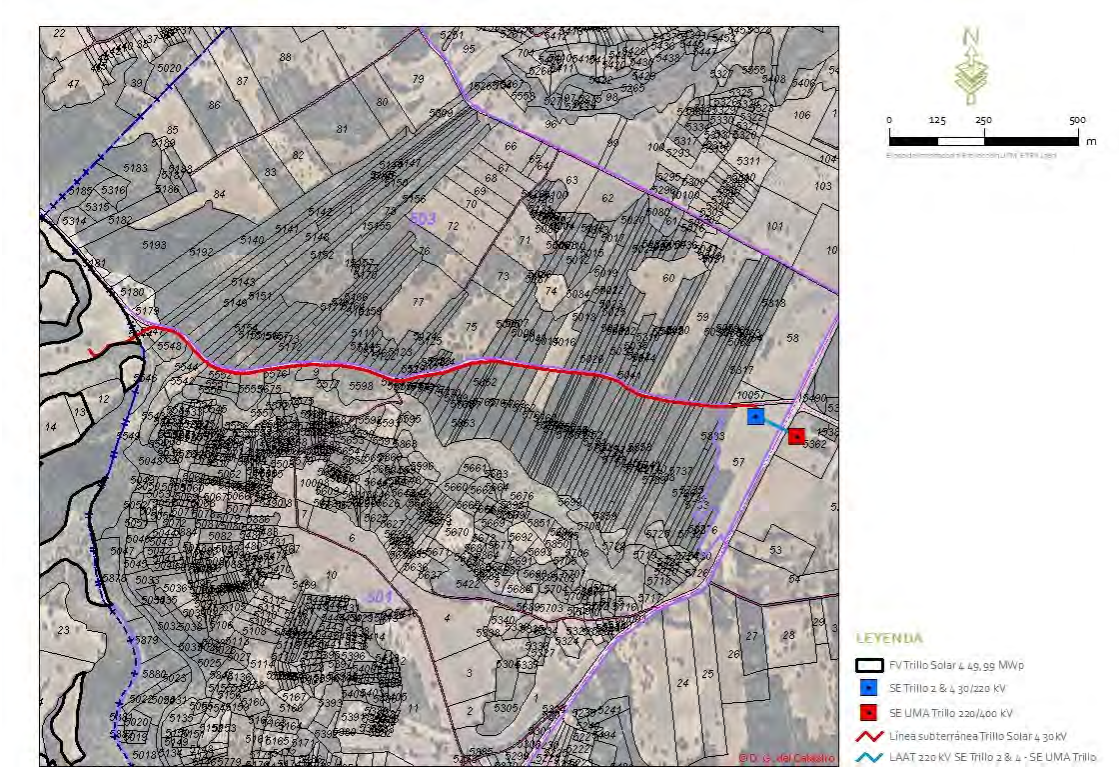


Imagen 5.1.5. Detalle de polígonos catastrales Línea subterránea Trillo Solar 4 30 kV, Subestación eléctrica Trillo 2 & 4 30/220 kV y LAAT 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo. Fuente: Proyecto FV Trillo Solar 4 y proyecto SE Trillo 2 & 4 y LAAT 220 kV

El proyecto cuenta con una superficie de ocupación total de 175,51 ha y un perímetro total de 43.408,91m, dividido en treinta y siete poligonales o islas con superficies y perímetros de vallado, aunque no todas estarán valladas.

Infraestructura	Superficie (ha)	Perímetro (m)	Infraestructura	Superficie (ha)	Perímetro (m)
Isla 1	1,30	611,96	Isla 20	0,69	448,13
Isla 2	9,27	1.512,61	Isla 21	3,54	835,83
Isla 3	34,01	4.155,83	Isla 22	1,52	667,32
Isla 4	8,95	1.734,32	Isla 23	4,72	2.361,14
Isla 5	14,54	2.637,86	Isla 24	2,08	573,79
Isla 6	11,40	2.076,42	Isla 25	0,39	254,17
Isla 7	3,07	1.053,45	Isla 26	1,72	661,41
Isla 8	18,91	3.117,95	Isla 27	0,50	368,62
Isla 9	3,33	1.234,66	Isla 28	7,70	2.781,64
Isla 10	1,06	567,83	Isla 29	1,49	757,61
Isla 11	2,70	876,21	Isla 30	1,98	602,56
Isla 12	2,09	645,56	Isla 31	0,38	412,29
Isla 13	1,37	536,21	Isla 32	0,43	317,24
Isla 14	8,00	2.765,46	Isla 33	0,06	124,91
Isla 15	1,30	805,48	Isla 34	0,75	408,03
Isla 16	5,63	1.527,16	Isla 35	5,15	2.061,84
Isla 17	5,98	1.101,69	Isla 36	0,42	366,23
Isla 18	0,48	415,99	Isla 37	7,50	1.491,52
Isla 19	1,11	537,96	TOTAL	175,51	43.408,91

Tabla 5.1.6. Superficies y perímetros de las distintas islas de la FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto básico de la FV Trillo 4

Por su parte la **línea de evacuación: línea subterránea Trillo Solar 4 30 kV** tiene una longitud total de **1.804,90 m** y la línea de evacuación aérea, **LAAT 220 kV** que une la SE Trillo 2 & 4 30/220 kV con la SE UMA Trillo tiene una longitud total de 94 m.

Coordenadas UTM

El área propuesta para el emplazamiento de la **Planta Fotovoltaica TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp** y su infraestructura de evacuación está delimitada por las poligonales que la conforman, cuyos principales vértices presentan las siguientes coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS89, Huso 30 N):

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
0	527022,273	4508203,835	17	528461,23	4506727,252
1	526905,38	4507798,466	18	528590,931	4506864,26
2	526799,1675	4507307,04	19	528585,4315	4506940,52
3	526652,176	4507025,022	20	528098,262	4507417,321
4	526535,444	4506736,425	21	527846,6815	4507516,592
5	526386,313	4506632,926	22	527746,082	4507631,522
6	526701,731	4505904,908	23	527827,814	4507982,67
7	526756,119	4505541,41	24	527872,8255	4508199,4
8	526910,219	4505430,179	25	527662,786	4508362,85
9	527156,053	4506059,744	26	528580,5639	4506989,271
10	527440,0435	4505979,853	27	528855,6859	4506853,654
11	527566,31	4505727,909	28	529246,7975	4506859,7
12	527721,8897	4505759,928	29	529534,6526	4506864,149
13	528402,2155	4505721,007	30	529783,0183	4506816,595
14	528437,696	4505847,906	31	529931,2095	4506788,221
15	528439,147	4506068,395	32	530089,7551	4506775,971
16	528489,068	4506246,914	33	530219,9343	4506765,912

Tabla 5.1.7. Coordenadas UTM de vértices que definen el área de los recintos vallados. Fuente: Memoria técnica Proyecto Planta Fotovoltaica

El área aproximada de la **Subestación Elevadora Trillo 2 & 4** 6.400 m² (54 x 49 m). Las coordenadas UTM de los vértices del vallado perimetral de la subestación, se muestran a continuación:

Vértice	X UTM	Y UTM
P01	530212.5947	4506758.3725
P02	530257.4004	4506736.1817
P03	530237.4296	4506695.8554
P04	530192.6239	4506718.0468

Tabla 5.1.8. Coordenadas Subestación. Fuente: Memoria técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT 220 kV

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89. Se encuentran proyectadas en el huso 30. Además, se muestra la cota del apoyo referida al nivel medio del mar.

Nº Apoyo	Denominación	X UTM	Y UTM	Z
P	P PORTICO 15.0m	530.322	4.506.665	840,0
1	1 AM PORTICO -15.0m	530.304	4.506.674	840,0
2	2 AM PORTICO -15.0m	530.251	4.506.701	840,0
P	P PORTICO 15.0m	530.238	4.506.707	840,0

Tabla 5.1.9. Coordenadas LAAT 220 kV de SE Trillo 2 & 4 a SE UMA Trillo. Fuente: Memoria técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT 220 kV

Accesos al Proyecto

Acceso 1: La aproximación a los terrenos se utilizarán los caminos de acceso existentes, en concreto el camino Valbuena, el camino Gárgoles y el camino Solanillos del Extremo, los cuales recorren la planta por el lado este del vallado situado más al norte. A estos caminos se accede a través de la **N-204** que conecta con el camino Henche y continua con el camino Solanillos del Extremo.

Los caminos de servidumbre que conectan la carretera N-204 con las parcelas objeto de la implantación serán adaptadas para facilitar la circulación de maquinaria y los vehículos utilizados, tanto en la construcción de la planta como en las labores de mantenimiento.

Acceso 2: Para llegar a la Subestación Elevadora Trillo 2 & 4 30/220 kV se realizará a través de la carretera nacional N-204 ya existente a la altura del desvío de la Central Nuclear Trillo y al camino Henche - Cifuentes. El acceso se ubica en la coordenada UTM (ETRS89), huso 30:

	Coordenada X	Coordenada Y
P05	530275.4378	4506705.9937

Tabla 5.1.10. Coordenada del acceso a la Subestación

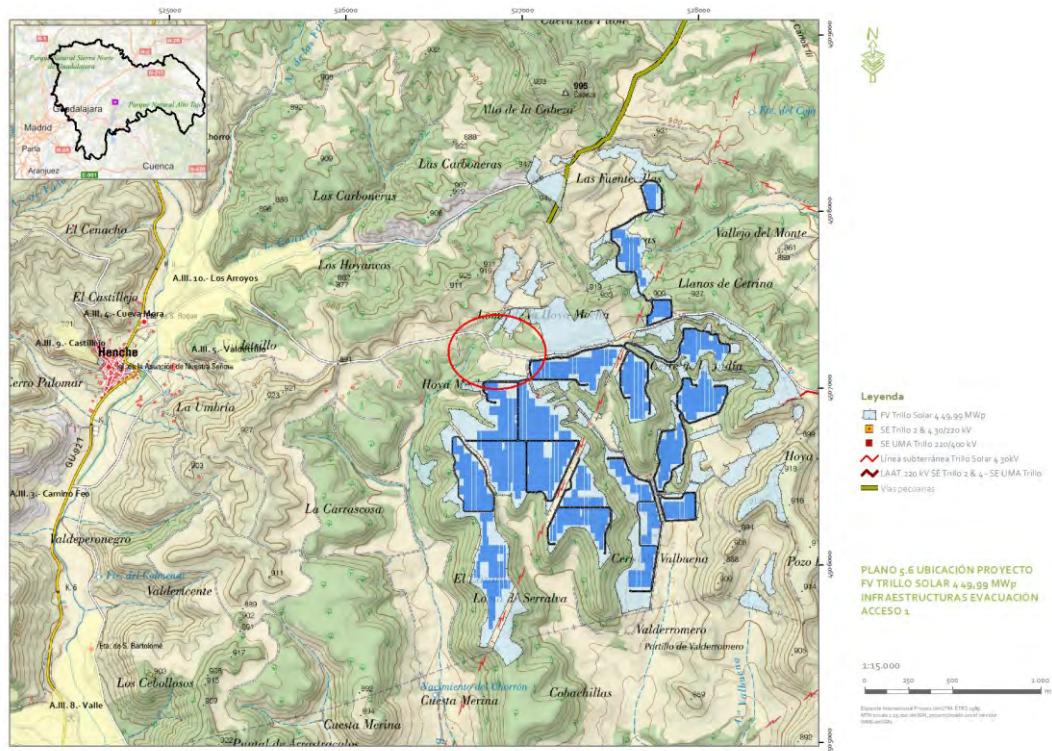


Imagen 5.1.6. Accesos FV Trillo Solar 4: Proyecto FV Trillo Solar 4 y SE Trillo 2 & 4 y LAAT 220 kV

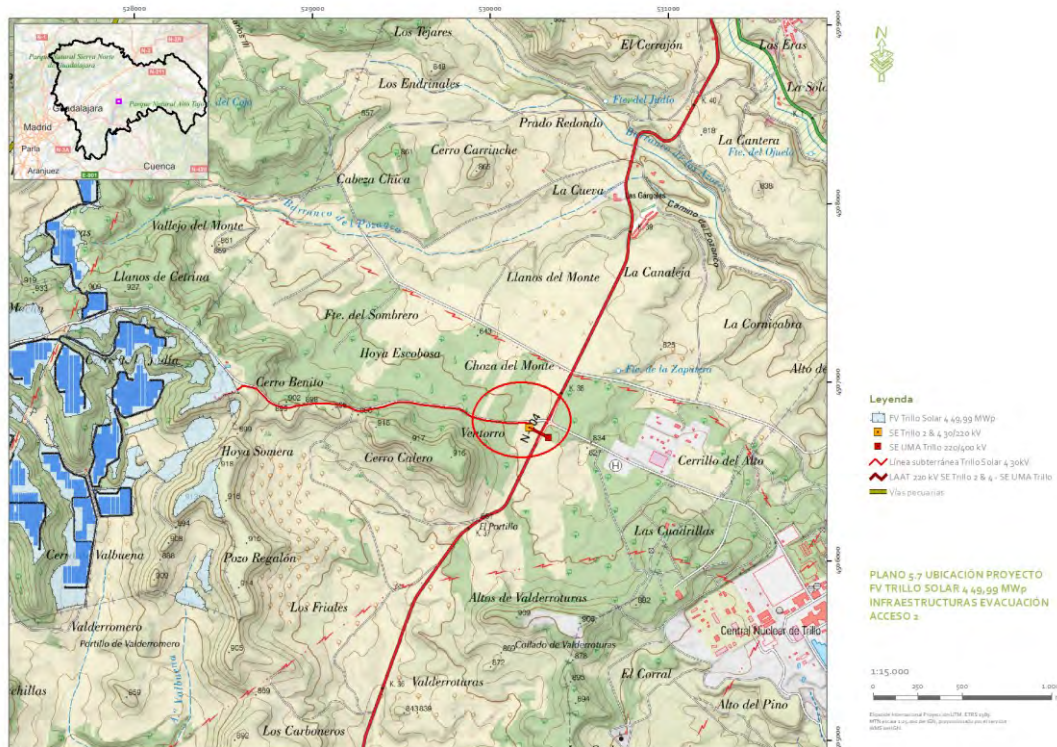


Imagen 5.1.7. Accesos FV Trillo Solar 4: Proyecto FV Trillo Solar 4 y SE Trillo 2 & 4 y LAAT 220 kV

Los términos municipales de **Cifuentes, Henche y Solanillos del Extremo** se encuentran en la zona centro de la provincia, dentro de la comarca natural de La Alcarria, al borde de la Meseta Central. La comarca de La Alcarria comprende la mayor parte del centro y sur de la provincia de Guadalajara, el noroeste de la provincia de Cuenca y el sureste de la Comunidad de Madrid.

Geográficamente está formada por un relieve tabular coronado por la superficie estructural del páramo calizo que se ve continuamente cortado de norte a sur por ríos y arroyos que forman angostos glaciis y cuevas margosos y profundos valles fértiles. Esto genera una geomorfología que produce un notable contraste entre los encinares y la agricultura de secano del páramo, y las pequeñas huertas, los olivares y las hierbas aromáticas de las cuevas y valles.

5.2. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología de la Alcarria está dominada por un relieve tabular donde las superficies del páramo son intercaladas por valles de los ríos Henares, Tajuña y Tajo, y vaguadas menores tributarias de éstos, abiertos por la acción hídrica sobre un sustrato cuya génesis petrológica se debe, fundamentalmente y, en líneas generales, a un proceso prolongado de sedimentación endorreica de todos los materiales denudados de las principales cadenas montañosas que flanquean la comarca, esto es el sistema Central por el norte y oeste y el sistema Ibérico por el este y el sur.

El páramo de la Alcarria es bastante uniforme, aunque desciende suavemente de noreste a suroeste. En algunos casos, esa erosión ha diluido por completo el antiguo páramo calizo dejando restos de lo que antiguamente fue una plataforma llana en forma de cerros testigo que conservan la altitud del resto del páramo respecto al valle donde se asientan, como las Tetras de Viana (1144 y 1143 msnm), la Muela de Alarilla (961 msnm), el Colmillo de Alarilla (953 msnm), el cerro de Hita (981 msnm) o el cerro de Huete (928 msnm). La unidad morfológica del páramo de la Alcarria encuentra continuación inmediatamente al sur del Tajo en la Mesa de Ocaña.

Se pueden distinguir dos zonas con características geológicas propias.

La parte occidental está constituida por materiales posttectónicos-detritico-carbonatados terciarios que morfológicamente presentan el típico aspecto de superficies de páramo. En esta parte occidental nos encontramos hacia el Este con materiales fundamentalmente detriticos, que representan el área de transición entre el extremo oriental de abanicos aluviales y el

occidental de sedimentos carbonatados correspondientes a cuencas lacustres y palustres más o menos desarrolladas.

Además, en la parte oriental se separan, en la zona Norte, el Mesozoico con estructuras de plegamiento de dirección general N-135°, y en el Sur, los materiales paleógenos con pliegues de dirección aproximada N-S, situándose entre ambos dominios un área de interferencia de pliegues.

Esta área se caracteriza por la presencia, principalmente de lutitas con calcimorfos, las calizas lacustres o las areniscas y gravas y las calizas superiores del páramo, modelados por la continua alternancia erosión - sedimentación

5.3. HIDROLOGÍA

Lo que define la personalidad del paisaje de la Alcarria son los ríos que forman los valles y rompen el páramo. Salvo en la Alcarria conquense, donde ríos afluentes del Guadiela como el Jabalera o Mayor siguen una orientación sur-norte, en el centro y en el norte de la comarca los ríos siguen una disposición noreste-suroeste. La zona de implantación, se caracteriza por que en sus proximidades discurren los arroyos de la Canaleja al oeste y el arroyo de Valbuena al sur. Por otra parte, el paisaje se caracteriza por estar delimitado por los Barrancos del Pozo al oeste, y el barranco del Masegar al sureste y el Barranco del pozanco al noreste.

5.4. FAUNA Y FLORA

La vegetación de la zona ha desaparecido prácticamente por el laboreo y la roturación, estando el sector forestal principalmente representado por el pino carrasco, aunque existen también algunas encinas. En cuanto al sector agrícola viene siendo dominante el cultivo de cereal de secano, la vid y el almendro.

La fauna es la típica correspondiente a la caza menor y mayor y al pastoreo.

6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

Atendiendo a las instalaciones necesarias que se describen a continuación, se identifican las acciones del proyecto susceptibles de producir afección, tanto en fase de construcción como en fase de funcionamiento y desmantelamiento, resumidas en la siguiente relación:

Fase de implantación:

- Desbroces y compactaciones.
- Movimientos de tierras.
- Cimentaciones y hormigonados.
- Pilares hincados en paneles (sin hormigón).
- Trabajos de instalación y montaje de estructuras.
- Trabajos de instalación y montaje de cableado.
- Trabajos de instalación y montaje de apoyos y línea eléctrica.
- Tránsito de vehículos y maquinaria. Almacenamiento de materiales.

Fase de funcionamiento:

- Operatividad y presencia física de las Plantas Solares e infraestructuras de evacuación.
- Trabajos de mantenimiento: tránsito de vehículos y presencia de personal.

Fase de desmantelamiento:

- Desmantelamiento de infraestructuras (módulos, soportes, centros de transformación, red eléctrica).
- Retirada de materiales.

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 DE 49,98 MWP

La instalación FV Trillo Solar 4 a la que hace referencia este proyecto obtuvo, con fecha 18 de noviembre de 2020, el Informe de Viabilidad de Acceso (IVA) favorable por parte de Red Eléctrica de España (REE) con los siguientes datos:

IGRE	P. INST / P. NOM (MW)	MUNICIPIO	PROVINCIA	PRODUCTOR (CIF)
FV Trillo Solar 2	49,99 / 42,5	GUALDA (CIFUENTES)	GUADALAJARA	REPSOL RENOVABLES S.L.U. (B88473509)

Para la evacuación de la energía generada por dichas Plantas Solares Fotovoltaicas, se proyectan las siguientes infraestructuras de evacuación y generación:

- Escalón 0: Las infraestructuras de evacuación objeto de este proyecto son compartidas entre las cuatro plantas solares FV Trillo Solar 1, FV Trillo Solar 2, FV Trillo Solar 3 y FV Trillo Solar 4, tramitándose en el mismo expediente que Trillo Solar 3. Esta infraestructura de evacuación se encuentra ubicada en el municipio de Cifuentes, Guadalajara.
 - Subestación Eléctrica UMA Trillo 220/400 kV
- Escalón 1: Las infraestructuras de evacuación objeto de este proyecto son compartidas entre las plantas solares FV Trillo Solar 2, y FV Trillo Solar 4, tramitándose en el mismo expediente que Trillo Solar 4. Esta infraestructura de evacuación se encuentra ubicada en el municipio de Cifuentes, Guadalajara.
 - Subestación Elevadora Trillo 2 & 4 30/220 kV
 - Línea Aérea 220 kV SE Trillo 2 & 4 – SE UMA Trillo
- Escalón 2: La Planta Solar Fotovoltaica se encuentra ubicada en los municipios de Henche, Solanillos del extremo y Cifuentes
 - Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4.

La instalación objeto del presente proyecto es:

- **Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4.**
- **Línea subterránea de evacuación de 30 Kv**
- **Subestación Elevadora Trillo 2 & 4 30/220 kV**
- **Línea Aérea 220 kV SE Trillo 2 & 4 – SE UMA Trillo**

El resto de las instalaciones se definen en proyectos independientes.

6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE FV TRILLO 4

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO 4

Instalación fotovoltaica

La Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 se proyecta mediante la instalación de paneles fotovoltaicos del tipo Silicio Monocristalino y con la potencia nominal, correspondiente con la de Autorización de Acceso, potencia pico, la máxima alcanzable en la planta, potencia instalada, la menor entre la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos y la potencia en los inversores, todas ellas recogidas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA	
EMPLAZAMIENTO	40°42'38.88"N
	2°40'48.27"O
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Potencia nominal	49,7 MW
Potencia pico	49,98 MWp
Potencia instalada	49,7 MW
Potencia de inversores	49,7 MVA
MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Potencia panel (Wp)	550 Wp
Número total de paneles	94.302
Potencia Pico total (MWp)	49,98 MWp
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS	
Tipo de estructura	2Vx39
Nº de seguidores	1.209
INVERSORES	
Potencia nominal/inversor (KVA) a 40°C	3.550 kVA
Número de inversores	14
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Potencia unitaria / relación / tipo	3.550 kVA
Número de centros de transformación	14
BLOQUES DE POTENCIA	
Número de bloque de potencia	144

Tabla 6.1.1. Características principales FV Trillo Solar 4. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

POTENCIA NOMINAL: potencia en MW correspondiente a la indicada en la Autorización de Acceso

POTENCIA PICO: potencia en MWp correspondiente a la multiplicación del número de paneles por la potencia de cada panel.

POTENCIA INSTALADA: según el Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, la potencia instalada (en MW), es la menor entre la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran la instalación y la potencia máxima del inversor, o inversores. En este caso, sería la de inversores con 49,7 MW.

POTENCIA DE INVERSORES: potencia en MVA correspondiente a la potencia total de los inversores a instalar.

Los paneles fotovoltaicos irán formando estaciones de potencia de MT. Cada una de las estaciones de potencia de MT que conforman la planta contará al menos con los siguientes elementos:

- Cuadros de baja tensión
- Transformador BT/MT.
- Un transformador de servicios auxiliares junto con un armario de baja tensión para dar servicio a todas las cargas auxiliares.

Celdas de MT que permite la conexión en antena de los diferentes centros de transformación de la planta.

La instalación eléctrica en Media Tensión (MT) consiste en la interconexión entre la salida del transformador de potencia y las celdas de MT, que en el caso de estaciones de potencia prefabricadas deberán estar conectadas de fábrica.

La instalación se completa con la conexión eléctrica de todos los transformadores BT/MT de la planta formando varios circuitos eléctricos hasta la subestación de la planta, según puede comprobarse en planos. La interconexión de los transformadores BT/MT se realizará mediante cable de MT de manera similar al resto de tendidos eléctricos subterráneos de la planta.

Los inversores fotovoltaicos se ubicarán en el campo solar, teniendo estos una potencia de 3.550 kVA, y se encargarán de convertir la corriente continua en corriente alterna; para posteriormente evacuarla hacia los cuadros de baja tensión ubicados en los centros de transformación que conforman cada uno de los bloques de potencia.

La planta contará con un total de 14 Centros de transformación donde se elevará la tensión a 30kV; mediante un transformador elevador de simple devanado.

Módulos fotovoltaicos

El parque fotovoltaico estará dotado de una potencia pico de 49,98 MWp, producida por un conjunto de 94.302 módulos fotovoltaicos montados sobre seguidores en configuración 2Vx39. Dichos módulos contarán, con tecnología monocristalina y unas características técnicas que se desglosan a continuación:

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
Potencia	550	Wp
Características		
Pmp	530	Wp
Vmp	41,31	V
Imp	12,83	A
Voc	49,30	V
Isc	13,72	A
Ef	20,5	%
Tolerancia potencia	0~5	W
Rango temperatura	-40~85	°C
Coef temperatura Pmp	-0,35	%/°C
Coef temperatura Voc	-0,275	%/°C
Coef temperatura Isc	0,045	%/°C

Tabla 6.1.2 Características principales módulos fotovoltaicos. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

La configuración de estos módulos para la formación de los strings será de 26, es decir, cada string será formado por 26 módulos en serie, por lo que las tensiones máximas en el punto de máximo rendimiento estarán en el rango de seguimiento de los inversores según se describe a continuación

TENSIONES STRING		
Tensión en vacío máximas		
Voc máx string	1.281,8	Vdc
Valores inferiores a	1500	Vdc
Tensión en carga mínimas		
Vmp min string	1.074,06	Vdc
Superior a Vdc MPPT inversor	913	Vdc

Tabla 6.1.3 Características principales Tensiones string. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

Inversores dc/ac

Para la conversión de corriente DC a AC, para su posterior transporte a la Subestación, el parque fotovoltaico será construido con una capacidad de inversores total de 49,7 MVA, los cuales existirán un total de 14 uds. El inversor seleccionado cumple con todas las protecciones establecidas. El dimensionamiento final de inversores se ha realizado en función del equipo final para cumplir con los requerimientos de reactiva que exija el operador de red.

La potencia activa de la planta se limitará a 42,5 MW (potencia concedida de acceso) en el punto frontera de la planta (30 kV SET Trillo 1&3) mediante la limitación de potencia de los inversores controlada por un Power Plant Controller (PPC)

Además, cada inversor cuenta con un microprocesador encargado de garantizar una curva senoidal con una mínima distorsión. La lógica de control empleada garantiza además de un funcionamiento automático completo, el seguimiento del punto de máxima potencia (MPP) y evitar las posibles pérdidas durante periodos de reposo.

En las siguientes relaciones pueden observarse todos los datos del inversor seleccionado:

INVERSOR		
Características Generales		
Vdc MPPT	913-1310	Vdc
Vdc min start	913	Vdc
Vdc rated	1500	Vdc
Vdc máx	36	Vdc
Ent máx	3970	uds
I rated Vdc	6000	A
I máx Vdc	3430	A
Pac 50°C	3550	kVA
Pac 40°C	3170	kVA
Imáx ac 40°C	645	A
Vac n	98,87	Vac
Eficiencia EUR	3970	%

Tabla 6.1.4. Características principales Inversor. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

Estructuras de seguimiento

Las estructuras de soporte de los paneles para el proyecto estarán constituidas por estructuras con seguimiento de tipo 2V en configuración 2Vx39.

La cimentación de la estructura será diseñada por el fabricante de la misma. Se realizará mediante hincado directo en el terreno de perfiles C, IPE o similares. Cuando no sea posible, se recurrirá a la perforación del terreno o se realizará un hormigonado.

Los seguidores contarán con un cuadro eléctrico donde van los equipos para la auto alimentación del mismo.

Para la Planta proyectada, el número total de estructuras de soporte a instalar será de 1.209 uds., en los cuales se instalarán un total de módulos agrupados en 3.627 strings. La distribución de

estas estructuras por el parque se hará de acuerdo con las necesidades de los centros de transformación.

La instalación de estas estructuras deberá realizarse manteniendo una separación de 12,00 metros Este- Oeste de eje a eje de estructura, y una altura mínima del módulo al suelo de 0.5m

ESTRUCTURA / TRACKER	
Características Generales	
Configuración estructura	2Vx39
Tipo seguidor	Horizontal a un eje
Rango de inclinación	±60°

Tabla 6.1.5. Características principales Estructuras de seguimiento. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

Sistema eléctrico de comunicaciones

El proyecto dispondrá además de los siguientes sistemas para las comunicaciones:

- SCADA. Control local y control remoto. Dispondrá de lectura de los equipos de la planta: seguidores, inversores, estaciones de potencia, estaciones meteorológicas entre otros.
- CCTV. Sistema de protección y seguridad mediante sistema de cámaras térmicas.

Los medios físicos podrán ser algunas de las siguientes opciones:

- Fibra óptica para las conexiones a nivel de centros de potencia, centro de entrega, sala de control, y conexión de servicios, o conexión GSM o conexión Net Satellite.
- Cobre sobre Modbus/FTP para conexiones a nivel de instalación, o podrá ser tecnología wireless

Las conexiones hacia el exterior se realizarán por conexión de fibra óptica si fuera posible, y mediante conexión satélite como segunda opción.

Sistema eléctrico

El cableado de la planta se basa en 4 niveles de Cables BT, Cable Nivel 0, Cable nivel 1, Cable Nivel 2, Cable Nivel 3 y el Cable MT. Cada uno de estos tipos de cables se refieren a un nivel diferente de una instalación eléctrica fotovoltaica, donde:

- Cable de Nivel 0: es el cable solar de cobre que define los string, es decir, el cable que ejerce la unión de los módulos en serie para formarlo (DC).
- Cable de Nivel 1: es el cable solar de cobre que pertenece al conector 2+1, este cable une dos strings y empieza al final de cada string y termina en el propio conector 2+1, donde se conectan en paralelo los mismos (DC).
- Cable de Nivel 2: es el cable solar de cobre que sale del conector 2+1 y llega hasta la Combiner Box.
- Cable de Nivel 3: es el cable de Aluminio que sale de la Combiner Box y llega hasta el inversor.
- Cable MT: Es el cable de aluminio con un aislamiento de 30 kV, cosiendo de forma radial recolectará la energía en cada Centro de transformación de cada PB hasta las celdas de MT en la Subestación Elevadora.

Criterios de caída de tensión

Los criterios de cálculo para los circuitos de BT han de seguir los expuestos en la normativa IEC 60364-5- 52 así como a la normativa IEC-60364-7-712 y el REBT. A la hora del cálculo de la caída de tensión, la máxima permitida es de 2,0% para el cableado de DC.

Sistema eléctrico de BT

En nuestro caso, la solución para Nivel 0 los módulos fotovoltaicos serán conectados primero en serie dando como resultado los llamados strings, que en el presente proyecto están compuestos por la unión de 28 módulos y unidos con Cables de Nivel 0 ya integrados en el propio módulo.

La solución para los cables de Nivel 1, está basada en cableados prefabricados PV Harness con fusibles, elementos suministrados desde fábrica totalmente ensamblados y testeados eléctricamente compuestos por cables H1Z2Z2-K solares:

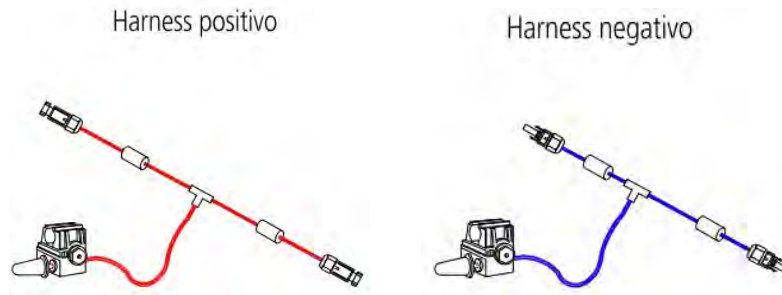


Figura 1.4.3.5.2.a: Conectores Harness

Mediante los mismos, se interconectarán en paralelo previamente dos Strings (representado sólo polo positivo):

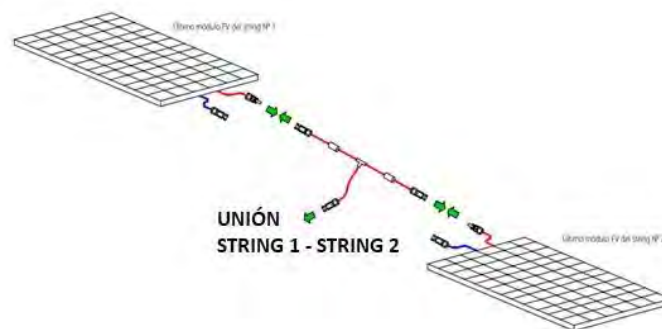


Figura 1.4.3.5.2.b: Cables Nivel 0, Cables Nivel1 y Cables Nivel2

La solución para Nivel 2 estará compuesta por un cable solar, al que se irán interconectando los cables de Nivel 1 en un primer tramo aéreo anclado a estructura, el cable Nivel2 saldrá del conector 2+1 hasta la llegada a la CB. Desde el conector 2+1 hasta la llegada en la CB dicha CB partirá el segundo tramo de nivel 2, estos cables serán canalizados de forma embridada a la propia estructura de los módulos fotovoltaicos y seguidores solares, siendo soterrada en pasos entre seguidores con el objetivo de dejar paso libre entre los mismos.

Los cables que conecten el polo positivo del string o el polo negativo del string con la Combiner Box será conductor de cobre y secciones de (4, 6, 10) mm², aislamiento de elastómero termoestable libre de halógenos (Z), con nivel de aislamiento 1/1(1.2) kV AC - 1.5/1.5 (1.8) kV DC según UNE 50618, entre -40

°C y 120 °C en continuo, con cubierta exterior de elastómero termoestable libre de halógenos (Z).

La solución para Nivel 3 estará compuesta por un cable de aluminio con aislamiento XLPE, discurriendo directamente enterrado desde la Combiner Box hasta la llegada a Inversor, donde se

realizará la conversión DC/AC además de la monitorización de magnitudes como pueden ser la tensión, intensidad y potencia entre otras.

Los cables que conecten las cajas de agrupación con los inversores serán de aluminio con aislamiento 0,6/1(1.2) kV AC 1.5/1.5 (1.8) kV DC, de secciones entre 120 mm² y 400 mm², con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con un nivel de aislamiento según norma IEC 60502-1, entre -40 °C y 90 °C en continuo, 120 °C en emergencia y 250 °C en cortocircuito, con cubierta exterior de PVC retardante de llama.

Sistema eléctrico de media tensión

El sistema eléctrico en MT se encarga de la evacuación de la energía de la planta fotovoltaica uniendo los centros de transformación entre sí y posteriormente conectando estos a la subestación, mediante los circuitos mostrados en planos. Estos circuitos serán instalados directamente enterrados en zanja y a una tensión de 30 kV.

El sistema estará formado por tres circuitos que se distribuirán de la siguiente manera.

Circuito 1: Conectará los centros de transformación 01, 02, 03 y 14 con la subestación, de la siguiente manera:

- CT01 con CT03: Mediante un cable 3x1x185 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.750 km
- CT03 con CT02: Mediante un cable 3x1x185 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.181 km
- CT02 con CT14: Mediante un cable 3x1x185 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.706 km
- CT14 con subestación: Mediante un cable 3x1x185 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.421 km

Circuito 2: Conectará los centros de transformación 04, 05, 06, 09 y 10 con la subestación, de la siguiente manera:

- CT10 con CT09: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.476 km
- CT09 con CT06: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.583 km

- CTo6 con CTo5: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.202 km
- CTo5 con CTo4: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.337 km
- CTo4 con subestación: Mediante un cable 3x1x500 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 1.827 km

Circuito 3: Conectará los centros de transformación 07, 08, 11, 12, y 13 con la subestación, de la siguiente manera:

- CTo7 con CTo8: Mediante un cable 3x1x240 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.478 km
- CTo8 con CT11: Mediante un cable 3x1x240 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.559 km
- CT11 con CT12: Mediante un cable 3x1x240 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.432 km
- CT12 con CT13: Mediante un cable 3x1x300 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.293 km
- CT13 con subestación: Mediante un cable 3x1x400 mm², RHZ1, 18/30 kV, Al y una longitud 0.984 km

Sistema de tierras y pararrayos

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en normalmente tensión, pero que puedan llegar a estarlo por fallo o circunstancias externas. Para ello se interconectarán todas las estructuras de módulos, estructuras de seguidores, inversores, cajas de protecciones, celdas MT y resto de equipamiento susceptible de poder quedar en tensión por fallo mediante un conductor de cobre desnudo de 35 mm².

La tierra interior de servicio de los Inversores se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra las celdas de media tensión, cuadros eléctricos, herrajes, etc. e irá anclado a los paramentos y estructuras mediante bridas de sujeción y conexión. Los centros de transformación tendrán su propia red de tierra de cobre desnudo y de sección mínima de 50 mm². Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras que conforman el sistema de seguridad de la planta, mediante picas de tierra y cable de cobre desnudo de 35 mm².

Todas las pantallas de los conductores de Media Tensión se conectarán a tierra mediante la red de conexión a tierra común en ambos extremos.

Hay que indicar que se instalarán pararrayos con dispositivo de cebado en cada centro inversor, con el objetivo de proteger al mismo o según se indique en el estudio de protección contra descargas atmosféricas.

Material para la instalación eléctrica

Los conductores que se emplearán en la parte de corriente continua de la instalación (Cableado Nivel 1) serán de cobre, unipolares, tensión asignada no inferior a 1,8 kV y aislamiento AS (Alta Seguridad), designado técnicamente como H1Z2Z2-K:



Imagen 6.1.1. Cableado H1Z2Z2-K. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

Los conductores que se emplean para la unión de string a los centros de inversores (cableado Nivel 2) son de aluminio, unipolares de tensión asignada no inferior a 1,2kV y deberá ser de tipo AS, designándose como XZ1-Al:



Imagen 6.1.2. Cableado XZ1-Al. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

Para los circuitos de media tensión, los conductores deben ser de aluminio, tipo unipolares y deberán tener un aislamiento mínimo de 18/30 kV y contar con una pantalla de cobre de al menos 16mm² de sección eficaz. El tipo de cable para esta parte de la instalación es el designado técnicamente como RHV:



Imagen 6.1.3. Cableado RHV. Fuente: Proyecto Básico FV Trillo Solar 4

Cajas combinadoras

Los circuitos de Nivel 2 serán llegarán a las cajas combinadoras que serán de intemperie con un grado de protección IP 65, mientras que el interior de las cajas contará con un grado de protección IP20.

El grado de protección contra impactos mecánicos externos será IK10. Resistentes a la temperatura: -40° C y 100 a +150° C.

Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP 68.

El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño. Apertura por medio de puerta abatible con llave.

No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.

Todos los armarios contarán con una clema o barra de conexión a tierra. Las bornas que se empleen en la parte de DC deberán ser capaces de soportar una tensión de al menos 1500 Vdc.

Los inversores deben implementar un dispositivo de protección contra sobretensiones de clase I+II el cual asegura el buen funcionamiento de la parte DC de la planta, así como incluir

seccionadores-interruptores para poder mitigar cualquier falta ocasionada en la parte DC de la planta fotovoltaica.

La protección en media tensión se realiza en las celdas de los centros de transformación y celdas de centro de reparto, para asegurar la correcta evacuación de energía de la planta.

Protecciones

En lo referente a la conexión a la red de baja tensión, el RD 1663/2000, en su artículo 12, establece que la instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento, o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones con base en el desarrollo tecnológico. El sistema DC será flotante, sin conexión de ningún polo a tierra.

Todos los circuitos de Nivel 1 serán protegidos mediante un fusible cilíndrico fotovoltaico de hasta 25A y hasta 1500V, acorde a IEC60269-6, instalado sobre base portafusible sobre los cables prefabricados

Los circuitos de Nivel 2 serán dotados de caja seccionadora SB, instalada sobre el perfil de soportación de la estructura previo al soterramiento, dotada de seccionador de corte manual DC 1500V, indicado para el comportamiento de las plantas fotovoltaicas, así como de descargadores de sobretensiones de nivel I/II instalados sobre la misma caja SB. La protección de estos circuitos será mediante fusibles, instalados en cada una de las entradas del inversor; según puede comprobarse en esquemas unifilares. Estos fusibles tienen el objetivo de proteger los circuitos de sobreintensidades de cortocircuito o condiciones de funcionamiento de la planta anormales.

Los inversores deben implementar un dispositivo de protección contra sobretensiones de clase I+II el cual asegura el buen funcionamiento de la parte DC de la planta, así como incluir seccionadores-interruptores para poder mitigar cualquier falta ocasionada en la parte DC de la planta fotovoltaica. Además, en la parte AC se incluirá un interruptor y protección contra sobretensiones de clase II.

La protección en media tensión se realiza en las celdas de los centros de transformación y celdas de la subestación elevadora, para asegurar la correcta evacuación de energía de la planta.

Los centros de transformación contarán con una celda de protección y dos celdas de línea, tal como se muestra en la siguiente imagen.

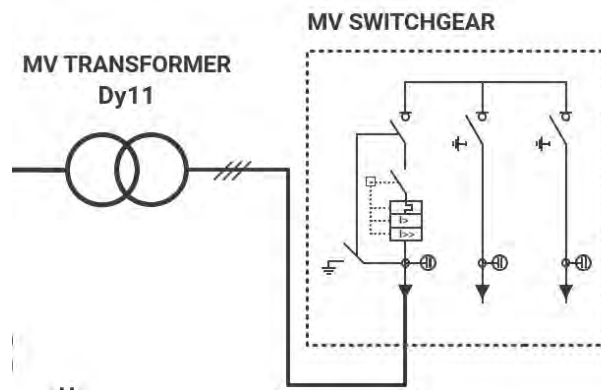


Figura 6.1.5. Esquema de celdas de los centros de transformación.

Para los servicios auxiliares, el valor de la intensidad nominal de funcionamiento que circulará por el circuito de alimentación vendrá dado por la potencia máxima de las cargas y el diseño de protecciones magnetotérmicas debe ser acorde al valor de esta intensidad. Los circuitos de los servicios auxiliares contarán con su adecuada protección diferencial.

Instalación de BT para SSAA en ca

La instalación de intemperie se ejecutará soterrada. La entrada en cuadro de reparto se realizará con prensaestopos. Los cuadros de intemperie tendrán IP54.

La instalación en el interior de edificios se ejecutará bajo tubo rígido de PVC, o empotrado en obra. En zonas húmedas/mojadas de interior se ejecutará en canalizaciones y cajas estancas IP54.

Se dotarán las instalaciones de protecciones de sobre-subtensiones, sobreintensidad, contactos directos e indirectos.

C.G.B.T. cuadro general de baja tensión

Se instalará un primer cuadro de reparto a la salida del transformador de SSAA con salidas trifásicas protegidas con un interruptor automático extraíble. Los Cuadros de Baja Tensión para protección y mando de la instalación se distribuirán por la planta centralizando los circuitos por las diferentes zonas de consumo.

Siempre se situarán fuera de la manipulación de personal no autorizado, o se impedirá su apertura por medios mecánicos.

En su interior se montará la aparamenta necesaria y suficiente para dotar del nivel de seguridad admisible a la instalación.

De él partirán los circuitos principales de la instalación que alimentarán todos los receptores.

El cuadro de Baja Tensión de SSAA en el centro de Transformación alimentará y protegerán los siguientes circuitos:

- Ventilación forzada CT
- Servicios propios CT
- Comunicaciones
- Seguridad
- Reservas

En cada Cuadro se instala Interruptor Automático de Corte Omnipolar con protección de sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones.

Se procederá a proteger todos los circuitos de forma particular. Se instalan salidas diferentes para los circuitos a los que se dotan de protecciones contra sobreintensidades según sección de cables y contra contactos indirectos por dispositivo de corriente diferencial residual según necesidades de 300mA/30mA de sensibilidad, todas con poder de corte de 6kA.

6.1.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DE 30 Kv

Parte del Centro de Seccionamiento de FV Trillo 4 y discurre paralela al Camino de Henche en dirección este, recorridos 647 metros se produce el cruzamiento N°13 coordenadas UTM Huso 30 X=529.729,05 Y=4.510.983,87, posteriormente el trazado sigue discurriendo de forma paralela al Camino de Henche hasta llegar al edificio.

Descripción de la instalación

La instalación queda definida por las siguientes características:

Características generales

Número de ternas en zanja.....	3
Tipo de cable aislado	X-VOLT 18/30kV RHZ1 AL/OL/2OL 1x630
Potencia de transporte por terna	22,34 MVA
Potencia de transporte total	67,01 MVA

Longitud	1918,6m
Sección cable	630mm ²
Tipo de aislamiento	XLPE
Material Conductor.....	Al
Puesta a tierra pantallas	Ambos extremos (Both Ends)
Número de cables de fibra óptica	2
Tipo de cable de fibra óptica	PKP 64
Tipo de instalación	Directamente enterrada/Bajo tubo
Anchura de la zanja	0,7/0,8 m
Profundidad de la zanja	1,0/1,2 m

Características de los materiales

Conductores

Las características del cable aislado son las siguientes:

Denominación	X-VOLT 18/30kV RHZ1 AL/OL/2OL 1x630
Tensión nominal	30 kV
Sección.....	630 mm ²
Material conductor.....	Al
Tipo de cuerda	Compacta
Tipo de aislamiento	XLPE
Sección pantallas	16 mm ²
Material pantallas	Cu
Material cubierta exterior.....	DMZ1
Diámetro del conductor	32 mm

Diámetro sobre aislamiento	49,4 mm
Diámetro exterior del cable	58,5 mm
Peso del cable.....	3,51 kg/m
Resistencia eléctrica a 20°C en CC	0,0469 Ω /km
Capacidad del cable.....	0,333 μ F/km
Temperatura máxima en régimen permanente	90 °C
Temperatura máxima en cortocircuito	250 °C

Canalización subterránea

La canalización de la línea eléctrica discurre en doble circuito directamente enterrados excepto a lo largo del paralelismo con el camino de Henche donde los cables se prevén bajo tubo enterrado o cuando sea necesario afectarlo durante la construcción de la línea. Ver plano de canalizaciones tipo.

La zanja tiene una anchura de 0,7/0,8 metros y una profundidad de 1,0/1,2 metros en función del tipo de canalización. En el lecho de la zanja se dispondrá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocarán los cables. A continuación, se cubrirán los cables terreno propio de la excavación de modo que la canalización sea rellena con terreno natural.

Se colocará adicionalmente a lo largo de la canalización cinta señalizadora color amarilla o naranja vivo que advierta de la presencia de los cables. Estará colocada a una distancia mayor de 10 cm de la cara inferior del pavimento, o a 20 cm de la superficie en caso de terreno natural.

De manera puntual si se detectasen in situ cruzamientos con otros servicios se podrá realizar una zanja de mayor profundidad para cumplir con las distancias establecidas en el RLAT ITC-o6.

Terminales

Los terminales se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión con otras partes del sistema eléctrico y mantener el aislamiento hasta ese punto. Tendrán condiciones adecuadas para adaptarse completamente al aislamiento del cable sobre el que se instalan.

Terminales exteriores

La conexión del cable con la aparamenta de las subestaciones intemperie o con una línea aérea se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar.

Las características técnicas de los terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, en este caso cable X-VOLT 18/30kV RHZ1 AL/OL/2OL 1x630.

Tanto la capacidad de transporte como la corriente de cortocircuito soportada deberán ser como mínimo igual a la del cable.

Será preferente en uso de terminales tipo exterior secos, aunque se podrán instalar terminales con fluido aislante de aceite de silicona o SF6 y a presión atmosférica.

El cono premoldeado de control del campo deberá estar ensayado en fábrica

Los terminales exteriores deberán cumplir los requerimientos y deberán superar los ensayos de las siguientes normas:

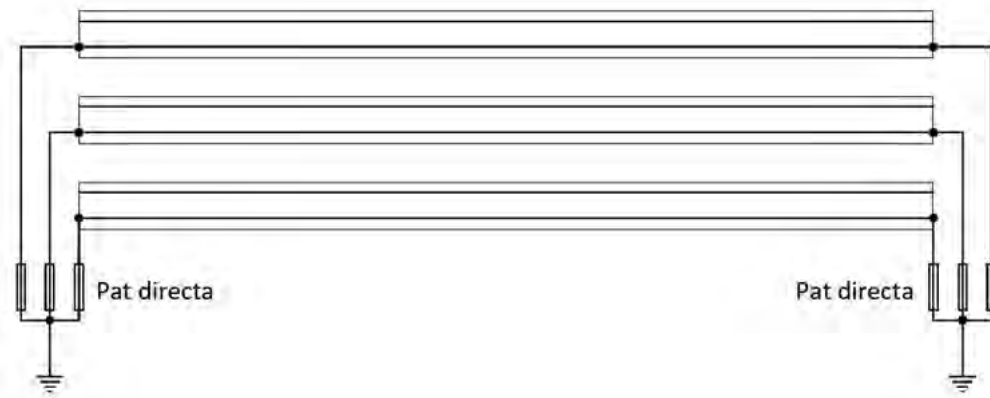
- UNE-HD 620-10E Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).

Puesta a tierra pantallas

La puesta a tierra de las pantallas de los cables se realizará con ambos extremos a tierra. Este método de conexión tiene la ventaja de su sencillez y menor coste. Pero al tener las pantallas puestas a tierra en ambos extremos se permite la circulación de corriente por las mismas, produciéndose pérdidas de potencia y obteniendo menor capacidad de transporte al tener calentamiento de la cubierta debido a estas pérdidas.

La línea eléctrica dispondrá de empalmes en su recorrido, a efectos eléctricos se garantizará la continuidad eléctrica en los empalmes, por lo que para este nivel de tensión la conexión de puesta a tierra de las pantallas solamente se realizará en ambos extremos.

El siguiente esquema muestra la conexión de puesta a tierra de pantallas:



6.1.2. SUBESTACIÓN ELEVADORA TRILLO 2&4.

Con el objeto de evacuar la energía generada por las Plantas Solares Fotovoltaicas "Trillo Solar 2 y Trillo Solar 4" cada una de (49,99 MWp) en un nivel de tensión adecuado para su conexión al sistema eléctrico, se proyecta la nueva subestación denominada **Subestación Elevadora Trillo 2 & 4 30/220 kV**.

En esta subestación, se elevará la tensión del parque fotovoltaico de 30 kV a 220 kV, tensión a la que se conectará el parque fotovoltaico a dicho sistema eléctrico.

Configuración de la subestacion

La subestación elevadora 220/30 kV estará formada por un sistema de 220 kV en intemperie en configuración line-trafo y un sistema de 30 kV en interior, siendo las características generales conforme a lo indicado en los siguientes apartados. Comprenderá:

- Un edificio de interconexión y control donde se alojarán las celdas del sistema de media tensión (30 kV), equipos auxiliares, de control, medida, protección, corriente continua, etc.
- Un transformador de potencia trifásico, en baño de aceite de 105 MVA de potencia y relación de transformación $220 \pm 10 \times 1,5\% / 30$ kV.
- Una posición de línea de 220 kV, debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección.
- Sistema Integrado de Protección y Control (SIPCO).
- Sistema de Servicios Auxiliares.
- Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica, para el telemando y las protecciones comunicadas.

- Sistemas de protección contra incendios y de detección de intrusos.
- Instalaciones auxiliares.

a configuración y disposición general de la instalación queda reflejada en los planos: esquema unifilar simplificado, planta general y sección general del Documento Planos.

Parque de 220 KV

La subestación elevadora dispondrá para el parque de 220 kV, de una configuración de línea-trafo en tecnología AIS, con una única posición de línea que actúa a su vez como posición de protección del transformador de potencia.

Esta posición de transformador y línea estará dotada de:

Cantidad	Configuración de subestación Parque 220 kV
1	Transformador de potencia trifásico, en baño de aceite de 105 MVA de potencia y relación de transformación $220\pm 10 \times 1,5\%/30$ kV
1	Seccionador tripolar con puesta a tierra
1	Interruptor tripolar de corte en SF6
3	Transformadores de intensidad para medida y protección
3	Transformadores de tensión para medida y protección
6	Pararrayos (autoválvulas)
1	Pórtico de línea

Tabla 6.1.6. Configuración de subestación Parque 220 kV. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 1 & 3 y LAAT

Parque de 30 KV

El parque de 30 kV de la subestación adoptará una configuración de simple barra con celdas de media tensión de interior y aislamiento del compartimento de interruptor en SF6. Dispondrá de las siguientes posiciones:

Cantidad	Configuración de subestación Parque 30 kV
2	Celdas de Protección de Línea 30 kV
1	Celda de Protección del lado de baja del Transformador de Potencia
1	Celda de Protección de Transformador de SS.AA.
2	Celda de Medida

Tabla 6.1.7. Configuración de subestación Parque 30 kV. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

La posición de transformador de Potencia, en el lado de media tensión del parque de intemperie, estará dotada de:

- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula de 30 kV de tensión asignada.

- Una (1) reactancia de puesta a tierra 500 A 30 s.
- Un seccionador tripolar.
- Juego de transformadores de intensidad toroidal para protección de la puesta a tierra de la reactancia.

Descripción técnica

Los equipos principales se componen de:

Transformador de potencia

En el parque intemperie se instalará un transformador de potencia de tipo trifásico para elevar la tensión y evacuar la potencia generada en 220 kV. Sus principales características que se detallan a continuación:

Relación de transformación	220±10x1,5%/30 kV
Tipo de servicio	Continuo
Potencia nominal	105 MVA
Frecuencia	50 Hz
Tensión más elevada Lado de Alta	245 kV
Tensión más elevada Lado de Baja	36 V
Sistema de refrigeración	ONAN-ONAF
Grupo de conexión	YNd11
Impedancia de cortocircuito	11,5%
Regulación	En carga

Tabla 6.1.8 Transformador de Potencia. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 1 & 3 y LAAT

El transformador dispondrá de regulación en carga para 21 posiciones y de los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión
- Indicador de nivel de aceite
- Desecador de silicagel
- Relé protección Buchholz
- Termómetro
- Válvula de alivio de sobrepresión
- Tapón de vaciado y toma de muestras
- Válvulas de filtrado
- Radiadores desmontables con válvula de independización
- Calzas aislantes

1.1.1.1.1.1. Interruptor de Potencia 220 kV

Se dispondrá de un (1) interruptor tripolar de servicio exterior, con cámara de corte en SF6, para la apertura y cierre de los circuitos en carga y con las siguientes características:

Cantidad	1 (tripolar)
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Frecuencia	50 HZ
Intensidad nominal	2000 A
Intensidad de Corte Simétrica	40 kA
Nivel de aislamiento	460/1050 kV
Rango de temperatura de trabajo	-20°C / +40°C
Tipo aislador	Porcelana
Funcionamiento	Tripolar
Tensión alimentación del motor	125 Vcc

Tabla 6.1.9. Interruptor de Potencia. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Seccionador con puesta a tierra 220 kV

Se dispondrá de un (1) seccionador tripolar con puesta a tierra, para efectuar las maniobras y el seccionamiento de los circuitos, situado en la salida de línea de la subestación y con las siguientes características:

Cantidad	1 (tripolar)
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Frecuencia	50 HZ
Corriente asignada en servicio continuo	2000 A
Intensidad admisible de corta duración	40 kA
Valor de cresta de corriente admisible	108 kA
Nivel de aislamiento	460/1050 kV
Rango de temperatura de trabajo	-20°C / +40°C
Tipo aislador	Porcelana
Tensión alimentación del motor	125 Vcc
Mando	Motorizado

Tabla 6.1.10 Seccionador con puesta a tierra. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Transformadores de tensión 220 kV

Se dispondrá de un juego de tres (3) transformadores de tensión, tipo inductivo, para medida y protección y con las siguientes características:

Cantidad	3
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Relación de Transformación	$220:\sqrt{3} / 0,11:\sqrt{3} - 0,11:\sqrt{3} - 0,11:\sqrt{3}$ kV
Potencias y clases de precisión:	
Secundario para medida fiscal	20VA cl 0,2
Secundarios para medida y protección	50VA cl 0,5-3P; 50VA cl. 0,5-3P
Número devanados secundarios	3

Tabla 6.1.11. Transformadores de Tensión. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Transformadores de intensidad 220 kV

Se dispondrá de un juego de tres (3) unidades de transformadores de intensidad para medida y protección. Tendrán las siguientes características

Cantidad	3
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Relación de Transformación	600-1000 / 5-5-5-5 A
Potencias y clases de precisión:	
Secundario para medida fiscal	10VA cl 0,25 Fs≤5
Secundarios para medida y protección	30VA cl 0,5 Fs≤5; 50VA 5P20; 50VA 5P20; 50VA 5P20
Número devanados secundarios	4

Tabla 6.1.12. Transformadores de Intensidad. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 1 & 3 y LAAT

Pararrayos – Autoválvulas 220 kV

Se dispondrá de dos juegos de tres (3) unidades de pararrayos autoválvula, para la protección de transformador de potencia en su lado de alta y de la salida de línea, de las siguientes características:

Cantidad	6
Tensión nominal	220 kV
Frecuencia	50 HZ
Tensión de servicio continuo	120 kV
Intensidad de descarga nominal (onda 8/20 μs)	10 kA
Clase de descarga	3
Contador de descargas	Incluido

Tabla 6.1.13. Pararrayos. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Reactancia Puesta a Tierra 30 kV

Con objeto de poder detectar las faltas monofásicas que se produzcan en el lado de 30 kV del Transformador de Potencia y generar un neutro artificial, se dispondrá de una reactancia en este nivel. Tendrá las siguientes características.

Tipo	Trifásico en baño de aceite
Instalación	Intemperie
Refrigeración	ONAN
Conexión	Zig-Zag
Máxima corriente de falta a tierra (por neutro)	500 A
Duración máxima de la falta a tierra	30 s
Máxima corriente en régimen continuo	50 A

Tabla 6.1.14. Reactancia PAT. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Seccionador 30 kV

Se dispondrá de un (1) seccionador tripolar, situado en la conexión con la Reactancia de P. A.T., con las siguientes características:

Cantidad	1 (tripolar)
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Frecuencia	50 HZ
Corriente asignada en servicio continuo	1600 A
Intensidad admisible de corta duración	25 kA
Tipo	Tripolar
Mando	Manual

Tabla 6.1.15. Seccionador 30 kV. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Pararrayos – Autoválvulas 30 kV

Se dispondrá de un juego de tres (3) unidades de pararrayos autoválvulas de óxido metálico, para la protección de transformador de potencia en su lado de baja, de las siguientes características:

Cantidad	3
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Frecuencia	50 HZ
Tensión de servicio continuo	29 kV
Intensidad de descarga nominal (onda 8/20 μ s)	10 kA

Clase de descarga	2
-------------------	---

Tabla 6.1.16. Pararrayos. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Celdas de media tensión

En la sala de celdas de media tensión del edificio de control de la subestación, se alojarán las celdas que reciben la red subterránea que interconecta cada uno de centros de transformación de la planta fotovoltaica en cuatro circuitos de llegada distintos. La energía evacuada por cada línea subterránea irá a su correspondiente celda de 30 kV, desde la que se conectará al embarrado de 30 kV. A este embarrado se conectarán, así mismo, las celdas de transformador de potencia del parque intemperie, la celda de medida y la de servicios auxiliares.

Las celdas serán de envolvente metálica con aislamiento del compartimento del interruptor en gas SF6, de ejecución prefabricada, para instalaciones interiores y en conformidad con las normas nacionales e internacionales aplicables. Sus características generales serán:

Configuración	Interior. Simple barra.
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo	170 kVcr
Intensidad nominal de corta duración 1 seg	25 kA
Clasificación arco interno IAC	AFL
Resistencia frente arcos internos	25 kA
Capacidad de cierre de cortocircuito, valor cresta	80 kA
Intensidad nominal de barras	2500 A
Intensidad nominal derivaciones celda de trafo de potencia	2500 A
Intensidad nominal derivaciones celdas de línea Trillo Solar 2 FV 1	1250 A
Intensidad nominal derivaciones celdas de línea Trillo Solar 4 FV 1	1250 A
Intensidad nominal derivaciones celda SS.AA	400 A

Celdas Media Tensión El conjunto estará formado por las siguientes celdas:

Tipo de Celda	Nº
Celda de protección Transformador	1
Celda de protección de Línea	2
Celda conexión de SSAA	1
Celda de medida	2

Tabla 6.1.17. Tipo de celdas. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

1 unidad de celda de transformador de potencia alojando:

- Seccionador de P.A.T. 2.500 A / 36 kV.
- Interruptor automático de corte en SF6, tipo 2.500 A / 36 kV y 25 kA.
- 3 transformadores de intensidad, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 1200/5-5-5 A, 10 VA clase 0,5Fs≤5 para el devanado de medida y 20 VA 5P20 para los devanados de protección.
- 1 juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

1 unidad de celda de línea para Trillo Solar 2 FV1 alojando cada una:

- Seccionador de P.A.T. 1250 A / 36 kV.
- Interruptor automático de corte en SF6, tipo 1250 A / 36 kV y 25 kA.
- 3 transformadores de intensidad, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 600/5-5-5 A, 10 VA clase 0,2s Fs≤5 y 10 VA clase 0,2 Fs≤5 para devanados de medida y 20 VA 5P20 para el devanado de protección.
- 1 Juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

3 unidades de celdas de línea para Trillo Solar 4 FV1 alojando cada una:

- Seccionador de P.A.T., 630 A / 36 kV.
- Interruptor automático de corte en SF6, tipo 630 A / 36 kV y 25 kA.
- 2 transformadores de intensidad, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 600/5-5 A, 10 VA clase 0,5 Fs≤5 para el devanado de medida y 20 VA clase 5P20 para el devanado de protección.
- 1 Juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

1 unidad de celda de protección para el transformador de servicios auxiliares, alojando:

- Interruptor- seccionador-fusibles 200 A / 36 kV.
- 1 Juego de captadores de tensión, tipo capacitivo.

2 unidades de celdas de medida una para Trillo Solar 2 y otra para Trillo Solar 4.

- 3 Transformadores de tensión, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación $30:\sqrt{3} / 0,110:\sqrt{3} - 0,110:\sqrt{3} - 0,110:3$ kV, 25 VA clase 0,2 para el devanado de medida; 50 VA clase 0,5-3P y 50 VA 3P para los devanados de protección.
- 3 transformadores de intensidad, encapsulados en resina, aislamiento 36 kV y relación 1200/5-5 A, 10 VA clase 0,2s Fs≤5 y 10 VA clase 0,2 Fs≤5 para los devanados

Los transformadores de tensión de barras podrán ir alojados en la celda de transformador o en celda dedicada, en función del fabricante seleccionado.

Edificio de control

Se plantea la construcción de un único edificio en el que se incluirán las distintas salas necesarias para la explotación de la subestación y que se divide en las siguientes zonas:

- Sala de Celdas de MT.

En esta sala se ubicarán las celdas de línea de cada uno de los circuitos subterráneos de 30 kV provenientes de la planta fotovoltaica. Así mismo, si incluirá la celda del transformador de potencia del parque intemperie, de la batería de condensadores y la de servicios auxiliares, además del transformador de SS.AA.

- Sala de paneles de control y protección y comunicaciones.

En esta sala del edificio se situarán los equipos de telemando y comunicaciones del centro. Así mismo se instalarán el equipo de medida y los armarios de control y protección necesarios para garantizar la supervisión, monitorización, control y protección de los elementos de la subestación

- Taller (almacén)

Se contará con un solo acceso al almacén con puerta de doble hoja al exterior, sin ventanas en esta sala y con un área mínima de 70 m² a

- Aseos

Esta sala del edificio debe contar con agua potable, dos lavabos, dos tazas de WC, vestuarios, esta sala será de fácil acceso y con características que facilite su limpieza

- Sala de contadores

En esta sala se instalarán el equipo de medida

Se resume a continuación los armarios previstos en cada una de las salas:

CUADROS Y ARMARIOS EDIFICIO	
UBICACIÓN	EQUIPO-ARMARIO
Sala de Celdas 30 kV	Celda de Transformador de SS.AA.
	Celda de Transformador de Potencia
	Celda de Línea 1 Trillo Solar 2
	Celda de Medida Trillo Solar 2
	Celda de Línea 1 Trillo Solar 4
	Celda de Medida Trillo Solar 4
	Transformador de SS.AA.
Sala de Control	Cuadro de Alumbrado y Fuerza 400/230 Vca
	Comunicación
	PCI
	SCADA
	Cuadro principal de servicios auxiliares corriente alterna 400/230 Vca
	Cuadro principal de servicios auxiliares corriente continua 125 Vcc
	Armario Rectificador-Cargador Baterías 1 125 Vcc
	Armario Rectificador-Cargador Baterías 2 125 Vcc
	UCS
	UCP L1
	UCP TR1
Sala contadores	Armario CCTV
	Medida

Tabla 6.1.18. Cuadros y Armarios Edificio. Fuente: Memoria Técnica SE Trillo 1 & 3 y LAAT

Sistema de control y protección

Sistema de Control

El sistema de control estará diseñado para recoger en tiempo real toda la información de la subestación, para su almacenamiento y gestión local y posterior envío al sistema de telecontrol superior, permitiendo la ejecución de órdenes remotas sobre los elementos de la subestación. Asimismo, permite el acceso a las protecciones para la visualización y configuración de las mismas.

Esta información se gestionará mediante un Sistema Integrado de Protección y Control (SIPCO) de tecnología digital, basado en la unión de dos sistemas jerárquicos y diferenciados:

- A nivel de instalación se encuentra la unidad de control de la subestación (Nivel 2):

La unidad de control de la subestación (UCS) se instalará en un armario dedicado. Sus funciones básicas serán:

- Registro y gestión (local o remota) de las señales y mandos de la instalación con cronología de eventos.
- Enlace para conexión con niveles superiores.
- Telemando de la instalación.

Esta unidad deberá ser capaz de adquirir las señales generales de la subestación (servicios auxiliares, rectificador, centralita incendios y otros).

- A nivel de posición se encuentran los equipos de protección y/o control por posición (Nivel 1- Local):

En cada posición se instalará una unidad de control (UCP), ubicada en el armario de protección y control correspondiente a las posiciones de intemperie y en el cajón de baja tensión en el caso de las posiciones integradas en celdas. Estas unidades tendrán incorporadas a su vez, funciones de protección dando lugar a equipos de protección y control (Multifuncionales).

Sus funciones básicas serán:

- Control local de la posición con indicación del estado y mando sobre cada uno de los elementos que la componen.
- Enclavamientos de operación.
- Adquisición de señales (alarmas y entradas digitales) que podrán ser visualizadas desde las pantallas del display gráfico.
- Medida de los parámetros eléctricos de la posición (tensión, intensidad y potencias) que podrán ser visualizadas desde las pantallas del display gráfico.
- Selección del modo de operación con respecto a los diferentes niveles (Local – Remoto) manteniendo la jerarquización de la instalación.
- Al llevar integradas funciones de protección, el equipo contará con las funciones necesarias para esa posición.

El sistema de control se considera compuesto, entre otros, por los siguientes elementos:

- Unidad de Control de Subestación (UCS).
- Unidades de Control de Posición 220 kV (UCP).

- Unidades de Control de Posición 30 kV (UCP).
- Unidades de Control de SSAA (UCP).
- Puesto de Operación Local.
- Equipos de interconexión entre los distintos dispositivos (SWITCH).
- Patch-panel.
- Armarios para alojamiento físico de componentes.
- Todos los convertidores, cables, fibra óptica (F.O.) de interconexión y equipos necesarios.
- GPS para sincronización local de los dispositivos de la subestación
- Router que permita la conexión de la subestación a un nivel superior / despacho de control.

Sistema de Protección

Los sistemas de protección se encargarán de captar las alarmas y los disparos correspondientes de estos equipos, para enviar las correspondientes señales al sistema de control y al Despacho, así como disparar los correspondientes interruptores situados en cada uno de los devanados.

Se ha previsto la instalación de los siguientes sistemas de protección:

- Posición de transformador (220 kV):

Se ha previsto un bastidor de relés equipado con dos sistemas de protección redundantes e independientes. Cada sistema se alimentará de un sistema rectificador – batería de 125 Vcc diferente y actuarán sobre bobinas de disparo del interruptor diferentes.

El Armario de protección y control de Transformador dispondrá de los siguientes componentes principales:

- Una (1) protección principal con las siguientes funciones:
 - Diferencial de transformador (87T).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro AT (50TN).
 - Oscilografía y registro de eventos (OSC).

- Protección de reactancia integrada:
 - Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
- Una (1) protección secundaria con las siguientes funciones:
 - Diferencial de transformador (87T).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
 - Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
 - Protección de sobreintensidad instantánea de neutro AT (50TN).
 - Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Un (1) equipo analizador de red.
- Dos (2) relés de bloqueo y disparo por fallo de máquina 86T-1 y 86T-2 (BJ8).
- Relés repetidores asociadas a las protecciones propias de máquina y reactancia.
- Un (1) switch de comunicaciones para la integración de los equipos con la UCS.
- Un (1) repartidor de comunicaciones.
- Bornas auxiliares, relés repetidores, etc...
- Cableado de comunicaciones (Fibra / Ethernet).
- Material auxiliar eléctrico (Interruptores, canalizaciones, toma de corriente, etc...).

Además, el transformador de potencia incluirá sus propias protecciones contra cortocircuitos y defectos internos: relés Buchholz, válvulas de sobrepresión, imágenes térmicas, temperatura del aceite e indicador del nivel de aceite.

- Posición de Línea 220 kV:

Se ha previsto un bastidor de relés equipado con dos sistemas de protección redundantes e independientes. Cada sistema se alimentará de un sistema rectificador – batería de 125 Vcc diferente y actuarán sobre bobinas de disparo del interruptor diferentes.

El Armario de protección y control de Línea 220 kV dispondrá de los siguientes componentes principales:

- Una (1) UCP con las siguientes funciones:

- Registro de Medidas (I, U, P, Q, COS Φ , f).
- Sinóptico y mando para control de los elementos de la posición.
- Una (1) protección principal, compatible con el modelo del extremo remoto y con las siguientes funciones:
 - Diferencial de línea (87)
 - Protección de distancia (21)
 - Reenganche (79).
 - Protección direccional de fase (67)
 - Protección direccional de neutro (67N)
 - Fallo Interruptor (50S-62).
 - Protección de mínima tensión (27).
 - Protección de máxima tensión de fases (59).
 - Protección de máxima tensión de neutro (59N).
 - Protección de frecuencia máxima y mínima (81M/m)
 - Supervisión de bobinas (3)
 - Localizador de falta (LOC)
 - Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Una (1) protección secundaria, compatible con el modelo del extremo remoto y con las siguientes funciones:
 - Diferencial de línea (87)
 - Protección de distancia (21)
 - Reenganche (79).
 - Protección direccional de fase (67)
 - Protección direccional de neutro (67N)
 - Fallo Interruptor (50S-62).
 - Protección de mínima tensión (27).
 - Protección de máxima tensión de fases (59).
 - Protección de máxima tensión de neutro (59N).
 - Protección de frecuencia máxima y mínima (81M/m)
 - Supervisión de bobinas (3)
 - Localizador de falta (LOC)
 - Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Un (1) relé de fallo interruptor 50S-62X (BJ8).
- Un (1) relé de teledisparo 94TD (RJ8).

- Un (1) relé de teledisparo 94TDE (RF₄).
- Un (1) Selector con retorno a cero para activar/desactivar el teledisparo.
- Un (1) switch de comunicaciones para la integración de los equipos con la UCS.
- Un (1) panel de parcheo para fibra monomodo y multimodo.
- Bornas auxiliares, relés repetidores, etc.
- Cableado de comunicaciones (Fibra / Ethernet).
- Material auxiliar eléctrico (Interruptores, canaletas, toma de corriente, etc.).

Cabe destacar que las protecciones de línea y transformador se podrán agrupar en un armario doble.

- Posición de Línea 30 kV:

Integrado en cada celda de línea, se dispondrá un equipo multifuncional UCP más protección con las siguientes funciones:

- Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
- Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
- Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
- Protección direccional de neutro (67N).
- Supervisión de bobinas (3).
- Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Registro de Medidas (I, U, P, Q, COSΦ, f).
- Sinóptico y mando para control de los elementos de la posición.

- Posición de Transformador (30 kV):

Integrado en cada celda de línea, se dispondrá un equipo multifuncional UCP más protección con las siguientes funciones:

- Protección de sobreintensidad temporizada de fases (51).
- Protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N).
- Protección de sobreintensidad instantánea de fases (50).
- Protección de sobreintensidad instantánea de neutro (50N).
- Protección de sobretensión de tierra (64).
- Supervisión de bobinas (3).

- Oscilografía y registro de eventos (OSC).
- Registro de Medidas (I, U, P, Q, COS Φ , f).
- Sinóptico y mando para control de los elementos de la posición.

Sistema de Medida Local

La medida de cada una de las posiciones de la subestación se recibirá a través de las unidades de control UCP desde los transformadores de medida bien de forma directa o a través de los convertidores de medida.

Además, existirá una Unidad de Medida que se encargará de obtener las medidas de tensión corriente, potencia activa, potencia reactiva y frecuencia de la posición 220 kV, para enviárselas al SCADA.

Por su parte, en cada posición de 30 kV, el propio relé de protección será el encargado de realizar las medidas de tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y frecuencia de la posición, para enviárselas al SCADA a través del protocolo IEC61850, y que lleguen así finalmente al Despacho.

Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicaciones deberá permitir el mando y la monitorización en remoto de la subestación, así como realizar las tareas de telemando, telegestión y telemedida desde el Centro de Control de Redes de la compañía gestora de la Red.

En la sala de control del edificio se encontrarán ubicados los equipos (router, racks de fibra óptica, patch panels, etc.) de Telecomunicaciones que se utilizarán para proporcionar los servicios de telecomunicaciones requeridos para el correcto funcionamiento de la subestación.

El principal equipo es el router que estará instalado en el correspondiente armario y que permite comunicar los distintos sistemas que se encuentran en la subestación (sistema de control y protección, sistema de medida fiscal, comunicaciones a través de los cables OPGW de las líneas, etc), con la red externa a la subestación que a su vez permite su comunicación con el Centro de Control de Redes de la compañía gestora de la Red. Las necesidades de servicios de telecomunicación serán entre otras:

- Los canales de comunicación para las protecciones de línea. Se utilizarán enlaces por fibra óptica monomodo tanto para las protecciones primarias como para las secundarias en las posiciones de línea, para que sea posible la realización de las funciones de protección diferencial de línea, teleprotección y teledisparo.
- Gestión de protecciones y equipos. Se utilizará una infraestructura basada en fibra óptica multimodo para gestionar las protecciones (carga de ajustes, recogida de eventos y oscilos, etc), y de otros equipos como los rectificadores-batería, reguladores de tensión, etc, de desde el puesto de operador, desde el sistema de control o desde el Despacho del Centro de Control.
- Gestión del sistema de control. Se utilizará la misma infraestructura basada en fibra óptica multimodo del servicio anterior, para comunicar los distintos equipos que forman el sistema de control y protección (UCS, UCP, protecciones, switches, etc) y que permiten supervisar el estado de la subestación a través de la visualización de unifilares con el estado de la aparamenta, y acceder a listados de alarmas y de eventos, desde la propia subestación o desde el Despacho del Centro de Control.
- Sistema de gestión de los equipos de medida fiscal. Se utilizará la red telefónica conmutada, la red GSM o la red GPRS, para acceder a los equipos de medida fiscal y obtener de ellos la información necesaria para la facturación de la energía. El acceso a estos equipos de medida puede hacerse también a través de una red ethernet que comunicaría con el router, siendo así accesible desde el despacho, a través de una red segura.

Para satisfacer todos estos servicios se dispondrá principalmente de:

- Red de fibra óptica monomodo:
 - Al pórtico de la línea de 220 kV llegarán los cables de f.o. monomodo OPGW que acompañan a la misma. En este pórtico se instalarán las correspondientes cajas de empalme para permitir la transición del cable OPGW a cable dieléctrico monomodo. Desde las cajas se tenderán cables dieléctricos hasta el armario repartidor tipo rack de fibra óptica, donde se instalarán los correspondientes repartidores, en el edificio de control de la subestación.
- Red de fibra óptica multimodo:

- Se dispondrá de una red radial entre los equipos y los switches y de una red en anillo entre los propios switches.
- Se instalará un rack de comunicaciones exclusivo para la recepción de las comunicaciones de los IEDs de las celdas, a través de un switch.

Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares distribuirán la energía necesaria al aparellaje y a los equipos instalados en la subestación, con la calidad de servicio y seguridad para un funcionamiento óptimo. Estarán compuestos por:

- Servicios Auxiliares de Corriente Alterna con tensiones nominales de 420/230 Vca, 50 Hz.
- Servicios Auxiliares de Corriente Continua con tensiones nominales de 125 Vcc.

La subestación se encontrará equipada con la siguiente infraestructura:

- Transformador de Servicios Auxiliares.
- Grupo electrógeno.
- Armario general de Corriente Alterna 420-230 Vca.
- Cuadros de distribución Corriente Alterna,
 - Cuadro de fuerza y climatización.
 - Cuadro general de alumbrado, para el edificio, accesos y parque intemperie.
- Armario de Corriente Continua 125 Vcc
- Rectificadores, cargadores y baterías de corriente continua 125 Vcc. Doble sistema alimentando cada uno un sistema de protección.
- Convertidor 48 Vcc para comunicaciones.

Estos servicios alimentarán a los siguientes equipos:

- Aparamenta 220-30 kV (Motores, caldeo, iluminación, protección en armarios intemperie)
- Transformador de Potencia (Cambiador de tomas, ventilación, etc,)
- Equipos de Mando y Control.
- Sistemas de control e información.
- Equipos de protección.

- Sistemas de señalización y alarma.
- Equipos de telecontrol.
- Sistemas de comunicaciones.
- Alumbrado y fuerza de la instalación (Edificio y Exterior).
- Climatización.
- Elementos auxiliares y otros (Puerta de acceso, grupo electrógeno, etc...)
- Herramientas y útiles en general.

Servicios auxiliares de corriente alterna

Para garantizar los servicios auxiliares de corriente alterna se instalará un transformador de servicios auxiliares y un grupo electrógeno diésel conectados al embarrado general de servicios auxiliares.

- Transformador de servicios auxiliares:

Los servicios auxiliares de la subestación se alimentarán a través de un transformador seco de 150 kVA (Fuente Principal) alimentado desde barras de una celda de 30 kV. Estará dotado de regulador de tensión en el lado de alta tensión sin carga ni tensión, con las siguientes características:

Relación de transformación	30/0,42-0,23 kV
Potencia nominal	150 kVA
Tipo de Aislamiento	Aislamiento Seco
Frecuencia	50 Hz
Tensión más elevada Lado de Alta	36 kV
Tensión más elevada Lado de Baja	0,42 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	
Alta Tensión	170 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	
Alta Tensión	70 kV
Grupo de conexión	Dyn11
Regulación	En vacío

Tabla 6.1.20. Transformador de servicios auxiliares. Fuente: Memoria técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

El transformador llevará incorporada la protección de temperatura (26).

Del secundario del transformador y mediante cables aislados 0,6/1 kV de sección apropiada, se alimentará, en baja tensión, el armario general de distribución de corriente, ubicado en el edificio.

- Grupo electrógeno

Se ha proyectado, además, la instalación de un grupo electrógeno de 100 kVA (Fuente de Emergencia) que alimentará al cuadro de servicios auxiliares ante la pérdida eventual del transformador de servicios auxiliares.

Potencia nominal (PRP)	120 kVA
Tensión de funcionamiento	420/230 V
Frecuencia	50 Hz
Fases	3+N
Combustible	Diesel

Tabla 6.1.21 Grupo electrógeno. Fuente: Memoria técnica SE Trillo 2 & 4 y LAAT

Estas fuentes (TSA y Grupo Electrógeno) alimentarán a un Cuadro Principal de Corriente Alterna de barra simple. La conmutación de la alimentación a este cuadro podrá ser manual o automática.

Por su parte, la conmutación automática del TSA - Grupo Electrógeno se realizará por medio de un automatismo de transferencia ubicado en el cuadro principal de servicios auxiliar es de corriente alterna.

Los servicios asociados al alumbrado y fuerza de la instalación se ubicarán en un cuadro de alumbrado y fuerza independiente. Tanto en los circuitos de alumbrado como en los de fuerza se primará la sectorización de las zonas, para evitar que un fallo en una zona afecte a otra adjunta, pero con diferente funcionalidad.

También se dispondrá de un cuadro de corriente alterna segura, cuya misión será la de garantizar la alimentación de los servicios de seguridad y sistemas vitales que realizan control, monitoreo, protección tanto en presencia como en ausencia de la tensión principal, con tensión y frecuencia estabilizadas. El sistema se implementará utilizando los servicios auxiliares de corriente continua como fuente de alimentación principal. En caso de fallo del TSA y del grupo electrógeno, este punto de alimentación conservará su tensión (230 Vca), para ello se implementará un ondulator (Conjunto-Equipo) con doble entrada 125 Vcc y 230 Vca y salida a 230 Vca, que en caso de fallo del TSA y del grupo electrógeno pueda mantener la alimentación de las cargas a través de la alimentación de 125 Vcc. Se instalará un cuadro independiente de alimentación segura desde donde se alimentarán los equipos que así lo requieran, dispondrá de una acometida para su alimentación desde el ondulator, ubicado en el armario rectificador-batería N°1.

Servicios auxiliares de corriente continua

Desde el Cuadro Principal de Corriente Alterna se alimentará a los equipos rectificador-batería que constituyen las fuentes autónomas que dan seguridad funcional a la Subestación Eléctrica.

El Cuadro Principal de Corriente Continua de 125 Vcc, estará formado por dos juegos de barras con acoplamiento. Cada uno de estos juegos estará alimentado, en condiciones normales, desde su correspondiente equipo rectificador-batería de 125 Vcc. Este cuadro dará, entre otros, servicio a las alimentaciones necesarias de control y de maniobra.

Se realizará el diseño para dos (2) bancos de baterías de 125 Vcc con sus respectivos cargadores de baterías estáticos de tensión nominal de entrada 3x400 Vca, 50 Hz y tensión nominal de salida 125 Vcc. El conjunto cargador-batería se alojará en el interior de un armario metálico.

Se instalarán 2 sistemas redundantes de 125 Vcc, (Ni-Cd) compuesto cada uno por un rectificador, una batería y una barra de 125 Vcc. El único elemento de enlace en ambos sistemas será el interruptor de acoplamiento manual entre barras que estará normalmente abierto. Para alimentar a los sistemas de 48 Vcc se considerarán convertidores 125Vcc / 48Vcc, de este modo las únicas baterías serán las del sistema de 125 Vcc. Para las cargas más críticas (armarios de control y protecciones) de 125 Vcc y 48 Vcc, se deberán considerar alimentaciones duplicadas desde ambas barras, y diodos de desacoplamiento en los polos positivos para alimentar estos consumidores de forma redundante y sin paso por cero ante la pérdida de cualquiera de los dos sistemas de corriente continua.

Sistema de medida fiscal

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias, para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh) se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,5 para medida principal y redundante.

El equipamiento necesario que se ha previsto para el consumo de energía será el siguiente:

- Transformadores de tensión e intensidad ubicados en la salida de la posición de línea.

- Contadores de energía activa que, en el caso de los estáticos, deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad a las normas UNE-EN 60,687 y UNE-EN 61,036 para su clase de precisión, simple tarifa, conexión a 4 hilos, clase de precisión 0,2s.
- El registro de energía activa será realizado en todos los sentidos en los que sea posible la circulación de la energía.
- Contadores de energía reactiva que, en el caso de los estáticos, deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad a las normas UNE-EN 61,268 para su clase de precisión, 4 hilos, clase de precisión 0,5. El registro de energía reactiva será realizado en todos los cuadrantes en la que sea posible la circulación de la energía.

El registro de energía reactiva será realizado en todos los cuadrantes en los que sea posible la circulación de la energía.

- Registrador-discriminador tarifario, destinado al almacenamiento de las medidas procedentes de los contadores y dar apoyo a la teletransmisión, podrá tener la función de máxímetro y de acumulación de curvas de carga.
- Podrá almacenar la información de uno o más equipos de medida.
- El período de integración deberá ser de 15 minutos, aunque deberá ser posible parametrizar valores inferiores.
- Dispondrá de un módem para red telefónica conmutada, compatible con el puesto central de telemedida.

Para la medida de facturación de la instalación de generación se instalará una medida comprobante. La principal estará lo más próxima al punto de conexión, según preferencias de la compañía reguladora del punto de conexión (extremo opuesto de la línea de evacuación, en SE UMA Trillo) y la comprobante en la posición de 220 kV de la subestación elevadora.

De este modo se da cumplimiento a lo establecido en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (RD 1110/2007).

Red de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de la Subestación dividirá en:

- Tierra general de la Subestación, compuesta por un mallado de conductores desnudos de cobre formando retículas lo más uniformes posible y que estarán unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.

- Tierra aérea de la Subestación, compuesta por un sistema de pararrayos tipo Franklin instalados en columnas de forma que se garantice la protección de la instalación frente a descargas atmosféricas.
- Tierra de estructuras y equipos, que garantiza la perfecta unión a tierra de estos elementos. Todas las partes metálicas de los nuevos soportes y aparellaje irán conectadas a la malla de tierra subterránea con cable de cobre desnudo mediante terminales apropiados o soldaduras aluminotérmicas si fuese necesario.
- Tierra de cerramiento, para garantizar el contacto a tierra del mismo.
- En caso de necesidad se instalarán picas profundas.

Red de Tierras Inferiores

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, la Subestación se proyecta dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento. Unas derivaciones de la malla de tierra general se llevarán hasta el edificio de control, a través de las conducciones de cables, con el fin de conectar a dicha malla los paneles de control y cualquier aparato instalado en el edificio.

Esta red de tierras consistirá en un mallado formado por cable de cobre de sección adecuada enterrado a una profundidad aproximada de 0,8 m formando retículas lo más uniformes posible a lo largo de toda la superficie de la instalación. Se instalarán perimetrales exterior e interior al vallado de la instalación.

A esta malla de tierra como especifica ITC-RAT 13 se conectarán las tierras de protección y las de servicio:

- Puesta a tierra de protección:

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a las tierras de protección, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de todos los locales.

- Las vallas y las cercas metálicas.
 - Los soportes, etc.
 - Las estructuras y armaduras metálicas del edificio.
 - Los blindajes metálicos de todos los cables.
 - Cualquier tubería y conducto metálico.
 - Las tapas metálicas de los canales de cables prefabricados de hormigón.
- Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a tierra los elementos de la instalación necesarios y entre ellos:

- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica tipo CADWELD de alto punto de fusión y las derivaciones a las estructuras metálicas de la aparamenta se fijarán por medio de piezas metálicas atornilladas. En los puntos de la periferia de dicha malla, de ser necesario, se situarán unas picas bimetálicas de acero cobrizado, clavadas en el suelo que dispondrán de registros de hormigón para inspección de su toma de contacto.

Red de Tierras Superior

Con el objeto de proteger los equipos de la subestación de descargas atmosféricas directas, se dotará a la subestación con una malla de tierras superiores, formada por puntas Franklin sobre los pórticos, columnas y sobre el edificio. Estas puntas estarán unidas a la malla de tierra de la instalación, garantizando una unión eléctrica suficiente con la malla.

Estructuras metálicas y soportes

Las estructuras metálicas para instalar en el parque de intemperie corresponden a los soportes del pórtico de salida de línea, a los soportes para los embarrados y a la aparamenta. La estructura metálica para interior corresponde a los armarios de control, protección y servicios auxiliares.

Además, existen soportes de apoyo para los proyectores de iluminación exterior e iluminación perimetral del edificio.

Estos soportes estarán realizados con estructuras normalizadas de perfil de alma llena. Toda la estructura metálica será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completarán con herrajes y tornillería auxiliares de acero inoxidable para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

6.1.3. LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN DE 220 kV

Características generales.

Descripción del trazado de la línea:

La línea aérea de alta tensión de 220 kV conectará la nueva subestación elevadora Trillo 2 & 4 30/220 kV de la planta fotovoltaica TRILLO SOLAR 3 49,99 MWp con la subestación elevadora UMA Trillo 220/400 kV, ambas subestaciones ubicadas en el término municipal de Cifuentes, con el objeto de evacuar la energía generada por las plantas fotovoltaicas FV Trillo Solar 2 y FV Trillo Solar 4. La línea discurre por el término municipal de Cifuentes.

La línea eléctrica tendrá una longitud total de 94 m. La línea tendrá su origen en la posición de línea de 220kV de la SE Trillo 2 & 4 30/220 kV y su fin en la posición asignada en la subestación SE UMA Trillo 220/400 kV, discurriendo de forma aérea con 4 apoyos metálicos de celosía.

Las características generales del **tramo aéreo** son las siguientes:

Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada de la red	245 kV
Categoría	Especial
Número de circuitos	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de conductor aéreo	337-AL1/44-ST1A
Nº de cables de tierra	1

Tipo de cable compuesto tierra - fibra óptica.....	OPGW Tipo 1
Potencia de transporte	300,3 MVA
Número de apoyos	4
Longitud	0,094 km
Zona de aplicación	Zona B
Tipo de aislamiento	Cadenas de aisladores de vidrio
Apoyos	Pórticos
Cimentaciones	Monobloque.

Características de los materiales

Características conductor.

Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Denominación	337-AL1/44-ST1A
Tipo	Aluminio - Acero
Composición	54x2,82 mm + 7x2,82 mm
Diámetro del alma	8,46 mm
Sección.....	381, mm ²
Diámetro cable completo	25,4 mm
Masa.....	1.274,6 kg/m
Carga de rotura	10.718 daN
Módulo elástico	7.000 daN/mm ²
Coeficiente dilatación lineal	19,4·10 ⁻⁶ 1/°C
Resistencia eléctrica a 20°C en CC	0,0857 Ω/km

Las características del cable compuesto fibra óptica:

Denominación	OPGW Tipo 1
Tipo	Cable tierra convencional
Diámetro.....	15,3 mm
Sección.....	119 mm ²
Masa.....	667 kg/m
Carga de rotura	9.800 daN
Módulo elástico	11.772 daN/mm ²
Coeficiente dilatación lineal	14,1·10 ⁻⁶ 1/°C
Número máximo de fibras	48
Diámetro tubo interior.....	9,9 mm
Resistencia eléctrica a 20°C en CC	0,4600 Ω/km

Nivel de aislamiento.

Se utilizarán cadenas de aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago según norma UNE 21 114 y UNE 21 124.

En apoyos de alineación se emplearán cadenas de 16 elementos de aislador U 70 BS con grapa de suspensión preformada.

En apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea se emplearán cadenas de amarre de 17 elementos de aislador U 100 BS con grapa de compresión.

Se considera un nivel de contaminación medio (II). Este nivel de contaminación es equivalente a zonas con industrias que no producen humo especialmente contaminante y con densidad media de viviendas equipadas con calefacción, o a zonas con elevada densidad de viviendas e industrias pero sujetas a vientos frecuentes y lluvia.

Herrajes.

Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión. Los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador.

Estos herrajes cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006

Apoyos.

Los apoyos serán de tipo pórtico de resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar.

Cimentaciones.

Las cimentaciones serán de hormigón en masa de tipo monobloque de dimensiones variables.

Puesta a tierra.

En apoyos en zonas no frecuentadas los apoyos se pondrán a tierra mediante electrodos de difusión, permitiendo de este modo la desconexión automática inmediata de la línea según Figura 3 del Esquema de diseño de puesta a tierra según RLAT.

No existen apoyos frecuentados en la línea ya que la totalidad se encuentran en zonas poco accesibles a las personas.

SUBESTACIÓN UMA TRILLO SOLAR

Objeto y Justificación

Con el objeto de concentrar la energía generada por las Plantas Solares Fotovoltaicas del proyecto "Trillo Solar" (200 MWn) en un nivel de tensión adecuado para su conexión al sistema eléctrico, se proyecta la Subestación UMA Trillo Solar 220/400kV.

En esta subestación, se concentrará la energía de los parques fotovoltaicos Trillo Solar 1 a 4 en un nivel de tensión de 220kV, en concreto dos posiciones de llegada de línea, siendo una dedicada a las plantas Trillo Solar 1 y 3, y otra para las plantas Trillo Solar 2 y 4, para posteriormente mediante un banco de tres transformadores monofásicos elevar la tensión a 400kV para interconectarse con la subestación UMA Solaria, instalación que servirá para la interconexión con la Red de Transporte de REE.

Localización

La subestación se emplaza en toda su dimensión en el término municipal de Cifuentes, provincia de Guadalajara. Su ubicación, dentro del área proyectada para la planta solar fotovoltaica, se plantea en la siguiente parcela:

Ref catastral	Lugar	m ²
19066A5040010	T.M. Cifuentes (Guadalajara)	20.764
19101C50200052	T.M. Cifuentes (Guadalajara)	105.223

Tabla 6.1.4.a Parcelas Subestación. Fuente Proyecto Técnico SET UMA Trillo Solar

El área aproximada de la Subestación UMA Trillo Solar 220/400kV es de 8055,78 m². Las coordenadas UTM (ETRS89 - H30) de los vértices del vallado perimetral de la subestación, se muestran a continuación:

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Po1	530323.6076	4506689.6927
Po2	530394.2307	4506649.0167
Po3	530394.2307	4506631.2022
Po4	530430.3115	4506612.7908
Po5	530408.4033	4506569.8572
Po6	530292.6088	4506628.9447

Tabla 6.1.4.b Coordenadas Subestación. Fuente Proyecto Técnico SET UMA Trillo Solar

Las coordenadas de la Subestación UMA Solaria en la parcela 46113A0200031, se indican en la siguiente tabla:

Parcela	Coordenada XUTM	Coordenada YUTM
Po1	530292.6012	4506628.9267
Po2	530404.8742	4506573.3643
Po3	530375.6239	4506492.9674
Po4	530338.0353	4506512.1493
Po5	530312.7414	4506462.5838
Po6	530255.2898	4506491.9021

Tabla 6.1.4.c Coordenadas SE UMASolaria. Fuente Proyecto Técnico SET UMA Trillo Solar

Configuración de la Subestación

La Subestación UMA Trillo Solar 220/400kV estará formado por un sistema de 220kV y un sistema de 400kV en intemperie, siendo las características generales conforme a lo indicado en los siguientes apartados. Comprenderá:

- Un edificio de interconexión y control donde se alojarán los equipos auxiliares, de control, medida, protección, corriente continua, etc.
- Un banco de 3 autotransformadores monofásicos de potencia, en baño de aceite de 210/280 MVA de potencia y relación de transformación 400/220/30 kV.
- Dos posiciones de salida rígida de línea de 220 kV, debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección y embarrado común de 220 kV.
- Una posición de salida rígida de línea de 400 kV, debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección.
- Sistema Integrado de Protección y Control (SIPCO).
- Sistema de Servicios Auxiliares.

- Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica, para el telemando y las protecciones comunicadas.
- Sistemas de protección contra incendios y de detección de intrusos.
- Instalaciones auxiliares.

6.2. OBRA CIVIL

Los plazos de ejecución del proyecto serán de un año desde el momento de inicio de los trabajos.

Se extraerá y retirará de las zonas designadas todos los árboles, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el proyecto. Estos trabajos serán los mínimos posibles para cumplir con lo requerido para una correcta construcción del proyecto.

La ejecución tanto de la planta fotovoltaica como de la subestación requiere la realización de los trabajos de obra civil siguientes:

- Movimiento de tierras incluyendo la adecuación del terreno, explanaciones y rellenos necesarios hasta dejar a cota la plataforma sobre la que se construirá la subestación.
- Ejecución de viales de acceso y de viales interiores de la subestación.
- Urbanización del terreno incluida la capa de grava superficial.
- Construcción de un edificio para albergar los equipos de control, protección y comunicaciones y los servicios auxiliares de CA y CC; así como las celdas del sistema de MT.
- Sistema de drenajes.
- Cimentaciones, bancada y depósito de aceite para el transformador.
- Arquetas y canalizaciones para el paso de cables.
- Cierre perimetral, puerta de acceso y señalización.

Se detallan a continuación algunos aspectos relevantes de la obra civil.

Movimiento de tierras

La plataforma explanada deberá ser totalmente horizontal. Se determinará el Nivel de terreno explanado (NTE) de la plataforma en base a:

- La topografía de la parcela.
- Las características del terreno que se describan en el informe geotécnico.

- Los métodos de ejecución y materiales indicados en las prescripciones generales para las obras de carreteras y puentes en vigor.
- Los accesos y drenajes previstos.

Los desmontes o terraplenes no tendrán una altura superior a 2 m. La pendiente de los taludes no podrá ser superior al 50%. La categoría de la explanada será E1 (módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga según $NLT-357 \geq 60 \text{ MPa}$). Para su formación únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del PG3:

- Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la coronación de la plataforma.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos de rellenos.

El material clasificado como marginal o inadecuado no podrá ser utilizado en ninguna parte de la obra. Todas las tierras procedentes de desmontes y excavaciones serán depositadas en vertederos autorizados.

Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textural y cromáticamente.

El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

Zonas de acopio

La planta fotovoltaica cuenta con cinco zonas de acopio, cada una de ellas con las siguientes superficies:

- Zona de acopio 1: 2775 m².
- Zona de acopio 2: 2245,4 m².
- Zona de acopio 3: 2667,93 m².
- Zona de acopio 4: 2623,35 m².
- Zona de acopio 5: 2643,6 m².

Vallado

A los efectos de minimizar las afecciones sobre la fauna terrestre existente en el entorno, el vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica se realizará empleando malla cinegética, con las condiciones y pasos de fauna correspondientes.

Todo el perímetro de la instalación se cerrará mediante vallado perimetral con cercado metálico de aproximadamente 2 metros de altura, enrejado tipo malla cinegética, incluyendo todos los postes intermedios y principales con todos los accesorios para el correcto montaje (tensores, ángulos de refuerzo, etc.). El vallado cinegético servirá para permitir el paso de fauna y disminuir el efecto barrera de la instalación y se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de menos 15 cm y cada 50 m como máximo se habilitarán pasos a ras de suelo con unas dimensiones de al menos 40 cm de ancho por 60 cm de alto. El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. También incluirá portones de aproximadamente 6 metros, de dos hojas.

En total el parque tendrá un perímetro a vallar de aproximadamente 16.503 metros. Cada 4-5 metros se instalará un poste metálico anclado con cilindros de hormigón HM -25/B/20 de diámetro 0,40m y profundidad 0,50 m. Para la ejecución material de las losas de hormigón se requerirá un equipo de pequeñas excavadoras y el relleno de las losas se realizará mediante un volcado directo. La valla se conectará a tierra cada 40 m de valla.

Zanjas

Para el presente proyecto, las zanjas han sido diseñadas con el REBT en mente, así como el RAT quedando los tipos de zanjas anexos en los planos más adelante.

Zanjas BT

Se ejecutarán zanjas de mínimo 50 cm de anchura, quedando la parte superior del conductor más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 60 cm.

Los cables podrán ir directamente enterrados salvo en los tramos de cruce de vial donde se reforzará la zanja con hormigón en cuyo caso los cables irán entubados. De haber cables de comunicaciones, estos irán en tubo de 50 mm.

Cuando lo haya, se tenderá el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 10 cm. Sobre éste se extenderá una capa del mismo material, obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.

Zanjas cableado MT

Se ejecutarán zanjas de mínimo 50 cm de anchura, quedando la parte superior del conductor de MT más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 80 cm.

Cuando lo haya, se tenderá el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 10 cm. Sobre éste se extenderá una capa del mismo material, obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.

Las zanjas BT y MT que cruzan el vial o transcurren por zonas de tránsito de vehículos se protegerán con una capa de hormigón de 0,10 m de espesor sobre la capa de arena y sus conductores deben estar protegidos bajo tubos.

Cruzamientos BT-MT

Los cruzamientos de cableado de BT se realizarán respetando siempre la misma separación que existe entre los cables en el interior de las zanjas, en el caso de diferencias de distancia siempre se respetará la mayor distancia.

En el caso de cruzamiento de cableado BT y MT, se realizará siempre respetando una separación vertical de al menos 25cm entre los cables BT y los cables de MT, siendo siempre el cable MT el que quede más profundo.

Toda zanja por la cual circulen tubos de protección ha de ser prevista con arquetas de registro para el buen tendido y mantenimiento del cableado de su interior, cada 40 metros de canalización, evitándose así dificultades a la hora de inspeccionar, reparar o sustituir tramos de cables.

7. ENTORNO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO

7.1. ENTORNO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO PROVINCIAL

La **provincia de Guadalajara** ha estado poblada desde el inicio de la prehistoria. Así, del **Paleolítico** se han encontrado huellas en forma de industria de piedra torpemente tallada, tanto en las orillas del río Henares, como en las del río Linares, y en las altiplanicies de Campisábalos, lo que prueba la existencia del hombre en remotísimas épocas.

También el santuario de arte rupestre de la Cueva de los Casares y la cercana Cueva de la Hoz, en Riba de Saelices, que fueron elaborados en pleno periodo magdalenense, hacia el 15.000 a. de C., prueba la continuidad de algunos hábitats a lo largo de miles de años.

El periodo **Neolítico**, que ha sido considerado como el resultado de una colonización humana de las costas hispánicas desde el Mediterráneo Oriental, ve la aparición de la piedra pulimentada como instrumento de uso, así como la cerámica, la industria textil y los ritos funerarios. De este periodo también quedan restos apreciables en Guadalajara que prueban haber sido habitada esta tierra en aquella época. Y así encontramos, de un lado, en las sierras molinesas el testimonio de Peña Escrita en Canales de Molina, y en otros múltiples lugares, especialmente en torno a Alcolea del Pinar, diversos monumentos funerarios del megalitismo, fenómeno que se inicia en el IV Milenio a. de C., y que consiste en el enterramiento de gentes notables en cámaras circulares o poligonales, formadas por grandes lajas de piedras hincadas y pasillos de acceso largos, todo ello protegido por una gran masa de piedras y tierra.

La Edad de los Metales se inicia con el **Calcolítico**. La extracción del cobre y la producción del bronce se inicia desde el III Milenio a. de C. En el aspecto cultural, es la época de la cerámica campaniforme, y de entonces se han hallado hábitats en la provincia de Guadalajara que prueban la densidad relativa de su poblamiento, como las cuevas de Harzal, en Olmedillas, o la ya citada de los Casares, en Riba. También se han hallado en el Cerro de las Canteras de Sigüenza y en el Perical de Alcolea de las Peñas, en la Lastra de Sigüenza y en la Muela de Alarilla, restos de esta época.

De la **Edad del Bronce** más concretamente aparecen numerosos poblados en torno a las orillas del río Henares. Así los poblados denominados de tipo Pico Buitre, y sobre todos el de la Loma del Lomo en Cogolludo, con múltiples habitáculos consistentes en fondos de cabañas de usos múltiples. Del Bronce Final es ya el gran poblado de la Muela de Alarilla, y el de Mojares, con pruebas de haber tenido jerarquías sociales en su interior.

Y ya en la **Edad del Hierro**, que corre desde el siglo VIII a. de C., encontramos en Guadalajara los suficientes yacimientos como para poder afirmar que estuvo muy poblada, sobre todo en los valles altos de la provincia, como lo demuestran los castros de Riosalido y Santamera (en el Salado), de Pelegrina (en el Dulce) de la Coronilla en Chera (en el Gallo) o de la Cava en Luzón (en el Tajuña). Muchos otros en torno a Atienza, Sigüenza y Molina así lo demuestran.

Los **Celtíberos** son los que forman la gran civilización que ocupa las tierras de Guadalajara inmediatamente antes de los romanos, llenando el periodo final del Hierro. Las excavaciones arqueológicas realizadas por el marqués de Cerralbo a principios de este siglo nos dieron a conocer esta cultura, que tuvo su apogeo entre los siglos VI al III a. de C. Aunque los romanos llamaron celtíberos a todos los pueblos que ocupaban el norte peninsular en torno al Ebro, la realidad es que formaban muchos grupos raciales y culturales diversos e independientes entre sí.

Estos hombres se dedicaron fundamentalmente a la ganadería, al pastoreo y a la cría de caballos. Se distribuían en ciudades (*oppida*), aldeas (*vici*) y castillos (*castella*), pero todo en forma de pequeños y humildes núcleos, que en cualquier caso estaban muy bien defendidos. Se dedicaba un culto muy especial a los muertos. Y prueba de ello son las abundantes necrópolis, que en tierras de Guadalajara se han hallado tan grandes. Siempre se hacía el rito de la incineración, y en ocasiones se hacían sacrificios de animales, enterrando a los guerreros junto a sus armas y utensilios de batalla. Son múltiples los lugares donde se han encontrado necrópolis y acrópolis celtibéricas, documentando infinidad de elementos de su cultura material y de su forma de vida: Higes, Valdenovillos, el Rebollar en Alcolea de las Peñas, Tordelrábano, Altillo de Cerropozo en Atienza, El Atance, La Olmeda de Jadraque, Carabias, Prados Redondos en Sigüenza, Guijosa, Estriégana, los Castillejos de Pelegrina, Aguilar de Anguita, Torresaviñán, Villaverde del Ducado, Luzaga, Padilla del Ducado, Horteizuela de Océn, Renales, Chera, La Yunta, etc.

La conquista de Hispania por el **Imperio Romano** fue larga y conflictiva. Las guerras celtíberas, que terminaron con la dominación por Roma de esta parte del interior ibérico, de la Celtiberia concretamente, se sucedieron entre los años 143 al 133 a. de C., aunque hasta el 94 a. de C. siguieron presentándose las batallas y las escaramuzas.

Según Tito Livio (34,19), el general Catón atacó a Sigüenza, estableciendo un campamento en La Cerca, junto a Anguita. En cualquier caso, este sería un centro fortificado romano de cara a controlar una zona inestable.

La ciudad de Caraca, en el territorio alcarreño, resistió en el 78 a. de C. a los romanos, según Plutarco y Sertorio. La zona de Guadalajara actual perteneció a la Hispania Citerior, que tras la reorganización de Augusto pasaría a ser incluida en la Hispania Tarraconense.

La influencia de Roma a partir de la definitiva conquista se centra en los cambios de la explotación agrícola, minera, comercial, y en la construcción de grandes vías de comunicación, de puentes, etc. En la España romana, en la que permanece un importantísimo sustrato de población autóctona, que en el caso concreto de nuestra provincia es de raíz celtibérica, se distribuyen los pobladores en *cognatio* y *gentilitas*, aunque Roma pone sus pretores y cónsules para el gobierno de los territorios.

La más señalada de las ciudades de la época romana en Guadalajara fue sin duda *Segontia* (Sigüenza). Cercana asentó *Luzaga*, con muralla e importantes edificios públicos romanos.

La evolución durante el Bajo Imperio, con la invasión de la costa mediterránea por francos, supone el empobrecimiento progresivo del Imperio en Hispania. Se asientan poderosos y ricos terratenientes romanos en *villae* sobre los valles de los grandes ríos, junto a las *vías*, siguiendo los consejos dados por Catón y Varrón. De ellas han quedado algunos notables ejemplos como las *villae* de Gárgoles de Arriba, de las Casutillas en Corduente y de otros pequeños lugares en torno a Sigüenza y el río Henares.

Apenas han quedado huellas de los **visigodos**, como cultura dominante en el plano político durante unos dos siglos en Guadalajara. La existencia de una ciudad como Toledo y su contorno inmediato, sede política, cultural y religiosa de este pueblo, sólo repercutió aquí en el lógico cambio de costumbres y en las novedades de régimen político y administrativo introducidas a toda la población. El derecho germánico sustituirá al romano, y la religión cristiana afianza su introducción en la generalidad de la población.

En el año 578 el rey Leovigildo funda **Recópolis**, asentamiento primitivo en el que se eleva una basílica y se construye un gran palacio, surgiendo en torno a estas edificaciones un gran poblado junto a Zorita de los Canes, donde posiblemente se situó uno de los puentes que atravesaban en época visigótica el río Tajo.

Quizás la más importante aportación de los **árabes** a la historia de Guadalajara fue precisamente la creación de su capital; se estima que la fundación de la ciudad, tal como hoy se encuentra situada, se debe al capitán bereber al-Faray, quien, a mediados del siglo IX, aquí en Guadalajara, fue designado como jefe de la zona ó marca fronteriza.

Vemos, pues, como Guadalajara es, desde el siglo IX, capital del extremo oriental de la Marca Media, englobando un territorio que va, desde el valle del Manzanares, incluido Madrid, hasta el Jalón, por Medinaceli. Lo que había sido un poblado ibérico conocido por el nombre de Arriaca, extendido sobre la vega del Henares, y luego romanizado, se convirtió en fortaleza y puesto de vigía árabe, al construir en el siglo IX un castillo y más tarde una ciudad que se cercó y fortificó con murallas.

Desde entonces, a la ciudad se la denomina *Madinat-al-Faray* (ciudad del Faray) en todas las crónicas hispano-musulmanas, y al río que la baña *Wadi-l-Hiyara* (río de las piedras). Del nombre del río, que generó la palabra Guadalajara, tomo su nombre la ciudad.

Es fundamentalmente a partir del siglo X, aunque antes ya se habían levantado defensas, cuando el imperio cordobés se apresta a crear una fuerte defensa en la Marca Media. Surgen así diversos tipos de edificios: ciudades fortificadas, que llamaron *qa'la* y que podríamos traducir por alcazaba. Un ejemplo sería Alcalá (de Henares) o la misma Guadalajara; también castillos y fortalezas, generalmente en puntos elevados, poco accesibles, que permitían la visualización y control de anchos territorios: los llamaban *hisn* y sus ejemplos más representativos serían los castillos de Hita, Jadraque, Atienza y Sigüenza.

La **Reconquista** de *Al-Andalus* por parte de los reinos cristianos del norte, se vio protagonizada en tierras de Guadalajara por el reino de Castilla, y sus diversos reyes, aunque también intervinieron en la misma, en algunos territorios orientales, los reyes de Aragón.

En breves trazos podemos considerar que la Reconquista de la Marca Media y sus territorios anejos o de retaguardia se realiza a lo largo de una centuria, entre el último cuarto del siglo XI, y el mismo periodo del XII.

La toma definitiva del valle del Henares, de las fortalezas que lo vigilan, de las ciudades de Atienza, de Hita, de Guadalajara, Alcalá, etc., se hacen en el año 1085, por Alfonso VI y sus capitanes, al mismo tiempo que se toma definitivamente Toledo.

Será unos cincuenta años más tarde, en 1123-24, que la ofensiva de Alfonso I el Batallador de Aragón consigue arrebatar al islam los territorios del alto Jalón, especialmente Medinaceli y su tierra (en la que se incluye Sigüenza y una buena parte de las serranías "del Ducado" en la provincia de Guadalajara, así como el enclave de Molina y su territorio en torno, por entonces muy poco poblado.

Solamente las sierras más orientales, en torno al Tajo, así como la serranía conquense caerían en poder de Alfonso VIII de Castilla, junto a la ciudad de Cuenca, en el año 1177. Ambas fechas límites (1085-1177) marcan el periodo de conquista o reconquista del suelo guadalajareño a los árabes. Tras esa fecha, y aparte de las ofensivas almorávides y almohades, la tierra de Guadalajara quedaría definitivamente consolidada en la Corona de Castilla, que comenzaría el proceso de su repoblación hacia los últimos años del siglo XII y primeros del siglo XIII.

7.2. ENTORNO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO EN MUNICIPIOS AFECTADOS

Las distintas administraciones públicas, especialmente las Comunidades Autónomas, muestran un creciente interés por gestionar sus recursos culturales y ello depende, en gran medida, de poder acceder a un amplio conocimiento del patrimonio cultural, en el que la arqueología juega un papel fundamental. Por ello no es casual que las diferentes Comunidades Autónomas hayan puesto en marcha distintos programas e iniciativas, con mayor o menor acierto, para elaborar su Carta Arqueológica Regional.

7.2.1. Entorno histórico-arqueológico de Cifuentes.

Aunque no existe de momento un catálogo actualizado del patrimonio arqueológico e histórico-artístico del término municipal de Cifuentes, la carta arqueológica regional recoge unos sesenta lugares de interés patrimonial pertenecientes a este municipio.

Según este inventario, el lugar con restos más antiguos localizado aquí sería el yacimiento de paleolítico superior / Epipaleolítico de **Los Arenalejos**, al que seguiría el yacimiento calcolítico de La Presa II.

A la edad del bronce pertenecen un total de siete lugares, alguno de ellos con perduraciones en la Edad del Hierro como **El Almagral** o reocupaciones medievales como es el caso de **La Iruela** o **Cerro de la Mora**.

Materiales adscribibles a la Edad del Hierro encontramos en tres lugares del término, uno de ellos con carácter funerario como la **Necrópolis de Ruguilla**.

Al periodo romano se adscriben un total de once yacimientos, como la **Villa de Gárgoles** o **El Tesoro** (este con restos también visigodos), o lugares más concretos como puentes (de la Balsa, de Murel) o restos de calzadas.

Aunque, desde luego, el periodo mejor representado es la época medieval, con un total de treinta y cinco lugares adscritos a esta época entre los que se incluyen tanto lugares de ocupación, como los despoblados de **Fuentepinilla**, **Cerro Perejones** o **El Vadillo**, **La Laguna I** o **Casa Sana**,

lugares funerarios, como **Cerro de la Horca** o **Peña de los Santos**, u obras o edificios públicos como puentes, torres, caminos o, por supuesto, el denominado **Castillo de Don Juan Manuel**.

Se recogen por último en este inventario, ya en la cronología Moderna-Contemporánea un par de conventos (el de San Francisco y el de Santo Domingo), así como la ermita y el monasterio de San Blas y alguna aldea.

Dejando de lado el inventario proporcionado por la administración y siguiendo el trabajo que sobre esta población realizó *Francisco Layna Serrano* en 1997, parece ser que la primera noticia archivística que se tiene sobre Cifuentes data de 1242, aunque para entonces la población ya debía tener cierta importancia, con un mercado semanal bastante concurrido, de ahí que se considere que su población, o repoblación, datara de algún tiempo atrás, quizá sobre un despoblado musulmán.

Así, antes de concluir el siglo XII, al proceder el obispo de Sigüenza a la organización eclesiástica de la diócesis, hizo a Cifuentes cabeza de un arciprestazgo, considerándole así, de manera tácita cabeza del distrito, aunque siguiera estando bajo la jurisdicción de Atienza.

Desde comienzos del siglo XIV, Cifuentes estuvo protegida por murallas que fueron después utilizadas como cantera para obtener materiales de construcción, aunque parece ser que fueron posteriormente reparadas con motivo de la primera guerra carlista. Aun así, sólo han llegado hasta la actualidad escasos restos como un torreón al noroeste, dos al nordeste (puerta salinera) y uno más de la denominada puerta de La Fuente.

En cuanto al **Castillo**, el recinto principal se alza sobre el cerro a partir del cual brotan los manantiales que dieron nombre al pueblo (*Cien Fuentes*) y fue construido en 1324 por Don Juan Manuel, cuyo escudo encontramos junto a la puerta de entrada. Es de planta cuadrangular, con torres saledizas en las esquinas más otra torre en el centro del muro de poniente, abriéndose en esta la puerta de entrada que conduce a través de un pasillo abovedado al patio de armas. De las torres una es cilíndrica y las otras cuadrangulares excepto la del homenaje, situada al sudeste que es de planta pentagonal. El patio central está provisto de aljibe.

Al pie del castillo nace el río Cifuentes, el cual desemboca en el río Tajo tras pasar por Gárgoles de Arriba, Gárgoles de Abajo y Trillo. Por estas localidades transcurre la *Ruta de la Lana*, antiguo camino que aprovecha parte de una antigua vía romana secundaria (*Segontia-Ercávica*), comunicando el Levante español con Burgos.

La **iglesia parroquial del Salvador** pertenece al periodo de transición del estilo románica al gótico, construida en la segunda mitad del siglo XIII, entre los años 1260 y 1268. Es de tres naves separadas por pilares cilíndricos que soportan unas bóvedas ojivales que fueron destruidas por un incendio en el siglo XVII y rehechas posteriormente. De los tres ábsides que debió tener en su cabecera se conserva sólo el de la nave central, correspondiente a la capilla mayor, es de planta octogonal reforzado por contrafuertes en sus ángulos, rematados por pináculos.

De principios del siglo XVI es el **Hospital de Nuestra Señora del Remedio**, en el que destaca una puerta de estilo gótico que también perdura en la bóveda de crucería que cubre su única nave, cerrada por un ábside de planta hemiexagonal.

Cabe destacar también el convento de Santo Domingo (s. XVII) o el de San Francisco (s. XVI).

Respecto a este municipio señala Madoz en su diccionario geográfico-estadístico-histórico (1847): *"v. cabecera Del partido Jud. De su nombre, con ayuntamiento, estafeta de correos, adm. De rentas y amortización, en la provincia De Guadalajara (9 leg.), aud. Terr. De Madrid (19), ciudad g. de Castilla la Nueva, diócesis De Sigüenza (o). SITUADA eo un hondo y resguardada del E. por dos cerros, en uno de los cuales hay un cast. Que la defiende, si bien se halla dominado por el otro cerro llamado del San Cristóbal, goza sin embargo de alegre y despejada atmósfera, y las enfermedades más comunes, son fiebres intermitentes, reumas y dolores de costado. Circuida la población por una ant. Muralla, que asi como el cast. Se ha habilitado en la pasada guerra civil, se entra á ella por 4 puertas, llamadas de la Fuente, Garra-Salinera, Puerta-Briega y de Atienza: tiene 330 CASAS distribuidas en varias calles cómodas, bien empedradas y limpias; 2 plazuelas llamadas de Sto. Domingo y San Francisco, y una plaza mayor con 3 soportales, en la que está la casa consistorial con su archivo y cárcel, está sin uso ahora; hay escuela de instrucción primaria, concurrida por 60 alumnos, y cátedra de latinidad por 12, dotadas la primera con 1,500 reales Y la segunda con 600 reales, además de las retribuciones de los discípulos; 2 hospitales denominados del Socorro y del Remedio, el primero para los pobres transeúntes y el segundo para los de la v., en uno y otro hay capillas abiertas para el culto, y sus rentas consisten en fincas y censos: un pósito con el fondo de 120 fan. De trigo y 4,000 reales; dos hermosas y abundantes fuentes, de las que así como de los pozos que tienen muchas casas, y varios manantiales que brotan en la población, se surten los vecinos para beber y demás usos; 3 conv., uno de monjas Franciscas, con el título de Belén, habitado por 10 religiosas, y 2 de frailes, uno de Sto. Domingo, destinado á cárcel y su iglesia Cerrada, y otro de San Francisco, en el que se ha hecho un teatro, cuartel y escuelas de primera educación y latinidad, con habitaciones para los respectivos maestros, hallándose su iglesia Habilitada para el culto: la parr. (San Salvador), está servida por un cura perpetuo de provisión real y ordinaria, y un*

cabildo de 4 beneficiados, el uno de provisión real y los otros 3 del diocesano. Confina el TÉRMINO N. Moranchel y el Val de San García; E. Ruguilla; S. Gárgoles de Arriba, y O. Solanillos: dentro de él se encuentran varios manantiales, entre ellos uno muy abundante que se desprende del cerro donde está el cast., y da origen al r. Cifuentes, formando al pie de su nacimiento una balsa sobre la que hay un puente de piedra con 2 arcos, y alrededor de la misma, una barbacana: hacia el N. una gran nevera, al S. una ermita (La Soledad), al O. 2 (San Roque Y Sta. Ana), y contiguo á esta última, el cementerio bien ventilado y que no ofende á la salud pública; á la distancia de 1/2 leg. á la parte del E., hay un santuario llamado la Cueva del Beato, con 2 altares y un subterráneo con otro altar, en el que se dice estuvo haciendo penitencia San Blas; tiene una casa que antes habitaban 4 clérigos filipenses, los que así como et culto, se sostenían con las pingües rentas que tenía el santuario, custodiado en la actualidad por un ermitaño: Anualmente, en todas direcciones se ven varios corrales para cerrar ganado. EL TERRENO participa de montuoso y llano; por el S. es de buena calidad y de mucha miga, y por el N. pedregoso y árido; comprende varios trozos de vega, algunas huertas y una deh. De pastos, poblada de robles, en la que así como por otros puntos, se crían muchas yerbas aromáticas y medicinales. Los CAMINOS son todos de herradura y en regular estado. EL CORREO se recibe y despacha martes, jueves y sábados, por un conductor, dotado con 3 reales Diarios, que lo lleva y recoje en la adm. De Aimadrones. PRODUCCIONES: trigo, cebada, avena, patatas y judías; insuficiente todo para el consumo del vecindario, vino, verduras, miel y yerbas de pasto, y leñas de combustible y carbones; se cria ganado lanar, cabrio, mular y asnal; abundante caza de perdices y liebres; algunos conejos, zorras, lobos y garduñas. La INDUSTRIA consiste en 2 molinos harineros, 17 telares De paños y lienzo ordinarios, una sombrerería de basto, 4 boteros, 10 zapateros, 5 casas de tornos para hilar, 4 alfarerías y la fabricación de cal. COMERCIO : aun cuando ha tenido épocas en que ha sido considerable, en la actualidad, se halla reducido a una tienda en la que se venden paños, telas, sedas, pañuelos, chocolate, azúcar y otros géneros por mayor y menor; otras 5 de chocolate y comestibles; y una confitería: también se esporta vino y miel; todos los domingos se celebra un mercado, en el que los vecinos se surten de los cereales y otros artículos que les faltan, y conducen los arrieros del país y de fuera: el 23 de octubre hay una feria que dura hasta el 31 del mismo, pero las mercancías no se ponen hasta el 28: el principal tráfico es de ganados de cerda, lanar y cabrio; cereales y colmenas: también se ponen tiendas de quincalla y comestibles. (...)."

7.2.2. Entorno histórico-arqueológico de Henche

El documento de protección patrimonial de Henche recoge un conjunto de 36 elementos de interés cultural entre yacimientos arqueológicos, bienes etnológicos y patrimonio inmueble de carácter histórico-artístico.

Los yacimientos arqueológicos quedan repartidos entre los 12 ámbitos de protección que se establecen en este documento.

Entre los yacimientos, se catalogan al menos siete adscribibles al periodo paleolítico, y otros siete a la edad del bronce.

El periodo de la edad del hierro está sin embargo representado por sólo un yacimiento, mientras que no se catalogan yacimientos romanos y sí tres de época medieval entre los que destacaría del despoblado de San Bartolomé.

Este municipio en el siglo XV pertenecía al Señorío y Tierras de Atienza, pasando posteriormente a pertenecer al Señorío de Cifuentes.

Respecto a este municipio señala Madoz en su diccionario geográfico-estadístico-histórico (1847): *"v. con ayunt. en la provincia de Guadalajara (8 leg.), partido judicial de Cifuentes (2), audiencia terr. de Madrid (18), c.g. de Castilla la Nueva, diócesis de Sigüenza (8) SIT. al pie de una elevada cuesta, circunvalada de otras menores que le resguardan de los vientos E. y O. ; las enfermedades mas comunes son estacionales, tercianas y dolores de costado tiene 83 CASAS, la consistorial, escuela de instrucción primaria frecuentada por 20 alumnos, á cargo de un maestro á h vez sacristán, dotado con 30 fan de trigo; una iglesia parr. (La Asunción de Ntra. Sra), servida por un cura de provisión real ú ordinaria, según el mes en que ocurra la vacante; el cementerio público se halla al N. contiguo á una ermita (San Boque), bien ventilado, y no ofende á la salud fuera de la v. hay una fuente de buenas aguas, que provee á las necesidades domésticas del vecindario, término confina N. Solanillos; E. Gárgoles de abajo; S. Gualda y Picazo, y O. el mismo Picazo; dentro de él se encuentran varias fuentes, las ermitas de San Bartolomé y San Pedro y algunos corrales de cerrar ganado el TERRENO participa de montuoso , vega y valles; en lo general es de mediana calidad, le baña un riach. sin nombre, que desagua en el Tajo, CAMINOS los locales, todos de herradura, y la antigua carretera de Madrid á Trillo, CORREO se recibe y despacha en la cabecera del part. PROD. «trigo, cebada, avena, aceite, nueces, cáñamo, patatas, judías y otras legumbres; leñas de roble y encinas, bellota, infinidad de yerbas aromáticas y medicinales, y buenos pastos con los que se mantiene ganado lanar, mular, asnal y de cerda; caza de liebres, conejos y perdices, algunos*

animales dañinos como lobos, zorras y garduñas, IND. la agrícola y un molino de aceite. COMERCIO exportacion de frutos sobrantes é importación de los art. de consumo que faltan. (...)."

7.2.3. Entorno histórico-arqueológico de Solanillos del Extremo.

Localidad ubicada a medio camino entre Brihuega y Cifuentes, Solanillos del Extremo pertenece al partido judicial de Brihuega. Es uno de los municipios que conservan todo el sabor y encanto propios del entorno rural de la Alcarria. Su nombre se debe a que en estas tierras se encontraba el límite entre España cristiana y la musulmana, durante la Edad Media.

Un lugar que perteneció a la tierra de Atienza, hasta el siglo XV cuando entró a formar parte del señorío de Silva, conde de Cifuentes. Este señorío pertenecía a Juan de Silva y Meneses, noble y cortesano que nació en Toledo en 1399. En 1478 pasó a formar parte del señorío condal de los Silva, condes de Cifuentes, pasando por lazos familiares a las casas de los duques de Pastrana, y luego del Infantado

Como elementos patrimoniales de referencia se encuentran:

- **Iglesia Parroquial**, obra del siglo XVI con altar mayor de estilo barroco. Dedicada al Apóstol Santiago, obra del siglo XVI, aunque sufrió diversas modificaciones, como la que se realizó en 1802. El exterior ofrece un aspecto de fortaleza y sencillez, con torre de cuatro cuerpos divididos por ligeras impostas, siendo los muros del templo de sillar y sillarejo calizo. Preside con su mole arquitectónica el espacio de la Plaza Mayor, siendo su planta cruciforme, con una sola nave cubierta por bóveda con labores de yeserías, mostrando en algunos puntos dibujados cruces santiaguistas.

La entrada se resguarda por un pórtico o tejazoz que sostienen tres columnas toscanas, y es un arco semicircular adovelado, con la fecha de 1802 tallada en la piedra central y que especifica que es esa última restauración, y que el templo tenía el carácter de asilo donde *acogerse a sagrado*.

Todo el templo es, sin embargo, del siglo XVI. En el interior sobresale el altar mayor barroco con diversas tallas de santos, y una pila bautismal de gallones. También destaca la antigua talla del Santo Cristo, el venerado patrón de Solanillos.

- **Ermita de Santa Barbara**: Ermita de Santa Bárbara. Situada al norte del caserío, junto a la carretera que llega al pueblo y en las eras. Se trata de un edificio pequeño, de planta cuadrada y con puerta de arco de piedra de sillería, sobre el muro sur. Recientemente restaurada

- **Ermita de la Soledad**: Se encuentra al sur del caserío, cerca de la carretera que baja a Henche y adosada al cementerio. Es un edificio de planta alargada con puerta de acceso sobre el muro

norte y ornacina, con espadaña en el muro de poniente y en el de levante un ábside semicircular con contrafuertes. En el interior se guarda una talla de la Virgen de la Soledad.

7.3. ELEMENTOS PATRIMONIALES MÁS PRÓXIMOS A LA ZONA AFECTADA

Respecto al proyecto que nos ocupa y según la información de la que disponemos, la instalación de esta planta solar fotovoltaica y su infraestructura de evacuación asociada no afectaría a ninguno de los elementos patrimoniales catalogados o ámbitos de protección o prevención establecidos en los municipios afectados.

Así, en los alrededores de la futura planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación asociadas encontramos los ámbitos de protección, pertenecientes al término municipal de Henche.

Al este de la implantación. **A.III.10. Los Arroyos**, del término de Henche, en el que se incluyen varios elementos de interés patrimonial. Este ámbito de protección dista 980 m. del vallado de PSF

El ámbito se genera en el entorno de los elementos culturales. en el que se ha documentado ocupación desde la edad del bronce hasta época postmedieval y contemporánea. Se ha tenido en consideración la proximidad entre todos los elementos, así como la dispersión de materiales arqueológicos en superficie que han sido localizados y la incidencia de las actividades agrícolas en la movilidad de los mismos.

Los yacimientos vinculados a este ámbito se encuentran la **Cueva de la Mora** (07/19/132/0005) y **La Corrala** (07/19/132/0013) ambos con cronología Edad de Bronce. **Arroyo Frías** (07/19/132/0019) emplazamiento de amplia cronología que oscila desde la Edad del Hierro a Moderno. Otros yacimientos de adscripción Moderna-Contemporánea son **Arroyo Fuentecilla** (07/19/132/0015) y **Calvario** (07/19/132/0021)

Muy próximo también a en el término municipal de Henche, al este y a 1200 m del vallado perimetral de PSF Trillo 4, vemos el ámbito **A.III.5. Valdetrillo**, El ámbito se genera en el entorno del yacimiento arqueológico **Valdetrillo** (07/19/132/0007), que se ha establecido como lugar de habitación/arte rupestre de la edad del Bronce indeterminado, si bien ha permanecido en uso como refugio hasta época contemporánea. El estado de conservación ha podido verse alterado por las labores agrícolas. Dista 1200 m de PSF Trillo 4.

Por otro lado, y en cuanto a las vías pecuarias que recorren la zona y que, como sabemos, conforman desde la antigüedad importantes atractivos para el asentamiento poblacional como

vías de comunicación y comercio, vemos que la denominada *Cañada Real Soriana Oriental* corre por el límite noroeste de las parcelas ocupadas por la PSF.

Todas estas consideraciones han sido tenidas en cuenta a la hora de realizar los correspondientes trabajos de campo.

8. CONCLUSIONES FINALES Y MEDIDAS DE GESTIÓN

En el caso de este estudio, hemos de señalar que los terrenos afectados por este proyecto, presentan una orografía amesetada a 850 m a 900 m. s. n. m, surcada por barrancos de régimen estacional y en donde predominan los llanos y colinas redondeadas de unos 50 m de desnivel. La composición de los suelos se fundamenta en dos zonas principales, una compuesta por conglomerados de cantos de cuarcita heterométricos en matriz de arenas arcillosas rojizas y anaranjadas y con presencia de areniscas. Por otra parte, la mayor superficie de la implantación de la PSF Trillo 4 se aprecia la presencia de calizas lacustres alternadas con margas y suelos carbonatados; bordeando el área de implantación se detecta la presencia en vaguadas y escorrentías de cantos redondeados de cuarcitas. En el tramo de la línea de evacuación subterránea, presencia en gran parte de su recorrido de suelos carbonatados con calizas y margas, el tramo final, próximo a la zona del SE Trillo, arenas y arcillas rojizas con conglomerados y areniscas.

Los trabajos realizados, de los que adjuntamos la correspondiente documentación gráfica, han cubierto la totalidad de la zona afectada y sus alrededores contado, en general con visibilidad adecuada, en la planta fotovoltaica, por un parcelario destinado al cultivo extensivo y se encuentra actualmente cosechado y gran parte de él ya roturado. Por otra parte, la línea de evacuación subterránea discurre, en su totalidad, por un camino de servidumbre que conecta con la carretera N-204. Atraviesa zonas boscosas de encinas y robles así como por monte bajo de retamas, espinos y matorral. Se adjunta un mapa de visibilidad (Cartografía 11.4) donde se resaltan las zonas donde se ha detectado una visibilidad baja o nula.

Durante los trabajos de prospección se han documentado cerámicas oxidantes, meladas y loza junto con alguna pieza ocasional en sílex de trillo adscritas a una cronología estimada en moderna y contemporánea, producto del continuo uso agropecuario de la zona. Concluida la prospección visual en superficie y de cobertura total, se han arrojado los siguientes resultados en cuanto a posibles impactos sobre el patrimonio cultural:

ELEMENTOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO: Negativo, no se han documentado salvo los ya catalogados.

ELEMENTOS DE INTERÉS ETNOLÓGICO: Se han documentado los siguientes elementos etnológicos.

- ELEMENTO N-01

DENOMINACIÓN: CHOZO HOYA RENDAZA

LOCALIZACIÓN CATASTRAL:

PROVINCIA: 19 – GUADALAJARA

MUNICIPIO: 158 – HENCHE

POLÍGONO: 504 PARCELA: 17

PARAJE: HOYA RENDAZA

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:

COORDENADAS UTM (ETRS 89): 527215,985; 4507406,502

Nº HOJA IGN.: Hoja 0512 -Huso 30

ADSCRIPCIÓN CULTURAL: Moderno- Contemporáneo

TIPOLOGÍA: Uso agropecuario

DESCRIPCIÓN: Localizado en una elevación del terreno, en una zona de suaves pendientes donde se alternan rodales de robles y matorral con zonas de cultivo de cereal. Los suelos se componen de presencia de calizas y arcillas marrones. Se trata de una estructura circular adosada a una valla todo el conjunto de mampostería de piedra en seco con un vano al sureste. Destinado a uso agropecuario. Sin cubierta y su estado de conservación es deficiente aunque conserva su estructura externa.

PROPUESTA DE GESTIÓN: Impacto Crítico. La estructura se encuentra dentro del vallado perimetral aunque no afectado por los seguidores fotovoltaicos. Debido a esto planteamos la realización del **balizamiento y señalización** de la zona para garantizar la protección de los restos durante el transcurso de los trabajos en la zona, evitando así que se vea afectado en todo momento.



Imagen 8.1: Vista del Elemento 01 "Chozo Hoya Rendaza". Vista desde el sureste. Polígono 504, parcela 17. T.M. Henche



Imagen 8.2: Vista desde el oeste del Elemento 01. "Chozo Hoya Rendaza". Interior de la estructura



Imagen 8.3: Vista desde el sureste del Elemento 01. "Chozo Hoya Rendaza".

Las coordenadas UTM ETRS'89 que forman el área del enclave son:

Vértices	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	527214,398	4507408,381
2	527217,52	4507408,302
3	527217,759	4507404,73
4	527214,848	4507404,015
5	527213,985	4507406,502

Tabla 8.1: Coordenadas de Elemento 01– "Chozo Hoya Rendaza"



Imagen 8.4: Mapa de ubicación del Elemento 01. "Chozo Hoya Rendaza". Fuente: Elaboración propia

- ELEMENTO N-02

DENOMINACIÓN: CHOZO HOYA RENDAZA

LOCALIZACIÓN CATASTRAL:

PROVINCIA: 19 – GUADALAJARA

MUNICIPIO: 158 – HENCHE

POLÍGONO: 504 PARCELA: 15

PARAJE: HOYA RENDAZA

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:

COORDENADAS UTM (ETRS 89): 527090,248; 4507378,937

Nº HOJA IGN.: Hoja 0512 -Huso 30

ADSCRIPCIÓN CULTURAL: Moderno- Contemporáneo

TIPOLOGÍA: Uso agropecuario

DESCRIPCIÓN: Localizado en una zona de monte bajo y encinares. Los suelos se componen de presencia de calizas y arcillas marrones. Se trata de una estructura de forma rectangular, elaborada en mampostería de piedra en seco. Posible uso agropecuario. Debido a su avanzado estado de deterioro no se percibe su forma completa, conservando varias hiladas y parte de sus muros.

PROPUESTA DE GESTIÓN: Impacto Crítico. La estructura se encuentra dentro del vallado perimetral aunque no afectado por los seguidores fotovoltaicos. Debido a esto planteamos la realización del **balizamiento y señalización** de la zona para garantizar la protección de los restos durante el transcurso de los trabajos en la zona, evitando así que se vea afectado en todo momento.



Imagen 8.5: Vista general del Elemento 02 "Chozo Hoya Rendaza". Vista desde el sureste. Polígono 504, parcela 15.

T.M. Henche



Imagen 8.6: Vista hacia el noroeste del Elemento 02. "Estructura Rendaza". Detalle de la técnica constructiva utilizada

Las coordenadas UTM ETRS'89 que forman el área del enclave son:

Vértices	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	527083,633	4507384,176
2	527086,756	4507383,956
3	527089,931	4507378,25
4	527092,682	4507379,937

Tabla 8.2: Coordenadas de Elemento 02– "Chozo Ho Rendaza"



Imagen 8.7: Mapa de ubicación del Elemento 02. "Estructura Rendaza". Fuente: Elaboración propia

- ELEMENTO N-03

DENOMINACIÓN: CHOZO EL CHAPARRAL

LOCALIZACIÓN CATASTRAL:

PROVINCIA: 19 – GUADALAJARA

MUNICIPIO: 158 – HENCHE

POLÍGONO: 506 PARCELA: 6

PARAJE: EL CHAPARRAL

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:

COORDENADAS UTM (ETRS 89): 526942,403; 4506809,591

Nº HOJA IGN.: Hoja 0512 -Huso 30

ADSCRIPCIÓN CULTURAL: Moderno- Contemporáneo

TIPOLOGÍA: Uso agropecuario

DESCRIPCIÓN: Localizado en una zona amesetada y elevada del terreno, a 800 m de m.s.n.m., en una zona de suaves pendientes donde se alternan rodales de encinas y matorral con zonas de cultivo de cereal. Los suelos se componen de presencia abundante de calizas fragmentadas y arcillas marrones. Se trata de una estructura ovalada de mampostería de piedra en seco con un vano al noreste. Destinado a uso agropecuario. Su estado de conservación es bueno, donde se aprecia aún su estructura completa con algún signo de deterioro.

ROPUESTA DE GESTIÓN: Impacto Crítico. La estructura se encuentra dentro del vallado perimetral y por los seguidores fotovoltaicos. Debido a esto planteamos la reubicación de los módulos que afectan a la estructura y la realización del **balizamiento y señalización** de la zona para garantizar la protección de los restos durante el transcurso de los trabajos en la zona, evitando así que se vea afectado en todo momento.



Imagen 8.8: Vista general del Elemento 03 "Chozo el Chaparral". Vista desde el norte. Polígono 506, parcela 6. T.M.

Henche



Imagen 8.9: Vista hacia el oeste del Elemento 03. "Chozo el Chaparral". Detalle de la estructura



Imagen 8.10: Vista hacia el suroeste del Elemento 03. "Chozo el Chaparral". Detalle de la técnica constructiva utilizada

Las coordenadas UTM ETRS'89 que forman el área del enclave son:

Vértices	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	526941,429	4506805,443
2	526940,202	4506811,031
3	526943,546	4506813,317
4	526945,451	4506811,201

Tabla 8.3: Coordenadas de Elemento 03- "Chozo el Chaparral"

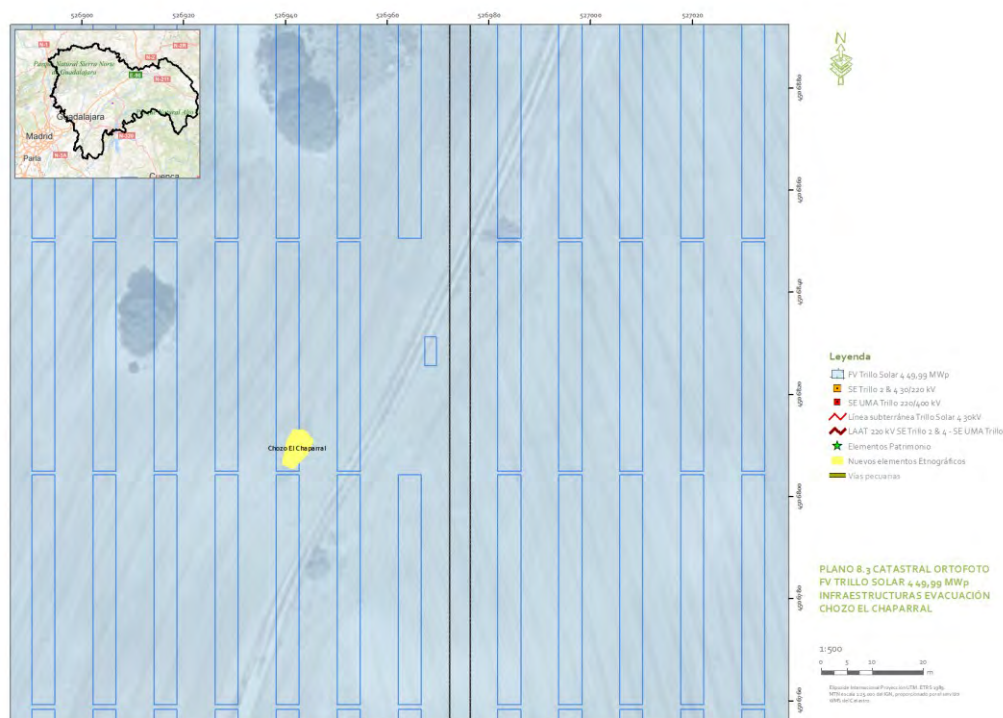


Imagen 8.11: Mapa de ubicación del Elemento 03: "Chozo el Chaparral". Fuente: Elaboración propia

- ELEMENTO N-04

DENOMINACIÓN: CHOZO VALBUENA

LOCALIZACIÓN CATASTRAL:

PROVINCIA: 19 – GUADALAJARA

MUNICIPIO: 158 – HENCHE

POLÍGONO: 505 PARCELA: 7

PARAJE: VALBUENA

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:

COORDENADAS UTM (ETRS 89): 528002,001; 4506916,781

Nº HOJA IGN.: Hoja 0512 -Huso 30

ADSCRIPCIÓN CULTURAL: Moderno- Contemporáneo

TIPOLOGÍA: Uso agropecuario

DESCRIPCIÓN: Localizado en un valle, en una zona de suaves pendientes donde se alternan rodales de robles y matorral con zonas de cultivo de cereal. Los suelos se componen fundamentalmente de suelos profundos y arcillosos de tonos rojizos. Se trata de una estructura rectangular de mampostería de piedra en seco y en parte excavada en los afloramientos de arenisca con un vano al este. Destinado a uso agropecuario. Su cubierta ha vencido y su estado de conservación es deficiente, no obstante conserva gran parte de su estructura externa.

PROPUESTA DE GESTIÓN: Impacto Crítico. La estructura se encuentra dentro del vallado perimetral y afectado por los seguidores fotovoltaicos. Debido a esto planteamos la reubicación de los módulos que afectan a dicho elemento y la realización del **balizamiento y señalización** de la zona para garantizar la protección de los restos durante el transcurso de los trabajos en la zona, evitando así que se vea afectado en todo momento.



Imagen 8.11: Vista general del Elemento 04 "Chozo Valbuena". Vista desde el sureste. Polígono 505, parcela 7. T.M.

Henche



Imagen 8.12: Vista hacia el noroeste del Elemento 04. "Chozo Valbuena". Vista posterior.



Imagen 8.13: Vista hacia el noroeste del Elemento 04. "Chozo Valbuena". Detalle de la técnica constructiva utilizada

Las coordenadas UTM ETRS'89 que forman el área del enclave son:

Vértices	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	527996,985	4506917,576
2	527999,842	4506914,623
3	528004,097	4506912,845
4	528005,494	4506920,56

Tabla 8.4: Coordenadas de Elemento 04- "Chozo Valbuena"

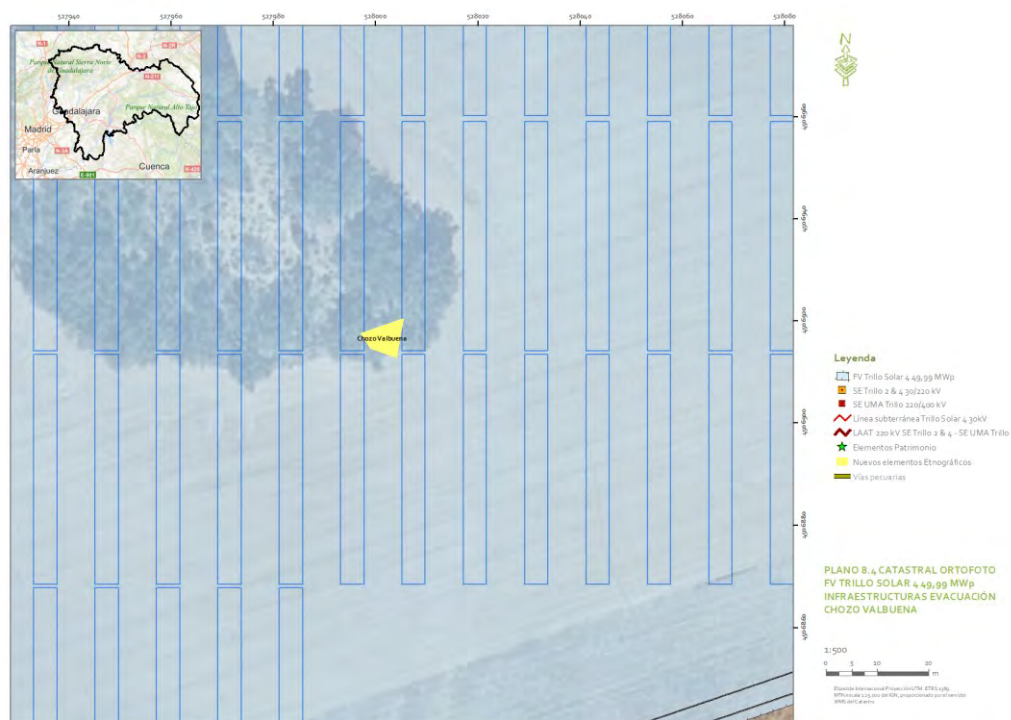


Imagen 8.14: Mapa de ubicación del Elemento 04. "Chozo Valbuena". Fuente: Elaboración propia

ELEMENTOS DE INTERÉS HISTÓRICO-ARTÍSTICO: Negativo, no se han documentado salvo los ya catalogados.

CODIGO_ELEM	DENOMINACIÓN	DISTANCIA	IMPACTO
A-III. 10	Los Arroyos		COMPATIBLE
A-III. 5	Valdetrillo		COMPATIBLE
07/19/132/0007	Valdetrillo		COMPATIBLE
07/19/132/0005	Cueva de la Mora		COMPATIBLE
07/19/132/0013	La Corrala		COMPATIBLE
07/19/132/0015	Arroyo Fuentecilla		COMPATIBLE
07/19/132/0019	Arroyo Frías Yacimiento		COMPATIBLE
07/19/132/0021	Calvario		COMPATIBLE

Por lo que no debe existir ningún impedimento a nivel patrimonial para la aprobación de las obras planificadas en la zona explorada.

En cualquier caso, se habrá de atender a este respecto a la resolución emitida por Servicio de Cultura de la Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara.

Este trabajo de prospección superficial ha sido llevado a cabo por:

D. **José Luis Serna López**, licenciado en Geografía e Historia con la especialidad de Prehistoria y Arqueología por la Universidad de Valencia,

D^a **Virginia Requejo López**, licenciada en Geografía e Historia con la especialidad de Prehistoria y Arqueología por la U.A.M., y por




D^a **Cristina Serrano Perucha**, Licenciada en Historia, con especialidad en Arqueología por la U.A.M, como directores de los trabajos.

Y cabe prever una duración limitada a no más de treinta días desde que se cuente con el preceptivo permiso de prospecciones hasta la entrega del Informe de Impacto que se genere del estudio sobre el terreno.

9. FECHA Y FIRMA

FIRMADO EN ALBACETE, NOVIEMBRE 2021

**REDACCIÓN**

REDACTADO	REVISADO	APROBADO
Cristina Serrano Perucha Arqueólogo	Juan Manuel Roldán Arroyo Ingeniero Técnico Forestal, Col. 4.178	Luis Alfonso Monteagudo Martínez Responsable de Calidad y M.A.
		

Nº REV.	FECHA	CONTENIDO REVISIÓN
00	13/11/2021	Informe Técnico de Trabajos Arqueológicos



IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. está inscrita en el REA y sus técnicos han cumplido en todo momento con la reglamentación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y señalizaciones de seguridad aplicables, llevando los EPIS necesarios de acuerdo al trabajo a realizar y respetando las indicaciones del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como las prescripciones del plan de seguridad y salud en cuanto al trabajo a desempeñar dentro de la obra.

IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. se encuentra certificada en calidad y gestión medioambiental según normas UNE ISO 9001/14001 por Applus. En virtud de lo establecido en la ley orgánica 15/1999 Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal, el promotor cuyos datos figuran en el presente documento consiente a IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., el tratamiento de sus datos personales, así como la autorización a la comunicación con aquellas entidades respecto de las cuales IDEAS MEDIOAMBIENTALES

SL tuviera concertado contrato de prestación y promoción de servicios. Los datos se incluirán en un fichero automatizado de IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL que dispone de las medidas de seguridad necesarias para su confidencialidad y que el promotor podrá ejercitar conforme a la ley sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiendo un escrito a IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL C/ Iris nº 9 Bajo 02005 Albacete.ref.datos.

Por todo lo anterior IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., se compromete a guardar absoluta confidencialidad sobre la información que maneje relativa a los trabajos realizados. Para la impresión de este documento IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL ha utilizado papel procedente de MADERA JUSTA, con Certificación FSC y se ha adquirido como un producto desarrollado bajo COMERCIO JUSTO, a través de la asociación copade.org.



San Sebastián,  2005 Albacete t 967 610 710 ~ ideas@ideasmedioambientales.com

10. ANEXOS

10.1. BIBLIOGRAFÍA

- Abascal Palazón, J.M (1982) Vías de comunicación romanas de la provincia de Guadalajara. Institución Provincial de Cultura "Marqués de Santillana"
- Abascal Palazón, J.M (1983). Epigrafía romana de la provincia de Guadalajara. Wald-alhayara nº 10.
- Aguirre, E., Molina, M. y Pérez, A., 1976, *Datos paleomastológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Sur española*, Trabajos sobre Neógeno y Cuaternario, 5, pp. 7-29.
- Almagro Gorbea, M., 1988: "Las culturas de la Edad del Bronce y de la Edad del Hierro en Castilla – La Mancha", *Actas del I Congreso de Historia de Castilla – La Mancha*, 1985, Talavera, pp. 163-180.
- Almagro Gorbea, M. et al., 1996: "Control de calidad de resultados en prospección arqueológica", *Complutum* 7, pp. 251-264.
- Alvaro Planas, J. (1995) Espacios y fueros en Castilla-La Mancha (siglos XI-XV). Polifemo.
- Arenas Esteban J.A. (1999). La Edad de Hierro en el Sistema Ibérico Central, España. BAR Internacional series 780, Oxford (England).
- Barandiarán, I.: "La Cueva de los Casares (en Riba de Saelices, Guadalajara)", *Excavaciones Arqueológicas en España* Nº 76, Madrid 1973.
- Barandiarán, I.: "Yacimiento musteriense de la Cueva de Los Casares (Guadalajara)", X Congreso Nacional De Arqueología, Zaragoza 1969.
- Barreiro Martínez, D., 2000: Evaluación de Impacto Arqueológico. CAPA 14. Universidad de Santiago de Compostela.
- Cabré Aguiló, Juan y Cabré Herreros, Encarnación: "Las cuevas de los Casares y de la Hoz", *Archivo Español De Arte Y Arqueología*, Madrid 1934.
- De Juan García, A. (1997) Ermitas de Guadalajara (un paseo por la historia). Nueva Alcarria.
- Diges Antón, J. (1908). Vías de comunicación de la provincia de Guadalajara. Establecimiento topográfico de La Región.
- Ferrez González, J.M. (1980) "Rollos y picotas en la provincia de Guadalajara". Wad-al-hayara no 7.
- García Huerta R. (1989) "Castros inéditos en la Edad del Hierro en las parameras de Molina de Aragón (Guadalajara)". Wad-al-hayara no 16.
- Gonzalez J. (1975-1976). Repoblación de Castilla La Nueva I y II. Universidad Complutense de Madrid.
- Herrera Casado, A. (1974). Monasterios y conventos en la provincia de Guadalajara. Institución provincial de cultura "Marqués de Santillana".
- Izquierdo Alises, J.A. y otros. "Red hospitalaria de la provincia de Guadalajara en los siglos XVI, XVIII y XIX". Wad-al-hayara no 23.
- Layna Serrano, F. (1994) Castillos de Guadalajara. AACHE.
- López De Los Mozos, J.R. (1983) Notas de etnología y folklore de Guadalajara. Institución Provincial de Cultura "Marqués de Santillana"
- Madoz, P. (1987) Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar (1848-1850). Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Vol 1 y 11.
- Martínez Diez, G. (1983) Las comunidades de villa y tierra de la extremadura castellana. Ed. Naunal.
- MERLOS ROMERO, M. MAGDALENA (1999): El castillo de Brihuega y sus orígenes islámicos. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie Vil, H. "del Arte, t. 12, 1999, págs. 41-60*

- Pavón Maldonado, B. (1984) Guadalajara medieval. Arte y arqueología mudéjar. CSIC. Instituto "Miguel Asín".
- Ruiz Zapatero, G y Murillo Mozota, F., 1988: "Metodología para la investigación en arqueología territorial". *Munibe. Antropología y Arqueología*. Suplemento nº 6, pp. 45-64
- Ruiz Zapatero, G., 1996: "La prospección de superficie en la arqueología española". *Quadernos de prehistoria y Arqueología Castellonense nº 17*, pp. 7-20
- Sanchez Mínguez, D. (1996) "Dos trabajos tradicionales: cañamazos y chozas alcarreñas". Cuadernos de etnología de Guadalajara no 28. Institución Provincial "Marqués de Santillana".
- Valiente Malla (1992). "Notas de metalurgia prehistórica en Guadalajara". Wad-al-hayara no 19.
- Valiente Malla (1997) Guía de la arqueología en Guadalajara. AACHE
- VV.AA. (1983) Inventario artístico de Guadalajara y su provincia. Ministerio de Cultura.
- VV.AA. (1995) Patrimonio Histórico-Arqueológico. Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- VV.AA. (2008): *Recópolis y la ciudad en época visigoda*, Zona arqueológica. Madrid. 2008. Olmo Enciso, L (Ed).

10.2. AUTORIZACIÓN DE TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS.



Castilla-La Mancha

PERMISO DE INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA

Exp.: 21.2374

Vista la solicitud de autorización (Nº de registro 1995116 con fecha de 15 de junio de 2021), presentada por Oscar García Zamora (Ideas Medioambientales, S.L.), en representación de Repsol Renovables, S.L.U., como promotora de las obras de los trabajos arqueológicos en relación con el **proyecto "Planta solar fotovoltaica Trillo Solar 4 de 49,99 MWp e infraestructuras de evacuación en TT.MM. de Henche, Solanillos del Extremo y Cifuentes (Guadalajara)"**, en la que se propone como Dirección Arqueológica de aquéllos a **Dª. Virginia Requejo López, a Dª. Cristina Serrano Perucha y a D. José Luis Serna López**.

Vista la documentación acreditativa de la capacitación técnica de la Dirección Arqueológica, así como su propuesta de concretos trabajos por realizar y métodos por emplear en la referida actuación.

ESTA DELEGACIÓN PROVINCIAL RESUELVE: AUTORIZAR

A **Dª. Virginia Requejo López, a Dª. Cristina Serrano Perucha y a D. José Luis Serna López**, para que desarrolle los referidos trabajos arqueológicos, en calidad de Dirección Arqueológica, con las condiciones que se establecen al dorso de este documento.

Contra esta resolución que no agota la vía administrativa, si el recurrente es un particular podrá interponer recurso de alzada ante la Sra. Consejera de Educación, Cultura y Deportes en el plazo de un mes, a contar desde el día siguiente al de su notificación, según lo que determina el Art. 121 de la Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Si el recurrente es una administración pública, podrá interponer recurso Contencioso Administrativo ante el Juzgado de lo Contencioso Administrativo de Guadalajara de conformidad con lo establecido en los artículos 8.3, 44 y 46 de la Ley 29/1998 de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso Administrativa.

En Guadalajara, a fecha de firma

EL DELEGADO PROVINCIAL

(P. D. Resolución de 05/03/2021, D.O.C.M. Nº 54 de 19/03/2021)

Firmado digitalmente en GUADALAJARA a 08-09-2021
por Ángel Fco. Fernández-Montes González
Cargo: Delegado Provincial



CONDICIONES A QUE QUEDA SUJETA LA AUTORIZACIÓN CONCEDIDA:

1.- La presente autorización se concede para la realización de **prospección arqueológica superficial hasta el 31 de octubre de 2021**, desde la fecha de recepción de la presente notificación. Deberá comunicar el inicio y la finalización de los trabajos de intervención arqueológica con anterioridad al Servicio de Cultura de la Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara (Fax 949 88 88 97 ó por correo electrónico: tsagardoy@jccm.es), así como remitir por la misma vía, la copia de la autorización (cumplimentada con la indicación de fecha y firma manuscrita de todos los componentes de la Dirección Arqueológica).

2 - La Dirección Arqueológica deberá portar el presente documento en todo momento que dure la actuación arqueológica, y ser puesto a disposición del Servicio de Cultura de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes y Cuerpos de Seguridad del Estado para facilitar los procesos de control e inspección a los efectos oportunos. Cualquier modificación del proyecto de obra o arqueológico, temporal o metodológica deberá ser previamente autorizada.

3.- Antes del **15 de noviembre de 2021** la Dirección Arqueológica deberá presentar en la Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara un ESTUDIO que contenga como esenciales los siguientes aspectos:

a) Valoración arqueológica de la zona afectada que contendrá como mínimo:

- Ficha técnica de la intervención.
- Descripción de los trabajos realizados y la metodología utilizada.
- Diagrama de relaciones estratigráficas con referencias a fases y periodos.
- Fichas de registro arqueológico (UUEE).
- Conclusiones e interpretación histórica.
- Documentación gráfica suficiente (planimetrías de planta y alzado, fotografías, etc.)
- Acta de Depósito del material arqueológico entregado en el Museo Provincial de Guadalajara junto con el inventario del mismo.

b) Determinación de la finalización de las actividades arqueológicas; o, en su caso, propuesta de continuación de las mismas (y solicitud de ampliación consecuente del período autorizado), en razón del relevante interés de tal zona.

c) Sugerencia sobre la adecuada conservación e idónea localización de los posibles restos hallados; incluso propuesta de preservación "in situ" de los mismos, en caso de juzgarse ello adecuado.

d) Copia digital del informe y memoria de actuación, fotografías (formato jpg. o tiff.) y planimetrías georreferenciadas (formato dwg. o similar)

4.- Complimentación en el caso que corresponda del modelo de ficha de Inventario del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha de los elementos arqueológicos detectados, con incorporación tanto de la documentación fotográfica, planimétrica y digital correspondiente (en formato Amadis).

5.- El estudio arqueológico, acorde con las condiciones anteriores, será objeto de VISADO/RESOLUCIÓN por parte de la Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara, en el que se determinará: bien la ausencia de inconvenientes arqueológicos en relación con la actividad constructiva o extractiva pretendida, bien la sujeción de ésta a impedimentos o condicionantes fundados en la protección del patrimonio arqueológico.

6- La Dirección Arqueológica queda especialmente obligada al cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación de Patrimonio Cultural -tanto estatal como regional- en relación con la protección del patrimonio arqueológico, y, en concreto, a depositar en el **Museo de Guadalajara** cuantos objetos de dicho carácter obtengan como consecuencia de su intervención, debidamente inventariados y catalogados, siguiendo las instrucciones adjuntas o en su defecto comunicar a dicho Museo la inexistencia o no recogida de éstos, para proceder al cierre del expediente museográfico, y a no difundir la intervención sin la previa autorización de la Viceconsejería de Cultura y Deportes.

Recepción en Mano

FECHA DE RECEPCIÓN:

FIRMA DE LA DIRECCIÓN ARQUEOLÓGICA:

Firmado

Recepción por Correo

FECHA DEL ACUSE DE RECIBO:

FIRMA DE LA DIRECCIÓN ARQUEOLÓGICA:

Firmado

Firmado digitalmente por
SERRANO LOPEZ
JOSE LUIS -
05167729C
Fecha: 2021.09.16
09:00:41 +02'00'

Firmado digitalmente por
SERRANO
PERUCHA
CRISTINA
02893120L
Fecha: 2021.09.16
19:33:13 +02'00'



10.3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



10.3.1. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el suroeste del polígono 517, parcela 1. *La Carbonera* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.2. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 517, parcela 1. *Cabeza Carbonera* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.3. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 517, parcela 11. *La Degollada* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.4. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 517, parcela 10. *La Degollada* T.M. Solanillos del Extremo.
Camino de servidumbre y acceso a la PSF Trillo 4



10.3.5. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 517, parcela 2. *Cabeza Carbonera* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.6. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el suroeste del polígono 517, parcela 10. *La Degollada* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.7. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 517, parcela 7. Cabeza Carbonera T.M. Solanillos del Extremo



10.3.8. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreoeste del polígono 517, parcela 5. Cabeza Carbonera T.M. Solanillos del Extremo



10.3.9. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el suroeste del polígono 517, parcela 4. *El Escalón* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.10. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 517, parcela 17. *Las Navas* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.11. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 517, parcela 17. Las Navas T.M. Solanillos del Extremo. Ubicación de uno de los viales internos.



10.3.12. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 517, parcela 18. Las Navas T.M. Solanillos del Extremo



10.3.13. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 517, parcela 18. *Las Navas* T.M. Solanillos del Extremo. Zona por donde discurre el vial interno de la planta



10.3.14. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 517, parcela 18. *Las Navas* T.M. Solanillos del Extremo



10.3.15. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 517, parcela 18. Las Navas T.M. Solanillos del Extremo



10.3.16. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sur del polígono 517, parcela 18. Las Navas T.M. Solanillos del Extremo. Zona de escasa visibilidad



10.3.17. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 517, parcela 18. Las Navas T.M. Solanillos del Extremo.



10.3.18. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 504, parcela 18. Hoya Mocha T.M. Henche



10.3.19. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 504, parcela 19. *Hoya Mocha* T.M. Henche



10.3.20. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 504, parcela 17. *Hoya Rendaza* T.M. Henche



10.3.21. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 504, parcela 16. *Hoya Rendaza* T.M. Henche



10.3.22. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 504, parcela 9. *El Beacho* T.M. Henche



10.3.23. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 504, parcela 7, 5023 y 5021. *El Beacho* T.M. Henche



10.3.24. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 504, parcela 10011. *Hoya Rendaza* T.M. Henche



10.3.25. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sur del polígono 504, parcela 11. *El Beacho* T.M. Henche



10.3.26. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 505, parcela 1. *Monte Largos* T.M. Henche



10.3.27. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 505, parcelas 2 y 3. *Monte Largos* T.M. Henche. Zona donde se ubicará la línea eléctrica



10.3.28. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 505, parcelas 2 y 3. *Monte Largos* T.M. Henche



10.3.29. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 504, parcela 5. *Monte Largo* T.M. Henche. Zona de baja visibilidad



10.3.30. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 506, parcela 6. *El Chaparral* T.M. Henche



10.3.31. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 505, parcela 5. *Los Largos* T.M. Henche



10.3.32. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 506 parcela 6. *El Chaparral* T.M. Henche



10.3.33. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 506, parcela 6. *El Chaparral* T.M. Henche. Extremo sur de la implantación



10.3.34. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el suroeste del polígono 506, parcela 6. *El Chaparral* T.M. Henche. Zona de ubicación de los nuevos viales.



10.3.35. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el suroeste del polígono 506, parcela 6. *El Chaparral* T.M. Henche. Zona oeste



10.3.36. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sur del polígono 506, parcela 6. *El Chaparral* T.M. Henche. .



10.3.37. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 506, parcela 6. *El Chaparral* T.M. Henche. Parte suroeste de la implantación y zona de baja visibilidad.



10.3.38. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 506, parcela 13. *El Chaparral* T.M. Henche.



10.3.39. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 506, parcela 10. *El Chaparral* T.M. Henche.



10.3.40. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 506, parcela 10. *El Chaparral* T.M. Henche. Núcleo de sílex, posiblemente para extraer piezas de trillo



10.3.41. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 5. *Los Largos* T.M. Henche



10.3.42. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 5. *Los Largos* T.M. Henche. Camino de acceso a las parcelas de la implantación



10.3.43. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 5. *Los Largos* T.M. Henche. Perfil del terreno



10.3.44. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 505, parcela 18. *Valbuena* T.M. Henche. Zona sureste de la implantación



10.3.45. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 505, parcela 19. *Valbuena T.M. Henche.*



10.3.46. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 7. *Valbuena T.M. Henche.*



10.3.47. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 16. *Valbuena T.M. Henche*



10.3.48. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 505, parcela 5. *Valbuena T.M. Henche*.



10.3.49. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sur del polígono 505, parcela 6. Valbuena. T.M. Henche.



10.3.50. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche.



10.3.51. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche.



10.3.52. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 505, parcelas 13 y 14. El Espartal T.M. Henche.



10.3.53. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche.



10.3.54. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el norte del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche.



10.3.55. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche. Vista de parte de la implantación



10.3.56. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche



10.3.57. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el este del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche. Zona que será habilitada como vial interno



10.3.58. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche. Zona de menor visibilidad



10.3.59. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche.



10.3.60. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 504, parcela 22. Hoya Mocha T.M. Henche.



10.3.61. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el sureste del polígono 505, parcela 27. Valderromero T.M. Henche. Zona de la que parte la Línea de evacuación



10.3.62. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 501, parcela 54. Cerro Benito T.M. Cifuentes. Primer tramo de la LSMT desde PSF Trillo 4 hacia SET Trillo



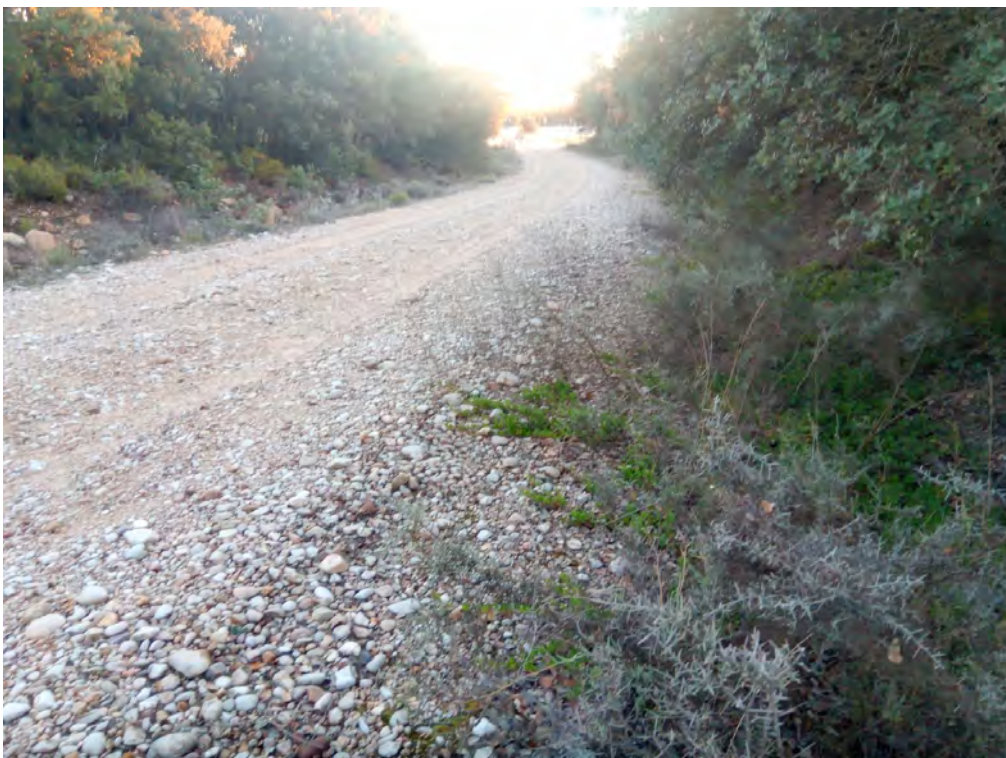
10.3.63. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 501, parcela 9001. *Camino a Henche T.M. Cifuentes.*
Comienzo de la LSMT desde PSF Trillo 4 hacia SET Trillo



10.3.64. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noroeste del polígono 501, parcela 9001. *Camino a Henche T.M. Cifuentes.*
Comienzo de la LSMT desde PSF Trillo 4 hacia SET Trillo



10.3.65. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 501, parcela 9001. *Camino a Henche T.M.* Cifuentes. Comienzo de la LSMT desde PSF Trillo 4 hacia SET Trillo



10.3.66. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 501, parcela 9001. *Camino a Henche T.M.* Cifuentes. Comienzo de la LSMT desde PSF Trillo 4 hacia SET Trillo



10.3.67. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el noreste del polígono 502, parcela 5262. *Cuadrillas* T.M. Cifuentes. Localización de SE UMA Trillo



10.3.68. Prospección. PSF Trillo 4, vista desde el oeste del polígono 502, parcela 5262. *Cuadrillas* T.M. Cifuentes. Localización de SE UMA Trillo

11. CARTOGRAFÍA Y PLANIMETRÍA

11.1. UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO A ESCALA 1:150.000

LOCALIZACIÓN DE PROYECTO EN CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO TT.MM. DE GUADALAJARA

11.2. UBICACIÓN DE PROYECTO Y E. PATRIMONIALES A ESCALA 1:25.000

LOCALIZACIÓN DE AREA AFECTADA Y ELEMENTOS PATRIMONIALES DE LA ZONA.

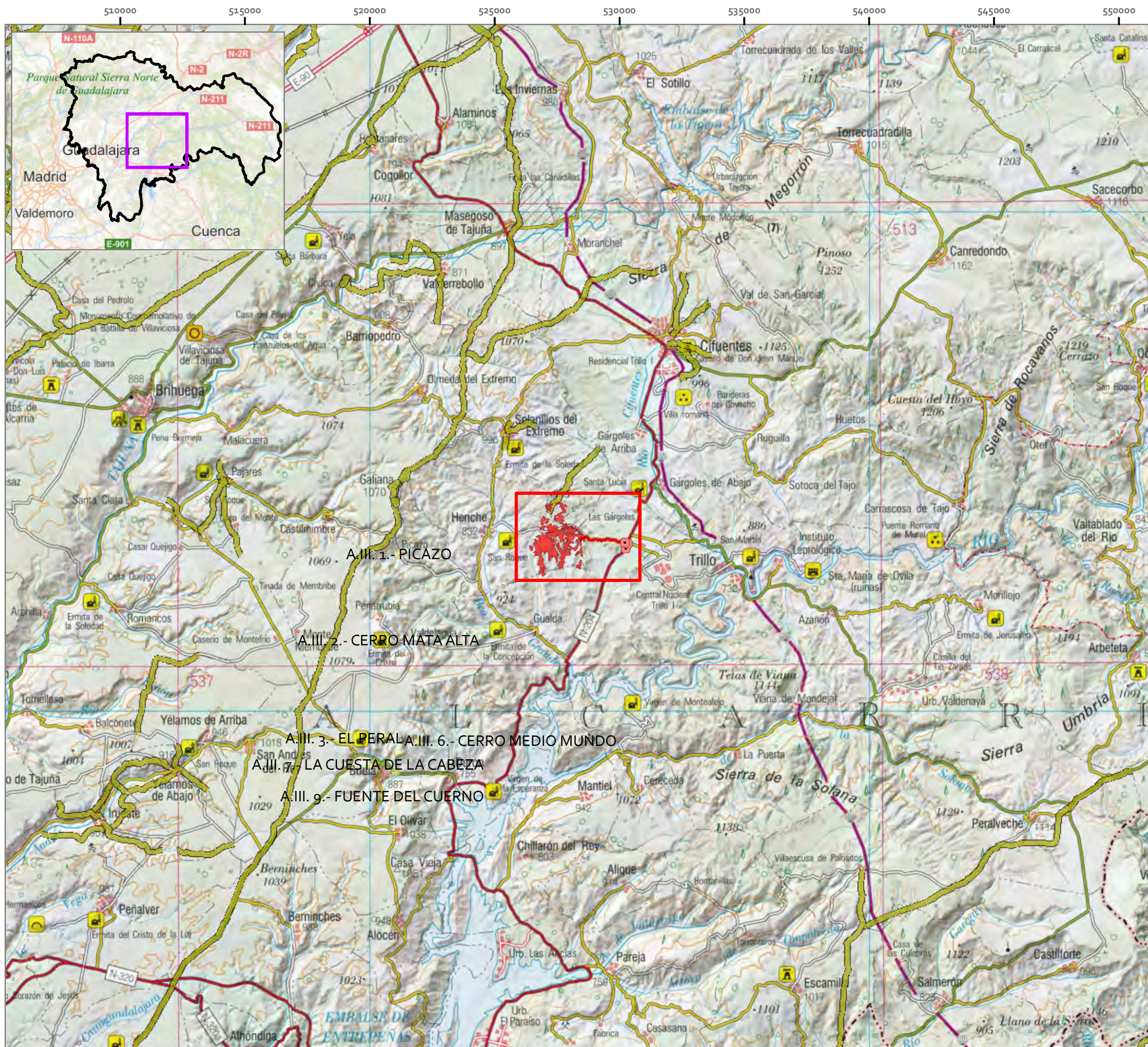
MUNICIPIO	CODIGO_ELEM	DENOMINACIÓN
Henche	A-III. 10	Los Arroyos
Henche	A-III. 5	Valdetrillo
Henche	07/19/132/0007	Valdetrillo
Henche	07/19/132/0005	Cueva de la Mora
Henche	07/19/132/0013	La Corrala
Henche	07/19/132/0015	Arroyo Fuentecilla
Henche	07/19/132/0019	Arroyo Frías Yacimiento
Henche	07/19/132/0021	Calvario

11.3. CATASTRAL Y ORTOFOTO A ESCALA 1:12.000 (1 y 2)

CATASTRAL Y ORTOFOTO. DETALLE DE INFRAESTRUCTURAS.

11.4. CATASTRAL Y ORTOFOTO. MAPA VISIBILIDAD A ESCALA 1:15.000

CATASTRAL ORTOFOTO. PLANO DE VISIBILIDAD



INFORME TÉCNICO PATRIMONIO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,99 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

EXP/CUL: 212374-P

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,99 MWp
- Línea subterránea Trillo Solar 4 30kV
- LAAT 220 kV SE Trillo 2 & 4 - SE UMA Trillo
- Subestaciones_Trillo_4
- Vías pecuarias

PLANO 11.1 UBICACIÓN PROYECTO FV TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp INFRAESTRUCTURAS EVACUACIÓN

1:150.000

0 2.500 5.000
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

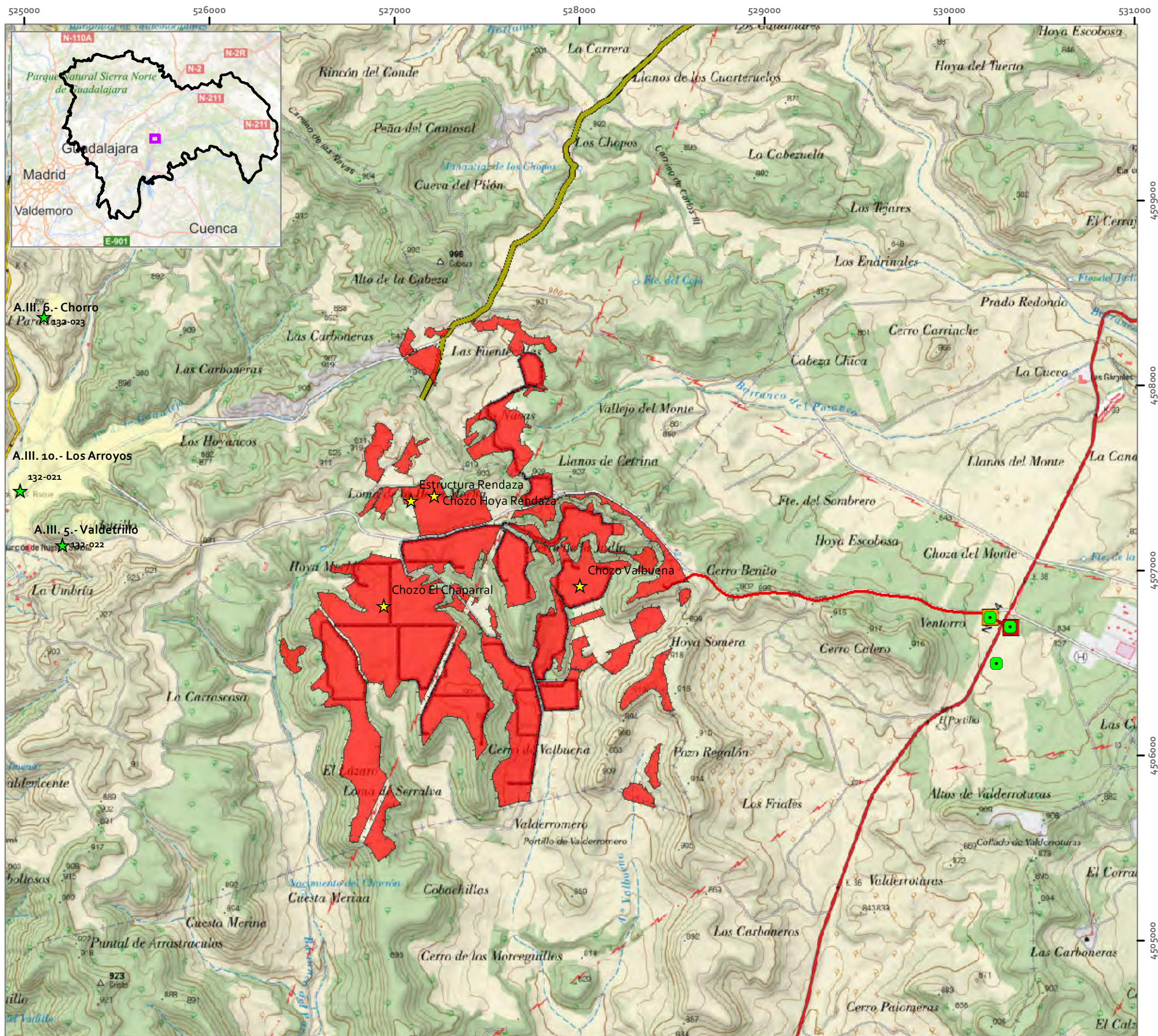
REPSOL RENOVABLES S.L.U.



José Luis Serna López
Virginia Requejo López
Cristina Serrano Perucha
Consultores de Arqueología

ideas
medioambientales

San Sebastián 19 - 02005 Albacete 1961630710 ideas@ideamedioambientales.com ideamedioambientales.com



INFORME TÉCNICO PATRIMONIO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,99 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

EXP/CUL: 212374-P

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,99 MWP
- SE Trillo 2 & 4 30/220 kV
- SE UMA Trillo 220/400 kV
- Línea subterránea Trillo Solar 4 30kV
- LAAT 220 kV SE Trillo 2 & 4 - SE UMA Trillo
- Elementos Patrimonio
- Nuevos elementos patrimoniales
- Ámbitos Protección
- Ámbitos Prevención
- Vías pecuarias

PLANO 11.2 UBICACIÓN PROYECTO FV TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP INFRAESTRUCTURAS EVACUACIÓN ELEMENTOS PATRIMONIALES

1:20.000

0 250 500 1.000 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

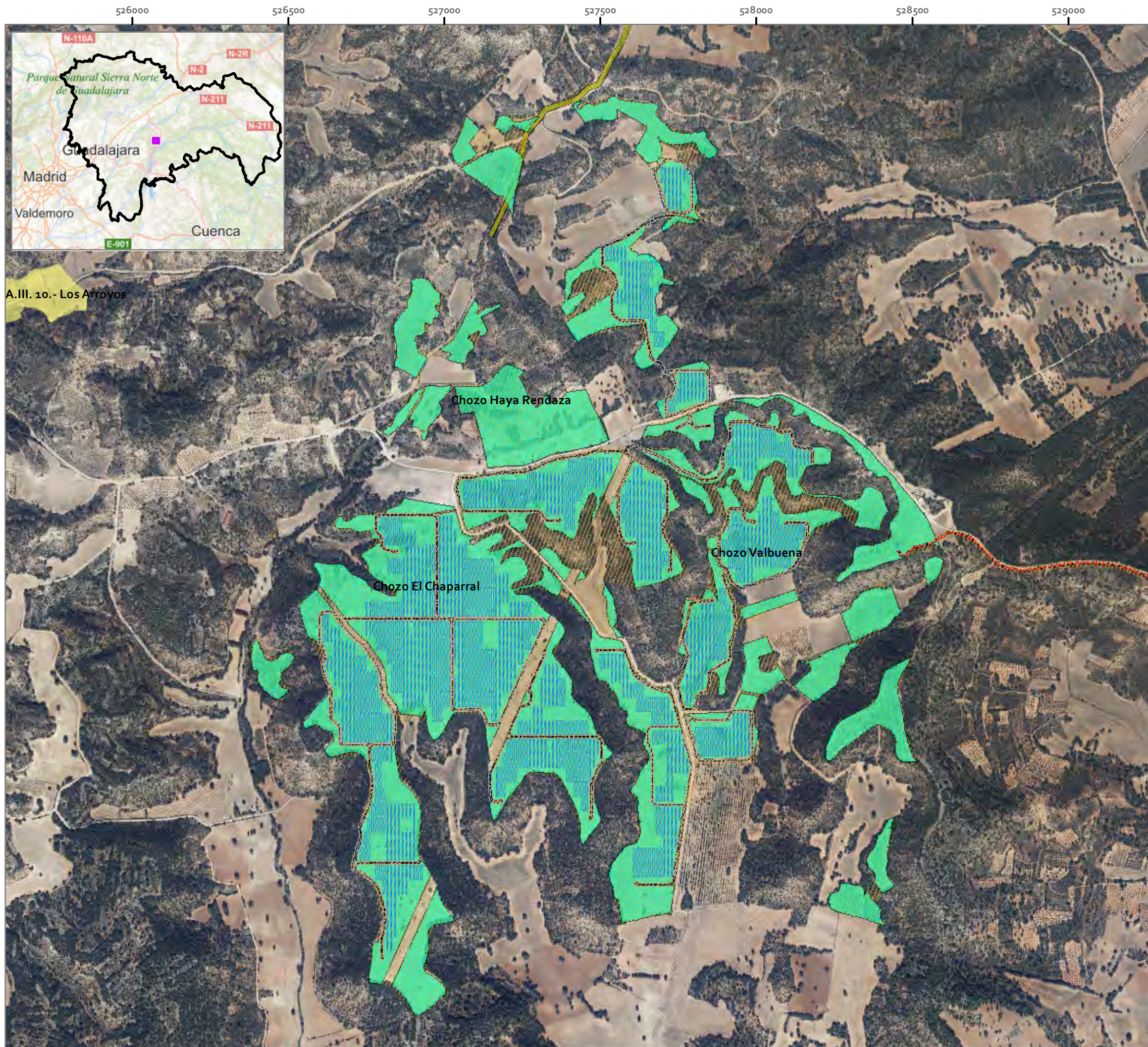
REPSOL RENOVABLES S.L.U.



José Luis Serna López
Virginia Requejo López
Cristina Serrano Perucha
Consultores de Arqueología

 **ideas**
medioambientales

San Sebastián 19 - 02005 Albacete t 967630710 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



A.III. 10.- Los Arroyos

INFORME TÉCNICO PATRIMONIO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,99 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

EXP/CUL: 212374-P

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,99 MWp
- LSMT Trillo 4 30 kV
- SE Trillo 2 & 4 30/220 kV
- SE UMA Trillo 220/400 kV
- Ámbitos Protección
- Ámbitos Prevención
- Elementos Patrimonio
- Áreas prospectadas
- Vías pecuarias

PLANO 11.3.1 CATASTRAL ORTOFOTO
FV TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp
INFRAESTRUCTURAS EVACUACIÓN
ÁREAS PROSPECTADAS

1:12.000

0 250 500 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del Catastro.



PROMOTOR

REPSOL RENOVABLES S.L.U.

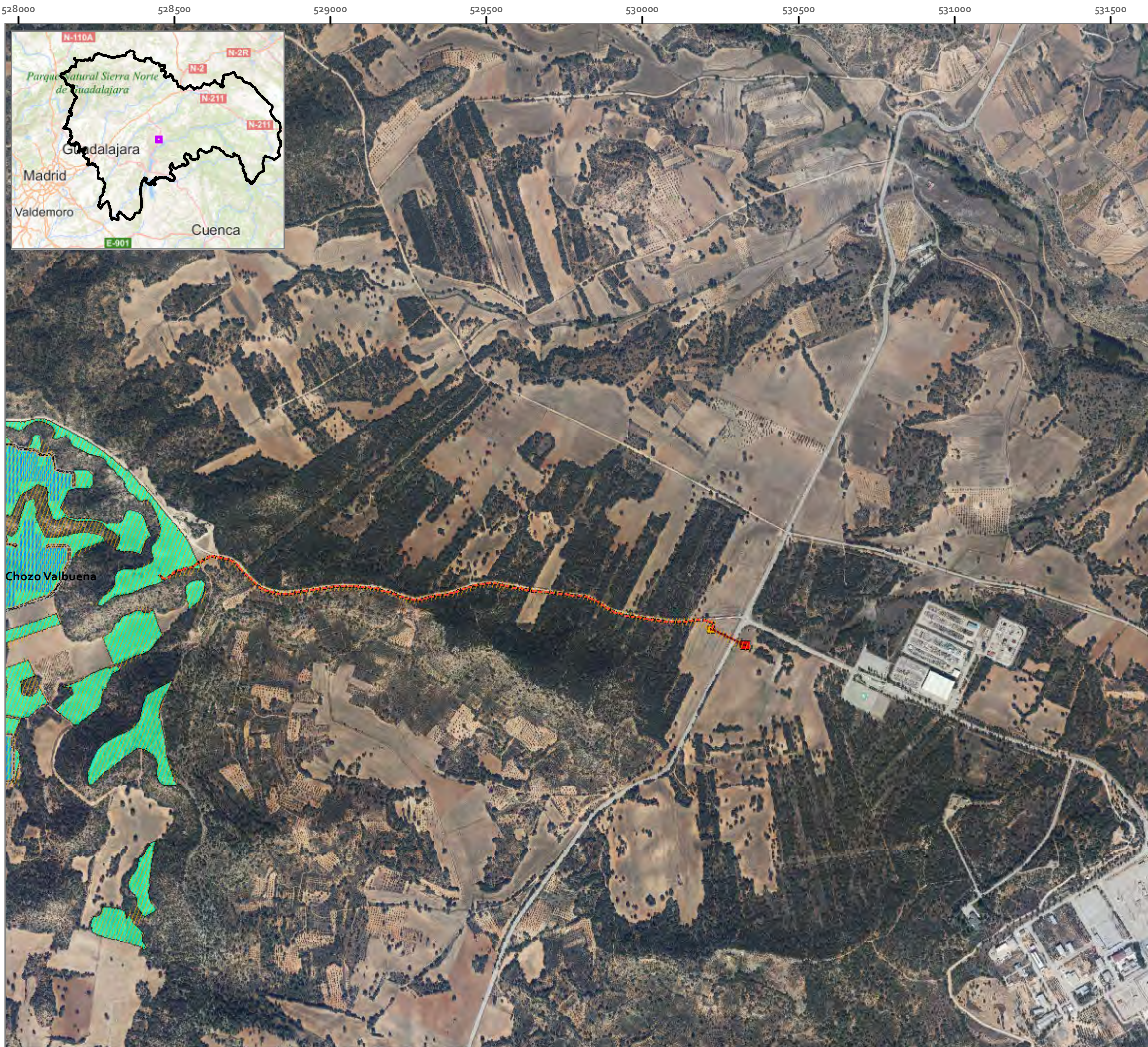


José Luis Serna López
Virginia Requejo López
Cristina Serrano Perucha
Consultores de Arqueología



ideas
medioambientales

San Sebastián 19 - 02005 Albacete t 967630710 ideas@ideamedioambientales.com ideamedioambientales.com



INFORME TÉCNICO PATRIMONIO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

EXP/CUL: 212374-P

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,99 MWp
- LSMT Trillo 4 30 kV
- SE Trillo 2 & 4 30/220 kV
- SE UMA Trillo 220/400 kV
- Ámbitos Protección
- Ámbitos Prevención
- Elementos Patrimonio
- Áreas prospectadas
- Vías pecuarias

PLANO 11.3.2 CATASTRAL ORTOFOTO FV TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp INFRAESTRUCTURAS EVACUACIÓN ÁREAS PROSPECTADAS

1:12.000

0 250 500 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del Catastro.



PROMOTOR

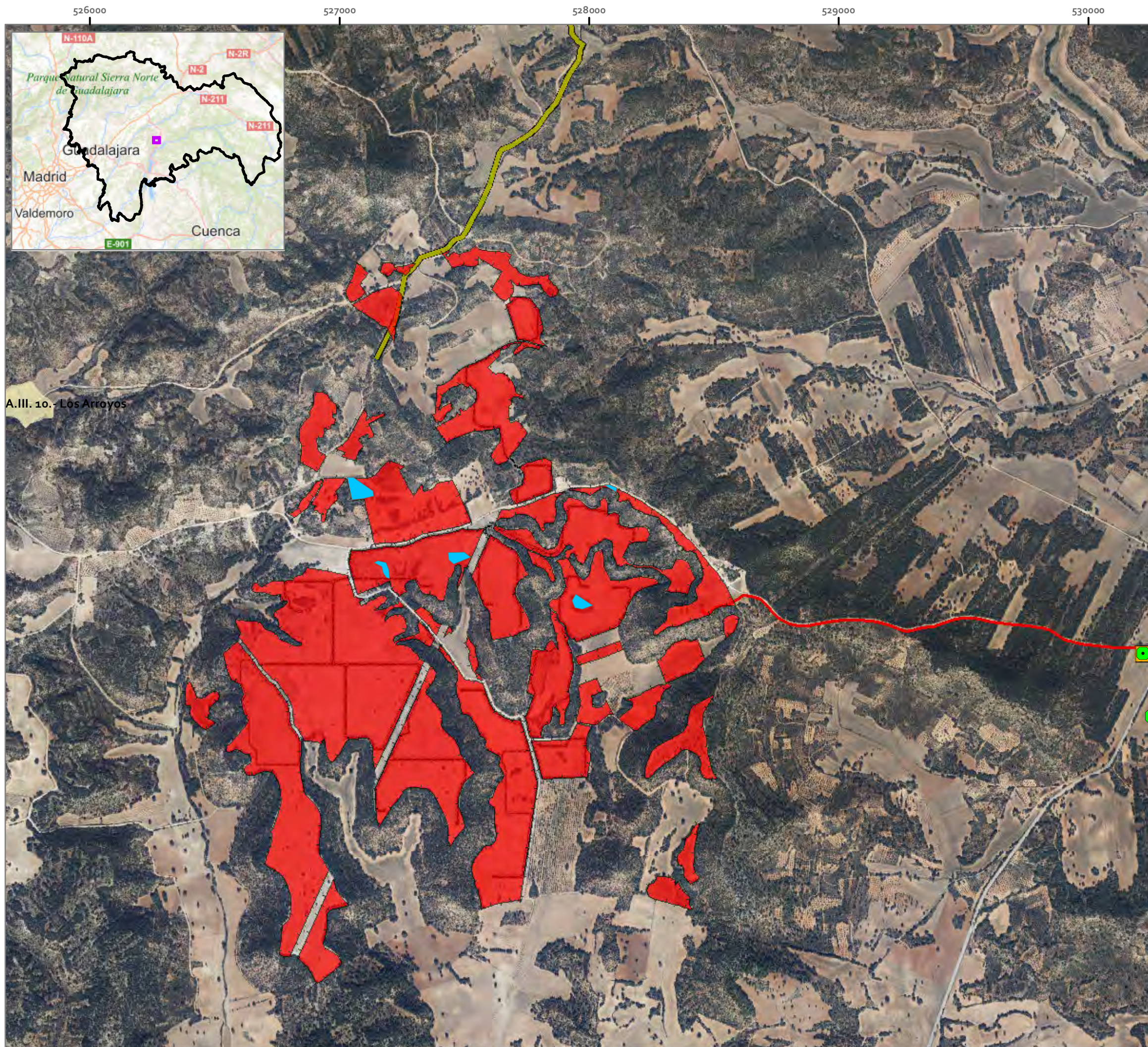
REPSOL RENOVABLES S.L.U.



José Luis Serna López
Virginia Requejo López
Cristina Serrano Perucha
Consultores de Arqueología

 **ideas**
medioambientales

San Sebastián 19 - 02005 Albacete t 967630710 ideas@ideasmmedioambientales.com ideasmmedioambientales.com



A.III. 10. - Los Arroyos

INFORME TÉCNICO PATRIMONIO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,99 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

EXP/CUL: 212374-P

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,99 MWp
- SE Trillo 2 & 4 30/220 kV
- SE UMA Trillo 220/400 kV
- Línea subterránea Trillo Solar 4 30kV
- LAAT 220 kV SE Trillo 2 & 4 - SE UMA Trillo
- Baja Visibilidad
- Vías pecuarias

PLANO 11.4 CATASTRAL ORTOFOTO
FV TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp
INFRAESTRUCTURAS EVACUACIÓN
ZONAS DE BAJA VISIBILIDAD

1:15.000

0 125 250 500
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



PROMOTOR

REPSOL RENOVABLES S.L.U.



José Luis Serna López
Virginia Requejo López
Cristina Serrano Perucha
Consultores de Arqueología

 **ideas**
medioambientales

San Sebastián 19 - 02005 Albacete t 967630710 ideas@ideasmmedioambientales.com ideasmmedioambientales.com

Castilla-La Mancha REGISTRO ÚNICO CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES DELEGACIÓN PROVINCIAL - GUADALAJARA	
14 ENE 2022	
Salida N.º 34153	Entrada N.º

REPSOL RENOVABLES, S.L.U.
C/ General Lacy, 23
28045 MADRID

N/REF: Servicio de Cultura. JPMN

ASUNTO: RESOLUCIÓN. Informe de actuaciones previas (prospección arqueológica superficial), dentro de los trabajos del "Proyecto de Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar 4 de 49,99 MWp e infraestructuras de evacuación en TT.MM. de Henche, Solanillos del Extremo y Cifuentes (Guadalajara)".

EXP./CULT.: 21.2374

Visto el documento arriba citado con fecha 15 de noviembre de 2021 con nº registro 3701797 enviado por D. Óscar García Zamora y en aplicación de los artículos 27, 28 y 48 de la Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha y los artículos 37 y 38c de la Ley 2/2020 de 7 de febrero de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha,

ESTA DELEGACIÓN PROVINCIAL RESUELVE:

Informar favorablemente con los siguientes condicionantes el referido proyecto:

1. La dirección de obra establecerá un perímetro de exclusión de actuaciones a 5 metros de radio desde el borde de los restos estructurales de los siguientes elementos etnológicos. Asimismo, durante las obras este perímetro se balizará, de forma que quede perfectamente señalizado en el terreno e identificado a los agentes de la obra civil:
 - Chozo Hoya Rendaza: coordenadas UTM (ETRS 89): 527215,985 / 4507406,502. Parcela 17 del polígono 504 del término municipal de Henche.
 - Estructura Rendaza: coordenadas UTM (ETRS 89): 527090,248 / 4507378,937. Parcela 15 del polígono 504 del término municipal de Henche.
 - Chozo El Chaparral: coordenadas UTM (ETRS 89): 526942,403 / 4506809,591. Parcela 6 del polígono 506 del término municipal de Henche.
 - Chozo Valbuena: coordenadas UTM (ETRS 89): 528002,001 / 4506916,781. Parcela 7 del polígono 505 del término municipal de Henche.
2. La Dirección Arqueológica de la intervención deberá realizar la ficha de Inventario de los 4 elementos etnológicos localizados según formato establecido para que sean incluidos en el Inventario del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha, aportando la documentación fotográfica y planimétrica correspondiente. Para ello deberá ponerse en contacto con el Servicio de Arqueología y Patrimonio de la Viceconsejería de Cultura en el siguiente correo electrónico phevía@jccm.es. Una copia de dicha ficha deberá enviarse a esta Delegación Provincial antes del 15 de febrero de 2022.

En el caso de que aparecieran restos arqueológicos durante la ejecución del proyecto, se deberá actuar conforme a lo previsto en el artículo 52 de la Ley 4/2013 de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha (paralización inmediata de los trabajos y comunicación a esta Delegación Provincial: teléfono 949 88 88 88).

Por tanto, la Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Guadalajara dan por finalizado el expediente y cumplidos satisfactoriamente los condicionantes exigidos.

Cualquier modificación del emplazamiento de las diversas infraestructuras del proyecto de obra civil autorizado en este momento deberá contar con el visado y la autorización de esta Delegación Provincial.

A fin de facilitar los controles o inspecciones que puedan realizar tanto los/las técnicos/técnicas de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, como los Cuerpos de Seguridad del Estado, deberá existir una copia del presente documento en la oficina de obra.

Contra esta resolución que no agota la vía administrativa, si el recurrente es un particular podrá interponer recurso de alzada ante la Sra. Consejera de Educación, Cultura y Deportes en el plazo de un mes, a contar desde el día siguiente al de su notificación, según lo que determina el Art. 121 de la Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Si el recurrente es una administración pública, podrá interponer recurso Contencioso Administrativo ante el Juzgado de lo Contencioso Administrativo de Guadalajara de conformidad con lo establecido en los artículos 8.3, 44 y 46 de la Ley 29/1998 de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso Administrativa.

Asimismo se podrá plantear, con carácter potestativo, requerimiento previo en el plazo de dos meses contados desde la notificación de la resolución, de conformidad con lo dispuesto en el citado art. 44 de la Ley 29/1998.

En Guadalajara, a fecha de firma

EL DELEGADO PROVINCIAL

(P. D. Resolución de 05/03/2021, D.O.C.M. Nº 54 de 19/03/2021)

Firmado digitalmente en GUADALAJARA a 13-01-2022
por Ángel Fco. Fernández-Montes González
Cargo: Delegado Provincial





ideas

medioambientales

INFORME INVENTARIO DE FAUNA ANUAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

TT.MM. Cifuentes, Henche y Solanillos del Extremo | Guadalajara

> DOCUMENTO

Informe inventario de fauna anual

> LUGAR Y FECHA

Guadalajara, marzo 2022

> PETICIONARIO



> DESTINATARIO

Servicio de Transición Energética de Guadalajara

Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Guadalajara

Consejería de Desarrollo Sostenible

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1.	Objeto.....	5
2.	INVENTARIO DE FAUNA	6
2.1.	Objetivos y metodología	6
2.2.	IEET, áreas de importancia y HNV. Metodología y resultados.....	7
2.3.	Muestreos de campo.	17
2.3.1.	Censos de paseriformes.	18
2.3.2.	Caracterización (recorridos en vehículo).....	30
2.3.3.	Censos de aves nocturnas.....	46
2.3.4.	Censo de Carraca Europea.....	52
2.3.5.	Censos de herpetofauna.....	54
2.3.6.	Censo de letrinas de conejo	58
2.3.7.	Estudio de quirópteros	60
2.3.8.	Mesomamíferos	71
2.4.	Valoración general.	73
3	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS A LA FAUNA	79
3.1	MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	79
3.1.1.	Protección de la fauna.	79
3.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE FUNCIONAMIENTO	80
3.2.1.	Protección de la fauna.	80
3.3	MEDIDAS COMPENSATORIAS	81
3.3.1.	Medidas para la compensación de las superficies ocupadas.....	81
4	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	85
4.1	SEGUIMIENTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	85
4.1.1	Control genérico de la fauna.....	85
4.2	SEGUIMIENTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN.....	86
4.2.1	Control de la fauna.	87
4.3	EMISIÓN DE INFORMES RELATIVOS A LA VIGILANCIA AMBIENTAL	87
4.4	SEGURIDAD.....	88
4.5	PRESUPUESTO PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	88
5	CONCLUSIÓN	90
4.	FECHA Y FIRMA	91
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	92

6.	ANEJOS	94
6.1.	DOSSIER FOTOGRÁFICO	94
7.	CARTOGRAFÍA	99
7.1.	PLANO 01. INDICES COMBINADOS (IC) EN CASTILLA-LA MANCHA, ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL (HNV) Y ÁMBITO DE ESTUDIO.....	99
7.2.	PLANO 02 DISEÑO DE MUESTREO: TRANSECTOS DE PASERIFORMES Y RECORRIDOS DE CARACTERIZACIÓN.	99
7.3.	PLANO 03 DISEÑO DE MUESTREO: ESTACIONES DE ESCUCHA DE AVES NOCTURNAS Y CENSO DE CARRACA EUROPEA.	99
7.4.	PLANO 04 DISEÑO DE MUESTREO: MUESTREO DE ANFIBIOS Y REPTILES Y DE LETRINAS DE CONEJO.	99
7.5.	PLANO 05 DISEÑO DE MUESTREO: RECORRIDOS DE GRABACIÓN DE QUIRÓPTEROS (A).	99
7.6.	PLANO 06 DISEÑO DE MUESTREO: RECORRIDOS DE GRABACIÓN DE QUIRÓPTEROS (B).	99
7.7.	PLANO 07 CONTACTOS TOTALES DE AVES RAPACES DIURNAS.	99
7.8.	PLANO 08 CONTACTOS TOTALES DE AVES RAPACES DIURNAS CON MENOS DE 15 REGISTROS (A).	99
7.9.	PLANO 09 BUITRE LEONADO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).	100
7.10.	PLANO 10 CULEBRERA EUROPEA: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).	100
7.11.	PLANO 11 BUSARDO RATONERO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).	100
7.12.	PLANO 12 CONTACTOS TOTALES DE AVES RAPACES DIURNAS CON MENOS DE 15 REGISTROS (B).	100
7.13.	PLANO 13 ÁGUILA CALZADA: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).	100
7.14.	PLANO 14 CERNÍCALO VULGAR: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).	100
7.15.	PLANO 15 CONTACTOS TOTALES DE AVES ACUÁTICAS Y OTRAS DE INTERÉS.	100
7.16.	PLANO 16 CONTACTOS TOTALES DE AVES NOCTURNAS.	100
7.17.	PLANO 17 AUTILLO EUROPEO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).	100
7.18.	PLANO 18 CHOTACABRAS EUROPEO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).	101
7.19.	PLANO 19 CONTACTOS TOTALES DE ANFIBIOS Y REPTILES.	101

7.20.	PLANO 20 CONTACTOS TOTALES DE QUIRÓPTEROS (A).	101
7.21.	PLANO 21 CONTACTOS TOTALES DE QUIRÓPTEROS (B).	101
7.22.	PLANO 22 CONTACTOS TOTALES DE MESOMAMÍFEROS CARNÍVOROS.	101
7.23.	PLANO 23 CONTACTOS TOTALES DE MESOMAMÍFEROS NO CARNÍVOROS.	101

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El presente documento se redacta y presenta como Informe de Fauna de Ciclo Anual Completo, complementario al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto **Planta Solar fotovoltaica FV Trillo Solar 4 49,98 MWp**, situada en los términos municipales de Cifuentes, Solanillos del Extremo y Henche (Guadalajara), **así como la línea de evacuación 30 kV** que conectará con la **Subestación transformadora "Trillo 2 & 4 30/400 kV"**. Esta última subestación se construirá anexa a la Subestación Eléctrica UMA 220/400 Kv, compartiendo redes de tierra y conectándose a través de la barra de 400 kV, para posteriormente a través de una línea aérea de Alta tensión 400 kV SE UMA-SE Trillo evacuar de manera conjunta la energía producida en las plantas fotovoltaicas que conforman el nudo de Trillo (FV Trillo Solar 1, FV Trillo Solar 2, FV Trillo Solar 3, FV Trillo Solar 4, el complejo fotovoltaico de Budía Norte, el complejo fotovoltaico de San Andres y el complejo fotovoltaico de Peralveche) hasta la Subestación Trillo 400 kV de REE. Todas estas infraestructuras de evacuación y plantas solares a partir de la Subestación transformadora "Trillo 2 & 4 30/400 kV", serán evaluadas en expedientes independientes a este.

La presente Adenda trata de mostrar los resultados, metodología y conclusiones del Inventario de fauna de ciclo anual.

2. INVENTARIO DE FAUNA

Según los Principios del Convenio sobre la Diversidad Biológica, la evaluación de impacto es la mejor herramienta para que los valores de la biodiversidad sean reconocidos y tenidos en cuenta en la toma de decisiones. Una de las directrices fundamentales presentes en el texto es la referida a la necesidad de abordar la biodiversidad desde un punto de vista ecosistémico; es decir, considerando a los ecosistemas en función de sus límites naturales y no de fronteras artificiales. Asimismo, la evaluación de impacto debe incluir valoraciones de la diversidad biológica a todos los niveles, desde los ecosistemas y sus funciones, pasando por las comunidades de especies o taxones individuales, hasta su diversidad genética. Por tanto, los procedimientos que se describen a continuación se han diseñado para detectar todo el espectro de factores impulsores de cambios en la composición y estructura de la biodiversidad (IAIA, 2005; SCBD, 2007).

2.1. Objetivos y metodología

El objetivo del presente apartado es la valoración del componente faunístico, con el fin de poder determinar la magnitud y efectos de los impactos potenciales del proyecto sobre este factor. Para ello, se consideran los grupos taxonómicos de vertebrados presentes en virtud de variables como la riqueza de especies, área de distribución, estado de conservación, situación de protección, etc. Del mismo modo, se analizan los factores que puedan incidir sobre especies o comunidades de especies concretas de interés conservacionista o especialmente sensibles a los factores de impacto detectados. A partir de lo anterior, se estima la viabilidad ambiental del proyecto en relación con este factor y se establecen, en los casos en que sean necesarias, las medidas de mitigación oportunas.

Metodológicamente, el análisis se ha dividido en dos grandes bloques. Por un lado, se ha procedido a inventariar la presencia de especies y de su importancia en base a la información y cartografía existente, tanto propia como oficial, para obtener una idea global de los taxones de vertebrados potencialmente presentes y la relevancia del área para el conjunto de la fauna (áreas de importancia). Para ello, se han consultado las cuadrículas UTM 10x10 donde se enmarca el proyecto en la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y se han aplicado Índices Combinados, que valoran la importancia de la comunidades de fauna sobre cuadrículas UTM 10x10 en función de su distribución, rareza y grado de conservación correspondiente. Por último, se ha evaluado la existencia de hábitats naturales especialmente relevantes mediante las Áreas de Alto Valor Natural (HNV), que definen la calidad del paisaje en función de una combinación de variables faunísticas, florísticas, climatológicos y topográficos.

El otro gran bloque es el referido a los trabajos de campo. En este apartado se procedió al diseño y ejecución de protocolos de muestreos sobre el terreno que permitieran evaluar el impacto del proyecto sobre la fauna. Las técnicas utilizadas se han adaptado en función del objetivo buscado y del grupo o especie de interés. Los muestreos se han diseñado para abarcar el momento más propicio para la detección de las especies, la época de invernada y la época reproductora. El trabajo de campo se ha desarrollado entre los meses de mayo de 2020 y octubre de 2021.

2.2. IEET, áreas de importancia y HNV. Metodología y resultados.

a) Inventario Español de Especies Terrestres (IEET):

En el IEET se encuentra disponible la información recopilada en los diferentes Atlas publicados hasta la fecha, así como información relativa al anillamiento científico de aves, tortugas marinas y quirópteros que haya sido coordinada por la Oficina de Especies Migratorias, a cargo del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Asimismo, también se incluyen los Censos de Aves Acuáticas Invernantes y los resultados de proyectos realizados en relación a los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad en España.

La información extraída en este estudio hace referencia únicamente a las especies de vertebrados terrestres y a las cuadrículas UTM 10x10 donde se ubica el ámbito de estudio, esto es las cuadrículas UTM 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31 (tabla 2.2.a). El objetivo es disponer de una primera aproximación de los taxones potencialmente presentes en el entorno inmediato del proyecto. Ha de considerarse que la UTM 10x10 implica una superficie de 10.000 hectáreas en la que pueden darse una gran variedad de hábitats diferentes y por tanto de sus especies asociadas, lo que no significa que todas ellas se encuentren en el área de estudio. Por tanto, los datos expuestos deben considerarse como aproximativos.

RESULTADOS:

En el total de las cuadrículas consideradas (30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31) donde se ubicará la futura PSF y sus instalaciones asociadas se han registrado 137 taxones de vertebrados según los datos extraídos de la referencia en el IEET, de las cuales el 69 % eran aves, 9 % mamíferos, 7 % reptiles, 3 % anfibios y el 12% peces continentales.

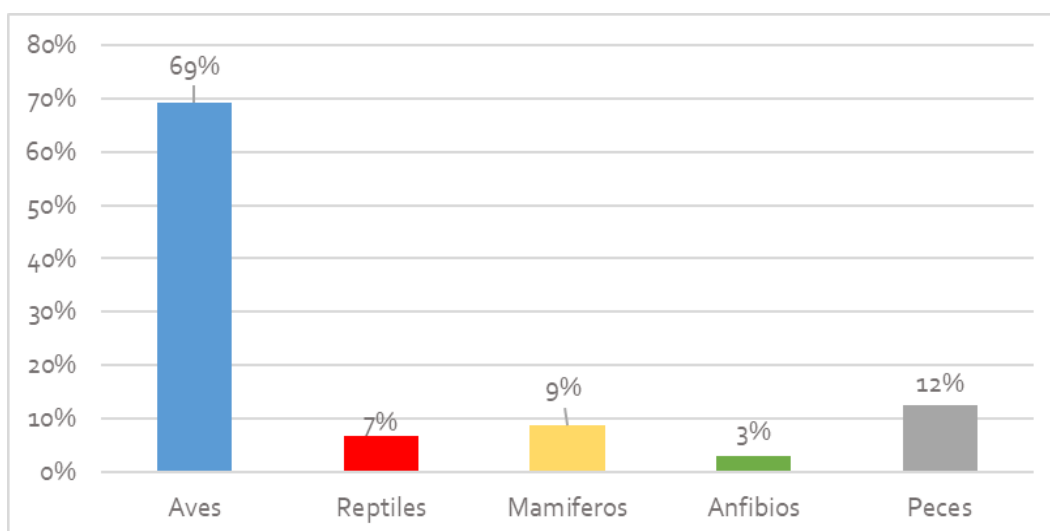


Figura 2.6.2.a. Porcentaje de especies por grupo de vertebrados inventariados en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31. Elaboración propia a partir de los datos del IEET.

Respecto a las categorías más altas de protección/conservación. Según los criterios UICN, el 6 % de los taxones se clasifican como Casi Amenazados (NT), el 10 % como Vulnerables (VU) y el 1 % como En Peligro de Extinción (EN). El resto de especies se incluyen en las categorías menores o de baja preocupación: 65 % no evaluadas, 13 % de Preocupación Menor, el 3 % catalogadas como Datos Insuficientes y el 2 % como Bajo Riesgo (figura 2.6.2.b)

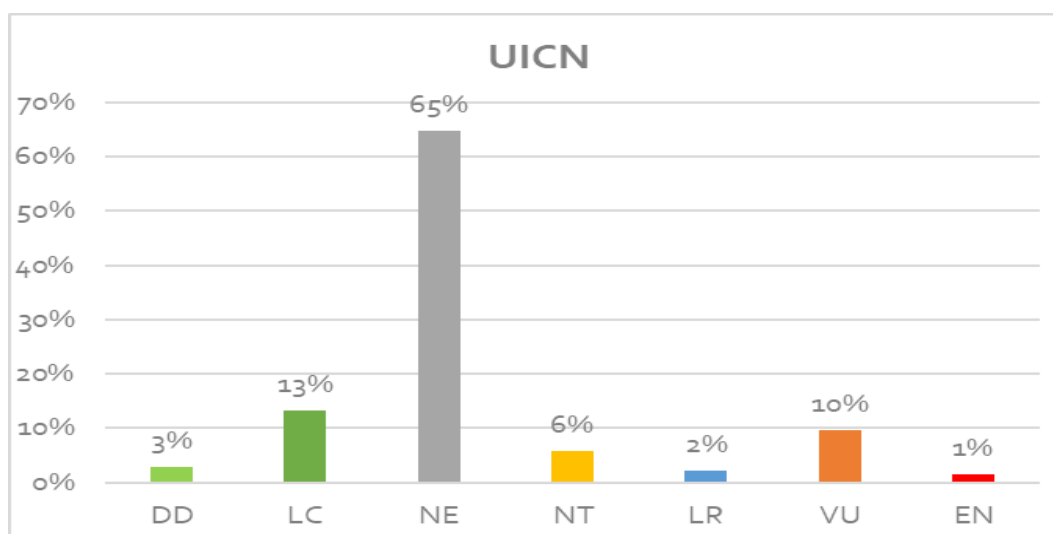


Figura 2.6.2.b. Porcentaje de especies en las diferentes categorías de conservación/protección de las Listas Rojas (UICN) inventariadas en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31. DD: Datos insuficientes; LC: Preocupación menor; NE: No evaluado; LR: Bajo Riesgo; NT: Casi Amenazada; VU: Vulnerable; EN: En Peligro de Extinción.

En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (CREACLM, Decreto 33/1998 y Decreto 200/2001), de las 137 especies registradas en la cuadrícula considerada el 1 % están considerados como En Peligro, el 7 % se incluyen como Vulnerables (VU), siendo el 61 % de Interés Especial (IE) y el resto No catalogadas (NC).

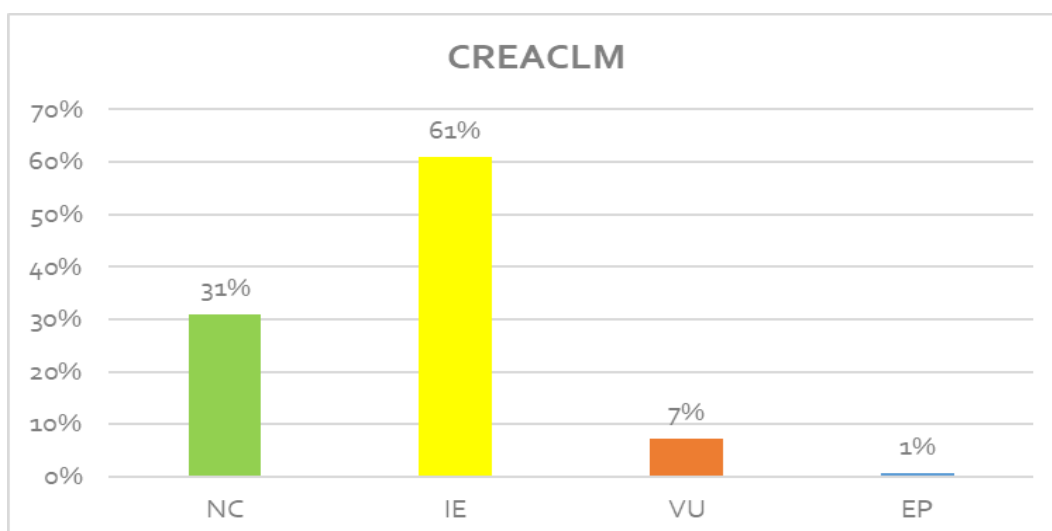


Figura 2.6.2.c. Número de especies en las diferentes categorías de conservación/protección del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (CREACLM) inventariadas en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31. NC: No catalogada; IE: Interés Especial; VU: Vulnerable; EP: En Peligro.

Mientras que en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y su Listado (CEEa y LEEa, Real Decreto 139/2011), del total de 137 taxones inventariados en las cuadrículas de referencia; el 1 % están catalogados como Vulnerable, el 57 % están catalogados en régimen de protección especial (listado); y el 42 % ausentes del citado catálogo.

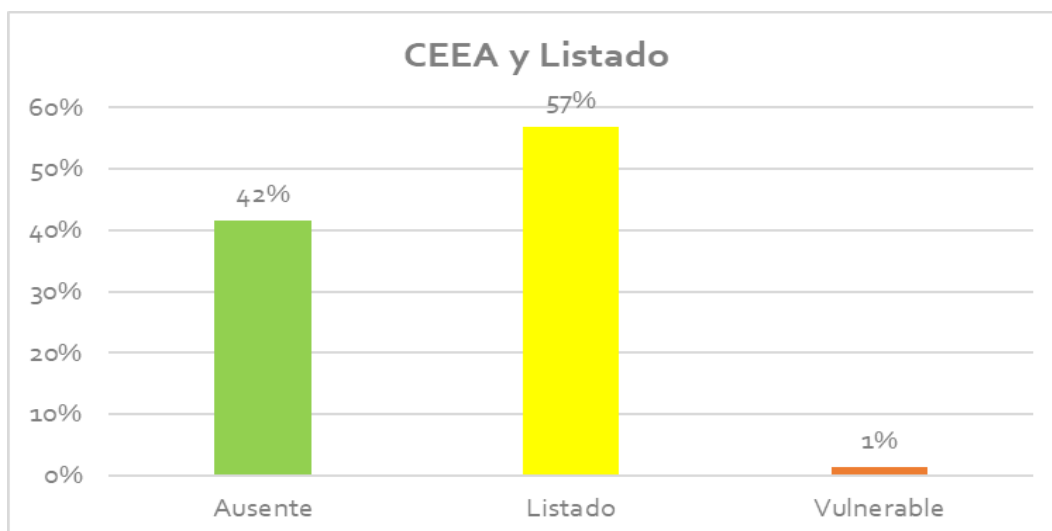


Figura 2.6.2.d Porcentaje de especies en las diferentes categorías de conservación/protección del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa) y el Listado (LEEa) inventariados en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31. Ausente o sin interés conservacionista; Listado o en régimen de Protección Especial; Vulnerable.

A continuación, se muestran las distintas especies incluidas en el Inventario Español de Especies Terrestres en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31 donde se ubica la PSF Trillo 2 y su zona de influencia, así como el grado de protección de estas especies:

GRUPO	NOMBRE		CATEG. PROTECCIÓN		
	CIENTÍFICO	COMÚN	UICN	CEEY Y LEEA	CREACM
Aves	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade azulón	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	NT	Listado	IE
Aves	<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	EN	Vulnerable	VU
Aves	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	NE	Listado	IE
Aves	<i>Circus gallicus</i>	Culebrera europea	LC	Listado	VU
Aves	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	NE	Listado	VU
Aves	<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	NE	Listado	VU
Aves	<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	NE	Listado	IE
Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	NT	Listado	VU
Aves	<i>Aquila pennata</i>	Águila calzada	NE	Listado	IE
Aves	<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	EN	Vulnerable	EP
Aves	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	NE	Listado	IE
Aves	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	DD	Ausente	NC
Aves	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	DD	Ausente	NC
Aves	<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Fulica atra</i>	Focha común	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Columba livia familiaris</i>	Paloma doméstica	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	DD	Ausente	NC
Aves	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	VU	Ausente	NC
Aves	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	NE	Listado	IE
Aves	<i>Bubo bubo</i>	Búho real	NE	Listado	VU
Aves	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	NE	Listado	IE
Aves	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	NE	Listado	IE
Aves	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	NE	Listado	IE
Aves	<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	DD	Listado	IE
Aves	<i>Picus viridis</i>	Pito real	NE	Listado	IE
Aves	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	NE	Listado	IE
Aves	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	VU	Listado	IE
Aves	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	NE	Listado	IE
Aves	<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	NE	Listado	IE
Aves	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	NE	Listado	VU
Aves	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	NE	Listado	IE
Aves	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	NE	Listado	IE
Aves	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	NE	Listado	IE
Aves	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	NE	Listado	IE
Aves	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	NE	Listado	IE
Aves	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	NE	Listado	IE
Aves	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	NE	Listado	IE
Aves	<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	NE	Listado	IE
Aves	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	NT	Listado	IE

GRUPO	NOMBRE		CATEG. PROTECCIÓN		
	CIENTÍFICO	COMÚN	UICN	CEEY Y LEEA	CREACM
Aves	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor	NE	Listado	IE
Aves	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitron	NE	Listado	IE
Aves	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	NE	Listado	IE
Aves	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	NE	Listado	IE
Aves	<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	NE	Listado	IE
Aves	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	NE	Listado	IE
Aves	<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LC	Listado	IE
Aves	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capiotada	NE	Listado	IE
Aves	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	NE	Listado	IE
Aves	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	NE	Listado	IE
Aves	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	NE	Listado	IE
Aves	<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	NE	Listado	IE
Aves	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Parus major</i>	Carbonero común	NE	Listado	IE
Aves	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo	NE	Listado	IE
Aves	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea	NE	Listado	IE
Aves	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	NT	Listado	IE
Aves	<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Pica pica</i>	Urraca común	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	NT	Listado	IE
Aves	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion común	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Passer montanus</i>	Gorrion molinero	NE	Ausente	IE
Aves	<i>Petronia petronia</i>	Gorrion chillón	NE	Listado	IE
Aves	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	NE	Listado	IE
Aves	<i>Serinus serinus</i>	Serín verdicillo	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	NE	Ausente	NC
Aves	<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	NE	Listado	IE
Aves	<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	NE	Listado	IE
Aves	<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	NE	Ausente	IE
Mamíferos	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	VU	Listado	VU
Mamíferos	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo	LC	Ausente	NC
Mamíferos	<i>Meles meles</i>	Tejón	LC	Ausente	IE
Mamíferos	<i>Lutra lutra</i>	Nutria paleártica	NT	Listado	VU
Mamíferos	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	LC	Ausente	NC
Mamíferos	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	LC	Ausente	NC
Mamíferos	<i>Capra pyrenaica</i>	Cabra montés	VU	Ausente	NC
Mamíferos	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	VU	Ausente	IE
Mamíferos	<i>Microtus cabreræ</i>	Topillo de cabrera	VU	Listado	VU
Mamíferos	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	NE	Ausente	NC
Mamíferos	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	LC	Ausente	NC
Mamíferos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	LC	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla		Ausente	
Peces continentales	<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	VU	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salvelino	NE	Ausente	NC

GRUPO	NOMBRE		CATEG. PROTECCIÓN		
	CIENTÍFICO	COMÚN	UICN	CEEY LEEA	CREACM
Peces continentales	<i>Esox lucius</i>	Lucio	NE	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Alburnus alburnus</i>	Alburno	NE	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Luciobarbus bocagei</i>	Barbo común	LR	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Luciobarbus comizo</i>	Barbo comizo	VU	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	VU	Listado	IE
Peces continentales	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla	LR	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Pseudochondrostoma polylepis</i>	Boga de río	LR	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	NE	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Gobio lozanoi</i>	Gobio	VU	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Iberocypris alburnoides</i>	Calandino	VU	Ausente	IE
Peces continentales	<i>Squalius pyrenaicus</i>	Cacho	VU	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Lepomis gibbosus</i>	Pez sol	NE	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana	NE	Ausente	NC
Peces continentales	<i>Sander lucioperca</i>	Lucioperca	NE	Ausente	NC
Anfibios	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	NT	Listado	IE
Anfibios	<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	NT	Listado	IE
Anfibios	<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	LC	Listado	IE
Anfibios	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	LC	Ausente	NC
Reptiles	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	VU	Listado	IE
Reptiles	<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo ibérico	LC	Listado	IE
Reptiles	<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LC	Listado	IE
Reptiles	<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	LC	Listado	IE
Reptiles	<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	LC	Listado	IE
Reptiles	<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	LC	Listado	IE
Reptiles	<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LC	Listado	IE
Reptiles	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	LC	Ausente	IE
Reptiles	<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	LC	Listado	IE

Tabla 2.2.a. Lista de especies de vertebrados inventariadas en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31. Listas Rojas: UICN; Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha: CREACLM (en negrita las catalogadas como vulnerables o en peligro); Catálogo Español de Especies Amenazadas y Listado: CEEA y LEEA. NE: No Evaluado; DD: Datos Insuficientes; LC: Preocupación Menor; LR: Bajo Riesgo; NT: Casi Amenazado; IE: Interés Especial; VU: Vulnerable; EP: En Peligro; EN: En Peligro de Extinción; Listado o en Régimen de Protección Especial; Ausente; Vulnerable.

b) Áreas de importancia para vertebrados:

En cuanto a las áreas de importancia para vertebrados, se obtienen mediante el cálculo de un Índice Combinado (IC) que permita definir la importancia. Para la obtención del IC se parte de la información contenida en el IEET referente a aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces continentales para la cuadrícula UTM 10x10 de referencia. En nuestro caso las UTM 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31. Los cálculos del IC se realizaron siguiendo las expresiones propuestas (Rey Benayas & de la Montaña, 2003), en la que se combinan tres variables para la valoración de la cuadrícula: riqueza de especies, rareza a nivel regional y vulnerabilidad según criterios UICN para España.

- Riqueza: hace referencia al número de especies presentes en la cuadrícula. Esta variable va implícita en la expresión para el cálculo de la vulnerabilidad (ver más abajo).

- Singularidad o Rareza: estudia la frecuencia de aparición de una especie en relación a un ámbito de referencia. Así para una cuadrícula r , siendo S_r el número de especies presentes en la cuadrícula, el índice de rareza vendría dado por:

$$\sum_{i=1}^S (1/n_{ri}) / s_r$$

Donde n_i es el número de cuadrículas que la especie ocupa dentro del total de cuadrículas consideradas.

- Vulnerabilidad: hace referencia al estado de conservación de dichas especies. La valoración se ha realizado en función de las categorías de amenaza UICN para el territorio español. A cada una de ellas, se le ha asignado un valor numérico que permitiera su integración en una expresión matemática. Las categorías consideradas y su valoración numérica son: en peligro crítico (CR) = 5, en peligro (EN) = 5, vulnerable (VU) = 4, casi en peligro (NT) = 3, datos insuficientes (DD) = 2, preocupación menor (LC) = 1 y no evaluado (NE) = 1. Se ha añadido la categoría de ausente (AU) = 1 ya que es importante asignar valores a todas las especies al quedar la riqueza implícita en esta fórmula (ver Índice Combinado a continuación). Para determinar el índice de vulnerabilidad de una cuadrícula r , siendo V_{ri} el valor de vulnerabilidad de las especies presentes en la cuadrícula, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\sum_{i=1}^S V_{ri} / s_r$$

- Índice Combinado (IC): para cada cuadrícula y grupo taxonómico se define como un índice que combina riqueza, rareza y vulnerabilidad, siendo por lo tanto una función de los tres índices anteriores.

$$\sum_{i=1}^S (1/n_r) V_{ri}$$

Por último, se calcula el índice combinado estandarizado (ICE) de biodiversidad, dividiendo los índices combinados de cada grupo para cada cuadrícula por la media de éstos en el conjunto de las cuadrículas consideradas y se suman.

$$\sum_{j=1}^5 1/m_j \sum_{i=1}^{jS} (1/n_{ji}) V_{ji}$$

Finalmente se ha categorizado el rango de valores por cuadrícula en cuatro grupos: máximo, alto, medio y bajo. Concretamente, el 15% de las cuadrículas con los resultados más altos se han considerado dentro del grupo de áreas con valor máximo, pues este porcentaje representa la proporción del territorio que es necesario preservar para la conservación de la biodiversidad en la Unión Europea (Directiva 2009/147/CE o Directiva Aves y Directiva 92/43/CEE o Directiva Hábitat). Los siguientes valores dentro del 30% más alto se consideran dentro del grupo de áreas con valor alto; el 30% siguiente, dentro del grupo medio; y el 15% restante (el 15% de las cuadrículas con los resultados más bajos) se consideran dentro del grupo de áreas con valor bajo.

RESULTADOS:

El IC obtenido para los vertebrados en su conjunto (aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces) muestra que las cuadrículas UTM 10x10 30TWL20, 30TWL21 y 30TWL31 del ámbito del proyecto presenta una importancia media, mientras que para la cuadrícula 30TWL30 los valores son máximos. Por grupos individualizados, el IC para los anfibios presenta valores medios para las cuadrículas 30TWL30 y 30TWL31, bajos para 30TWL21 y altos para 30TWL20. El Índice Combinado para mamíferos es alto para las cuadrículas 30TWL20, 30TWL30 y 30TWL31 y medio para 30TWL21. En referencia al IC de peces continentales, los valores son altos para 30TWL21 y 30TWL31 y máximos para las cuadrículas 30TWL20 y 30TWL30. En el caso de las aves, los valores son bajos para la cuadrícula 30TWL20, medios para 30TWL21 y 30TWL31 y altos para 30TWL30. Para los reptiles, el IC es bajo para las cuadrículas 30TWL20 y 30TWL21, medio para 30TWL31 y alto para 30TWL30. Por último, al analizar los resultados para biodiversidad observamos valores medios para las cuadrículas 30TWL21 y 30TWL31, altos para 30TWL20 y máximos para 30TWL30 (ver tabla 2.6.2.b y Plano 01 ICs y HNV – Índices Combinados (IC/ICE) en CLM, Áreas de Alto valor natural (HNV) y ámbito de estudio).

ÍNDICE COMBINADO							
CUADRÍCULA	VERTEBRADOS	MAMÍFEROS	ANFIBIOS	AVES	REPTILES	PECES	BIODIVERSIDAD
30TWL20	Medio	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Máximo	Alto
30TWL21	Medio	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Medio
30TWL30	Máximo	Alto	Medio	Alto	Alto	Máximo	Máximo
30TWL31	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio

Tabla 2.6.2.b. Índices Combinados (IC) y biodiversidad obtenidos para los vertebrados inventariados en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31.

c) Áreas de importancia para aves esteparias:

Para analizar la importancia de cada cuadrícula UTM 10x10 para las aves esteparias en su conjunto se utilizan los valores obtenidos por Traba et al. (2007), que se han definido mediante la combinación de variables de riqueza de especies, riqueza de especies raras, índices de rareza,

categoría de amenaza a nivel nacional, europeo y global, y el uso de índices combinados para agrupar todos los factores (para más detalles véase [Traba et al. 2007](#)). Al igual que con los índices combinados anteriores, los valores obtenidos para cada cuadrícula se dividen en cuatro categorías: muy alto o máximo, alto, medio y bajo.

Las 26 especies que Traba et al. 2007 consideran en el análisis fueron seleccionadas sobre la base de cuatro criterios asociados: a) las especies típicas o muy frecuentes en la región del Mediterráneo, b) especies nidificantes de suelo, c) especies exclusivas de zonas desarboladas y llanas y d) especies cuya principal población europea se encuentra en España. Además, la lista incluye algunas especies que no son nidificantes de suelo, como el Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), pero que se consideran claramente ligadas a los hábitats esteparios por el uso preferente que hacen de ellos. También se incluyen especies como la Alondra común (*Alauda arvensis*), que no son estrictamente consideradas como aves esteparias en otras zonas, pero que puede ser asignada de manera inequívoca a los ecosistemas de estepa en la Península ibérica.

RESULTADOS:

El listado de especies de aves esteparias inventariadas en las cuadrículas UTM 10x10 de referencia se expone en la siguiente tabla:

NOMBRE		CATEG. PROTECCIÓN		
CIENTÍFICO	COMÚN	UICN	CEEY Y LEEA	CREACM
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	DD	Ausente	NC
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	DD	Ausente	NC
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	VU	Listado	IE
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	NE	Listado	IE
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	NE	Listado	IE
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	NE	Ausente	IE
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	NE	Listado	IE
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	NE	Listado	IE
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	NT	Listado	IE
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitrón	NE	Listado	IE
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	NE	Ausente	IE

Tabla 2.6.2.c. Especies de aves ligadas a medios esteparios inventariadas como reproductoras en las cuadrículas de referencia (30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31).

Los índices combinados obtenidos para la valoración de las especies de aves asociadas a ecosistemas esteparios en la Península ibérica muestran **valores bajos** en las cuadrículas UTM 10x10 30TWL20 y 30TWL30 y valores medios en las cuadrículas UTM 10x10 30TWL21 y 30TWL31 (ver Plano 01 ICs y HNV – Índices Combinados (IC/ICE) en CLM, Áreas de Alto valor natural (HNV) y ámbito de estudio).

ÍNDICE COMBINADO	
CUADRÍCULA	AVES ESTEPARIAS
30TWL20	Bajo
30TWL21	Medio
30TWL30	Bajo
30TWL31	Medio

Tabla 2.6.2.d. Índices Combinados (IC) para las aves esteparias obtenidos para las especies inventariadas en las cuadrículas 30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31.

d) Áreas de Alto Valor Natural:

Para la determinación de la sensibilidad en función de variables ecológicas que aporten una visión más amplia y ecosistémica de la importancia de la zona, se han evaluado aquellos hábitats naturales especialmente relevantes por sus componentes en biodiversidad. Para ello se han utilizado los criterios obtenidos en el estudio de (Olivero *et al.* 2011), donde se definen las áreas agrícolas de alto valor natural (HNVA) y las áreas forestales de alto valor natural (HNVF), y cuya combinación aporta finalmente la relevancia de las Áreas de Alto Valor Natural (HNV).

Olivero *et al.* 2011 determinan las HNV mediante la aplicación de índices de biodiversidad similares a los utilizados para calcular la riqueza, rareza y vulnerabilidad de los vertebrados, pero considerando todos los grupos taxonómicos para los que existe información a escala de 10x10 kilómetros -flora vascular amenazada, invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos- así como otros indicadores referidos a la calidad y composición del paisaje, climatología y topografía. Posteriormente, los resultados se extrapolan mediante modelización a cuadrículas 1x1 (para más detalles sobre la metodología ver Olivero *et al.* 2011).

RESULTADOS:

La información extraída muestra que las cuadrículas en las que se encuentra el proyecto figuran como áreas de alto valor natural (2 como HNV agrícola, 2 como HNV agrícola-forestal y una como HNV forestal), así como 2 sin valor natural (ver Plano 01 de Índices Combinados (IC), Áreas de Alto Valor natural (HNV) y ámbito de estudio).

e) Otras consideraciones:

Como complemento para determinar la importancia final de la zona de desarrollo del proyecto objeto para la fauna, se han considerado otros condicionantes que se definen a continuación:

- Figuras de conservación o protección relacionadas con la fauna, como Espacios Naturales Protegidos (ENP), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Áreas Importantes para las Aves (IBA), áreas de dispersión o campeo, zonas críticas, etc.

- Número de especies en las categorías superiores del catálogo español y regional (Real Decreto 139/2011, Decreto 33/1998).
- Presencia de especies especialmente sensibles a los impactos derivados del proyecto, extraída de las revisiones bibliográficas y del trabajo de campo.
- Existencia de otros proyectos ya ejecutados o en fase de realización en el entorno cercano con el objetivo de establecer posibles sinergias.

2.3. Muestreos de campo.

La complejidad de un proyecto de este tipo requiere que se realice una valoración precisa de los valores ambientales que pueden ser afectados por el mismo. Dado que este proyecto requiere de esta tan precisa información y ya que se carece en general de información del detalle suficiente en la bibliografía existente para casi ninguno de los valores ambientales que pueden verse afectados, es preciso completar este déficit de información mediante la realización de trabajos de campo con el suficiente detalle para valorar correctamente los valores naturales de la zona y que se pudieran ver afectados.

En este apartado se describen las metodologías empleadas para el estudio de cada uno de los grupos faunísticos que se ha considerado necesario estudiar.

Dado el tipo de proyecto que se quiere evaluar, los trabajos de campo han ido encaminados a identificar las poblaciones y zonas de presencia de especies afectadas potencialmente por la instalación de los parques fotovoltaicos. Por ello, los trabajos se han dirigido a estudiar a las aves y los mamíferos, ya que desde el inicio se ha identificado a estos grupos como los más afectables por el tipo de proyecto, por la ocupación del terreno y por los valores avifaunísticos de la zona.

En este apartado se reflejan los diferentes protocolos aplicados sobre el terreno para la caracterización de las comunidades de fauna, concretamente para los grupos de aves y mamíferos. Con ello **se pretende dar respuesta a los requerimientos de la administración competente y, sobre todo, complementar y confirmar los resultados obtenidos tras el trabajo bibliográfico.**

Debido a la amplia variedad de especies y a las diferentes necesidades biológicas y de muestreo que presentan, se han aplicado protocolos dirigidos a grupos de especies con características de comportamiento equiparables, al mismo tiempo que se han ejecutado muestreos específicos cuando ha sido necesario. **Para optimizar el esfuerzo y maximizar la obtención de datos, se ha optado por diseñar los muestreos en los periodos más relevantes para cada especie o grupo de especies en función de la bibliografía especializada consultada.**

En este sentido, en el presente informe se exponen resultados de un periodo anual completo entre los meses de mayo de 2020 y octubre de 2021.

Los muestreos se han centrado en las Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha en base al Decreto 33/1998, de 05-05-98, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha y al Decreto 200/2001, de 6 de noviembre que lo modifica.

Entre las principales especies amenazadas por pérdida de hábitat o riesgo de colisión en la planta solar fotovoltaica e infraestructuras de evacuación que están presentes en el Inventario Español de Especies Terrestres (ISET) dentro de las cuadrículas de referencia se encuentran el alimoche común (*Neophron percnopterus*), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila perdicera (*Aquila fasciata*), el azor común (*Accipiter gentilis*), el gavilán común (*Accipiter nisus*), el búho real (*Bubo bubo*), el avión zapador (*Riparia riparia*), murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), nutria palearctica (*Lutra lutra*) y topillo de cabrera (*Microtus cabrae*). Se han considerado, por tanto, especies incluidas en alguna de las categorías altas de amenaza y/o protección, y taxones que por sus características y biología pudieran sufrir impactos significativos asociados al proyecto. A continuación, se detallan las metodologías empleadas:

2.3.1. Censos de passeriformes.

Esta metodología tiene como función definir las poblaciones de aves de pequeño tamaño en el entorno de las infraestructuras y completar el listado de especies aportado por el Inventario Español de Especies Terrestres durante el periodo fenológico de reproducción e invernada.

Se ejecutaron 4 transectos lineales de ancho de banda fijo (25 m a cada lado) y una longitud total de 10 km (2500 metros por transecto), en los que se anotaron todas las aves vistas u oídas diferenciando si entraban dentro o fuera de banda.

El transecto 3 se localiza en los terrenos de la PSF, con masa forestal de encinas y quejigos jóvenes y campos de cultivo de secano. El transecto 2 se sitúa al noreste de la PSF, y presenta un hábitat similar al 3. El transecto 1 se localiza al norte de la planta solar y el hábitat dominante fueron manchas de encinares adhesados y cultivos agrícolas de secano. El transecto 4 se encuentra al suroeste de la PSF, discurre por un pequeño valle con encinar y pequeñas parcelas de cereal (ver figura 2.3.1.a). Se ha muestreado un ciclo anual, y los resultados se exponen por periodo fenológico: invierno, primavera, verano y otoño. En la tabla 2.3.1.a se detallan las fechas de los muestreos realizados.

PERIODO	FECHA	TRANSECTO 1	TRANSECTO 2	TRANSECTO 3	TRANSECTO 4
PRIMAVERA	28/05/2020			X	X
VERANO	29/07/2020			X	X
	17/08/2020			X	X
OTOÑO	22/10/2020			X	X
	02/11/2020			X	X
INVIERNO	07/01/2021			X	X
	04/02/2021	X	X		
	10/02/2021			X	X
PRIMAVERA	04/03/2021	X	X		
	10/03/2021			X	X
	07/04/2021	X	X		
	19/04/2021			X	X
	14/05/2021	X	X		
	19/05/2021			X	X
VERANO	14/07/2021	X		X	
	18/08/2021	X		X	
OTOÑO	13/09/2021	X		X	
	08/10/2021	X		X	

Tabla 2.3.1.a. Fechas y periodo fenológico de los transectos de paseriformes.

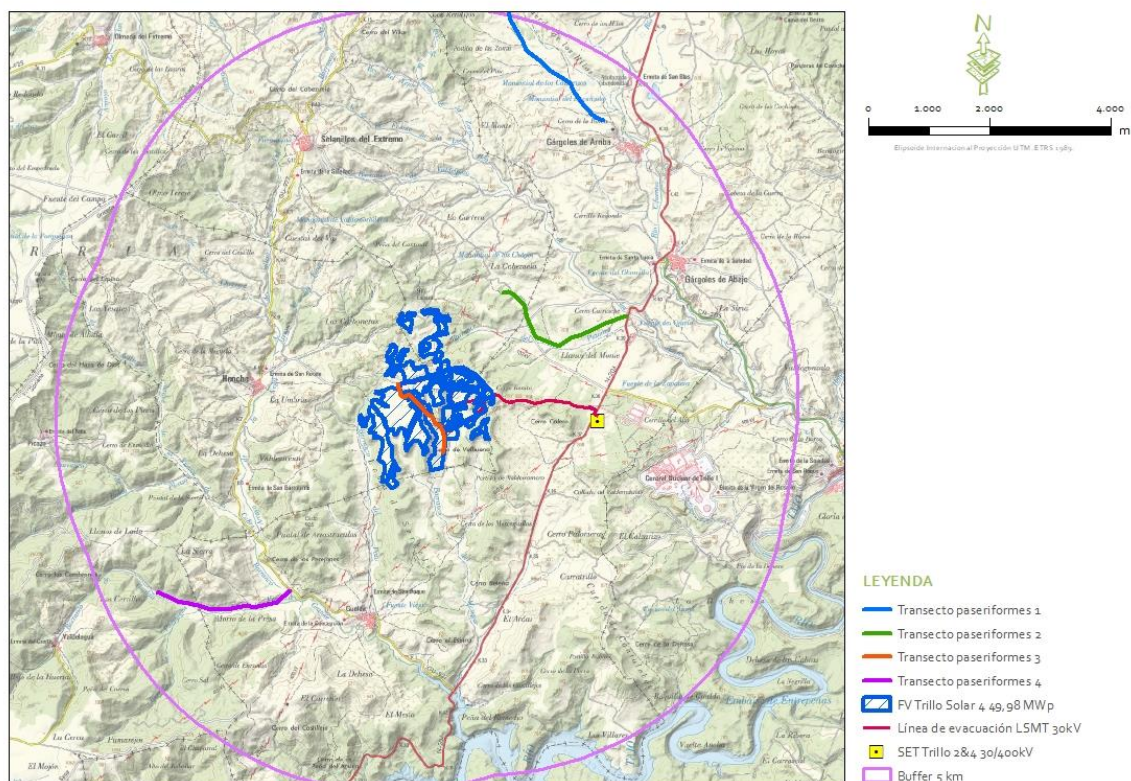


Figura 2.3.1.a. Transectos paseriformes.

Sobre estos datos se calcularon los valores de densidad (aves / 10ha.) siguiendo el método de cálculo de transecto finlandés o de Järvinen y Väisänen (Tellería, 1986), por el cual la densidad (D) se obtiene como:

$$D = \frac{n \cdot k}{L} \quad k = \frac{1 - \sqrt{(1 - p)}}{W}$$

En donde:

n = número total de aves detectadas.

L = longitud del itinerario de censo (metros).

p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total.

W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (metros).

También se calculó el Índice Kilométrico de Abundancia (IKA), expresado como número de aves por kilómetro recorrido. Por último, también se citan valores como el de riqueza (nº total de especies contactadas) y diversidad, calculada según la fórmula " $H' = -\sum (p_i) \times \log_2 (p_i)$ ", donde p_i ($p_i = n_i/N$) es la proporción en tanto por 1 de cada una de las especies presentes, siendo n_i el número de individuos de cada especie en el muestreo y N el número total de individuos de todas las especies en el muestreo (Shannon & Weaver, 1963).

RESULTADOS:

Se registraron en los censos a pie un total de 72 especies de aves (véase tabla 2.3.1.b). La densidad total del conjunto de especies para el periodo estudiado fue de 89,10 individuos/10ha para el transecto 1, 77,76 individuos/10ha para el transecto 2, 47,73 individuos/10ha para el transecto 3 y de 51,19 individuos/10ha para el transecto 4. Mientras que los índices de abundancia (IKA) obtuvieron un valor total de 33,40, 30,80, 29,29 y 35,80 individuos/km respectivamente.

En el transecto 1, las especies más abundantes fueron pardillo común, paloma torcaz, escribano triguero, abejaruco europeo y alondra totovía. Con mayor densidad se encuentran pardillo común, escribano triguero, urraca común, alondra totovía y mosquitero papialbo.

En el transecto 2, las especies más abundantes fueron los estorninos (negro/vulgar), paloma torcaz, jilguero europeo y mito común. Con mayor densidad se encuentran jilguero europeo, mito común, mirlo común y pinzón vulgar.

En el transecto 3, las especies más abundantes fueron los estorninos (negro/vulgar), pinzón vulgar, alondra totovía, paloma torcaz y mito común. Con mayor densidad se encuentran pinzón vulgar, zorzal charlo, mosquitero papialbo, mito común y escribano triguero.

En el transecto 4, las especies más abundantes fueron gorrión moruno, jilguero europeo, pinzón vulgar, los estorninos (negro/vulgar) y mirlo común. Con mayor densidad se encuentran jilguero europeo, pinzón vulgar, mirlo común, herrerillo común y zorzal charlo.

ANUAL		Transecto 1		Transecto 2 ¹		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>			0,10		0,03			
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>					0,03			
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	1,15		1,50		0,37		0,60	
Buitre negro	<i>Aegypius monachus</i>							0,08	
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	0,05				0,06			
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	0,05							
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	0,20		0,10	0,40	0,11	0,06	0,04	
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>					0,03		0,04	
Águila calzada	<i>Aquila pennata</i>					0,03		0,12	
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>							0,04	
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	0,20		0,20		0,11		0,04	
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>					0,06			
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	0,65	2,60	0,50	2,00	0,88	0,71	1,12	0,53
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>	0,05						0,04	
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	3,60	0,82	2,30	1,06	1,29	0,67	1,04	0,60
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>					0,09			
Tórtola europea	<i>Streptopelia turtur</i>	0,05	0,20						
Críalo europeo	<i>Clamator glandarius</i>			0,40	1,60				
Búho chico	<i>Asio otus</i>	0,05	0,20						
Vencejo común	<i>Apus apus</i>			0,40	1,60	0,26	0,06	0,16	
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	2,40	1,06	1,10	4,40	0,40	0,06	1,40	0,16
Abubilla	<i>Upupa epops</i>					0,34	0,58	0,20	0,18
Pito real	<i>Picus viridis</i>	0,70	0,97	0,60	0,44	0,23	0,06	0,36	0,48
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	0,15		0,10	0,40	0,11	0,06	0,12	0,20
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>					0,06	0,23		
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	0,20	0,80			0,31	0,50	0,20	0,18
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	2,40	3,72	0,80	1,24	1,51	1,73	0,76	
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	0,65	2,60			0,97	0,62	0,92	0,61
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	0,35	1,40			0,86	1,55	0,48	
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>					0,17			
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>					0,20	0,06	0,36	0,37
Acentor común	<i>Prunella modularis</i>	0,10	0,40						
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	0,50	2,00	0,40	1,60	0,29	1,14	0,44	1,76
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>							0,04	0,16
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>					0,31	1,26	0,44	1,76
Colirrojo real	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>					0,03	0,11		
Tarabilla norteña	<i>Saxicola rubetra</i>					0,03	0,11		

ANUAL		Transecto 1		Transecto 2 ¹		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Tarabilla europea	<i>Saxicola rubicola</i>	0,05	0,20			0,37	1,49		
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>					0,09	0,34		
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	0,75	3,00	1,50	6,00	0,71	1,71	1,72	3,40
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	0,40	1,60	0,40	1,60	0,17	0,69	0,12	0,48
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	0,15	0,60			1,09	4,34	0,64	2,56
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>			0,30	1,20	0,11	0,46	0,08	0,32
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>	0,20	0,80	1,00	4,00	0,31	1,26	0,28	1,12
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	0,20	0,80			0,06	0,23	0,20	0,80
Curruca zarcera	<i>Sylvia communis</i>							0,08	
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	0,90	3,60	1,20	4,80	0,77	3,09	0,60	2,40
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>					0,06	0,23	0,12	0,48
Mosquitero musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>					0,06	0,23	0,16	0,64
Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>	0,15	0,60	0,40	1,60	0,03	0,11	0,08	0,32
Papamoscas gris	<i>Muscicapa striata</i>			0,10	0,40			0,04	0,16
Papamoscas cerrojillo	<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,85	3,40			0,06	0,23		
Mito común	<i>Aegithalos caudatus</i>	0,40	1,60	1,70	6,80	1,20	2,71	0,24	0,96
Herrerillo capuchino	<i>Lophophanes cristatus</i>					0,11	0,46	0,16	0,64
Carbonero garrapinos	<i>Periparus ater</i>					0,09	0,34		
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>	0,45	1,80	1,20	4,80	0,69	1,62	1,00	2,61
Carbonero común	<i>Parus major</i>	0,75	3,00	1,20	4,80	0,49	0,79	1,00	1,88
Trepador azul	<i>Sitta europaea</i>					0,17	0,41	0,32	1,28
Agateador europeo	<i>Certhia brachydactyla</i>					0,06	0,23	0,20	0,80
Oropéndola europea	<i>Oriolus oriolus</i>	0,10	0,40	0,40	1,60	0,29		0,32	
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>							0,12	0,09
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	0,15	0,60			0,26	1,03	0,16	0,32
Arrendajo euroasiático	<i>Garrulus glandarius</i>	0,60		0,20	0,80	1,09	0,68	1,40	1,16
Urraca común	<i>Pica pica</i>	1,20	4,80			0,31	0,19	0,40	0,47
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	0,70	0,21	0,90		0,29		0,08	
Corneja negra	<i>Corvus corone corone</i>					0,43	0,12	0,44	0,17
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	0,05							
Estornino negro/vulgar	<i>Sturnus unicolor/vulgaris</i>			5,90	1,02	4,66	0,64	1,84	1,13
Gorrion moruno	<i>Passer hispaniolensis</i>							6,00	0,40
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	1,35	3,32	1,40	5,60	3,29	8,72	2,76	6,25
Serín verdeillo	<i>Serinus serinus</i>			0,70	2,80			0,20	0,80
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>					0,14	0,21	0,12	0,09
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	0,50	2,00	2,30	9,20	0,83	1,18	3,36	8,15
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	6,80	27,20			0,74	1,81	0,76	1,65
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>			0,50	2,00	0,11	0,13	0,80	1,96
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	3,20	12,80	1,00	4,00	1,00	2,49	0,96	0,70
TOTAL		33,40	89,10	30,80	77,76	29,29	47,73	35,80	51,19
Nº DE ESPECIES		41		22		62		58	

Tabla 2.3.1.b. Especies observadas durante los muestreos en transectos lineales de ancho de banda fijo y valores medios obtenidos para las variables de densidad (Aves/10ha: nº de individuos en diez hectáreas) y de abundancia (IKA: nº de individuos observados a lo largo de un kilómetro). Total anual. (1): no muestreado en verano y otoño.

Además, al realizarse los transectos para paseriformes en las cuatro estaciones, se han desglosado los datos anteriores para analizar la densidad de especies y la abundancia estacionalmente. En la tabla 2.3.1.c siguiente se observan los resultados. La mayor abundancia se obtiene en invierno (transecto 1) y verano (transecto 3). La densidad más alta se obtiene en primavera y otoño, en el transecto 1, y en invierno en el transecto 4. La mayor diversidad se obtiene en primavera, verano e invierno, en el transecto 3.

	INVIERNO				PRIMAVERA				VERANO				OTOÑO			
PARÁMETROS	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
DIVERSIDAD	3,29	3,19	3,33	3,02	3,66	4,29	4,44	4,23	3,99		4,44	4,38	3,83		4,49	4,29
IKA	46,00	29,60	19,80	44,00	35,20	31,20	14,60	25,20	24,60		45,30	45,80	32,20		32,70	38,80
DENSIDAD	99,74	94,40	59,20	102,2	105,7	73,58	42,38	43,04	62,18		34,63	27,77	101,60		93,10	89,17

Tabla 2.3.1.c. Diversidad, índice kilométrico de abundancia (IKA) y densidad para cada estación.

En la figura 2.3.1.b se representan gráficamente las especies más abundantes en los transectos 1, 2, 3 y 4 por estaciones.

En invierno se registraron en los censos a pie un total de 28 especies de aves (véase tabla 2.3.1.d). La densidad total del conjunto de especies para el periodo estudiado fue de 99,74 individuos/10ha para el transecto 1, 94,40 individuos/10ha para el transecto 2, 59,20 individuos/10ha para el transecto 3 y 102,29 individuos/10ha para el transecto 4. Mientras que los índices de abundancia (IKA) obtuvieron un valor total de 46,00, 29,60, 19,80 y 44,00 individuos/km respectivamente.

En el transecto 1, las especies más abundantes fueron paloma torcaz, pardillo común, buitres leonado y pinzón vulgar. Con mayor densidad se encuentran pardillo común, pinzón vulgar, urraca común y paloma torcaz.

En el transecto 2, las especies más abundantes fueron jilguero europeo, paloma torcaz, buitres leonado y herrerillo común. Con mayor densidad se encuentran jilguero europeo, herrerillo común, pinzón vulgar y mito común.

En el transecto 3, las especies más abundantes fueron pinzón vulgar, alondra totovía, los estorninos (negro/vulgar) y zorzal charlo. Con mayor densidad se encuentran pinzón vulgar, alondra totovía, zorzal charlo y jilguero europeo.

En el transecto 4, las especies más abundantes fueron jilguero europeo, gorrión moruno, pardillo común, mirlo común y pinzón vulgar. Con mayor densidad se encuentran jilguero europeo, mirlo común, pinzón vulgar, pardillo común y carbonero común.

INVIERNO		Transecto 1		Transecto 2		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	7,60		2,40		1,40		0,40	
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>							0,20	
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	0,40		0,40					
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>					0,20			
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>					1,00	4,00	0,20	
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	11,20	6,94	3,20				1,00	
Pito real	<i>Picus viridis</i>	1,20	4,80					0,40	0,47
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	0,40							
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>					0,40	1,60		
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	2,40				3,40	13,60	0,60	
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	1,60	6,40					1,00	4,00
Acentor común	<i>Prunella modularis</i>	0,80	3,20						
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	1,20	4,80	1,60	6,40	0,20	0,80	0,80	3,20
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	1,20	4,80	0,80	3,20	0,40	1,60	2,40	9,60
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	1,60	6,40	1,60	6,40	0,40	1,60		
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	0,40	1,60			1,80	7,20	0,60	2,40
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>							0,40	1,60
Mito común	<i>Aegithalos caudatus</i>			2,00	8,00	0,80	3,20		
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>	0,40	1,60	2,40	9,60	0,40	1,60	0,40	1,60
Carbonero común	<i>Parus major</i>			1,60	6,40			1,20	4,80
Arrendajo euroasiático	<i>Garrulus glandarius</i>	0,80				0,40		1,00	
Urraca común	<i>Pica pica</i>	2,40	9,60						
Estornino negro/vulgar	<i>Sturnus unicolor/vulgaris</i>			2,00	8,00	3,00			
Gorrión moruno	<i>Passer hispaniolensis</i>							13,00	
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	3,20	12,80	2,40	9,60	4,20	16,80	2,20	8,80
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>			9,20	36,80	1,80	7,20	13,40	53,60
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	9,20	36,80					3,80	8,23
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>							1,00	4,00
TOTAL		46,00	99,74	29,60	94,40	19,80	59,20	44,00	102,29
Nº DE ESPECIES		17		12		15		19	
DIVERSIDAD		3,29		3,19		3,33		3,02	

Tabla 2.3.1.d. Especies observadas durante los muestreos en transectos lineales de ancho de banda fijo y valores medios obtenidos para las variables de densidad (Aves/10ha: nº de individuos en diez hectáreas) y de abundancia (IKA: nº de individuos observados a lo largo de un kilómetro). Invierno.

En primavera se registraron en los censos a pie un total de 53 especies de aves (véase tabla 2.3.1.e). La densidad total del conjunto de especies para el periodo estudiado fue de 105,78 individuos/10ha para el transecto 1, 73,58 individuos/10ha para el transecto 2, 42,38 individuos/10ha para el transecto 3 y 43,04 individuos/10ha para el transecto 4. Mientras que los índices de abundancia (IKA) obtuvieron un valor total de 35,20, 31,20, 14,60 y 25,20 individuos/km respectivamente.

En el transecto 1, las especies más abundantes fueron pardillo común, escribano triguero, abejaruco europeo, paloma torcaz y alondra totovía. Con mayor densidad se encuentran pardillo común, escribano triguero, pinzón vulgar, jilguero europeo y alondra común.

En el transecto 2, las especies más abundantes fueron los estorninos (negro/vulgar), paloma torcaz, mirlo común y mito común. Con mayor densidad se encuentran mirlo común, mito común, abejaruco europeo y curruca carrasqueña.

En el transecto 3, las especies más abundantes fueron pinzón vulgar, mosquitero papialbo, alondra totovía y escribano triguero. Con mayor densidad se encuentran pinzón vulgar, mosquitero papialbo, escribano triguero y curruca carrasqueña.

En el transecto 4, las especies más abundantes fueron gorrión moruno, abejaruco europeo, pinzón vulgar, escribano triguero y paloma torcaz. Con mayor densidad se encuentran pinzón vulgar, mosquitero papialbo, herrerillo común, mirlo común y zorzal charlo.

PRIMAVERA		Transecto 1		Transecto 2		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>			0,13					
Alimoche común	<i>Neophron percnopterus</i>					0,10			
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	0,27		1,20					
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>					0,10			
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	0,13							
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	0,40		0,13	0,53				
Águila calzada	<i>Aquila pennata</i>							0,20	
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>			0,13				0,10	
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	0,53	2,13	0,67	2,67	0,60	0,70	0,90	0,66
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>							0,10	
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	1,73		2,00	1,47	0,60	2,40	1,30	1,67
Tórtola europea	<i>Streptopelia turtur</i>	0,13	0,53						
Críalo europeo	<i>Clamator glandarius</i>			0,53	2,13				
Búho chico	<i>Asio otus</i>	0,13	0,53						
Vencejo común	<i>Apus apus</i>			0,53	2,13	0,10	0,40		
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	3,33	3,01	1,47	5,87			2,00	
Pito real	<i>Picus viridis</i>	0,93	0,91	0,80	0,59	0,20		0,50	1,11
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	0,27		0,13	0,53	0,30		0,10	
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	1,60		1,07	1,65	1,20	0,88	0,80	
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	1,20	4,80			0,50	2,00		
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	0,40	1,60			0,30	1,20		
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	0,13	0,53			0,20	0,80		
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>							0,10	0,40
Tarabilla norteña	<i>Saxicola rubetra</i>					0,10	0,40		
Tarabilla europea	<i>Saxicola rubicola</i>	0,13	0,53			0,10	0,40		
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	0,40	1,60	1,73	6,93	0,40	1,60	0,70	2,80

PRIMAVERA		Transecto 1		Transecto 2		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	0,53	2,13			0,40	1,60	0,30	1,20
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>					0,30	1,20	0,60	2,40
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>			0,40	1,60				
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>	0,53	2,13	1,33	5,33	0,70	2,80	0,60	2,40
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	0,13	0,53						
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	0,53	2,13	1,60	6,40	1,60	6,40	1,30	5,20
Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>			0,53	2,13				
Papamoscas gris	<i>Muscicapa striata</i>			0,13	0,53			0,10	0,40
Mito común	<i>Aegithalos caudatus</i>			1,60	6,40	0,50	2,00	0,60	2,40
Herrerillo capuchino	<i>Lophophanes cristatus</i>					0,40	1,60	0,40	1,60
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>			0,80	3,20	0,10	0,40	0,90	3,60
Carbonero común	<i>Parus major</i>	0,53	2,13	1,07	4,27	0,10	0,40	0,80	1,60
Trepador azul	<i>Sitta europaea</i>							0,50	2,00
Agateador europeo	<i>Certhia brachydactyla</i>							0,40	1,60
Oropéndola europea	<i>Oriolus oriolus</i>			0,53	2,13	0,80		0,70	
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>					0,30	1,20	0,30	1,20
Arrendajo euroasiático	<i>Garrulus glandarius</i>	0,27		0,27	1,07	0,80		1,10	0,42
Urraca común	<i>Pica pica</i>	0,93	3,73						
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	0,80		1,20		0,30		0,20	
Estornino negro/vulgar	<i>Sturnus unicolor/vulgaris</i>			7,20		0,50	2,00	0,20	
Gorrión moruno	<i>Passer hispaniolensis</i>							6,00	1,02
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	1,33	5,33	1,07	4,27	1,70	6,80	1,50	6,00
Serín verdicillo	<i>Serinus serinus</i>			0,93	3,73			0,50	2,00
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	1,33	5,33			0,20	0,80		
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	9,60	38,40						
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>			0,67	2,67				
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	6,93	27,73	1,33	5,33	1,10	4,40	1,40	1,37
TOTAL		35,20	105,78	31,20	73,58	14,60	42,38	25,20	43,04
Nº DE ESPECIES		28		29		30		31	
DIVERSIDAD		3,66		4,29		4,44		4,23	

Tabla 2.3.1.e. Especies observadas durante los muestreos en transectos lineales de ancho de banda fijo y valores medios obtenidos para las variables de densidad (Aves/10ha: nº de individuos en diez hectáreas) y de abundancia (IKA: nº de individuos observados a lo largo de un kilómetro). Primavera.

En verano se registraron en los censos a pie un total de 47 especies de aves (véase tabla 2.3.1.f). La densidad total del conjunto de especies para el periodo estudiado fue de 62,18 individuos/10ha para el transecto 1, 34,63 individuos/10ha para el transecto 3 y de 27,77 individuos/10ha para el transecto 4. Mientras que los índices de abundancia (IKA) obtuvieron un valor total de 24,60, 45,30 y 45,80 individuos/km respectivamente.

En el transecto 1, las especies más abundantes fueron abejaruco europeo, alondra totovía, paloma torcaz y mosquitero papialbo. Con mayor densidad se encuentran alondra totovía, mosquitero papialbo, mirlo común y herrerillo común.

En el transecto 3, las especies más abundantes fueron los estorninos (negro/vulgar), alondra común, paloma torcaz y pinzón vulgar. Con mayor densidad se encuentran mosquitero papialbo, pinzón vulgar, mirlo común y alcaudón común.

En el transecto 4, las especies más abundantes fueron los estorninos (negro/vulgar), pinzón vulgar, alondra común, jilguero europeo y abejaruco europeo. Con mayor densidad se encuentran pinzón vulgar, curruca cabecinegra, urraca común, jilguero europeo y los estorninos (negro/vulgar).

VERANO		Transecto 1		Transecto 2 ¹		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>					0,10			
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	0,40				0,60		0,60	
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	0,20				0,10			
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>					0,30	0,22		
Águila calzada	<i>Aquila pennata</i>					0,10		0,20	
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>					0,40			
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	0,40	1,60			1,30	0,64	1,40	0,87
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>	0,20							
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	2,00				2,80	1,05	0,20	
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>					0,30			
Vencejo común	<i>Apus apus</i>					0,80		0,80	
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	4,60				1,40	0,20	3,00	0,83
Abubilla	<i>Upupa epops</i>					1,20	2,03	1,00	0,90
Pito real	<i>Picus viridis</i>	0,60	0,44			0,30	0,22	0,20	
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>					0,20	0,80		
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>					0,70	0,68	1,00	0,90
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	3,00	12,00			0,20	0,80		
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>					2,90	1,05	3,60	0,82
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	0,80	3,20			1,10	0,42	2,40	
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>					0,60			
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>					0,60		1,40	0,87
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>							0,20	0,80
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>					0,20	0,80		
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	1,60	6,40			1,40	2,61	1,60	1,34
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>					0,40	1,60	0,20	0,80
Curruca cabecinegra	<i>Sylvia melanocephala</i>	0,60	2,40			0,20	0,80	0,60	2,40
Curruca zarcera	<i>Sylvia communis</i>							0,40	
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	2,00	8,00			1,10	4,40	0,40	1,60
Mito común	<i>Aegithalos caudatus</i>					1,70	2,14		
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>	1,60	6,40			0,70	0,68	0,80	0,43
Carbonero común	<i>Parus major</i>	1,00	4,00			0,80	0,43	1,40	0,87
Trepador azul	<i>Sitta europaea</i>					0,10			
Agateador europeo	<i>Certhia brachydactyla</i>							0,20	0,80
Oropéndola europea	<i>Oriolus oriolus</i>	0,40	1,60			0,20		0,20	
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>							0,20	0,80
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	0,60	2,40			0,60	2,40	0,20	
Arrendajo euroasiático	<i>Garrulus glandarius</i>	0,60				1,60	1,60	1,60	1,34

VERANO		Transecto 1		Transecto 2 ¹		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Urraca común	<i>Pica pica</i>	0,40	1,60			1,10	0,65	2,00	2,34
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	0,80	0,94						
Corneja negra	<i>Corvus corone corone</i>					1,30	0,42	2,20	0,84
Estornino negro/vulgar	<i>Sturnus unicolor/vulgaris</i>					11,20	1,22	7,00	1,65
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	1,00	4,00			2,60	3,05	4,20	3,58
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>					0,20		0,60	0,44
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>					1,80	1,32	3,40	1,71
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	1,00	4,00			1,10	1,75		
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>					0,20		0,60	
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	0,80	3,20			0,80	0,67	2,00	0,84
TOTAL		24,60	62,18			45,30	34,63	45,80	27,77
Nº DE ESPECIES		22				41		33	
DIVERSIDAD		3,99				4,44		4,38	

Tabla 2.3.1.f. Especies observadas durante los muestreos en transectos lineales de ancho de banda fijo y valores medios obtenidos para las variables de densidad (Aves/10ha: nº de individuos en diez hectáreas) y de abundancia (IKA: nº de individuos observados a lo largo de un kilómetro). Verano. (1): no muestreado en este periodo.

En otoño se registraron en los censos a pie un total de 47 especies de aves (véase tabla 2.3.1.g). La densidad total del conjunto de especies para el periodo estudiado fue de 101,60 individuos/10ha para el transecto 1, 93,10 individuos/10ha para el transecto 3 y de 89,17 individuos/10ha para el transecto 4. Mientras que los índices de abundancia (IKA) obtuvieron un valor total de 33,20, 32,70 y 38,80 individuos/km respectivamente.

En el transecto 1, las especies más abundantes fueron pardillo común, paloma torcaz, papamoscas cerrojillo, alondra totovía y urraca común. Con mayor densidad se encuentran pardillo común, papamoscas cerrojillo, alondra totovía y urraca común.

En el transecto 3, las especies más abundantes fueron pinzón vulgar, los estorninos (negro/vulgar), zorzal charlo y alondra totovía. Con mayor densidad se encuentran pinzón vulgar, zorzal charlo, golondrina común y mito común.

En el transecto 4, las especies más abundantes fueron gorrión moruno, pinzón vulgar, mirlo común, escribano montesino y perdiz roja. Con mayor densidad se encuentran pinzón vulgar, escribano montesino, colirrojo tizón, herrerillo común y los estorninos (negro/vulgar).

OTOÑO		Transecto 1		Transecto 2 ¹		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>							2,00	
Buitre negro	<i>Aegypius monachus</i>							0,40	
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	0,20				0,10		0,20	
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>					0,10		0,20	

OTOÑO		Transecto 1		Transecto 2 ¹		Transecto 3		Transecto 4	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN	IKA	DEN
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	0,60							
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>					0,10			
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	1,40	5,60			0,70		2,20	0,80
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	4,20				1,10		1,40	
Pito real	<i>Picus viridis</i>	0,20	0,80			0,30		0,20	
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>					0,10	0,40	0,40	1,60
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	0,80	3,20			0,20	0,80		
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	3,00	12,00			2,20	0,62	1,60	
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>					1,60	6,40		
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>					0,10	0,40	0,40	1,60
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	1,20	4,80			0,70	2,80	1,20	4,80
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>					1,10	4,40	2,20	8,80
Colirrojo real	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>					0,10	0,40		
Tarabilla europea	<i>Saxicola rubicola</i>					1,20	4,80		
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>					0,10	0,40		
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	0,20	0,80			0,50	2,00	3,20	4,96
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	0,40	1,60			2,60	10,40	1,40	5,60
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>					0,40	1,60	0,40	1,60
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	0,80	3,20						
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>					0,20	0,80	0,60	2,40
Mosquitero musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>					0,20	0,80	0,80	3,20
Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>	0,60	2,40			0,10	0,40	0,40	1,60
Papamoscas cerrojillo	<i>Ficedula hypoleuca</i>	3,40	13,60			0,20	0,80		
Mito común	<i>Aegithalos caudatus</i>	1,60	6,40			1,60	6,40		
Carbonero garrapinos	<i>Periparus ater</i>					0,30	1,20		
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>					1,40	5,60	2,00	8,00
Carbonero común	<i>Parus major</i>	1,20	4,80			0,80	3,20	0,80	3,20
Trepador azul	<i>Sitta europaea</i>					0,50	2,00	0,60	2,40
Agateador europeo	<i>Certhia brachydactyla</i>					0,20	0,80		
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>							0,40	
Arrendajo euroasiático	<i>Garrulus glandarius</i>	1,00				1,20	0,88	2,20	4,20
Urraca común	<i>Pica pica</i>	1,80	7,20						
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	0,80				0,70			
Corneja negra	<i>Corvus corone corone</i>					0,20			
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	0,20							
Estornino negro/vulgar	<i>Sturnus unicolor/vulgaris</i>					3,10		1,80	7,20
Gorrión moruno	<i>Passer hispaniolensis</i>							5,00	
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	0,80				5,10	20,40	4,40	17,60
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>					0,30	1,20		
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	7,20	28,80			1,50	6,00		
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>					0,20	0,80	2,40	9,60
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	1,60	6,40			1,60	6,40		
TOTAL		33,20	101,60			32,70	93,10	38,80	89,17
Nº DE ESPECIES		22				39		28	
DIVERSIDAD		3,83				4,49		4,29	

Tabla 2.3.1.g. Especies observadas durante los muestreos en transectos lineales de ancho de banda fijo y valores medios obtenidos para las variables de densidad (Aves/10ha: nº de individuos en diez hectáreas) y de abundancia (IKA: nº de individuos observados a lo largo de un kilómetro). Otoño. (1): no muestreado en este periodo.

Si atendemos al grupo de especies más abundantes por estaciones, vemos que se trata en su gran mayoría de especies generalistas (figura 2.3.1.b). Ninguna de ellas se encuentra en las categorías de más amenaza de la UICN, catálogo español y regional.

Atendiendo a las especies con alguna categoría de amenaza, en otoño-invierno se registra colirrojo real, catalogada como vulnerable por el catálogo español. Se trata de individuos en paso, que no se reproducen en la zona. La perdiz roja, especie básica en los ecosistemas mediterráneos, se detecta en otoño en los transectos 1, 3 y 4 (tablas 2.3.1.d y 2.3.1.g).

Durante el periodo reproductor (primavera y verano), se registra tórtola europea en el transecto 1, catalogada como vulnerable por la UICN. La perdiz roja, presenta densidades de entre 0,66 y 2,13 aves/10 ha en primavera (tablas 2.3.1.d y 2.3.1.g).



Figura 2.3.1.b. Especies más abundantes en los cuatro periodos de muestreo. Resultados por transectos. La abundancia se expresa en aves/km (IKA). El transecto 2 no se muestrea en verano y otoño.

2.3.2. Caracterización (recorridos en vehículo)

Los grupos de aves objetivo han sido las llamadas aves esteparias de porte mediano a grande, todas las aves rapaces y aves acuáticas. Con esta metodología se pretende identificar las poblaciones de las aves objeto de estudio presentes en la zona y su uso del espacio.

Hay áreas de estudio que muestran una gran heterogeneidad de paisajes y otras que son más homogéneas y, por ende, más fáciles y asequibles para la realización del censo. También dentro de una misma área de estudio podemos encontrarnos con zonas de diferente orografía, desde planicies a zonas boscosas o barrancos. Con el fin de cubrir la totalidad del área de estudio, se plantea la realización de transectos extensivos desde un vehículo, metodología utilizada para la obtención de la población reproductora de las rapaces forestales en España para los años 2009 y 2010 (Palomino & Valls, 2011).

En cada visita se realiza un muestreo de 300 minutos de tiempo efectivo (5 horas).

Si contamos con un área buffer de 5 kilómetros de radio alrededor del proyecto fotovoltaico, existe la necesidad de cubrir un mínimo de unas 8000 hectáreas de terreno aproximadamente.

El horario de muestreo comienza al amanecer y finaliza a las 13:00 horas aproximadamente, coincidiendo con las horas más calurosas, cuando estas aves buscan refugio y, por tanto, son más difíciles de detectar. En las jornadas de invierno este horario se adapta a la situación climatológica de cada día y se retrasa el inicio del muestreo hasta que las condiciones de temperatura permitan la actividad de las aves. Además, en cada jornada se alterna el orden de inicio del recorrido en vehículo con el objetivo de reducir los sesgos por un reparto desequilibrado del momento del día.

PROSPECCIONES EXTENSIVAS EN VEHÍCULO

Esta metodología permite censar amplias superficies de terreno con un esfuerzo de prospección relativamente reducido. El protocolo básico de esta metodología consiste en la realización de un itinerario en vehículo a muy baja velocidad (>20 km/h) a lo largo de viales, pistas y carreteras apenas transitadas en las que el hábitat es idóneo para estas especies. El recorrido cubre gran parte de la superficie del área buffer de 3 kilómetros creada en torno a las poligonales de la planta solar fotovoltaica preestablecida en el proyecto. En cada kilómetro recorrido se efectúa una parada para prospectar el entorno circundante durante 5 minutos con la finalidad de detectar ejemplares de las especies objetivo. En aquellos lugares con una buena visibilidad se realiza una búsqueda más intensa con prismáticos y, en caso de ser necesario, se utiliza un telescopio.

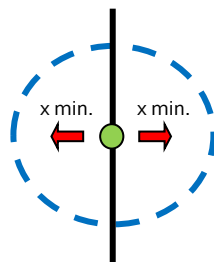


Figura 2.3.2.a Esquema de observación desde los puntos de muestreo (paradas). En verde la posición del observador. Las flechas rojas indican el sentido de la observación y el semicírculo delimitado por la línea negra y el perímetro azul las direcciones de observación del área a controlar.

RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

En el caso de detectarse individuos pertenecientes al grupo de aves esteparias, rapaces u otras especies de interés, en las paradas o durante el recorrido, la ubicación se localiza sobre un mapa en un dispositivo digital o de forma digital para posteriormente ser incorporados a un SIG. Se calculó visualmente la ubicación y se proyectó verticalmente sobre cartografía teniendo en cuenta la posición en la que el ejemplar permanecía la mayor parte del tiempo de la observación. En los casos de aves volando en grupo se marca como punto sobre el mapa, el centro de gravedad aproximado del conjunto de las posiciones de los individuos observados y se anota el número de individuos que conforman el grupo. Por último, la información recogida con estos protocolos es complementada con las observaciones esporádicas realizadas durante la ejecución del resto de muestreos.

Cuando el número de contactos por especie fue suficientemente elevado ($n \geq 15$) se calcularon las áreas de mayor probabilidad de aparición (MPA) mediante polígonos kernel, que es una función no paramétrica que estima la distribución espacial de un conjunto de localizaciones, creando unos entornos espaciales alrededor de las áreas con la misma intensidad de uso (Worton, 1989). Dicho análisis se ejecutó mediante sistemas de información geográfica con la herramienta específica "Kernel density" de ArcToolbox (software Arcgis 10.2.1). Esto nos permite clasificar o delimitar las áreas en las que se han acumulado cierto porcentaje de observaciones, con la mayor probabilidad de aparición en rangos de que oscilan entre el 0-50%, 50-95% y >95%. En la cartografía se representan estas densidades. Para el cálculo del kernel se ha utilizado el número de ejemplares observado en cada contacto, de modo que un contacto con mayor número de individuos ejerce un peso mayor que otro con menor número de individuos. Algunas especies presentan contactos con numerosos individuos, los cuales producen un sesgo en el análisis y concentran los polígonos generados en estos contactos. Para bajar el peso que ejercen estos contactos, y no perder su influencia en el análisis, en estas especies hemos utilizado la conversión del número de individuos en el $\text{Log}_{10} + 1$.

La densidad de observaciones debe entenderse como de uso del territorio por la especie, no como la delimitación de los territorios de las especies cartografiadas, puesto que las distintas observaciones corresponden con toda probabilidad a distintos individuos y sería erróneo concluir a partir de estos datos la delimitación concreta de territorios de individuos. La delimitación de territorios requeriría el marcaje y radio o teleseguimiento de las localizaciones del individuo marcado. Aun haciéndose esta labor, no podría asegurarse que la información fuera adecuada para

la evaluación del proyecto, puesto que se requeriría marcar todos los individuos que pudieran potencialmente utilizar la zona, lo cual es inabarcable.

El recorrido de censo se ha realizado en 21 jornadas, desarrollándose los trabajos entre mayo de 2020 y octubre de 2021. De mayo a diciembre de 2020 tuvo una longitud de 25 km, que al repetirse en 11 ocasiones da 275 km. De enero a octubre de 2021 tuvo una longitud de 38 km, ampliada en su parte norte, que al repetirse en 10 ocasiones da 380 km. Por tanto, el total de km realizados es de 655. El trazado del censo puede consultarse en la figura 2.3.2.b.

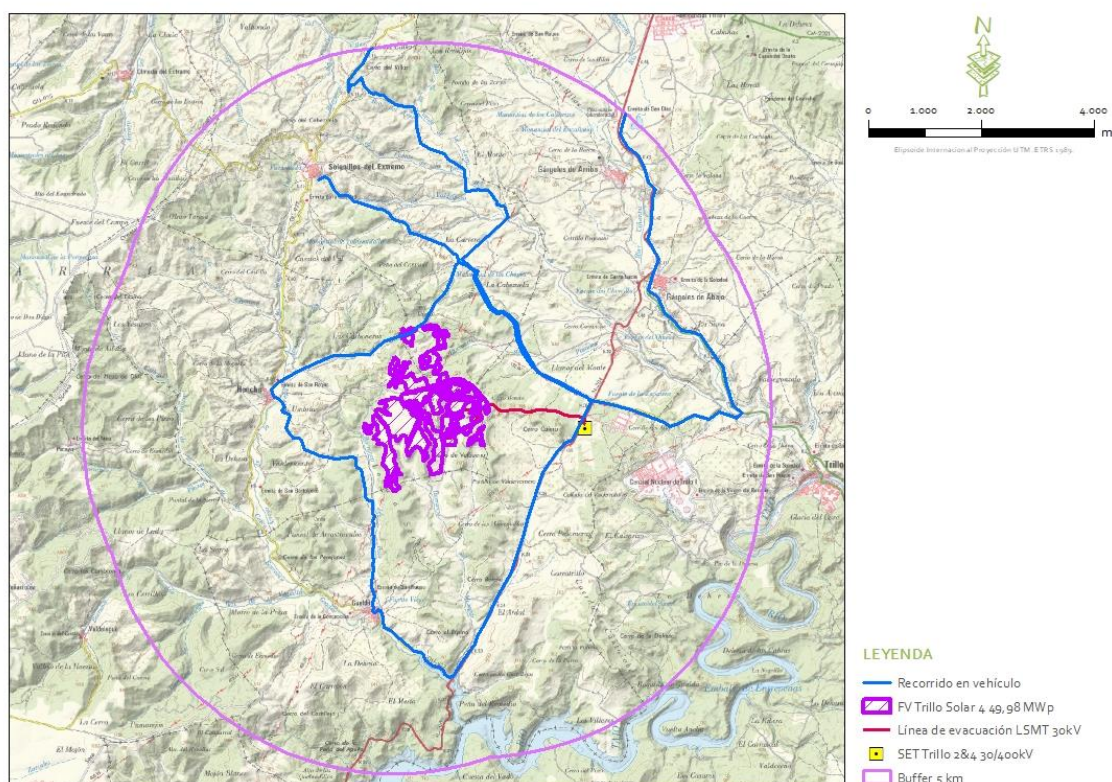


Figura 2.3.2.b. Recorrido en vehículo.

RESULTADOS:

En este apartado se presentan como resultado las especies contactadas y el número de contactos durante los recorridos de censo, así como los contactos de esteparias, rapaces y otras aves de interés, que se obtuvieron durante la realización de otras metodologías en la zona, como censos de passeriformes, censos de aves nocturnas, censos de herpetofauna, etc. Se pretende así aportar el máximo de información disponible de cada grupo o especie para la mejor evaluación del proyecto.

El listado de especies analizadas se puede ver en la tabla 2.3.2.b.

Se han registrado 30 especies de interés. Las especies con mayor número de contactos son el buitre leonado (*Gyps fulvus*), busardo ratonero (*Buteo buteo*) y cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*). Con mayor número de individuos están las mismas especies (tabla 2.3.2.b).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS	N	N/CONT.
Zampullín Común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	6	13	2,17
Somormujo Lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>	2	2	1,00
Cormorán Grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	1	1,00
Ánade Azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	4	31	7,75
Milano Negro	<i>Milvus migrans</i>	1	1	1,00
Milano Real	<i>Milvus milvus</i>	1	1	1,00
Alimoche Común	<i>Neophron percnopterus</i>	1	1	1,00
Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	100	454	4,54
Buitre Negro	<i>Aegypius monachus</i>	2	3	1,50
Culebrera Europea	<i>Circaetus gallicus</i>	19	21	1,11
Aguilucho Lagunero Occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	12	15	1,25
Azor Común	<i>Accipiter gentilis</i>	1	1	1,00
Gavilán Común	<i>Accipiter nisus</i>	6	6	1,00
Busardo Ratonero	<i>Buteo buteo</i>	46	48	1,04
Águila Imperial Ibérica	<i>Aquila adalberti</i>	1	1	1,00
Águila Real	<i>Aquila chrysaetos</i>	11	11	1,00
Águila Calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	29	29	1,00
Águila Perdicera	<i>Aquila fasciata</i>	1	1	1,00
Cernícalo Primilla	<i>Falco naumanni</i>	2	8	4,00
Cernícalo Vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	43	45	1,05
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	6	6	1,00
Focha Común	<i>Fulica atra</i>	6	22	3,67
Lechuza Común	<i>Tyto alba</i>	1	1	1,00
Autillo Europeo	<i>Otus scops</i>	24	25	1,04
Mochuelo Europeo	<i>Athene noctua</i>	3	3	1,00
Cárbano Común	<i>Strix aluco</i>	1	1	1,00
Búho Chico	<i>Asio otus</i>	8	8	1,00
Chotacabras Europeo	<i>Caprimulgus europaeus</i>	20	22	1,10
Chotacabras Cuellirrojo	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	3	3	1,00
Cuervo Grande	<i>Corvus corax</i>	4	6	1,50
Total general		365	790	2,16

Tabla 2.3.2.b. Especies de aves cartografiadas durante los muestreos de campo. N: número de individuos; Contactos: número de contactos de la especie; N/Cont: número medio de individuos por contacto.

RESULTADOS DE AVES ESTEPARIAS:

Solamente se ha observado cernícalo primilla (*Falco naumanni*), y se tratará con el resto de rapaces.

RESULTADOS DE RAPACES DIURNAS:

El estudio de las aves rapaces se ha completado teniendo en cuenta, a parte de su metodología específica (recorridos en vehículo), todas las observaciones obtenidas mientras se realizaban el resto de censos para otros grupos de fauna (censos de passeriformes, censos de aves nocturnas, censos de herpetofauna, etc.). Se han acumulado un total de 282 contactos con aves rapaces (diurnas), con un total de 652 individuos. Los resultados se muestran en la tabla 2.3.2.c y la ubicación en la figura 2.3.2.c. La especie de la que más individuos se han detectado ha sido el buitre leonado. Le siguen en importancia busardo ratonero y cernícalo vulgar.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS	N	N/CONT.
Milano Negro	<i>Milvus migrans</i>	1	1	1,00
Milano Real	<i>Milvus milvus</i>	1	1	1,00
Alimoche Común	<i>Neophron percnopterus</i>	1	1	1,00
Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	100	454	4,54
Buitre Negro	<i>Aegypius monachus</i>	2	3	1,50
Culebrera Europea	<i>Circaetus gallicus</i>	19	21	1,11
Aguilucho Lagunero Occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	12	15	1,25
Azor Común	<i>Accipiter gentilis</i>	1	1	1,00
Gavilán Común	<i>Accipiter nisus</i>	6	6	1,00
Busardo Ratonero	<i>Buteo buteo</i>	46	48	1,04
Águila Imperial Ibérica	<i>Aquila adalberti</i>	1	1	1,00
Águila Real	<i>Aquila chrysaetos</i>	11	11	1,00
Águila Calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	29	29	1,00
Águila Perdicera	<i>Aquila fasciata</i>	1	1	1,00
Cernícalo Primilla	<i>Falco naumanni</i>	2	8	4,00
Cernícalo Vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	43	45	1,05
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	6	6	1,00
Total general		282	652	2,31

Tabla 2.3.2.c. Aves rapaces diurnas contactadas totales. N: número de individuos; contactos: número de contactos de la especie; N/Cont: número medio de individuos por contacto.

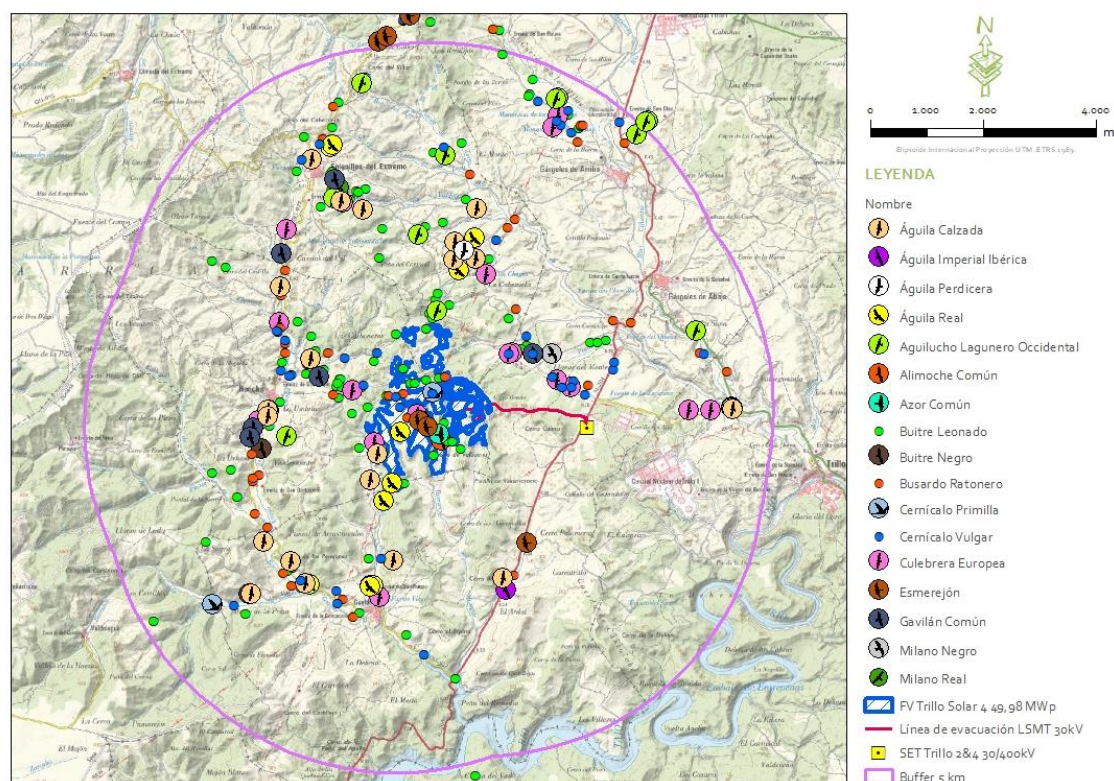


Figura 2.3.2.c. Contactos totales de aves rapaces diurnas.

El **milano negro (*Milvus migrans*)** se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se obtiene una observación de 1 ave, en abril (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.d). Se observa al este de la PSF, a una distancia mínima de 1200 metros. Se cita como nidificante en el ámbito del proyecto, con densidades bajas, de 1-5 parejas/100 km² (Martí & Del Moral (Eds.), 2003; Palomino, 2006).

El **milano real (*Milvus milvus*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha obtenido 1 contacto de un ave solitaria, en septiembre (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.d). Se localiza al norte de la PSF, a una distancia de 2400 metros. No se cita como reproductor en las cuadrículas UTM de 10 x 10 km del ámbito del proyecto, aunque si en cuadrículas contiguas al suroeste (Martí & Del Moral (Eds.), 2003). En invierno no se cita en el ámbito de estudio. No se citan dormideros cercanos al ámbito de estudio (Molina (Ed.), 2015).

El **alimoche común (*Neophron percnopterus*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha obtenido 1 contacto de un ave solitaria, en septiembre (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.d). Se localiza en la zona de la PSF. Se cita como reproductor en las cuadrículas UTM de 10 x 10 km del ámbito del proyecto (30STWL30 y 30STWL31) (Del Moral y Molina (Eds.), 2018c).

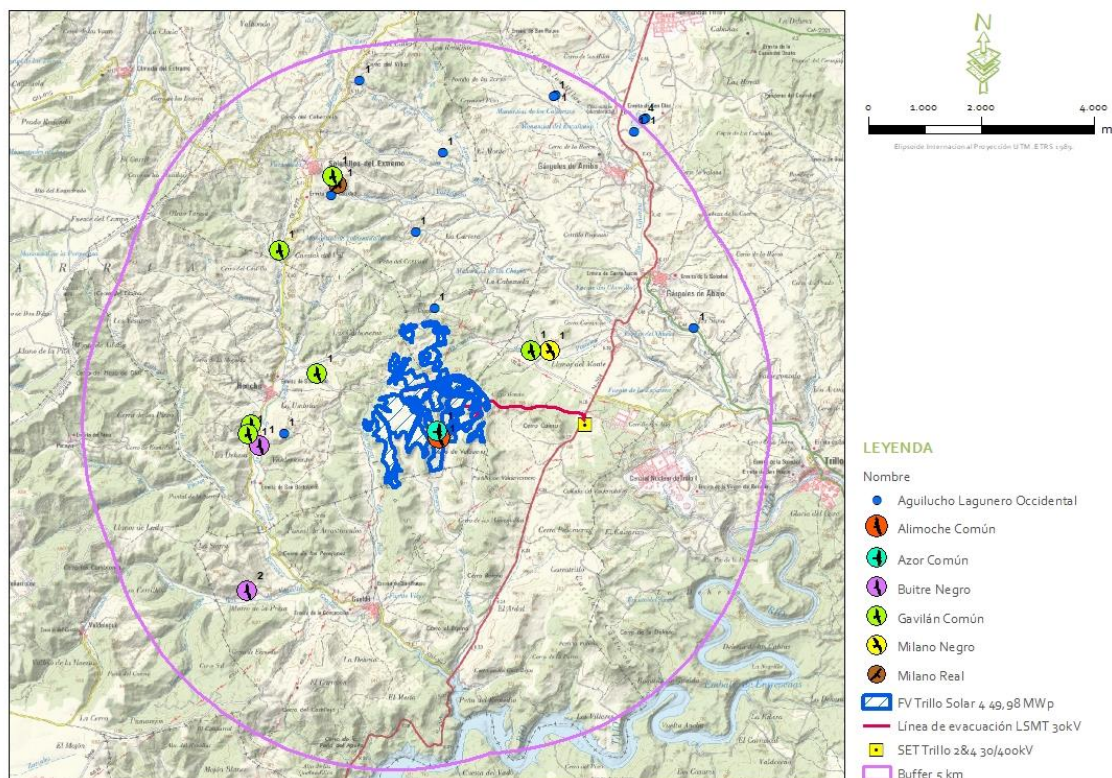


Figura 2.3.2.d. Contactos totales de aves rapaces diurnas, con menos de 15 registros (A) (se indica el número de individuos por contacto).

El **buitre leonado** (*Gyps fulvus*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 100 contactos, con un total de 454 aves. Se registra todo el año (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.e). Se obtienen 2 zonas con una probabilidad de aparición superior al 50%, aumentando hasta el 95% en una de ellas. La más importante engloba parte de la PSF. La segunda se encuentra al norte, a una distancia de 2400 metros. La especie campea por gran parte del ámbito de estudio, en busca de alimento.

Se cita como reproductor al sur y este del ámbito de estudio, en el entorno del río Tajo con varias colonias de entre 1 y 10 parejas (Del Moral y Molina (Eds.), 2018b).

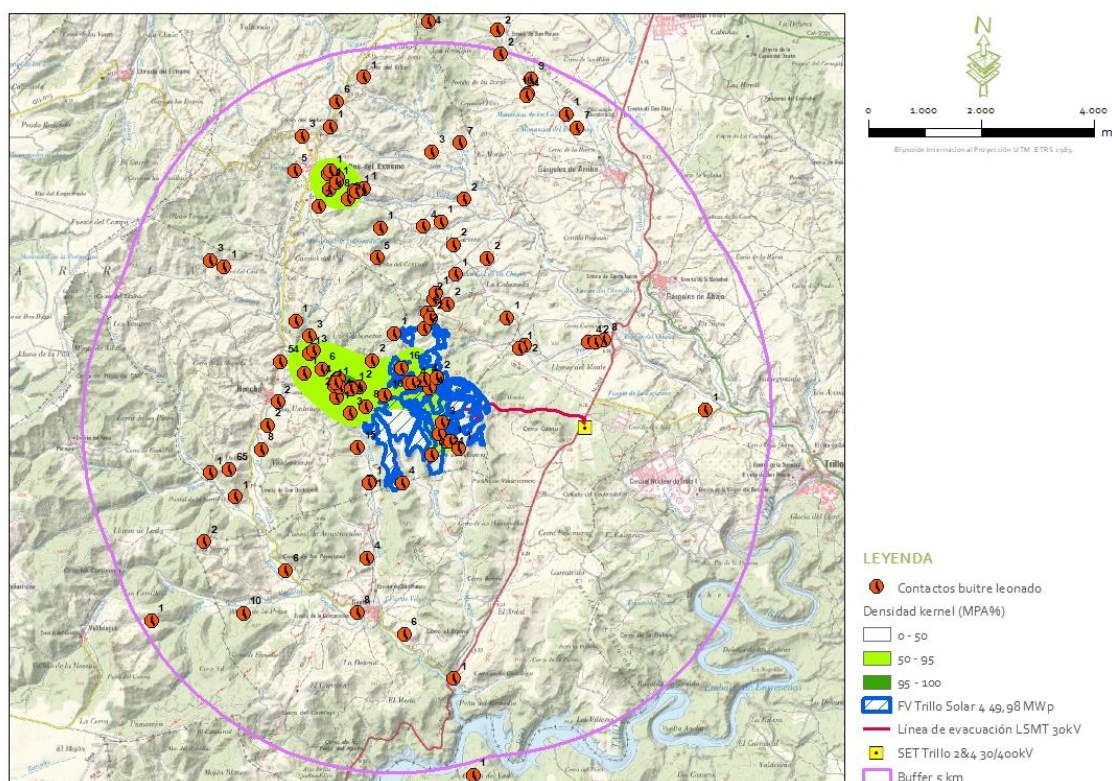


Figura 2.3.2.e. Detalle de contactos de buitre leonado y polígonos kernel de máxima probabilidad de aparición (se indica el número de individuos por contacto).

El **buitre negro (*Aegypius monachus*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 2 contactos con un total de 3 aves, en octubre (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.d). Se localizan al suroeste de la PSF, a una distancia mínima de 1700 metros. No se cita como reproductor en las cuadrículas UTM de 10 x 10 km del ámbito del proyecto (Del Moral y Molina (Eds.), 2018c).

La **culebrera europea (*Circaetus gallicus*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha contactado en 19 ocasiones, en su mayoría aves solitarias y de abril a septiembre (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.f). Se obtienen 7 pequeñas zonas con una probabilidad de aparición superior al 50%, aumentando hasta el 95% en dos de ellas. Las dos zonas que llegan al 95% se encuentran en la PSF y su entorno próximo. El resto se localizan a 1000 metros o más de la PSF. Se han detectado dos territorios probables de cría, uno al este, a una distancia de 3400 metros, y otro al oeste, a 1900 metros.

Se cita como reproductor en la cuadrícula UTM de 10 x 10 km del ámbito del proyecto (30STWL21) (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

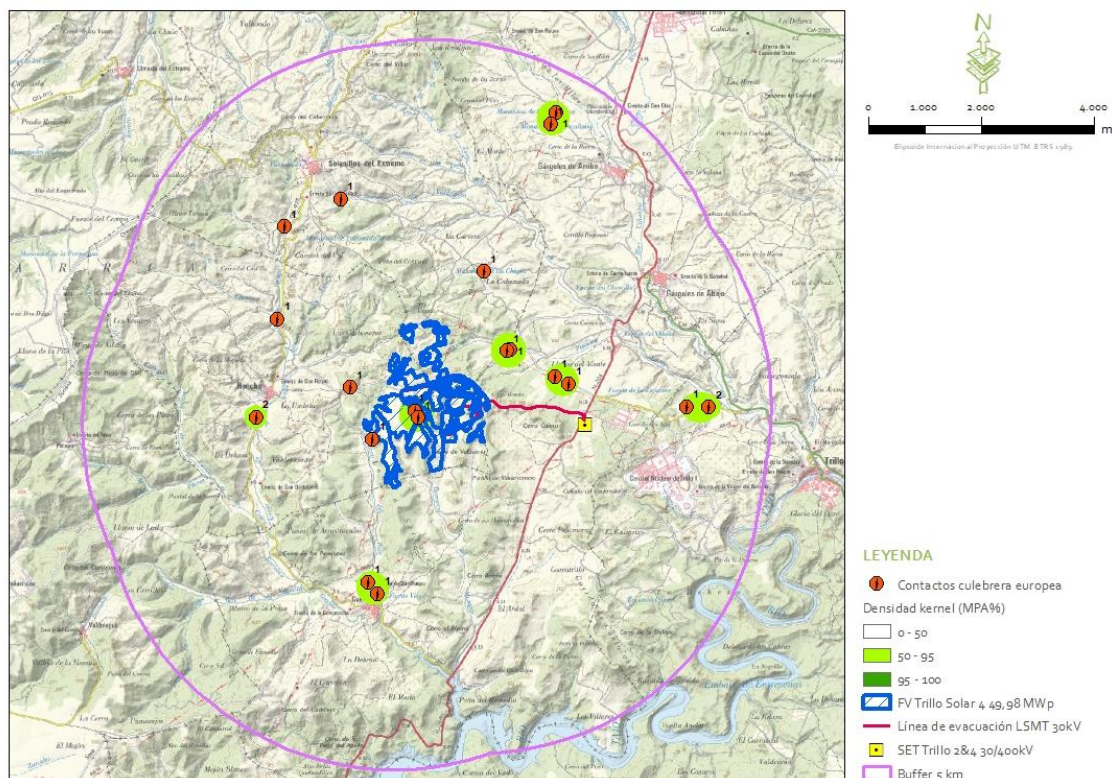


Figura 2.3.2.f. Detalle de contactos de culebrera europea y polígonos kernel de máxima probabilidad de aparición (se indica el número de individuos por contacto).

El **aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 12 contactos con un total de 15 individuos. Se observa de marzo a julio (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.d). Al noreste de la PSF se localiza una zona probable de reproducción, en los Lagos, a una distancia de 4800 metros. Es más frecuente en la mitad norte del ámbito de estudio. No se cita como reproductora en las cuadrículas UTM de 10 x 10 km del ámbito del proyecto, pero si en la contigua al este, con densidades de entre 1 y 6 parejas/100 km². Para ubicar el nido usa principalmente humedales con vegetación palustre, pero también cultivos de cereal y pastizales. En invierno no se citan dormideros en las cercanías del ámbito de estudio (Molina y Martínez, 2008).

El **azor común (*Accipiter gentilis*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha observado un ave solitaria, en abril (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.d). Se registra en la mitad sur de la PSF. Se cita como reproductora en el ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **gavilán común (*Accipiter nisus*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 6 observaciones de aves solitarias,

en marzo, octubre y noviembre (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.d). Se registra principalmente en la mitad oeste del ámbito de estudio, con una distancia mínima de la PSF de 1200 metros. Se cita como reproductora en el ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **busardo ratonero (*Buteo buteo*)** se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se obtienen 46 contactos y un total de 48 individuos. Está presente todo el año (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.g). Se obtienen 3 zonas con una probabilidad de aparición superior al 50%, aumentando en una de ellas hasta el 95%. La más importante se localiza al suroeste de la PSF, a una distancia de 1400 metros. Se encuentra aquí un territorio probable de nidificación, a 2000 metros al sur de la PSF. La segunda se encuentra al oeste y engloba parte de la PSF. La tercera zona se localiza al noreste, a una distancia de 3700 metros de la PSF. También hay aquí un territorio probable de reproducción. Una tercera pareja probable se sitúa al noreste de la PSF, a una distancia de 2000 metros. Fuera de estas zonas se registran frecuentes contactos en la mitad norte del ámbito de estudio. De la distribución de los contactos, se estima un mínimo de 5 parejas.

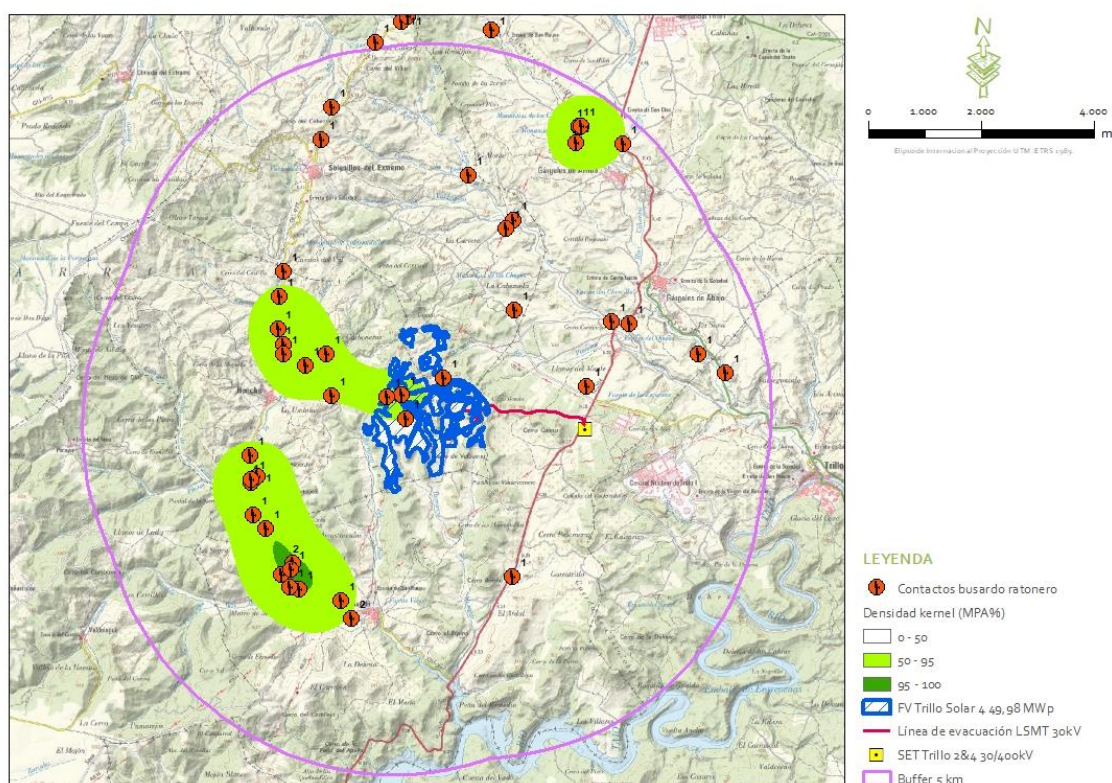


Figura 2.3.2.g. Detalle de contactos de busardo ratonero y polígonos kernel de máxima probabilidad de aparición (se indica el número de individuos por contacto).

El **águila imperial (*Aquila adalberti*)** se clasifica como en peligro en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha observado un ejemplar de segundo año, en marzo (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.h). Se ha localizado al sur de la PSF, a 2000 metros. No se cita como reproductora en el ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **águila real (*Aquila chrysaetos*)** se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han contactado 11 aves solitarias, durante todo el año (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.h). En su mayoría son aves adultas. Cuatro contactos se producen en la PSF y su límite sur. Otros dos contactos se registran al norte, a 1000 metros. El resto de registros están a distancias superiores a los 1800 metros. Se cita como reproductora al menos en una cuadrícula UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio (30STWL31), y como probable en el límite sureste del ámbito de estudio, en el río Tajo (Martí & Del Moral (Eds.), 2003; Del Moral (Ed.), 2009).

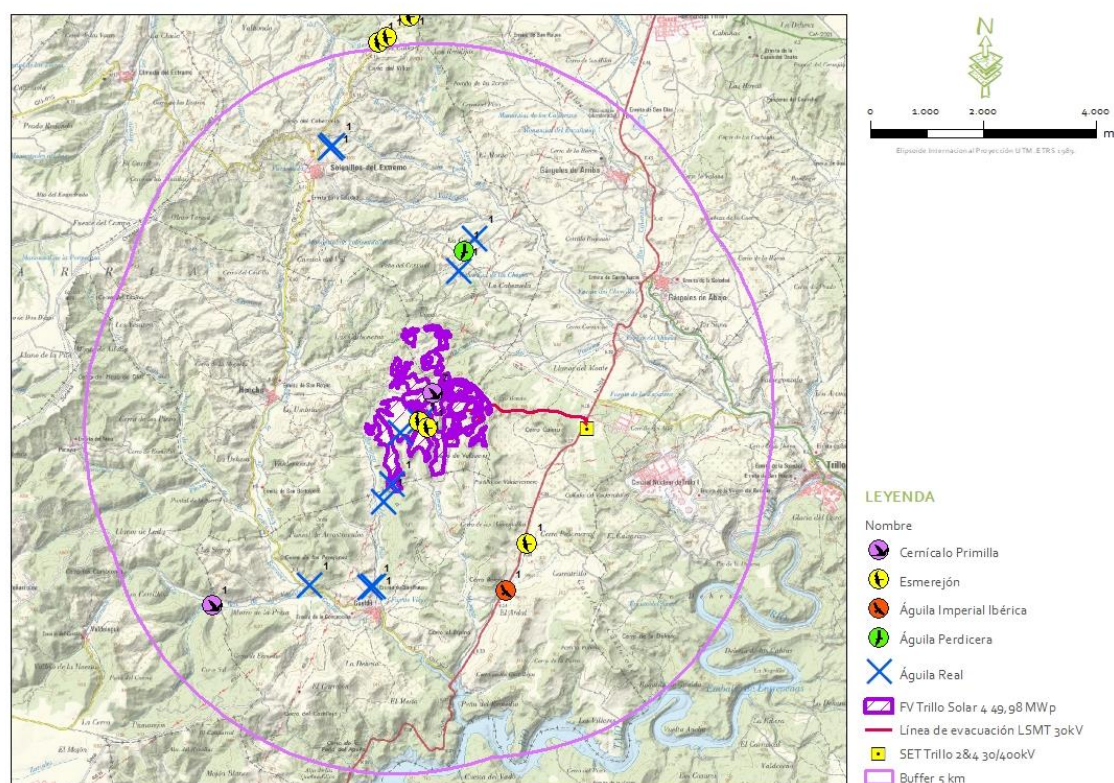


Figura 2.3.2.h. Contactos totales de aves rapaces diurnas, con menos de 15 registros (B) (se indica el número de individuos por contacto).

El **águila calzada (*Hieraaetus pennatus*)** se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha contactado en 29 ocasiones, siempre aves solitarias. Se observa de abril a septiembre (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.i). Se obtienen 3 zonas con una probabilidad de aparición superior al 50%, aumentando en dos de ellas hasta el

95%. Una se localiza al oeste de la PSF. Se encuentra aquí un territorio seguro, localizado a 1500 metros al oeste. La segunda zona se encuentra al este de la PSF, donde también hay una pareja de reproducción segura, localizada a una distancia de 4000 metros. La tercera zona se encuentra al norte, a una distancia de 1200 metros. El resto de contactos se registran principalmente en la mitad oeste del ámbito de estudio. Se cita como reproductora en las 4 cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

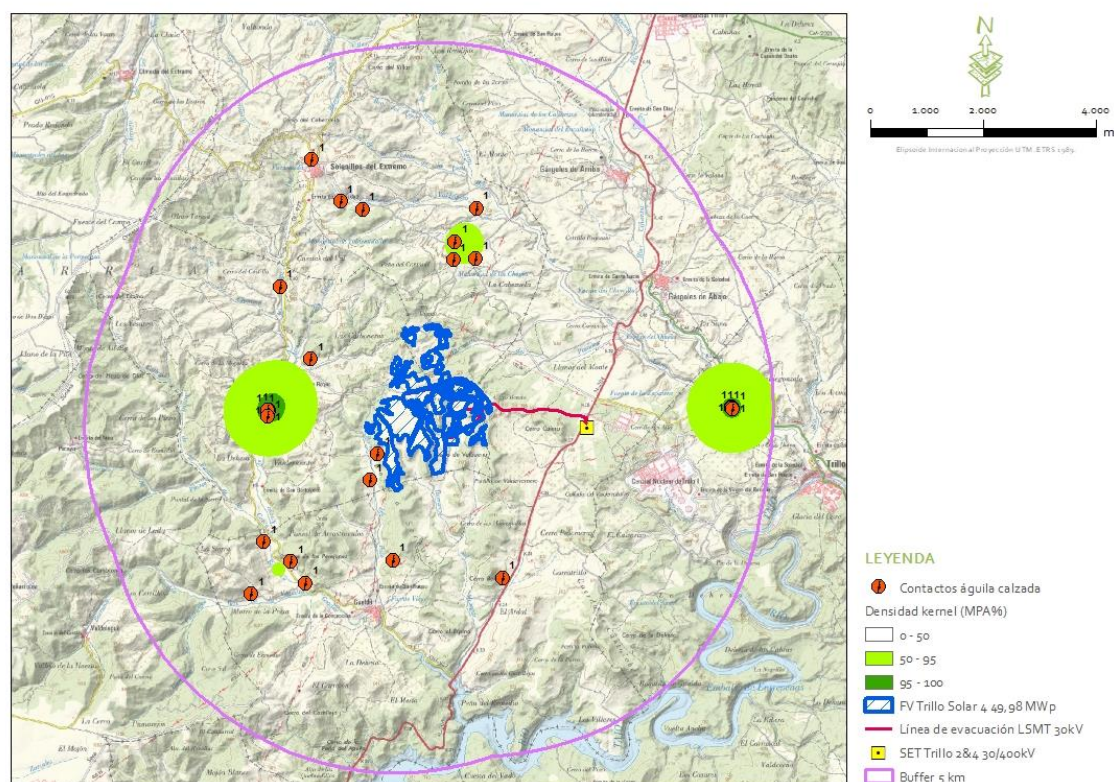


Figura 2.3.2.i. Detalle de contactos de águila calzada y polígonos kernel de máxima probabilidad de aparición (se indica el número de individuos por contacto).

El **águila perdicera** (*Aquila fasciata*) se clasifica como en peligro en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha obtenido 1 contacto de un ave solitaria, sin especificar edad, en mayo (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.h). Se observa al norte de la PSF, a 1300 metros. Se trata de un ave en vuelo alto y dirección norte. Se citan dos territorios al sureste y sur de la PSF, a distancias de entre 5 y 7 km aproximadamente (Del Moral y Molina (Eds.), 2018a).

El **cernícalo primilla** (*Falco naumanni*) se clasifica como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se obtienen dos contactos de 7 y 3 individuos, en marzo y agosto (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.h). En ambos casos se trata de aves en vuelo de

migración. No se citan colonias en el ámbito de estudio (Bustamante, Molina y Del Moral (Eds.), 2020).

El **cernícalo vulgar** (*Falco tinnunculus*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 43 contactos, con un total de 45 ejemplares (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.j). Se observan durante todo el año. Del análisis de densidad se obtienen 4 zonas con una probabilidad de aparición superior al 50%, que aumenta hasta el 95% en una de ellas. La zona más importante se localiza al este de la PSF, a una distancia de 700 metros. Otra zona engloba parte de la mitad norte de la PSF. La tercera zona se localiza al oeste, a una distancia de 1400 metros. La última zona se sitúa al norte, a una distancia de 3800 metros. De la distribución de los contactos se estima un mínimo de 5-6 parejas en el ámbito de estudio. Aunque no se ha comprobado su reproducción, es muy probable que lo haga en el ámbito de estudio. Se cita como reproductor en las 4 cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

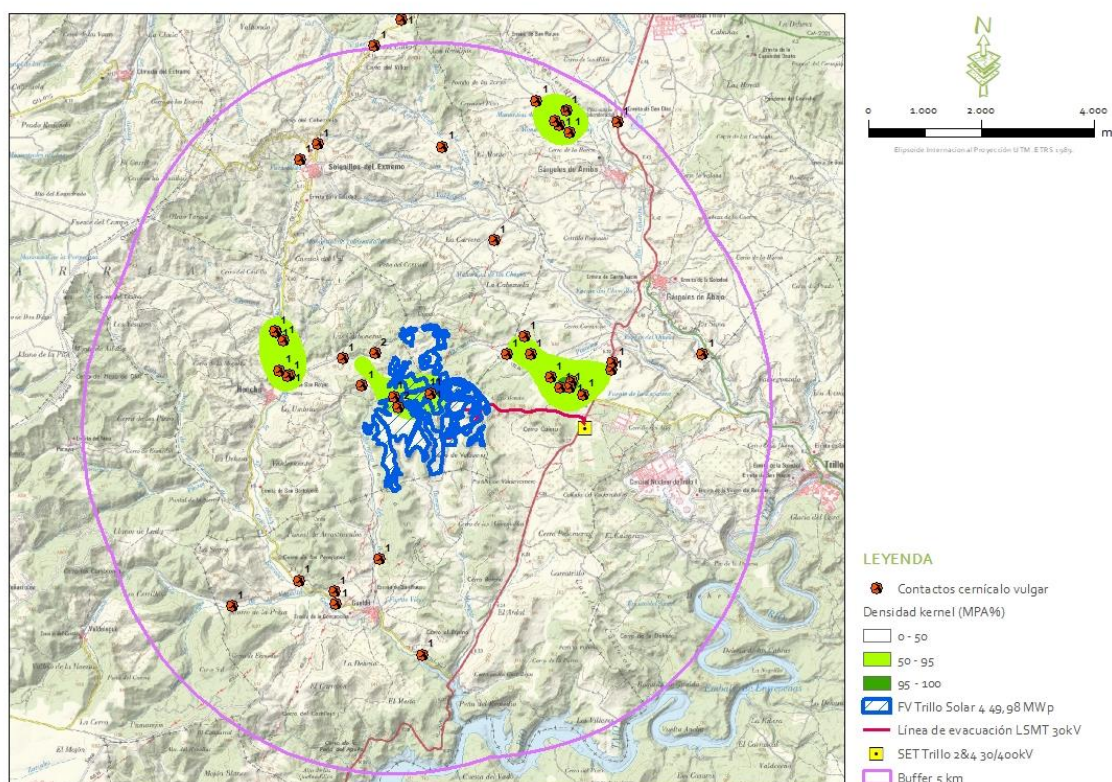


Figura 2.3.2.j. Detalle de contactos de cernícalo vulgar y polígonos kernel de máxima probabilidad de aparición (se indica el número de individuos por contacto).

El **esmerejón** (*Falco columbarius*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 6 contactos de aves solitarias, en

febrero-marzo y octubre-noviembre (tabla 2.3.2.c y figura 2.3.2.h). Dos contactos se producen en la PSF. Es una especie invernante en la península Ibérica.

RESULTADOS DE OTRAS AVES DE INTERÉS:

A continuación, se exponen los resultados de otras especies de interés (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.k). Se obtuvieron 23 contactos con un total de 75 individuos. La especie con mayor número de individuos fue el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), seguida de la focha común (*Fulica atra*).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS	N	N/CONT.
Zampullín Común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	6	13	2,17
Somormujo Lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>	2	2	1,00
Cormorán Grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	1	1,00
Ánade Azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	4	31	7,75
Focha Común	<i>Fulica atra</i>	6	22	3,67
Cuervo Grande	<i>Corvus corax</i>	4	6	1,50
Total general		23	75	3,26

Tabla 2.3.2.d. Otras aves de interés contactadas totales. N: número de individuos; contactos: número de contactos de la especie; N/Cont: número medio de individuos por contacto.

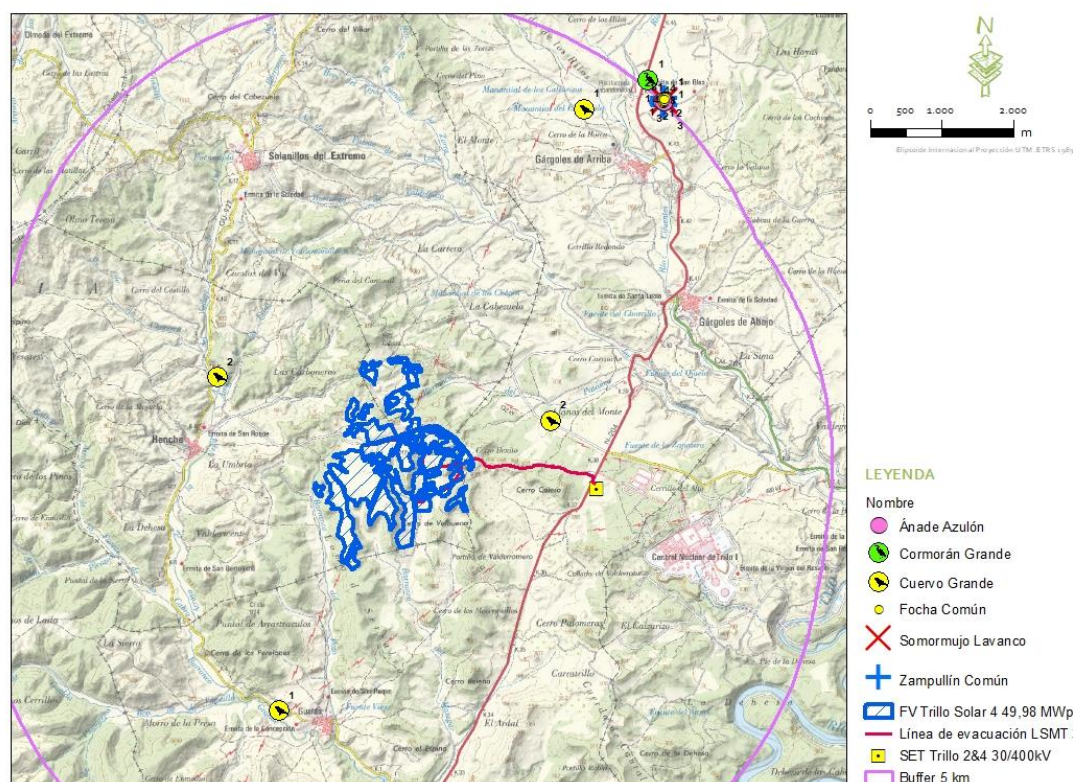


Figura 2.3.2.k. Contactos de aves acuáticas y otras aves de interés (se indica el número de individuos por contacto).

El **zampullín común** (*Tachybaptus ruficollis*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 6 contactos, y un total de 13 aves. Se observa de mayo a septiembre (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.k). Se localiza en los Lagunos, al noreste de la PSF, y a una distancia de 5000 metros. Se ha comprobado su reproducción.

El **somormujo lavanco** (*Podiceps cristatus*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha contactado en dos ocasiones, en ambas se trata de un ave juvenil. Se observa en julio y septiembre (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.k). Se localiza en los Lagunos, al noreste de la PSF, y a una distancia de 5000 metros. No se cita como reproductor en las 4 cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio, aunque si en cuadrículas contiguas, al norte y al sur (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **cormorán grande** (*Phalacrocorax carbo*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha obtenido un contacto de un ave en vuelo, en marzo (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.k). Se registra al noreste de la PSF, a una distancia de 5000 metros. No se cita como nidificante en el ámbito de estudio. En invierno se cita un dormidero al norte del ámbito de estudio, con entre 10 y 100 individuos (Molina, 2013).

El **ánade azulón** (*Anas platyrhynchos*) no se encuentra en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 4 contactos, y un total de 31 aves. Se observa de junio a septiembre (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.k). Se localiza en los Lagunos, al noreste de la PSF, y a una distancia de 5000 metros. Se reproduce en la zona.

La **focha común** (*Fulica atra*) no se encuentra en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 6 contactos y 22 aves, de mayo a septiembre (tabla 2.3.2.e y figura 2.3.2.j). Se localiza en los Lagunos, al este de la PSF, y a una distancia de 700 metros. Se reproduce en la zona.

El **cuervo grande** (*Corvus corax*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha contactado en 4 ocasiones, con un total de 6 aves. Se anota en febrero, marzo, julio y octubre (tabla 2.3.2.d y figura 2.3.2.k). Los contactos se distribuyen por el ámbito de estudio, con los más cercanos a la PSF, a una distancia mínima de 1000 metros. Se cita como reproductor en el ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

2.3.3. Censos de aves nocturnas

El objetivo principal de este estudio es obtener un inventario de la población de las distintas especies de aves nocturnas como rapaces, chotacabras y alcaraván (estrígiformes, titónidos, caprimulgidos y alcaravanes). Estos taxones se deben censar mediante una misma metodología y por tanto se pueden realizar los censos de forma simultánea.

El uso de esta metodología específica es debido a que los hábitos nocturnos hacen inadecuado utilizar los datos que se obtengan por censos o recorridos en vehículo, si bien, los datos obtenidos durante los censos o los recorridos, han sido incorporados al estudio. Las estaciones de escucha se distribuyen a lo largo del año para cubrir todas las épocas en que las rapaces nocturnas emiten reclamos y por tanto son detectables. En general, la época adecuada es la primavera y principios del verano, salvo para los búhos reales y cárabos que inician antes la reproducción, entre los meses de diciembre y enero. Además, se anotan los contactos con chotacabras europeo, chotacabras cuellirrojo y alcaraván, especies nocturnas que durante el día son difícilmente localizables.

En cada una de las estaciones se permanece 10 minutos de escucha en silencio y se apuntan los distintos individuos detectados, tanto escuchados como vistos. El objetivo en cada estación es averiguar cuántos individuos de cada especie están presentes. Es muy importante no duplicar individuos, por lo que hay que diferenciar si el individuo contactado (escuchado o visto) ya se ha registrado previamente o si por el contrario es un nuevo individuo (para ello se tiene en cuenta la dirección del sonido y la intensidad con la que son escuchados).

El tiempo máximo entre el inicio de la escucha en la primera estación (en el ocaso) hasta que se finaliza el periodo de escucha, en la última estación, fue de tres horas. Los desplazamientos entre estaciones se realizaron en vehículo. Las visitas se realizaron en noches con buenas condiciones meteorológicas, sin precipitaciones (lluvia o nieve), ni viento.

La metodología de censo seguida fue la propuesta para el programa NOCTUA de Seguimiento de Aves Nocturnas en España (Sociedad Española de Ornitología).

RESULTADOS:

Las estaciones de escucha se repartieron por la zona de estudio de modo que cubrieran la superficie de estudio y que fueran representativas de los hábitats de la zona (figura 2.3.3.a).

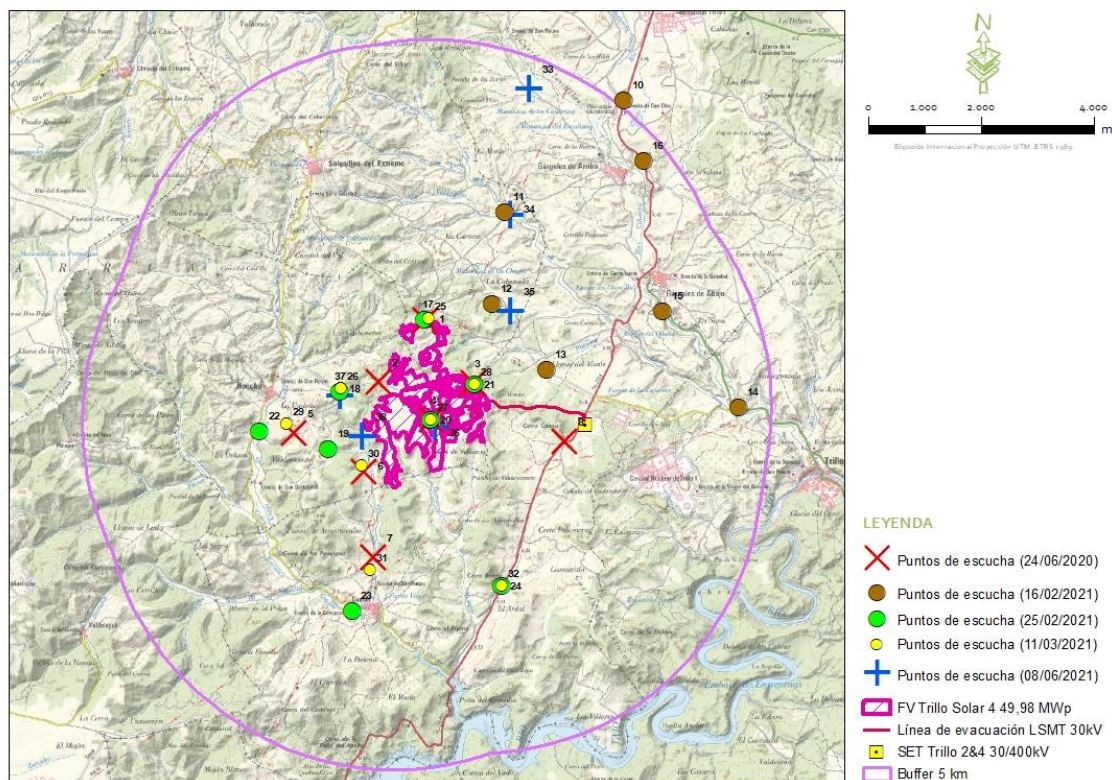


Figura 2.3.3.a. Puntos de escucha de rapaces nocturnas.

En total se establecieron 37 puntos de muestreo en las zonas designadas previamente dentro del buffer marcado. Estas se muestrearon en 5 días, 24/06/2020, 16/02/2021, 25/02/2021, 11/03/2021 y 08/06/2021. En los muestreos realizados se detectaron 5 especies, sumando un total de 34 contactos y 36 individuos. Los muestreos de junio fueron los más productivos (tabla 2.3.3.a).

MUESTREOS		Autillo Europeo		Búho Chico		Cárabo Común		Chotacabras Europeo		Mochuelo Europeo		TOTAL	
FECHA	COD	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
24/06/20	1							1	1			1	1
	2	1	1					1	1	1	1	3	3
	3	1	2					1	1			2	3
	4	1	1					1	1			2	2
	5	1	1					1	1			2	2
	6	1	1									1	1
	7	1	1							1	1	2	2
25/02/21	24			1	1							1	1
11/03/21	30			1	1							1	1
	32			1	1							1	1
08/06/21	33	1	1	1	1							2	2
	34	3	3									3	3

MUESTREOS		Autillo Europeo		Búho Chico		Cárabo Común		Chotacabras Europeo		Mochuelo Europeo		TOTAL	
FECHA	COD	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
	35	1	1					3	4			4	5
	36							2	2			2	2
	37	2	2									2	2
	38	1	1			1	1					2	2
	39	3	3									3	3
TOTAL		17	18	4	4	1	1	10	11	2	2	34	36

Tabla 2.3.3.a. Especies de rapaces nocturnas y chotacabras detectadas en las estaciones de escucha. C son contactos; N son nº de individuos.

En la tabla 2.3.3.b se representa la abundancia de las distintas especies. La especie más abundante es el autillo europeo (*Otus scops*), presente en 12 estaciones, seguido del chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*).

	Autillo Europeo	Búho Chico	Cárabo Común	Chotacabras Europeo	Mochuelo Europeo
Estaciones con presencia	12	4	1	7	2
% de estaciones presente	32,43	10,81	2,70	18,92	5,41
Contactos	17	4	1	10	2
Nº individuos	18	4	1	11	2

Tabla 2.3.3.b. Abundancia de rapaces nocturnas detectadas en los muestreos.

Si tenemos en cuenta los contactos obtenidos en el conjunto de metodologías empleadas, se han registrado 7 especies, con un total de 60 contactos y 63 individuos. Las especies más contactadas son autillo europeo y chotacabras europeo (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.b).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS	N	N/CONT.
Lechuza Común	<i>Tyto alba</i>	1	1	1,00
Autillo Europeo	<i>Otus scops</i>	24	25	1,04
Mochuelo Europeo	<i>Athene noctua</i>	3	3	1,00
Cárabo Común	<i>Strix aluco</i>	1	1	1,00
Búho Chico	<i>Asio otus</i>	8	8	1,00
Chotacabras Europeo	<i>Caprimulgus europaeus</i>	20	22	1,10
Chotacabras Cuellirrojo	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	3	3	1,00
Total general		60	63	1,05

Tabla 2.3.3.c. Aves nocturnas contactadas totales. N: número de individuos; contactos: número de contactos de la especie; N/Cont: número medio de individuos por contacto.

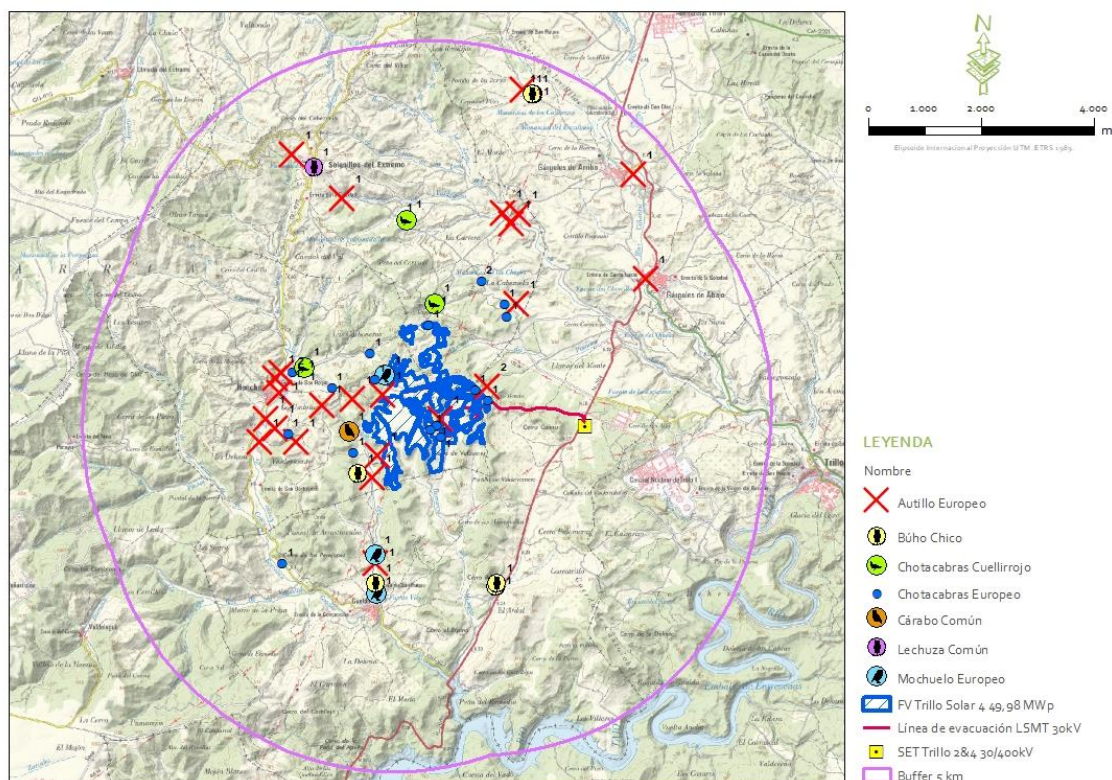


Figura 2.3.3.b. Aves nocturnas contactadas en la totalidad de muestreos (se indica el número de individuos por contacto).

La **lechuza común** (*Tyto alba*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha registrado un ave solitaria, en abril (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.b). Se ha localizado en Solanillos del Extremo, al norte de la PSF, donde probablemente se reproduce. No se cita como reproductor en las 4 cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio, pero si en las contiguas al oeste (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **autillo europeo** (*Otus scops*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 24 contactos y un total de 25 individuos. Se registra de junio a agosto (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.c). Del análisis de densidad se obtienen 2 zonas con una probabilidad de aparición superior al 50%, que aumenta hasta el 95% en una de ellas. La zona más importante se localiza al oeste de la PSF, a una distancia de entre 200 y 2000 metros. En esta área se estima un mínimo de 3-4 territorios. La segunda se localiza al norte de la PSF, a 2200 metros. En esta zona se estiman 2 territorios. En la planta y zonas cercanas se estima un mínimo de 4 territorios. El resto de contactos se distribuyen principalmente por la mitad norte del ámbito de estudio. De la distribución de los contactos, se estima un mínimo de 15-16

parejas en el ámbito de estudio. Su reproducción es probable en el ámbito de estudio, donde se cita como reproductor (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

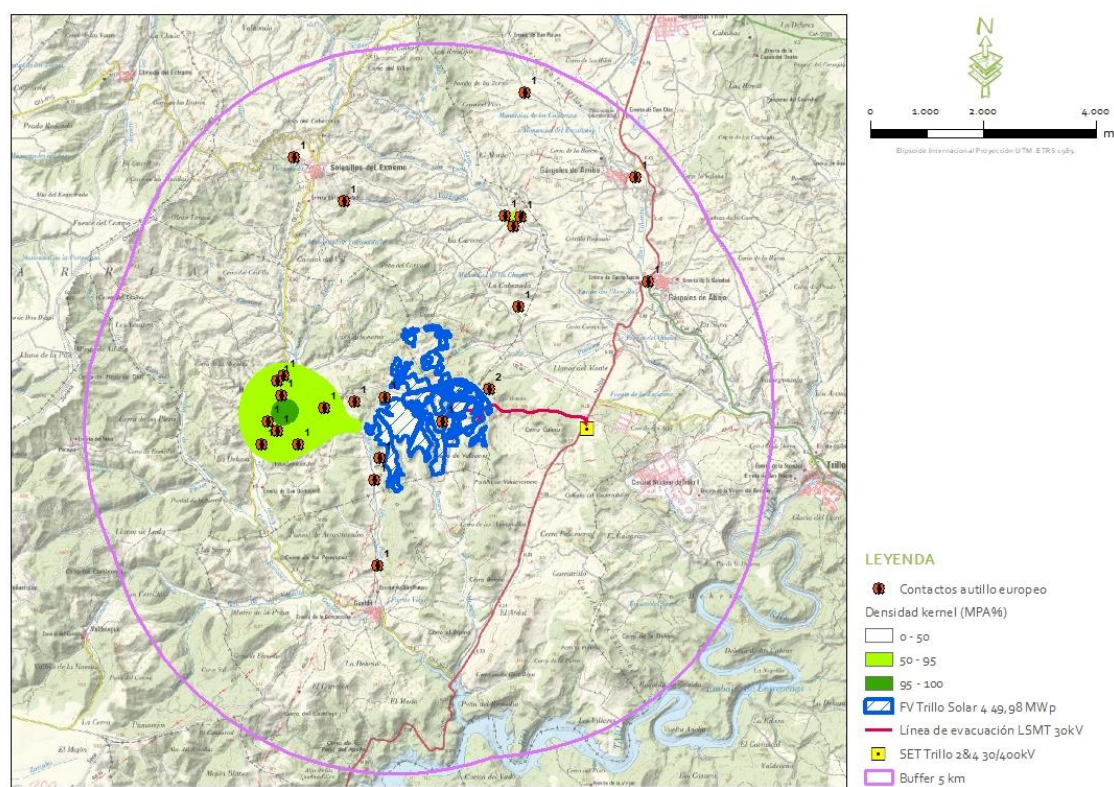


Figura 2.3.2.c. Detalle de contactos de autillo europeo y polígonos kernel de máxima probabilidad de aparición (se indica el número de individuos por contacto).

El **mochuelo europeo (*Athene noctua*)** se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 3 contactos de aves solitarias, en junio (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.b). Un contacto se localiza junto a la PSF en su zona norte. Los otros dos registros se sitúan al sur de la PSF, a 1100 metros. Se cita como reproductor en las 4 cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **cárabo común (*Strix aluco*)** se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se ha contactado en 1 ocasión, un ave solitaria. Se registra en junio (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.b). Se localiza al oeste de la PSF, a una distancia de 250 metros. Su reproducción es probable en el ámbito de estudio, donde se cita como reproductor (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **búho chico (*Asio otus*)** se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 6 contactos de aves solitarias, de febrero a

junio (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.b). Un contacto se localiza al oeste de la PSF, a 400 metros. Un territorio de reproducción segura se localiza al norte de la PSF, a 4300 metros. Otros 2 contactos se producen al sur, a una distancia mínima de 1600 metros. No se cita como reproductor en las cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio, aunque sí en las contiguas al oeste (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

El **chotacabras europeo** (*Caprimulgus europaeus*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 20 contactos, con un total de 22 aves. Se registra de junio a septiembre (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.d). Del análisis de densidad se obtienen 3 zonas con una probabilidad de aparición superior al 50%, que aumenta hasta el 95% en una de ellas. La zona más importante se localiza al oeste de la PSF, a una distancia de entre 250 y 1900 metros. Otra zona engloba parte de la PSF al sureste de esta. La última se localiza al noreste de la PSF, a una distancia de 700 metros. Dentro de la PSDF y zonas contiguas, se estima un mínimo de 4-5 territorios. De la distribución de los contactos se estima un mínimo de 11-12 parejas en el ámbito de estudio. Se ha comprobado su reproducción en la categoría de probable. No se cita como reproductor en el ámbito de estudio, aunque sí en cuadrículas contiguas al oeste (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

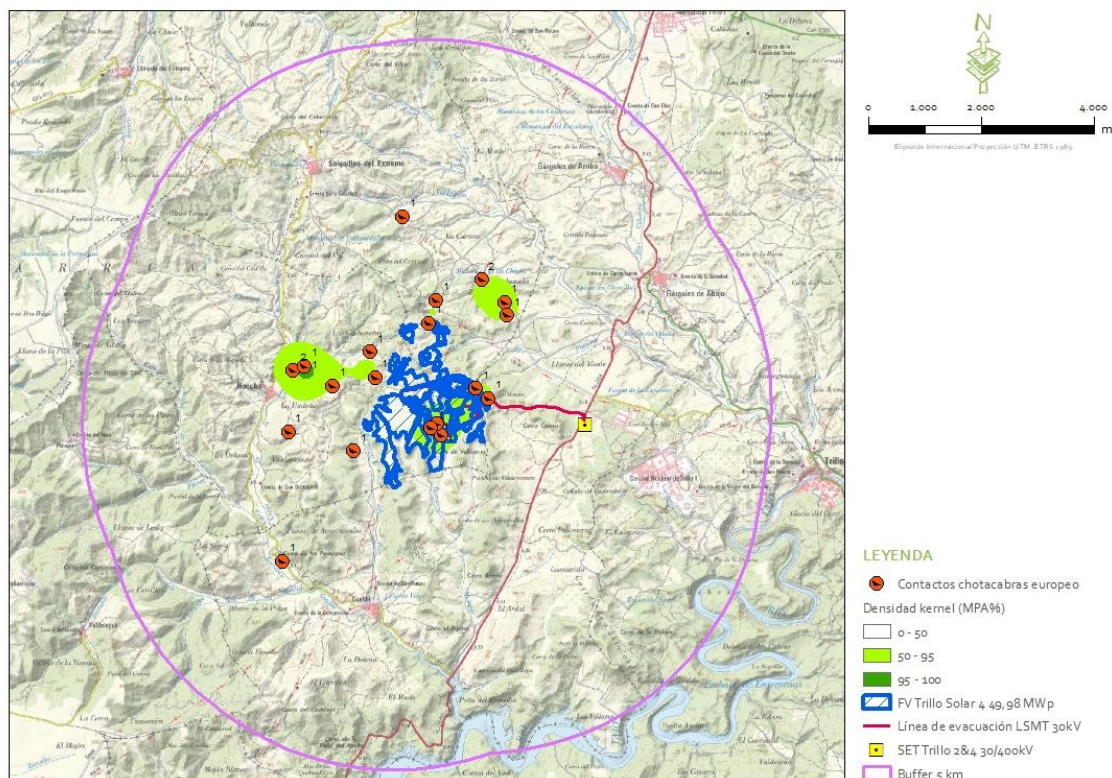


Figura 2.3.3.d. Detalle de contactos de chotacabras europeo y polígonos kernel de máxima probabilidad de aparición (se indica el número de individuos por contacto).

El **chotacabras cuellirrojo** (*Caprimulgus ruficollis*) se clasifica como de interés especial en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Se han obtenido 3 contactos de aves solitarias en julio (tabla 2.3.3.c y figura 2.3.3.b). Un contacto se localiza al norte de la PSF, a una distancia de 200 metros. Se estima un mínimo de 3 territorios en el ámbito de estudio. Se cita como reproductor en el ámbito de estudio (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

2.3.4. Censo de Carraca Europea

El uso de una metodología específica para esta especie se justifica porque su detectabilidad es mayor en periodos y hábitats concretos, que pueden pasar desapercibidos con la metodología general.

La carraca cría en agujeros de árboles, construcciones humanas aisladas y taludes de tierra. Suele utilizar ambientes más o menos abiertos, formando un mosaico de áreas cultivadas con lindes, arbolado disperso, bosquetes de ribera, construcciones ganaderas, etc. Cazan a lo largo de todo el día y para ello utilizan posaderos en los cuales son bastante fáciles de detectar. Las parejas

reproductoras se agregan en núcleos de población y establecen territorios. Por tanto, la distribución de la especie es agregada y estable durante la época de reproducción.

El principal problema de conservación es la pérdida de hábitat como consecuencia de los cambios de usos del suelo agrícola, desaparición de líneas arboladas y el progresivo deterioro de sus lugares de nidificación. Por ello, se ha clasificado como “Vulnerable” en el Libro Rojo de las Aves de España y en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

Para el censo de la carraca europea (*Coracias garrulus*), se utiliza la metodología desarrollada por la Sociedad Española de Ornitología (SEO-Birdlife) que se utilizó para el “Censo popular de carraca europea 2012” (SEO, 2012).

Los núcleos de población de carraca se censan por observación directa y conteo de individuos debido a la alta detectabilidad de la especie.

La mejor fecha del año para realizar su seguimiento y monitorización es entre abril y mayo, que es la época en la que comienza el celo y es más fácil su localización, aunque es válido realizar visitas hasta el 15 de julio aproximadamente, ya que después es mucho más difícil dar con ellas, ya que los pollos abandonan el nido y desaparecen de sus territorios.

Cartografiamos el hábitat potencial en el área de influencia de la planta solar fotovoltaica (5 km a la redonda) para estratificar el área de censo. La longitud de los itinerarios de censo depende del tamaño del área de hábitat óptimo y de la extensión y configuración de la red de caminos. Los itinerarios de censo se recorren en vehículo todoterreno a baja velocidad (no más de 30 km/h) durante el periodo de máxima actividad de la especie, las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde, aunque las carracas cazan durante todo el día.

Se ha realizado un censo de la especie, el día 18/07/2020 (ver figura 2.3.4.a).

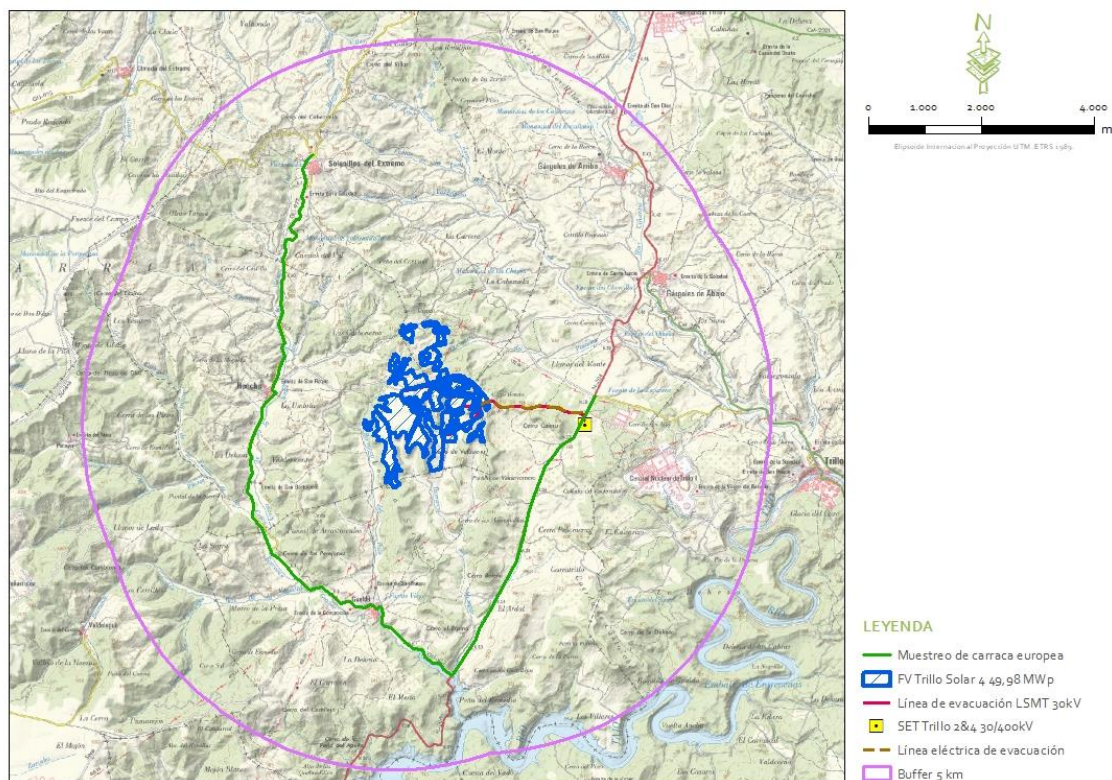


Figura 2.3.4.a. Muestreos de carraca europea. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

RESULTADOS:

No se han localizado individuos de la especie, ni en el censo específico ni en el resto de muestreos. Tampoco se cita como reproductor en el ámbito de estudio, ni en zonas cercanas (Martí & Del Moral (Eds.), 2003).

2.3.5. Censos de herpetofauna

El objetivo de este tipo de muestreos es identificar las especies de herpetofauna presente en el entorno de la implantación de la planta fotovoltaica.

Muestreo de reptiles

El muestreo se basa en la realización de búsquedas intensivas en la zona de implantación y el área buffer correspondiente al área de estudio. Estas búsquedas se realizan durante periodos de 30 minutos, sobre una superficie que se registrará sobre plano y luego dibujada en el SIG. Se deben realizar 6-8 estaciones por día de muestreo.

Se seleccionarán zonas con potencial para la presencia reptiles, sobre todo minimizando la superficie de terreno agrícola, por ser la menos ocupada por estos. La búsqueda se realiza en

matorrales, tomillares, terrenos forestales, majanos, pedregales, etc. Se buscarán individuos debajo de piedras, entre vegetación, en paredes, tapias y/o cualquier medio susceptible de albergar dichas especies objetivo.

Muestreo de anfibios

Si en el entorno de la PSF existen puntos de agua tales como manantiales, lavajos, arroyos, regatos, canales de riego, etc. se realizarán muestreos en el entorno de los mismos. Durante 15 minutos se observarán dichos puntos de agua, así como se prospectarán piedras, troncos, vegetación y otros elementos del terreno que pudieran albergar herpetofauna.

Para ambos muestreos, tanto de anfibios como de reptiles se utilizarán prismáticos para la identificación de ejemplares, por ejemplo, de individuos ocultos en el agua, lagartos o lagartijas posados en algún cortado, etc. Todos estos muestreos se realizarán sin tener un contacto directo con los ejemplares que localicemos y, sobre todo, sin tocar los anfibios (ni adultos ni renacuajos), ni con las manos ni con otros medios, para evitar convertirnos en vectores de la quitridiomycosis.

El conjunto de los muestreos de herpetofauna ocupará alrededor de 300 minutos por jornada (ver tabla 2.3.5.a). Se realizarán en días sin viento y de temperaturas suaves, en zonas dentro del área de estudio, haciendo mayor hincapié en las zonas inmediatas, ocupadas o a ocupar por la planta.

TIPO DE MUESTREO	REPETICIONES	TOTAL
Reptiles	6-8 de 30'	180'-210'
Anfibios	3-5 de 15'	45'-75'

Tabla 2.3.5.a. Resumen de los esfuerzos a dedicar para una jornada de muestreo de herpetos. El tiempo total debe estar en un máximo de 300 minutos.

Además de las observaciones en los muestreos se recogerán todas las demás observaciones de estos grupos, incluyendo los individuos atropellados.

Todos los registros son georreferenciados, y si es posible se toman de fotografías de los ejemplares. Todos los datos proceden de una jornada de campo, el día 22/04/2021 (ver figura 2.3.5.a).

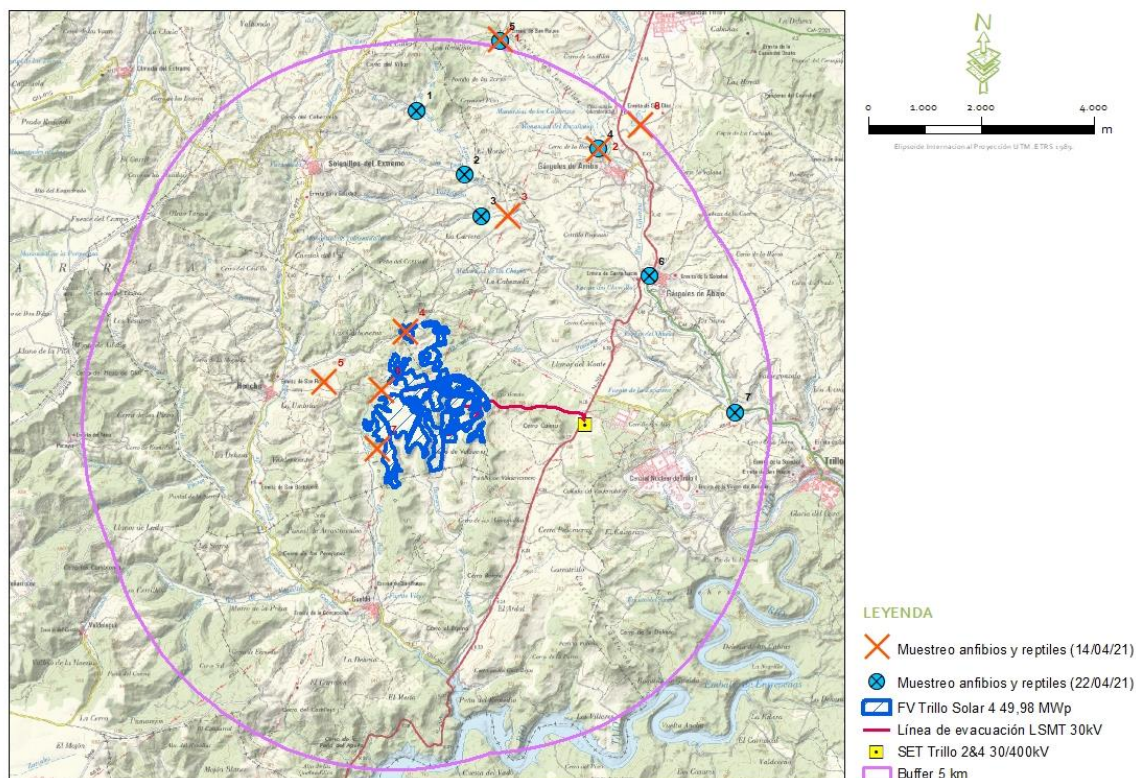


Figura 2.3.5.a. Muestreos de anfibios y reptiles. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

RESULTADOS DEL MUESTREO DE HERPETOFAUNA:

Se realizaron 15 muestreos en puntos de agua y alrededores, donde se buscaron anfibios y reptiles (figura 2.3.5.a).

Solamente se han detectado anfibios en el muestreo del 22/04/2021, en los puntos 3, donde se observaron larvas de sapo corredor (*Epidalea calamita*), y en el punto 5, donde se observaron larvas de sapo corredor (*Epidalea calamita*) y rana común (*Pelophylax perezi*).

Sumando los registros de los muestreos y del resto de metodologías, se detectan 8 especies. Además de las especies detectadas en los muestreos específicos, se contacta sapo común (*Bufo bufo*), sapo partero (*Alytes obstetricans*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*) y culebra de escalera (*Zamenis scalaris*) (tabla 2.3.5.b y figura 2.3.5.b). La especie más contactada es el sapo corredor, seguida de rana común y lagarto ocelado.

En las PSF se contacta sapo corredor, rana común, sapo común y lagarto ocelado.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS
Sapo Común	<i>Bufo bufo</i>	5

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS
Sapo Corredor	<i>Epidalea calamita</i>	17
Sapo partero común	<i>Alytes obstetricans</i>	4
Culebra bastarda	<i>Malpolon monspessulanus</i>	1
Lagartija colilarga	<i>Psammodromus algirus</i>	3
Lagarto ocelado	<i>Timon lepidus</i>	8
Rana común	<i>Pelophylax perezi</i>	9
Culebra de escalera	<i>Zamenis scalaris</i>	4
TOTAL		51

Tabla 2.3.5.b. Anfibios y reptiles contactados totales; contactos: número de contactos de la especie.

De las especies citadas en las cuadrículas UTM del ámbito de estudio (30STWL20, 30STWL21, 30STWL30 y 30STWL31) (ver tabla 2.2.a), solamente se encuentra una con categoría de protección alta en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha, el galápago leproso (*Emys orbicularis*), clasificada como vulnerable.

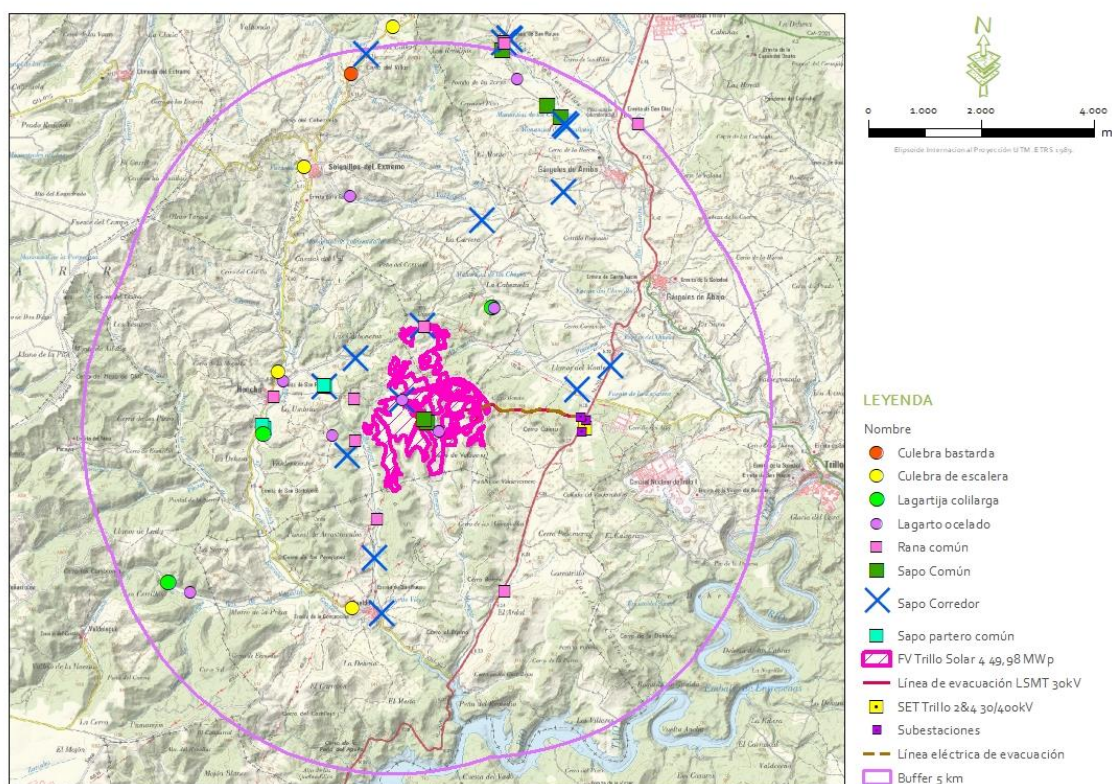


Figura 2.3.5.b. Anfibios y reptiles contactados en la totalidad de muestreos. Elaboración propia.

2.3.6. Censo de letrinas de conejo

El objetivo principal de este estudio fue obtener la densidad de conejos por hectárea a partir del conteo de letrinas. Para ello, se siguió la metodología propuesta por el programa Iberlince (Protocolo de Seguimiento de las Poblaciones de Conejo Silvestre). Se realizaron recorridos a pie de 750 metros de longitud donde se anotaron todas las letrinas de conejo detectadas en una banda de muestreo de 2 metros a cada lado del observador. Se marcó la posición GPS para cada letrina. Los recorridos estuvieron separados entre sí un mínimo de 750 metros.

Con los resultados recogidos se ha calculado el IKA de las letrinas (índice kilométrico de abundancia de letrinas, calculado como el número de letrinas por kilómetro). Dichos IKA se han relacionado con densidades de conejos/ha, a partir de una relación propuesta por Gil Sánchez y colaboradores (Gil Sánchez, et al., 2011), siendo la densidad de conejos por hectárea el resultado de la siguiente ecuación:

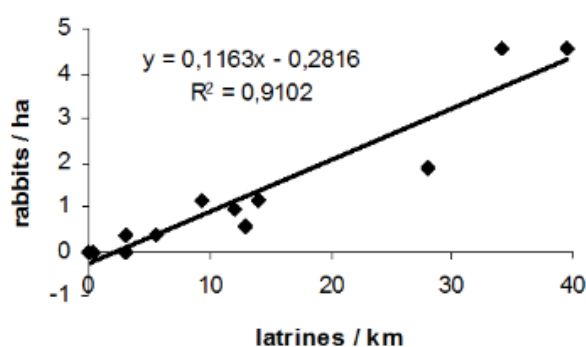


Figura 2.3.6.a. Relación entre densidad de conejos e Índice Kilométrico de Abundancia de letrinas (letrinas/Km).

Fuente: Wildlife biology in practice 2011.

En donde:

y = densidad de conejos por hectárea.

x = Índice Kilométrico de Abundancia de letrinas (letrinas/Km).

Para relacionar la densidad de conejo por hectárea con las diferentes clases de abundancia propuestas en el Programa de Seguimiento de Especies Cinegéticas de Andalucía se utilizó la siguiente tabla:

CLASE DE ABUNDANCIA	DENSIDAD (conejos/ha)
Muy baja	0,00 -0, 10
Baja	0,10 -0, 25
Media	0,25 -0, 50

CLASE DE ABUNDANCIA	DENSIDAD (conejos/ha)
Alta	0,50 – 1
Muy alta	1 – 2
Extrema	> 2

Tabla 2.3.6.a. Clases de abundancia del conejo utilizadas en el Programa de Seguimiento de Especies Cinegéticas de Andalucía. Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

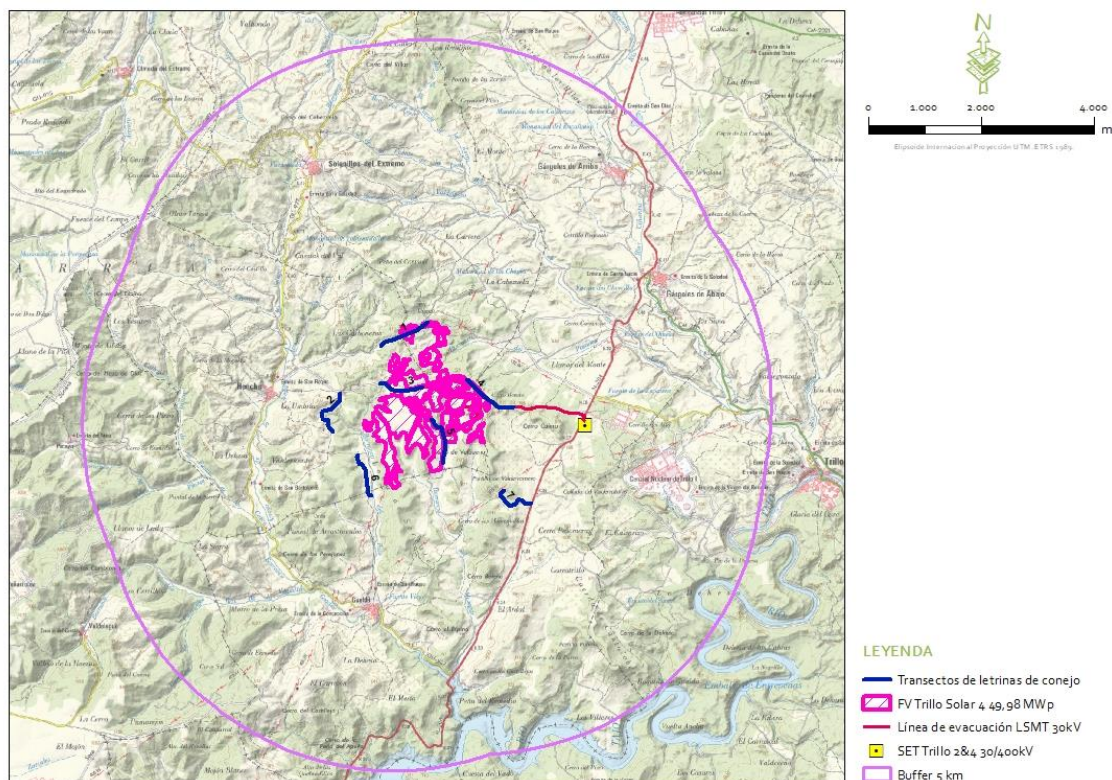


Figura 2.3.6.b. Muestreo de letrinas de conejo. Elaboración propia.

RESULTADOS:

Se realizaron 2 muestreos, los días 24/06/2020 y 02/09/2020. En total se realizaron 7 recorridos, con un total de 6349 metros (figura 2.3.6.b y tabla 2.3.6.b). Los mismos 7 recorridos se muestrearon en ambos días.

MUESTREO	METROS
1	949
2	984
3	832
4	1014
5	904
6	854
7	812

MUESTREO	METROS
TOTAL	6349

Tabla 2.3.6.b. Longitud de los muestreos de letrinas.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

MUESTREO	TRANSECTO	Nº LETRINAS	IKA	DENSIDAD
24/06/2020	1	0	0,00	-0,28
	2	0	0,00	-0,28
	3	0	0,00	-0,28
	4	2	2,00	-0,05
	5	0	0,00	-0,28
	6	0	0,00	-0,28
	7	0	0,00	-0,28
Subtotal		2	0,32	-0,24
02/09/2020	1	0	0,00	-0,28
	2	0	0,00	-0,28
	3	0	0,00	-0,28
	4	2	2,00	-0,05
	5	0	0,00	-0,28
	6	0	0,00	-0,28
	7	0	0,00	-0,28
Subtotal		2	0,32	-0,24

Tabla 2.3.6.c. Nº de letrinas, IKA y densidad de conejo (conejos/ha) por recorrido.

Se han obtenido los mismos resultados en los dos días de muestreo. Solamente se ha detectado en el transecto 4, con 2 letrinas por kilómetro. La densidad en la zona de estudio es muy baja.

2.3.7. Estudio de quirópteros

NECESIDAD DE ESTUDIO DE LOS QUIRÓPTEROS

En lo que la energía eólica se refiere, han sido ampliamente estudiados los efectos sobre los quirópteros, y se sabe que son diversos los impactos que pueden producirse en las distintas fases de implantación de un parque eólico, destacando la fase de funcionamiento por las molestias, colisiones y los posibles barotraumas que pueden generar sobre estos mamíferos voladores.

No ocurre lo mismo con la energía solar, ya que, el riesgo de colisión que presentan los paneles solares para los murciélagos es bajo, aunque no imposible según la bibliografía más reciente

(Harrison, Lloyd, & Field, 2017) abriéndose una puerta a nuevos estudios en este sentido, que arrojen luz sobre el impacto esperado de ahí la necesidad de estudiar este grupo en este estudio.

LOS MÉTODOS DE ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

En función de los objetivos planteados en el trabajo (estimación poblacional, inventario, uso de hábitat, comportamiento, etc.) se debe emplear una u otra metodología de las distintas disponibles para el estudio de la quiropterofauna. Destacan la captura “en mano” mediante el uso de las redes de niebla o redes japonesas: método tradicional e invasivo que permite la toma de datos biométricos e identificación de la especie de quiróptero para estudios más rigurosos, la revisión de refugios en búsqueda de murciélagos cavernícolas para realizar conteos en el interior de estos refugios, la búsqueda de individuos en oquedades para localizar ejemplares fisurícolas, el análisis de la dieta que permite conocer los hábitos de caza utilizados, su comportamiento, etc. o el método de fototrampeo y barreras de luz LED, por separado o combinadas que constituyen una potente herramienta para el conteo de individuos a la salida de refugios o puntos de agua.

Siendo todos estos perfectamente válidos para muchos propósitos se ha optado para este trabajo por el estudio de quirópteros mediante el análisis acústico durante su actividad de caza, empleando para ello sistemas de captación y grabación de ultrasonidos para detectar la gran mayoría de las especies. Desde hace varias décadas se están utilizando detectores de ultrasonido que permiten identificar las distintas especies de murciélagos a nivel de especie o sonotipo, ya que, a lo largo de la evolución, cada especie ha desarrollado su repertorio de señales específicas, que ha permitido esta identificación acústica de las especies mediante el análisis de las gráficas de señal (sonograma).

Esta identificación acústica posee numerosas ventajas frente a otros métodos de muestreo de murciélagos: es un método de enorme rentabilidad ya que la relación entre el esfuerzo realizado y los datos conseguidos es muy buena dada la enorme capacidad de detección del método. Posee además una gran capacidad de interpretación de la actividad, del comportamiento y de la ecología de las especies. Es también un método no invasivo, dado que no comporta el manejo del animal permitiendo la localización de especies escasas, o no cavernícolas y, por último, al encontrarse todas las grabaciones almacenadas pueden consultarse en cualquier momento posterior. Evidentemente, la técnica de detección o identificación de especies mediante ultrasonidos posee también diversos inconvenientes dado que los murciélagos poseen un comportamiento de extrema plasticidad que hace que la identificación requiera gran experiencia. Además, ciertas

especies como las denominadas “susurrantes” (género *Myotis* y otros) son de gran complejidad y en casos de malas o escasas grabaciones es imposible la identificación.

Para la descripción y análisis de las señales de ecolocación se han empleado, entre otros, los siguientes parámetros:

- Frecuencia de máxima energía (peak frequency): es la frecuencia de máxima intensidad.
- Frecuencia máxima (maximum frequency): es la frecuencia más alta de la señal.
- Frecuencia inicial (start frequency): frecuencia al inicio de la señal.
- Frecuencia final (end frequency): frecuencia del pulso al término de la señal.
- Duración de la señal (duration): duración del pulso en el oscilograma.
- Intervalo de pulsos (pulse interval): duración entre el inicio del pulso y el inicio del pulso siguiente.

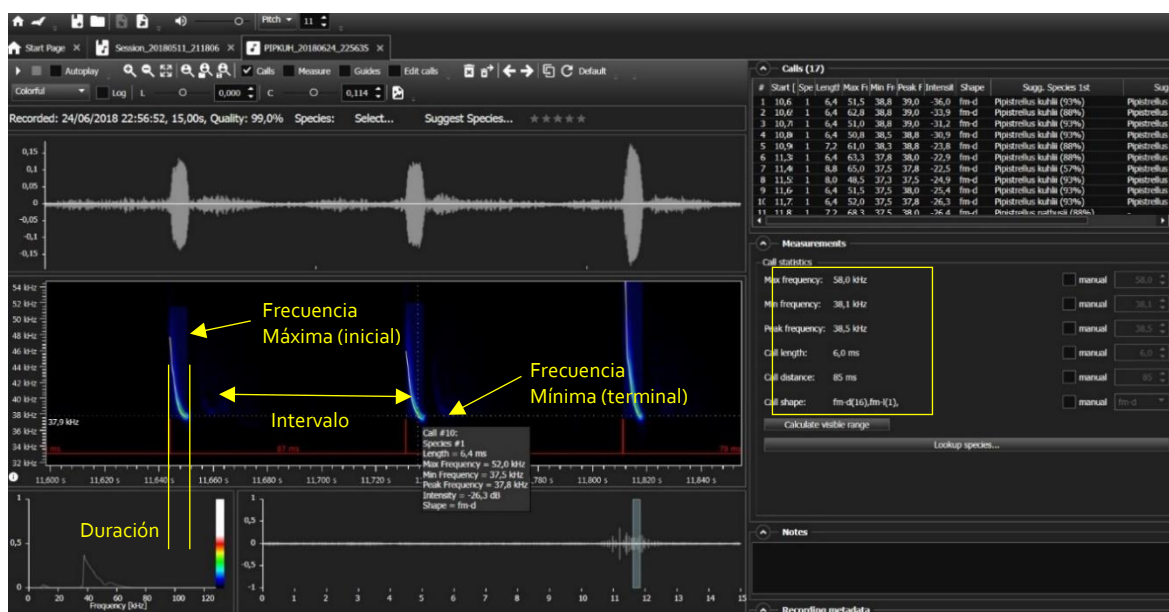


Figura 2.3.7.a. Representación de pulsos de murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*).

Fuente: Datos propios en el software BatExplorer 2.0. de Elekon AG.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han diseñado muestreos procurando que el esfuerzo de prospección fuese proporcional a la extensión de los principales hábitats de la zona de estudio, procurando además que su distribución

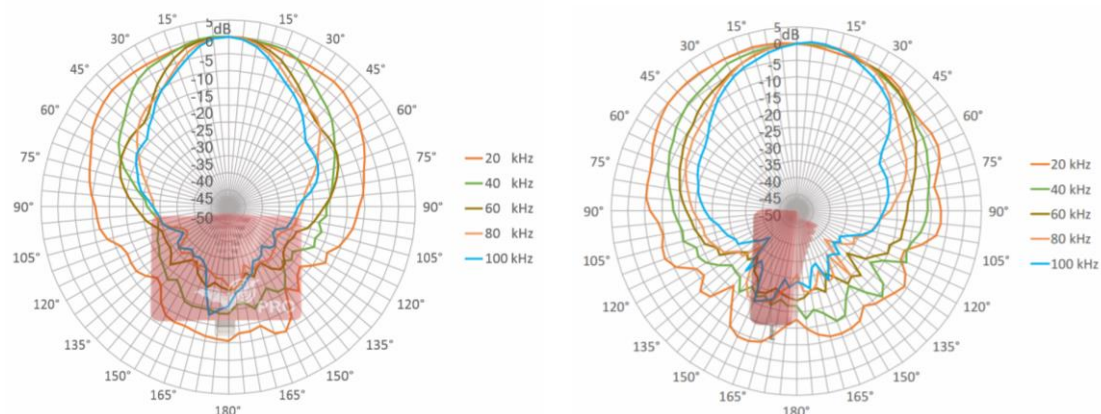


Figura 2.3.7.c. Direccionalidad horizontal y vertical del Echo Meter Touch 2 Pro.
Fuente: Wildlife Acoustics.

Se recolectaron, por tanto, datos con los dos métodos de muestreo que se citan, realizándose una repetición tanto de los muestreos acústicos móviles como de los estacionarios hasta completar un total de 6 jornadas nocturnas que se llevaron a cabo los días 23/07/2020, 05/08/2020, 15/06/2021, 20/07/2021, 23/08/2021 y 20/09/2021 (figuras 2.3.7.d y 2.3.7.e).

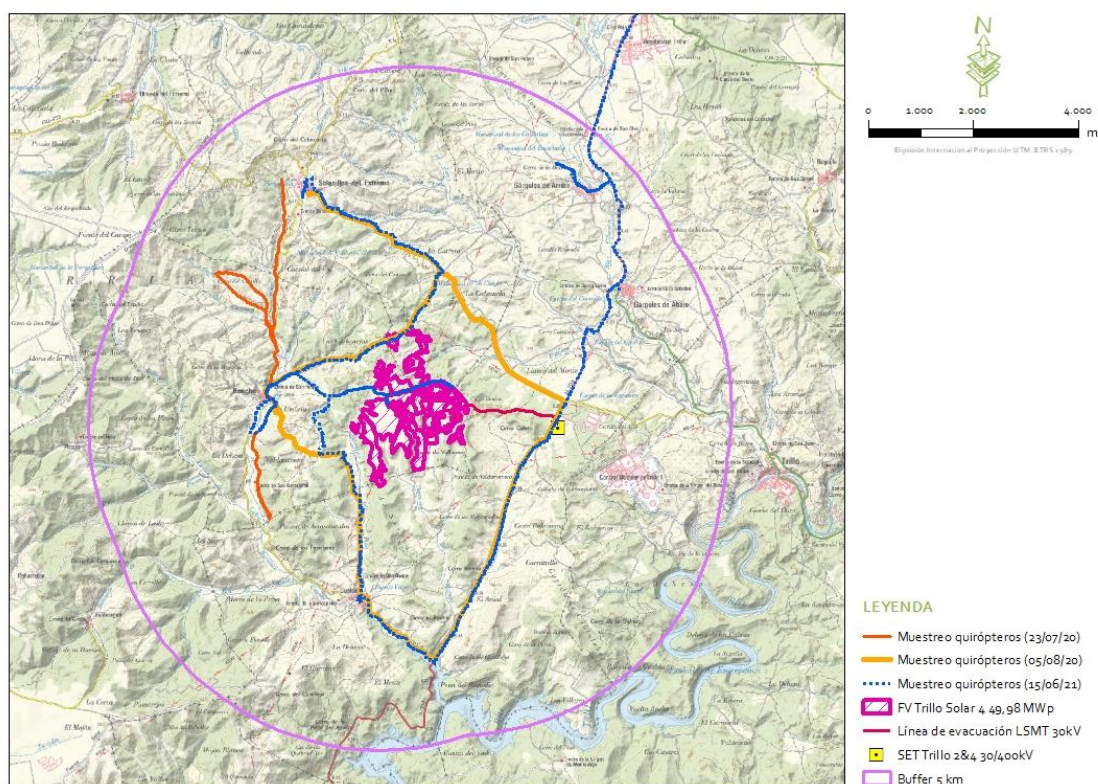


Figura 2.3.7.d. Situación de los muestreos acústicos móviles y estacionarios (A).
Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

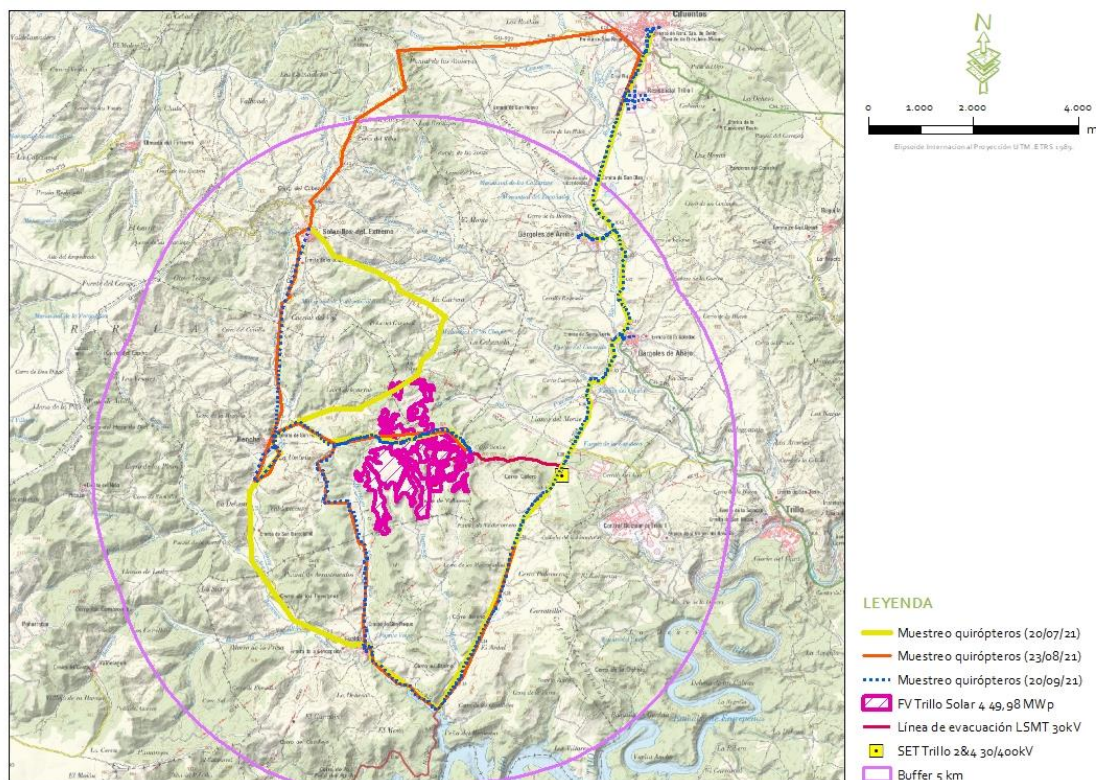


Figura 2.3.7.e. Situación de los muestreos acústicos móviles y estacionarios (B).
Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

Los muestreos daban comienzo media hora tras el ocaso, y se alargaban como mínimo durante dos horas alternando en cada jornada estaciones de escucha de 10 minutos y recorridos en vehículo o transectos.

Los muestreos acústicos móviles se realizaron empleando el detector Echo Meter Touch PRO-2 montado sobre la antena del vehículo hasta conseguir un ángulo de unos 45° con respecto a la horizontal, una altura de 2 m sobre el nivel del suelo y una buena separación del detector con respecto al vehículo para evitar interferencias. Los recorridos se planificaron sobre carreteras asfaltadas o sobre caminos en buen estado y de poca circulación, para evitar el ruido de fondo que producen las ruedas del vehículo al rodar o interferencias por otros vehículos. Los transectos fueron realizados a una velocidad máxima de 20 km/h y tuvieron una duración de 120 minutos y no se muestreó en las noches con velocidades del viento superiores a 20 km/h o con lluvia.

Los muestreos acústicos estacionarios se realizaron empleando el mismo detector durante un periodo de 10 minutos, estableciendo estaciones de monitoreo en puntos situados a lo largo de los transectos anteriormente descritos, para maximizar las detecciones de murciélagos y la calidad de

las grabaciones. Estos muestreos acústicos estacionarios se emplean también para prospectar áreas próximas a fuentes de agua, interiores de bosques, o proximidades de edificaciones que pudieran servir de refugio.

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES.

Tras el trabajo de campo se procede al análisis de cada grabación para la identificación de la especie registrada. Esta fase se realiza incorporando todas las grabaciones al software BatExplorer 2.0. (Elekon AG.) para la determinación de especies de forma manual, mediante el análisis de los espectrogramas de los archivos acústicos, ya que, la identificación automática ofrecida por este software (y otros) no se considera fiable a día de hoy. Para identificar las especies de los sonidos grabados se ha empleado el método de Michel Barataud, que está basado sobre todo en criterios de variación de frecuencia, duración de la señal, intensidad de la señal y criterios auditivos (Barataud, 2015). Para ello, el software empleado reproduce las grabaciones de forma ralentizada hasta 10 veces (un segundo de grabación se escucha en 10 segundos y las frecuencias de sonido se dividen también entre 10) y las señales inicialmente de ultrasonidos se vuelven audibles (100 kHz se convierte en 10 kHz). Tras la identificación, se procede al archivo de los datos en una base de datos, y almacenamiento de las grabaciones (archivos .wav) en un medio de almacenamiento seguro.

RESULTADOS:

Con los datos de las grabaciones ya ordenadas, se procede a evaluar los datos para conocer la composición de la comunidad de murciélagos de la zona de estudio. En primer lugar, se calcula la riqueza total de especies entendido ésta como el número de especies detectadas durante todo el estudio en cualquier tipo de muestreo (acústico móvil o estacionario).

Después de eliminar los archivos que se determina que son ruido (no ultrasónicos o correspondientes a insectos o bien de muy baja intensidad o calidad que impiden la identificación) y aplicar un protocolo conservador de validación manual, del total de archivos recogidos en campo se identificaron 203 archivos a nivel de especie, el resto fueron descartados. Se adjunta a continuación un resumen de los resultados donde se muestra el número de especies detectadas en cada muestreo, los minutos de muestreo que han obtenido grabaciones de quirópteros, los minutos positivos calculados (Miller, 2001) y los contactos de todas las especies obtenidos (véase tabla 2.3.7.a).

Ambos tipos de muestreo ofrecieron como resultado la presencia de 7 de las veintiocho especies de murciélagos presentes en Castilla-La Mancha (De Paz, Lucas Veguillas, Martínez Alós & Pérez Suárez, 2015) (figuras 2.3.7.i y 2.3.7.j).

De estas especies, el murciélago montañero y el murciélago de cueva se encuentran como vulnerables en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. El murciélago montañero es frecuente en el ámbito de estudio, y el contacto más cercano a la PSF se localiza al oeste de esta, a 500 metros. El murciélago de cueva es escaso, y el contacto más cercano se sitúa al sur a 3500 metros.

Dentro de los límites de las PSF, se ha detectado murciélago de borde claro y murciélago enano.

MINUTOS MUESTREO	CONTACTOS	MINUTOS POSITIVOS	Nº ESPECIES						
1056	1456	723	7						
NOMBRE ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	CONT	CONT (%)	CONT/HORA	MIN+	IA	UICN	CEEa	CREACLM
Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	677	46,50	38,47	320	44,26	LC	Listada	IE
Murciélago de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	423	29,05	24,03	178	24,62	LC	Listada	-
Murciélago de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	280	19,23	15,91	155	21,44	LC	Listada	IE
Murciélago montañero	<i>Hypsugo savii</i>	57	3,91	3,24	53	7,33	LC	Listada	VU
Murciélago hortelano	<i>Eptesicus serotinus</i>	12	0,82	0,68	12	1,66	LC	Listada	IE
Murciélago de cueva	<i>Miniopterus schreibersii</i>	6	0,41	0,34	4	0,55	VU	VU	VU
Murciélago rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	1	0,07	0,06	1	0,14	LC	Listada	IE
	TOTAL	1456	100,00	82,73	723	100,00			

Tabla 2.3.7.a. Resultados del análisis de las grabaciones de quirópteros. CONT = contactos. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

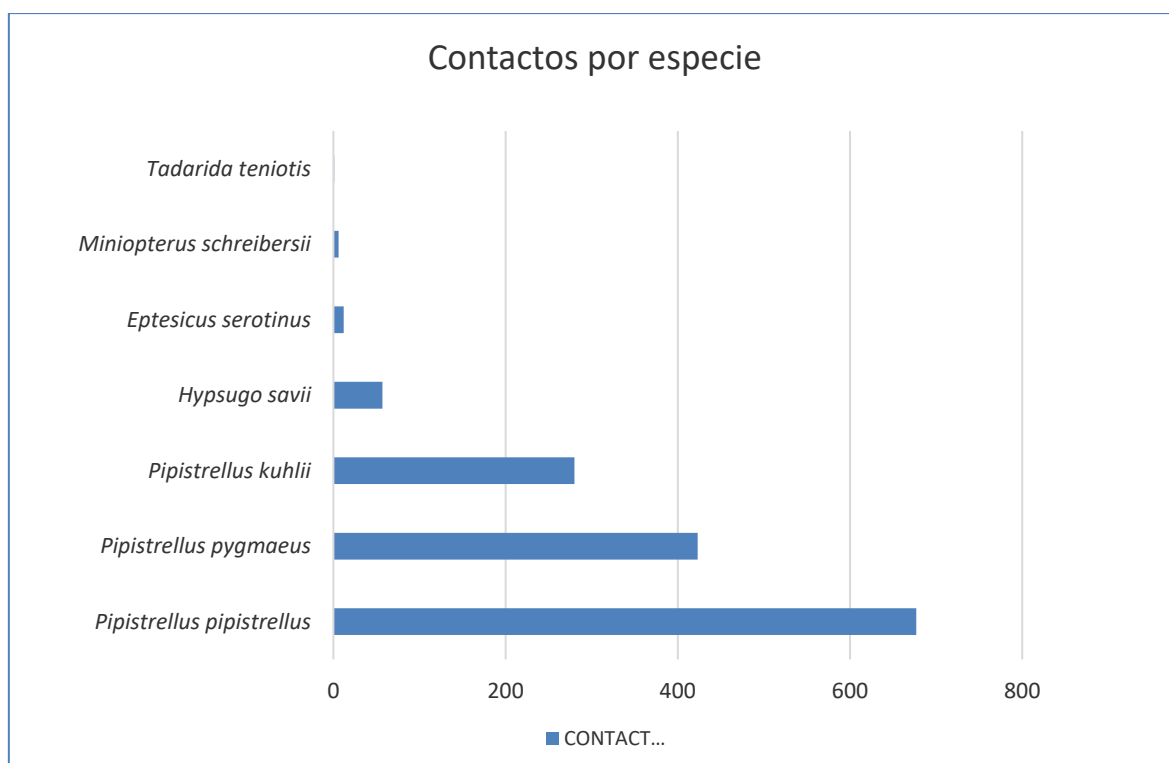


Figura 2.3.7.f. Contactos por especie. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L

Adicionalmente al número de especies, se ofrece una aproximación a la actividad registrada mediante el uso de un índice de actividad como es el minuto positivo (Miller, 2001). Este índice se basa en la detección/no detección de cada especie en un intervalo de 1 minuto, es decir, la cantidad de minutos en que un murciélago desencadena al menos una grabación. El tiempo de escucha se ordena en sesiones de un minuto. Si hay 1 archivo o 10 archivos de grabación durante este minuto, el incremento del conteo es 1. Este tipo de enumeración tiende a medir la regularidad de la presencia de una especie en un área de grabación en lugar de una cantidad de grabaciones de diferentes tamaños. Se considera ideal para comparar datos procedentes de dos tipos de muestreo o incluso detectores, considerando que es una medida efectiva de actividad, permitiendo también las comparaciones entre sitios, tiempos y especies (Miller, 2001). El IA se expresa en este caso como porcentaje de la duración del muestreo, o en minutos positivos de actividad/muestreo (ver gráficos siguientes).

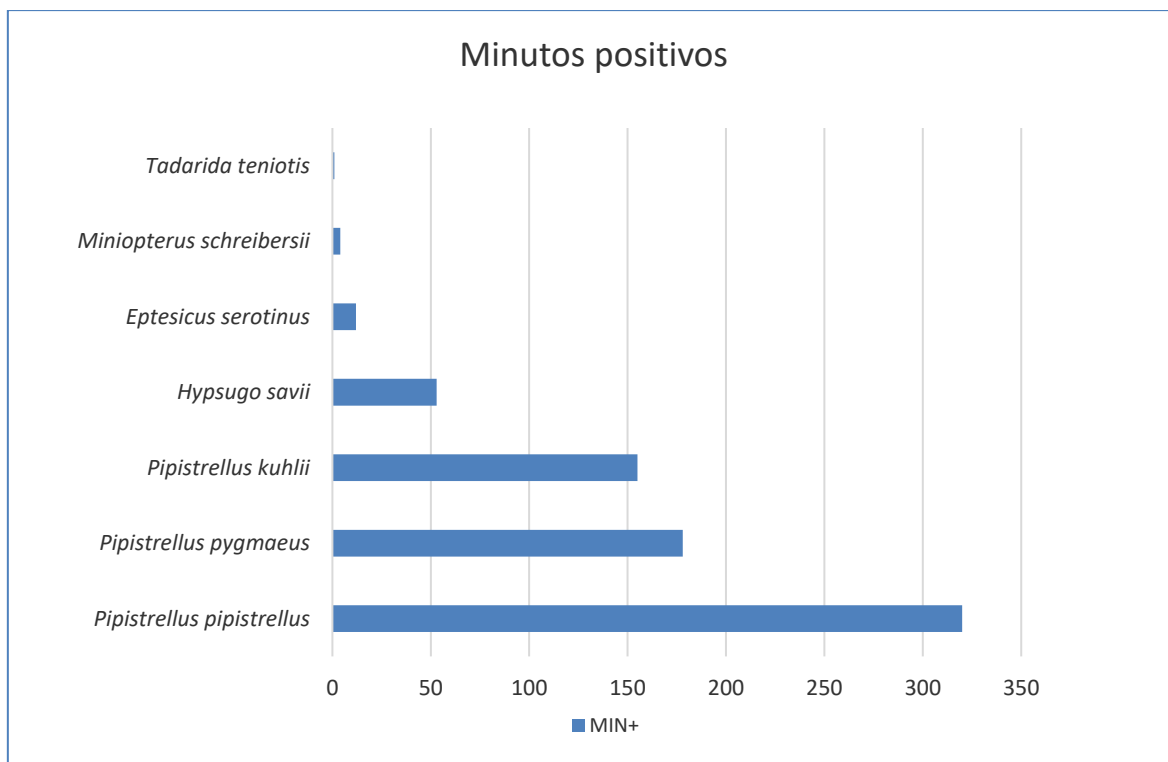


Figura 2.3.7.g. Minutos positivos por especie. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L

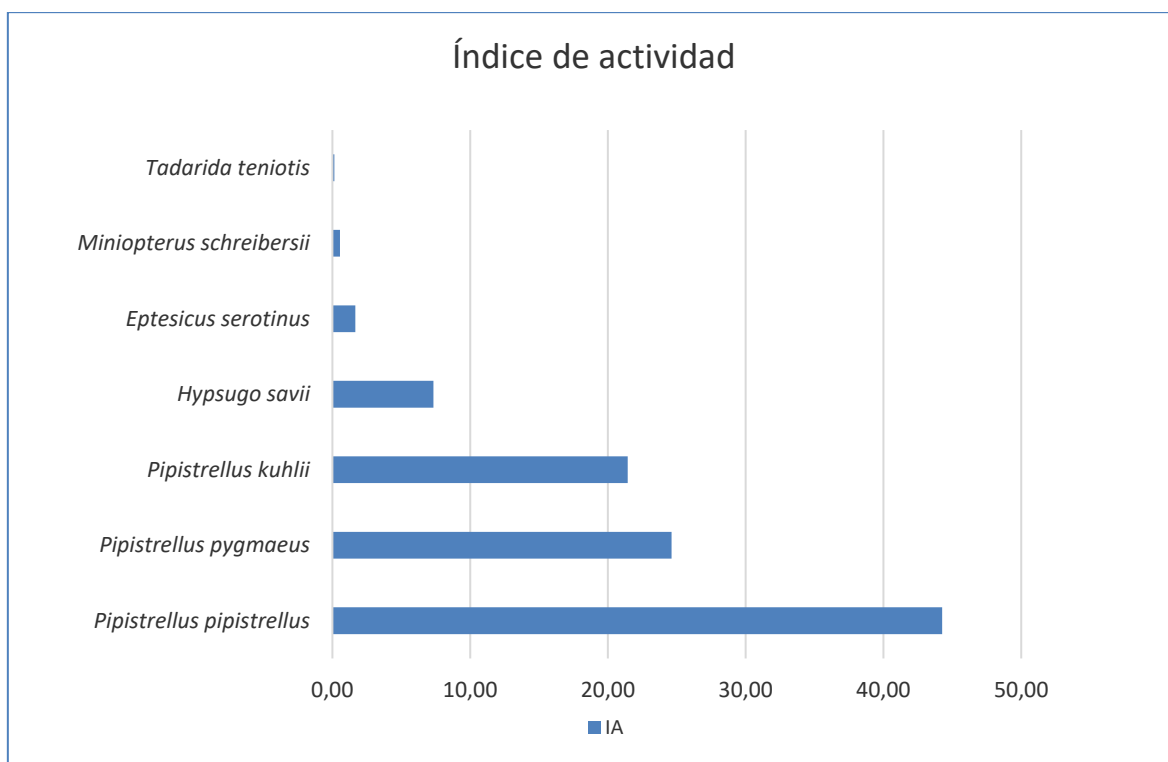


Figura 2.3.7.h. Índice de Actividad por especie. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L

Además de las especies contactadas, también se cita murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) en las cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio (ver tabla 2.2.a), catalogado como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

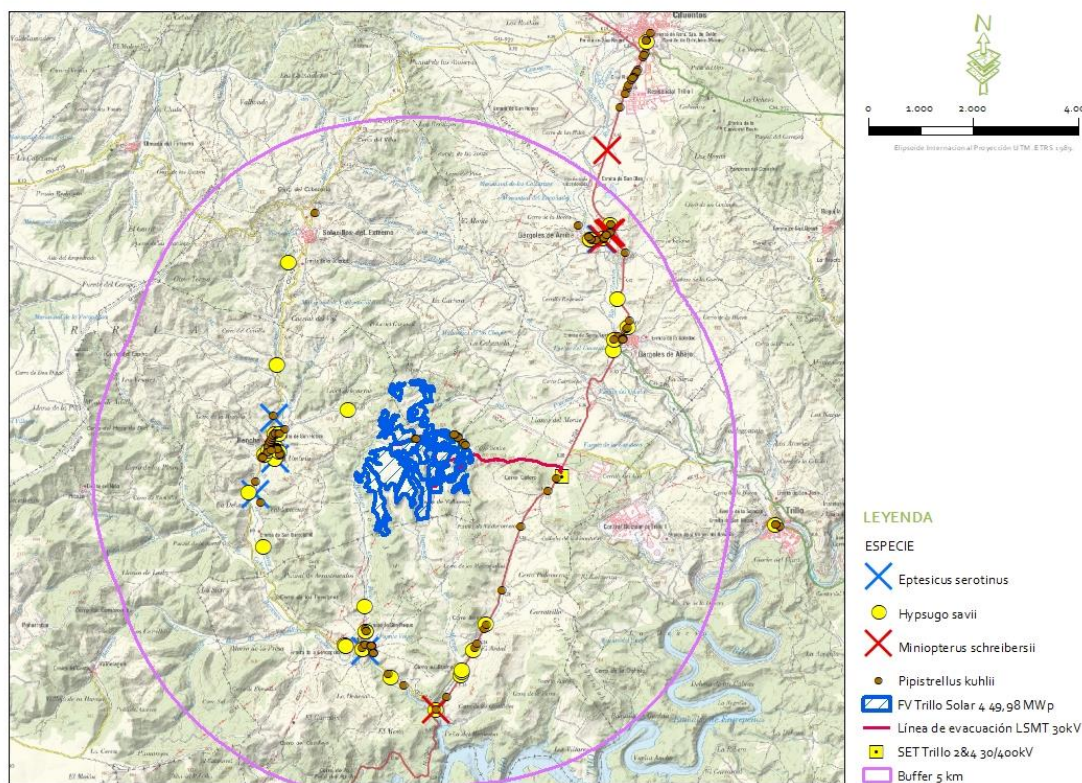


Figura 2.3.7.i. Detalle de contactos de quirópteros (A). Murciélago hortelano, murciélago montaño, murciélago de cueva y Murciélago de borde claro.

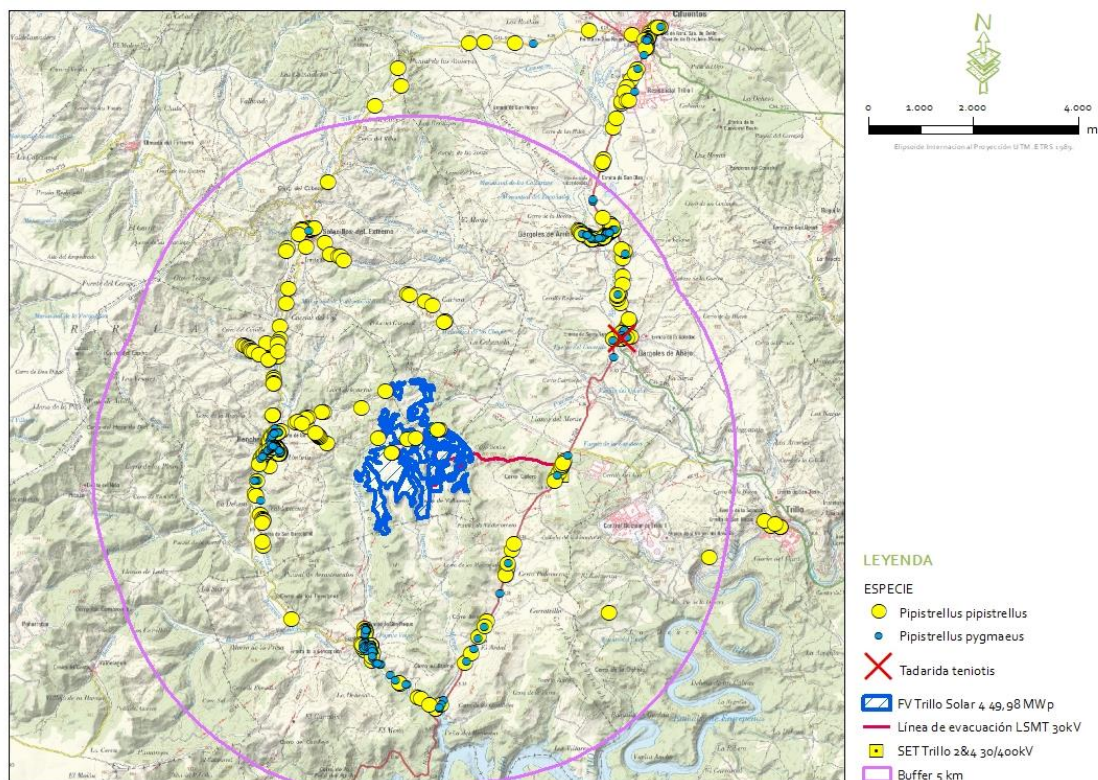


Figura 2.3.7.j. Detalle de contactos de quirópteros (B). Murciélago enano, murciélago de Cabrera y murciélago rabudo.

2.3.8. Mesomamíferos

Durante la realización de las metodologías anteriores se han obtenido numerosos contactos de este grupo. A continuación, en la tabla 2.3.8.a y en las figuras 2.3.8.a y 2.3.8.b se muestran los resultados obtenidos durante la realización de otras metodologías.

Entre los carnívoros, la especie con más contactos ha sido el zorro (*Vulpes vulpes*), seguido del tejón (*Meles meles*). Del resto de especies, la más abundante es el corzo (*Capreolus capreolus*), seguido del jabalí (*Sus scrofa*) y de la liebre ibérica (*Lepus granatensis*). De las especies detectadas, ninguna se encuentra en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS	N	N/CONT.
Turón	<i>Mustela putorius</i>	1	1	1,00
Tejón	<i>Meles meles</i>	27	27	1,00
Ciervo	<i>Cervus elaphus</i>	2	4	2,00
Erizo europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	1	1	1,00
Musaraña gris	<i>Crocidura russula</i>	1	1	1,00
Conejo europeo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	2	2	1,00

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTACTOS	N	N/CONT.
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>	99	146	1,47
Garduña	<i>Martes foina</i>	4	4	1,00
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	48	52	1,08
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	23	30	1,30
Gato montés	<i>Felis silvestris</i>	1	1	1,00
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>	21	21	1,00
Total general		230	290	1,26

Tabla 2.3.8.a. Mesomamíferos contactados totales. N: número de individuos; contactos: número de contactos de la especie; N/Cont: número medio de individuos por contacto.

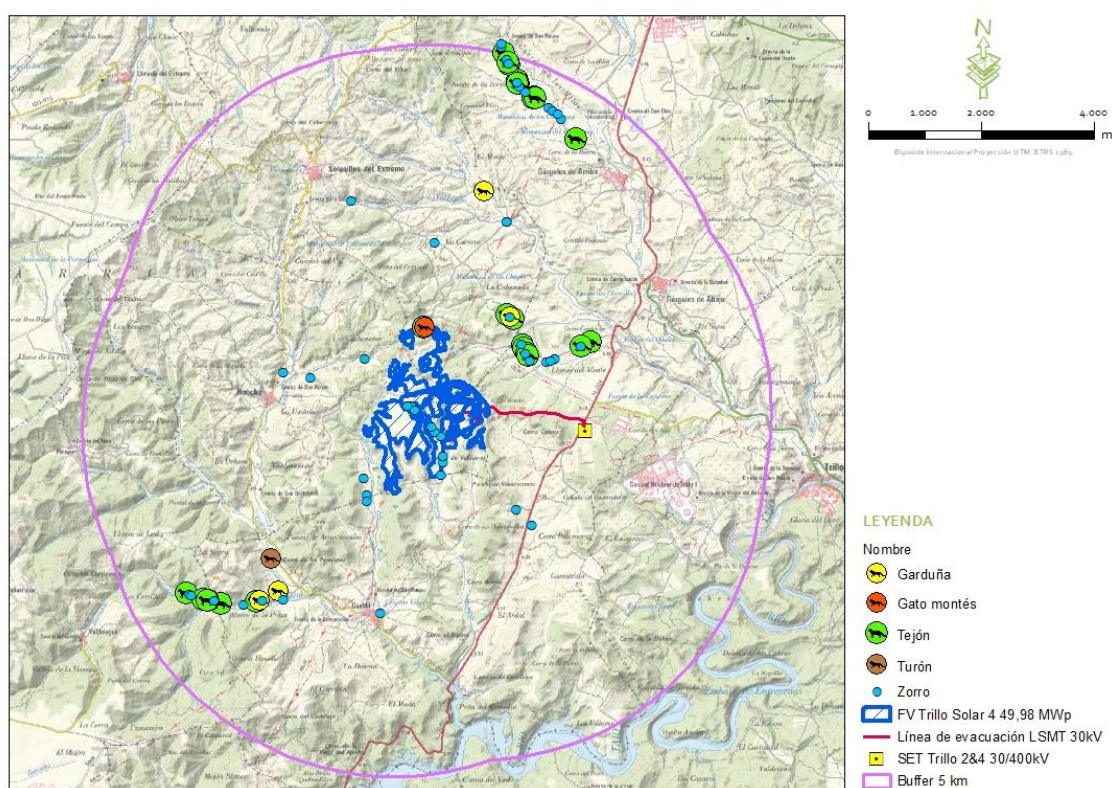


Figura 2.3.8.a. Contactos de mesomamíferos carnívoros en el entorno de la planta solar e infraestructuras de evacuación. Fuente: Ideas Medioambientales S.L.

Del grupo de carnívoros, en la PSF se contacta con zorro, gato montés y tejón. Al este también se registra garduña, a 1100 metros de la planta, y al suroeste turón, a 2300 metros (figuras 2.3.8.a).

Del resto de especies, en la zona de la PSF se localiza ciervo, corzo, jabalí y liebre ibérica, y en las cercanías conejo (*Oryctolagus cuniculus*) (figuras 2.3.8.b).

La nutria paleártica no ha sido detectada en el ámbito de estudio. En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha se clasifica como vulnerable. Se cita su presencia en las 4 cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de estudio (Palomo, Gisbert & Blanco, 2007).

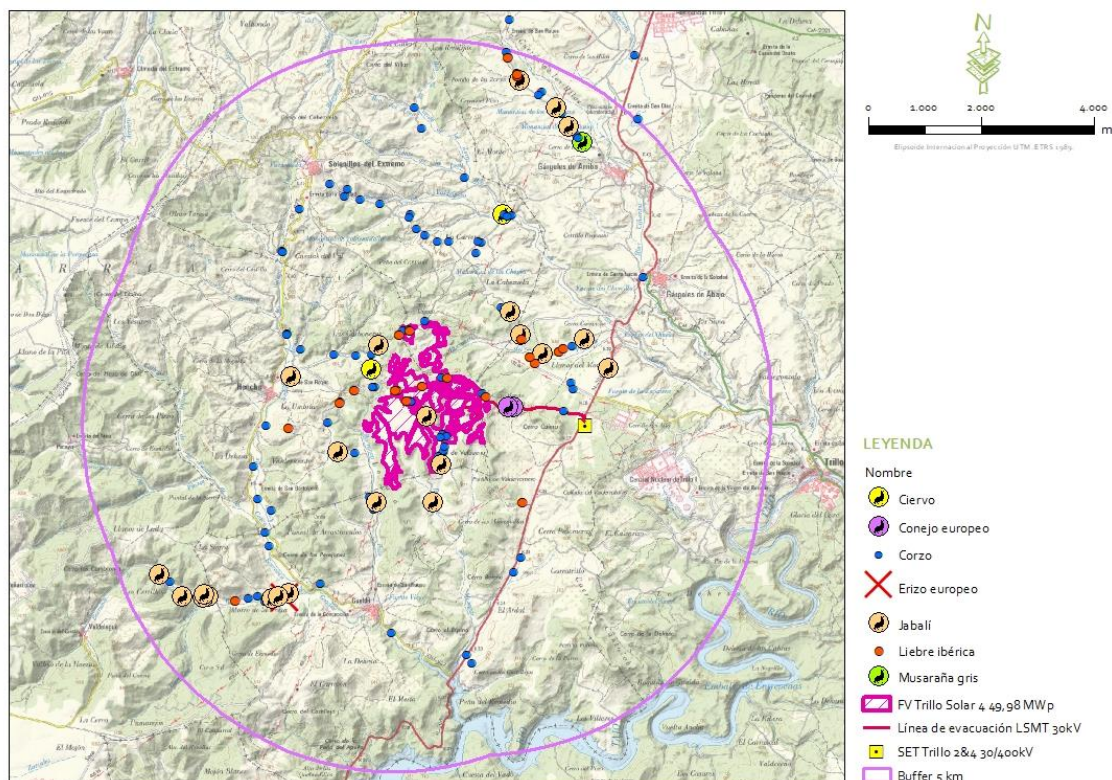


Figura 2.3.8.b. Contactos de mesomamíferos no carnívoros en el entorno de la planta solar e infraestructuras de evacuación. Fuente: Ideas Medioambientales S.L.

2.4. Valoración general.

Con los datos obtenidos en el periodo estudiado, se puede conocer la distribución de las rapaces y aves esteparias, así como de otras especies estudiadas en la zona de estudio y la selección de hábitats que realizan las diferentes especies.

Las especies con bajo número de contactos deben considerarse que hacen un uso muy escaso de la zona, probablemente porque no encuentran en la zona las condiciones que requieren para establecer su territorio o para utilizarlas como zona de alimentación. Los contactos de estas especies se corresponden con movimientos migratorios, dispersión o entre zonas de alimentación y nidificación, el efecto sobre estas especies parece escaso.

VALORACIÓN POR ESPECIES

A continuación se resume el impacto previsto sobre los distintos grupos faunísticos estudiados. Si bien, la implantación de medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se proponen (ver conclusión al final de este apartado), servirá para reducir la magnitud de dicho impacto.

En el grupo de aves paseriformes y afines, las especies más abundantes no presentan un estado de conservación desfavorable. Entre las especies menos abundantes se encuentran dos especies con alguna categoría de amenaza, como colirrojo real (otoño-invierno), aunque se trata de individuos en paso, y tórtola europea (primavera-verano), muy escasa como reproductora. La perdiz roja, presenta densidades de entre 0,66 y 2,13 aves/10 ha en primavera.

El ámbito de estudio no presenta poblaciones de las aves esteparias de mayor interés (avutarda, sisón y ambas gangas).

Aves rapaces diurnas:

- El milano negro se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja, debido a que es escaso en la zona.
- El milano real no se verá afectado en sus áreas de campeo debido a su escasez en la zona. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El alimoche común no se verá afectado en sus áreas de campeo, debido a su escasez en la zona. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El buitre leonado se verá afectado en sus áreas de campeo. Se prevé intensidad media-alta, debido a que las mayores densidades se producen en parte de la poligonal, y en su borde oeste.
- El buitre negro no se verá afectado en sus áreas de campeo, debido a su escasez en la zona. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- La culebrera europea se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad media-alta. Aunque no se ha comprobado, es posible afección a zonas de cría por molestias. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El aguilucho lagunero se verá afectado en sus áreas de campeo. Se prevé intensidad baja, debido a la lejanía a zona probable de reproducción. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

- El azor común se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja. Aunque no se ha comprobado, es posible la afección por molestias en zonas de cría. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El gavián común se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja. También podría verse afectado por molestias en sus zonas de cría. Se encuentra catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El busardo ratonero se verá afectado en sus áreas de campeo con intensidad media, debido a que parte de la poligonal se encuentra en una zona con frecuentes contactos. No se han detectado zonas de cría en la proximidad de la PSF.
- El águila imperial no se verá afectada en sus áreas de campeo. Se encuentra catalogado como En Peligro en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El águila real se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad media, debido a que se produce un uso de la poligonal importante (4 contactos sobre 11). Se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El águila calzada se verá afectada en sus áreas de campeo, con intensidad baja-media. No se ha detectado afección a zonas de cría.
- El águila perdicera no se verá afectada en sus áreas de campeo, debido a su escasez en el área. Se encuentra catalogada como En Peligro en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.
- El cernícalo primilla no se verá afectado, ya que no presenta colonias de cría en el ámbito de estudio.
- El cernícalo vulgar se verá afectado en sus áreas de campeo, y posiblemente de cría, con intensidad media.
- El esmerejón verá afectada sus áreas de campeo con intensidad baja.

No se produce afección sobre el grupo de aves acuáticas.

El cuervo grande se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja.

Aves nocturnas:

- La lechuza común puede verse afectada en sus áreas de campeo, con intensidad baja.

- El autillo europeo se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad alta, debido a que presenta un territorio en la poligonal, y de 2 a 3 en sus bordes. Es posible la afección directa a zonas de cría, que en todo caso será alta por molestias.
- El mochuelo europeo se puede ver afectado en sus áreas de campeo, con intensidad media-alta, debido a que presenta un territorio junto a la PSF. También se prevé afección por molestias a zona de cría.
- El cárabo común se puede ver afectado en sus áreas de campeo, con intensidad media. No se prevé afección a zonas de cría.
- El búho chico se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad media. Es posible la afección a zonas de cría.
- El chotacabras europeo se verá afectado en sus áreas de campeo con intensidad alta. Es posible la afección a zonas de cría, con intensidad alta.
- El chotacabras cuellirrojo se verá afectado en sus áreas de campeo con intensidad media. Es posible la afección a zonas de cría.

En el grupo de anfibios y reptiles se verá afectado, especialmente el sapo corredor, sapo común, lagarto ocelado y rana común. Las dos primeras tienen hábitos terrestres, por lo que pasan la mayor parte del año fuera de los puntos de agua donde se reproducen.

El galápago leproso no se ha localizado en el ámbito de estudio. Se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

Las poblaciones de quirópteros se pueden ver afectadas por el proyecto. Dos especies catalogadas se localizan en el ámbito de estudio, murciélago montañero y murciélago de cueva, ambos Vulnerables.

- El murciélago montañero se verá afectado en sus áreas de campeo. Aunque no se ha detectado en el interior de la PSF, la proximidad de los contactos a esta indican que con toda probabilidad también la utiliza como área de caza. Esta especie utiliza también como refugio las grietas y huecos en árboles, por lo que es posible la afección a algún refugio. Esta especie es frecuente en el ámbito de estudio. Se prevé intensidad media.
- El murciélago de cueva se verá afectado en sus áreas de campeo, con intensidad baja, debido a que no presenta contactos cerca de la PSF.
- Otras especies se verán afectadas en sus áreas de campeo, y muy posiblemente en sus refugios, como murciélago de borde claro y murciélago enano. Ambas pueden utilizar refugios en árboles, por lo que es posible la afección a alguno de ellos.

- No se ha detectado la presencia de murciélago pequeño de herradura, catalogado como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha, y citado en el ámbito de estudio.

La comunidad de mesomamíferos está bien representada, tanto los carnívoros, como las especies presa.

Se verá afectada el área de campeo de del zorro, tejón, gato montés, y posiblemente garduña. También se afecta al ciervo, corzo, jabalí y liebre ibérica.

La nutria no ha sido detectada en las zonas próximas a la planta. Se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

En el apartado 5 del EsIA se puede ver la valoración de impacto sobre la fauna. Los resultados que se obtienen son los siguientes:

Fase de construcción (equiparable al desmantelamiento).

- **Pérdida/deterioro de hábitats**

La evaluación de la posible afección sobre la fauna por pérdida/deterioro de hábitats durante las obras en la matriz se realiza en la acción de eliminación de cubierta vegetal y obtiene la calificación de **moderada** (33 unidades absolutas), pudiendo minimizarse la afección adoptando las medidas preventivas y correctoras establecidas. Entre las particularidades de la valoración, mencionar la consideración de la intensidad del efecto como media, manifestación del efecto a medio plazo, de extensión parcial, efecto directo, sinérgico, simple y mitigable.

- **Molestias**

La evaluación de las posibles molestias en la matriz se realiza en la acción de presencia de personal y maquinaria, común a todas las labores de la obra civil del proyecto, resultando un impacto negativo **moderado** con 28 unidades absolutas.

- **Mortalidad por atropellos accidentales de fauna terrestre**

La valoración de este impacto negativo en la matriz se realiza para la acción relacionada con el tránsito de maquinaria y vehículos, obteniendo en la evaluación una calificación de **moderado casi compatible** con 25 unidades absolutas. Entre las particularidades de este efecto, mencionar que se trata de situaciones accidentales y, por tanto, impredecibles, así como de afecciones puntuales.

Fase de funcionamiento.

- Alteración o pérdida de hábitats y efecto barrera.

La calificación de estos efectos en la matriz obtiene la categoría de ***moderado***. En concreto, la intensidad del impacto será baja, extensión parcial, con efecto permanente, continuo e irreversible dada la vida de la planta solar; sinérgico y acumulativo, así como compensable.

- Mortalidad.

Al igual que ocurre para este impacto en la fase de construcción, la valoración del mismo obtiene una calificación de ***moderado*** con 37 unidades absolutas, al tratarse de situaciones accidentales y, por tanto, impredecibles, así como de afecciones parciales.

- Molestias sobre la fauna.

Dado que estas operaciones se realizarán de forma puntual, la intensidad de la afección se estima mínima con efectos recuperables, reversibles, limitados a la duración de una tarea de mantenimiento e irregulares en el tiempo, el impacto en la valoración resulta ***compatible***, con un valor de 23 unidades absolutas en la matriz.

3 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS A LA FAUNA

En este capítulo se indican y describen las medidas orientadas a mitigar los impactos previstos a la fauna, incluyendo las acciones propuestas por el equipo redactor del presente documento.

Las medidas preventivas tratan de evitar, o al menos limitar, la agresividad de la acción que provoca la alteración, bien por la planificación y diseño de la actividad, o bien mediante la utilización de tecnologías adecuadas de protección del medio ambiente. Las medidas correctoras tienden a cambiar la condición del impacto cuando éste inevitablemente se produzca, fundamentalmente con acciones de integración.

Las medidas expuestas a continuación se han ordenado en fase de construcción y en fase de explotación, es decir, en función del momento en que se llevarán a cabo, independientemente de que el impacto al que vayan dirigidas suceda en una u otra fase. Las acciones orientadas a la fase de construcción podrán igualmente aplicarse en su caso durante el desmantelamiento, ya que las actuaciones necesarias en ambas fases de proyecto son equivalentes, aunque en sentido inverso de ejecución.

3.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

3.1.1. Protección de la fauna.

1. La velocidad de circulación de camiones y maquinaria entrando o saliendo de la obra será inferior a los 30 km/h, y se circulará en todo momento por las zonas previstas para ello.
2. **La maquinaria y camiones empleados en los distintos trabajos de la obra deberán haber pasado las correspondientes y obligatorias inspecciones técnicas (ITV)** en su caso, en especial las revisiones referentes a las emisiones de gases y ruidos.
3. Se priorizarán los trabajos diurnos, evitando las obras en el periodo nocturno, para prevenir posibles molestias y afecciones a las principales poblaciones que habitan en el entorno de estudio debido a que de manera general es el periodo de mayor actividad.
4. Se aplicarán las medidas establecidas en el apartado 7.2.4 del EsIA **relativo a la preservación de la vegetación**, con el fin de minimizar las posibles molestias sobre este factor. En particular se preservará al máximo posible el arbolado susceptible de proporcionar recursos a quirópteros.

5. Se reducirá 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.
6. Se recomienda la colocación de **elementos de señalización que adviertan de la presencia de determinadas especies en el entorno de la obra**. Por ejemplo, referidos al grupo de los reptiles que durante la primavera y el verano se ven afectados por atropellos en pistas y carreteras. Se recomienda mantenerlos durante la vida útil de la planta solar.
7. Durante la noche, las zanjas que no hayan sido cerradas deberán contar con **sistemas de escape para posibles ejemplares de fauna** que pudieran quedar atrapados.
8. El vallado deberá tener las medidas necesarias para hacerlo permeable a la fauna de menor tamaño y disponer de pantalla vegetal que facilite el uso del contorno como vía de dispersión para los que no puedan atravesar el vallado.

3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN FASE DE FUNCIONAMIENTO

3.2.1. Protección de la fauna.

9. **En caso de producirse cualquier incidente de las aves del entorno con el proyecto** (colisión, intento de nidificación, etc.), **el promotor lo pondrá en conocimiento del órgano ambiental competente** de forma inmediata, a fin de poder determinar en su caso las medidas complementarias necesarias. Para cumplir con esta premisa se atenderá a la **ejecución y desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto**, en especial en lo referente a las aves.
10. **El área de proyecto deberá considerarse como una superficie de interés ecológico**. Así, se **limitará el uso de productos fitosanitarios** entendidos éstos según la normativa comunitaria y española como *"las sustancias activas y los preparados que contengan una o más sustancias activas presentados en la forma en que se ofrecen para su distribución a los usuarios, destinados a proteger los vegetales o productos vegetales contra las plagas o evitar la acción de éstas, mejorar la conservación de los productos vegetales, destruir los vegetales indeseables o partes de vegetales, o influir en el proceso vital de los mismos de forma distinta a como actúan los nutrientes"*. Por tanto, en base a lo anterior, durante los trabajos de mantenimiento de la PF no deberán emplearse este tipo de productos, incluidos los autorizados en prácticas como la agricultura ecológica, agricultura integrada o agricultura de conservación.

Estos productos engloban, entre otros, aquellos destinados a proteger a los cultivos de especies nocivas: insecticidas (insectos), acaricidas (ácaros), molusquicidas (moluscos), rodenticidas (roedores), fungicidas (hongos), herbicidas (malas hierbas), antibióticos y bactericidas (bacterias), así como otros productos, diferentes de los nutrientes, que influyan en el crecimiento de los cultivos (control del crecimiento o evitar un crecimiento no deseado) o en su conservación.

3.3 MEDIDAS COMPENSATORIAS

Según el artículo 3, apartado 24), de la Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, las medidas compensatorias se definen como las medidas específicas que se incluyen en un plan o proyecto que tienen por objeto compensar, lo más exactamente posible, su impacto negativo sobre la especie o el hábitat afectado. Es decir, la finalidad de las medidas compensatorias será equilibrar los efectos negativos ocasionados a un valor natural con los efectos positivos de la medida generados sobre el mismo o semejante valor natural, en el mismo o lugar diferente. Dado que, en este caso, los impactos más relevantes se han establecido sobre el paisaje y sobre la fauna, las medidas compensatorias estarán encaminadas a la compensación de los daños producidos sobre estos factores.

3.3.1. Medidas para la compensación de las superficies ocupadas.

Las medidas compensatorias estarán orientadas a **compensar la afección al hábitat y ocupación de terrenos agrícolas, las cuales son zonas de campeo y alimentación para aves rapaces, así como la afección a la vegetación natural existente dentro del vallado de las plantas.**

A continuación, se proponen una serie de medidas compensatorias que podrían aplicarse. En todo caso, éstas serán consensuadas con el órgano ambiental, antes de su implantación:

1. Vivares y refugios para lagomorfos: Dado que los conejos son una de las principales especies presa de las aves rapaces que se desarrollan en la zona, y que las poblaciones de estos lagomorfos son bastante pobres en el entorno de las plantas fotovoltaicas, esta medida va encaminada a fomentar las poblaciones de conejo en el entorno de las plantas, favoreciendo así a estas especies presa y evitando la proliferación de lagomorfos en el interior de las instalaciones.

Se procederá al traslado y mejora de los majanos presentes en el interior de las instalaciones a las zonas objeto de integración ambiental y a las áreas objeto que albergarán las medidas compensatorias, siempre fuera del área cercada que limita las instalaciones. Si no hubiera

majanos, se procedería a la construcción de estos. Se propone el traslado y/o instalación de 10 majanos para conejos en los alrededores de la Planta fotovoltaica o en terrenos que sean previamente acordados con la Administración.

Los trabajos a realizar para favorecer al conejo en estas zonas serán principalmente la creación de un modelo de vivar y refugio ya utilizado en otros casos de mejora del hábitat en Castilla la Mancha, por ejemplo, para el Lince Ibérico. Estos se crean de forma simple, mediante la instalación de palets de madera cerrados en su parte superior y cubriendo los mismos con el material extraído de las zonas de obras creando así unidades de refugio o vivar. Así mismo, se prevé la instalación de puntos de agua en las áreas descritas.



Imagen 3.3.1.a. Ejemplo de majanos y vivares para lagomorfos. Fuente: Junta de Extremadura

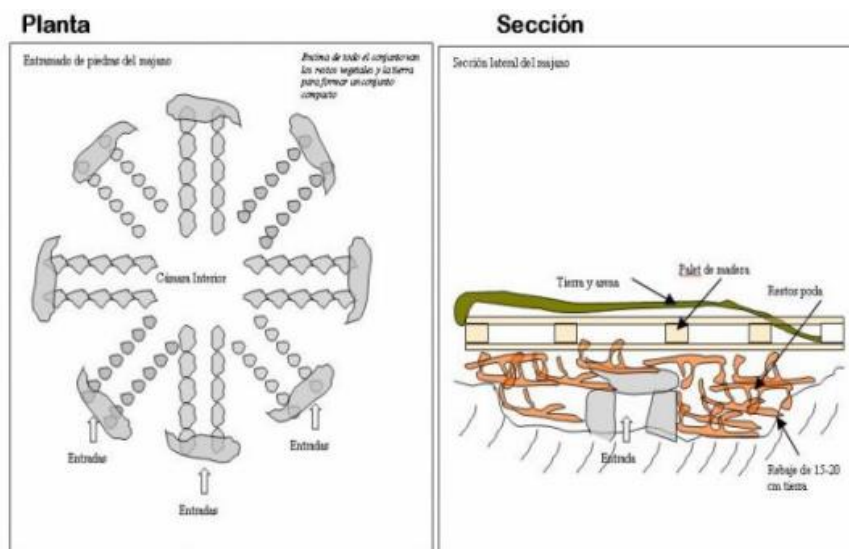


Imagen 3.3.1.b. Esquema de construcción de majanos y vivares para lagomorfos. Fuente: Junta de Extremadura

2. Instalación de cajas nido para aves y quirópteros: Se fomentará el aumento de poblaciones de aves con hábitos trogloditas a la hora de instalar el nido, (nidos en huecos en viejos árboles, construcciones humanas, pasando por orificios en taludes arenosos, nidos viejos de pájaro carpintero o incluso cajas nido).

Para ello se propone la instalación de 5 cajas nido que favorezcan la nidificación de este tipo de especies de aves (Mochuelo, autillo europeo, etc.), en la zona a concretar de restauración, en los alrededores de las Plantas Fotovoltaicas, siempre fuera de los límites de esta.

También se instalarán 5 cajas nidos para quirópteros, con el objetivo de favorecer a estos mamíferos, y ver el desarrollo de sus poblaciones en el entorno de la planta fotovoltaica. Como parte de la medida compensatoria, se realizará un seguimiento a las cajas nido, para verificar su eficacia, y especies beneficiadas.

Las cajas nido serán revisadas anualmente, al menos cuatro veces, para comprobar el éxito de esta medida y para estudiar el uso que distintas especies hacen de ellas. Concretamente, las cajas para quirópteros serán revisadas cada tres meses, de modo que se tenga una valoración del uso que a lo largo del año hacen los quirópteros. Las cajas de carraca europea se revisarán cuatro veces durante la época de reproducción para comprobar su utilización y, en caso de que la caja esté ocupada, se comprobará el número de pollos que alberga, comunicándose la fecha de revisión a los técnicos competentes.

Al menos una vez al año, a inicios de primavera, las cajas serán descolgadas y limpiadas, con el objeto de retirar los restos que haya y disminuir la carga de parásitos que pueda darse.

La ubicación de las cajas requerirá el visto bueno previo a la instalación, por parte de los técnicos de la administración competentes en la gestión de especies protegidas.

3. Marcaje de 1 individuo de águila real u otra especie de ave rapaz: Como medida para la conservación y conocimiento de las poblaciones de aves rapaces en el entorno de las Plantas fotovoltaicas, se propone la realización del seguimiento de rapaces forestales en 5 km en el entorno de las FVs, mediante el marcaje con GPS de 1 ejemplar a determinar por el Servicio de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible de Guadalajara.

La finalidad de esta medida es tener un seguimiento y datos de ejemplares de culebrera europea en la zona, y valorar como afecta al uso del territorio a ejemplares del entorno de las plantas fotovoltaicas, se marcará 1 ejemplar de águila real. El marcaje se efectuará según las directrices que aconsejen los técnicos de Medio Natural y Biodiversidad de Guadalajara.

El emisor dispondrá de batería y placa fotovoltaica que permite la recarga de la batería, por lo que se alargará la vida útil de la misma. Se recibirán datos durante al menos dos años. Los datos serán

analizados y servirán para elaborar un informe anualmente. El informe incluirá los datos relativos a la localización que se hayan recibido del emisor.



Figura 3.3.1.d. Modelo de emisor GSM-GPS a utilizar.

4. Compensación de vegetación natural afectada: Tal y como se detalla en el apartado 2.5.3 y en el anejo V del EsIA, se procederá a eliminar parte de la vegetación existente para la instalación de las infraestructuras del proyecto, correspondiéndose esta con pies de pequeño tamaño ligados en su mayoría a formaciones de matas. Se mantendrán intactos los pies mayores de 30cm, pasando a cortar 121 ejemplares de encina (*Quercus ilex*) y quejigo (*Quercus faginea*) que no cumplen ese criterio. Como medida para la compensación de la pérdida de vegetación natural y junto con la reducción de zonas de campeo y alimentación de las aves rapaces, se plantea repoblar 10 ejemplares por cada ejemplar cortado y el mantenimiento de los mismos.

Con esta proporción de pies se realizará una repoblación de 1,21 hectáreas de encina y quejigo, con una densidad de 1000 pies/ha, de los cuales 600 pies/ha serán de encina, 200 pies/ha de quejigo y 200 pies/ha de matorral, enebro y espinos negro.

Superficie compensación (ha)	Repoblación encinas (600 pies/ha)	Repoblación quejigo (200 pies/ha)	Repoblación matorral (200 pies/ha)
1,21	600	200	200

A continuación, se incluye un presupuesto estimado de estas medidas compensatorias propuestas para la FV Trillo 4 e infraestructuras de evacuación:

Medida	Ud	Coste unitario (€)	Coste Total (€)
Traslado y/o construcción de vivares para lagomorfos	10	275,24 €	2.752,40 €
Cajas nido para Quirópteros y carracas	10	200 €	2.000,00 €
*Seguimiento cajas nido para Quirópteros y carracas	250	20 €	5.000,00 €
Marcaje de Águila real con GPS-GSM	1	3.000 €	3.000,00 €
*Seguimiento marcaje de Águila calzada con GPS-GSM	1	4.000 €	4.000,00 €
Compensación de vegetación natural afectada y mantenimiento de la misma	1,03	6.085,33 €	6.267,89 €
TOTAL			23.020,29 €

Tabla 3.3.1: presupuesto medidas compensatorias FV Trillo Solar 4

4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras contenidas en el presente documento. La necesidad de este programa se basa en la inherente incertidumbre de todo análisis predictivo (como es la evaluación del impacto ambiental) y al conjunto de las relaciones de la actividad con el medio. Por ello, es necesario plantear un programa de seguimiento de las incidencias previstas y de aquellas que puedan surgir, permitiendo detectar las desviaciones de los efectos previstos o detectar nuevos impactos no previstos y, en consecuencia, redimensionar las medidas propuestas o adoptar otras nuevas.

El Programa de Vigilancia Ambiental debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre impactos ambientales del proyecto, permite a la Administración realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de los puntos estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer en el transcurso de las obras y del funcionamiento del proyecto objeto.

Antes de iniciar el Programa de Vigilancia Ambiental, el promotor deberá designar un responsable del mismo, y notificar su nombramiento tanto al órgano sustantivo como ambiental y el coste de las tareas de vigilancia quedará a cargo del promotor/es de la presente actividad.

Se muestra en los siguientes apartados una descripción del seguimiento centrada en el control de la fauna, tanto en fase de construcción como en fase de funcionamiento.

4.1 SEGUIMIENTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la **ejecución de las obras** se ha de realizar un seguimiento de las mismas para comprobar que todo se lleva a cabo tal y como establece el proyecto y que las medidas preventivas y correctoras propuestas para esta fase se están aplicando correctamente. El seguimiento en esta fase se realizará con una **frecuencia semanal** durante el **periodo de duración de la misma**, pudiendo aumentar dicha frecuencia si la intensidad de las obras así lo requiere.

4.1.1 Control genérico de la fauna.

- Verificación del cumplimiento de las medidas mitigadoras de impacto sobre este factor, descritas en el Estudio de Impacto Ambiental y recogidas en las Declaración de Impacto Ambiental para esta fase del proyecto.

- **Control de áreas reales de reproducción o agregación de taxones vertebrados** sensibles que entren dentro de los terrenos de actuación o en las áreas limítrofes y que pudieran verse afectados por la actividad derivada de esta fase del proyecto.
- Se prestará especial atención a las especies en alguna de las categorías de amenaza y protección de las listas rojas y de los catálogos de especies protegidas, especialmente sobre aquellas que desarrollen ciclos biológicos básicos en el área de influencia.

4.2 SEGUIMIENTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN

La experiencia en el seguimiento de plantas solares fotovoltaicas ha hecho que la consultora que redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental establezca a través del presente, los mejores objetivos de un **Programa de Vigilancia en la fase de funcionamiento del proyecto** para este tipo de proyectos.

Los estudios realizados hasta la fecha en la comunidad autónoma (Ideas Medioambientales, S.L & IER-UCLM. 2013. Informe inédito) consideran que el parámetro **vegetación es uno de los más adecuados (junto a los invertebrados) como bioindicadores** para medir las afecciones de este tipo de instalaciones, al permitir detectar cambios sobre los ecosistemas que los albergan en los márgenes temporales y espaciales en los que se encuadra un proyecto fotovoltaico.

En cuanto a los parámetros **Reptiles y Anfibios y Aves**, no se consideraban válidos para evaluar los posibles cambios inducidos por una central solar, en el primer caso por la falta de esfuerzos en los muestreos y en el segundo caso debido a los amplios movimientos, su mayor lentitud en responder a las alteraciones ambientales y a la dominancia de especies generalistas en los ámbitos de estudio. No obstante, estas conclusiones se planteaban para plantas o centrales solares que, en la **extensión y en la forma de ejecución, poco tienen que ver con las que se evalúan en el presente Estudio de Impacto Ambiental.**

Atendiendo a la razón anterior, **se considera por tanto necesario seguir abordando estudios que consideren el grupo aves y otros como por ejemplo los quirópteros dentro de sus Programas de Vigilancia Ambiental** sumado al bioindicador ya contrastado, **vegetación**, que junto al parámetro **paisaje** y el resto de factores de control de cualquier instalación industrial (residuos, vertidos, etc.) conformarán el Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de Explotación.

4.2.1 Control de la fauna.

- Se cumplirá con el **Programa de Vigilancia periódica de aves (y quirópteros)** para la Instalación Solar fotovoltaica cuyos objetivos son los siguientes:

Comparar la abundancia y el número de especies o unidades taxonómicas reconocibles, que se encuentren en el área de los parques solares y fuera de ellos, para valorar los efectos que la instalación ha producido sobre el medio local, comparando con los resultados obtenidos en la fase preoperacional y que se expone en el presente. Esto permitirá la **aproximación a la dinámica y composición de las poblaciones de aves de la zona** mediante el análisis de las densidades relativas y de su composición en número de especies (riqueza).

Identificar nuevos grupos taxonómicos que puedan utilizarse como indicadores de impacto para este tipo de proyectos, descartando aquellos que no permiten reflejar los cambios en los márgenes temporales y escala espacial en los que se enmarca este estudio.

Cabe mencionar, que el programa de vigilancia para el seguimiento de la avifauna de la zona se realizará durante los cinco primeros años tras la instalación de la planta fotovoltaica, pudiendo ampliar la duración de este seguimiento en función de los resultados obtenidos, estando coordinado con el Servicio Territorial de Medioambiente, en cualquier caso.

4.3 EMISIÓN DE INFORMES RELATIVOS A LA VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá contemplar, como mínimo, la emisión de los siguientes informes:

- **Tras la finalización de obras:** informe único donde se describan detalladamente la evolución y consecución de los trabajos, así como las medidas preventivas y correctoras ejecutadas. Igualmente se indicarán todas las incidencias y/o desviaciones ambientales durante la obra.

Todas las actuaciones y mediciones que se realicen durante la vigilancia ambiental en la obra deberán tener constancia escrita y gráfica mediante actas, lecturas, estadillos, fotografías y planos, de forma que permitan comprobar la correcta ejecución y cumplimiento de las condiciones establecidas y la normativa vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de los trabajos de construcción, estando a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.

- **En la fase de funcionamiento, anualmente y durante el tiempo que establezca la Administración competente:** informe anual de la situación de las instalaciones y de las

medidas de protección propuestas, con especial incidencia en el seguimiento de la fauna, la gestión de residuos y el estado y mantenimiento de las medidas propuestas en el Plan de Integración Ambiental y Paisajística a implementar.

- **Sin periodicidad fija:** emisión de informes especiales y puntuales cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros o situaciones de riesgo, con objeto de arbitrar las medidas complementarias necesarias, en orden a eliminar o, en su caso, minimizar o compensar dichos deterioros o riesgos; así como informes que requiera la Administración competente en relación con la construcción o el funcionamiento de la Instalación Solar fotovoltaica.

En cualquier caso, la frecuencia de las visitas y la duración de este programa serán las que determine la administración competente.

Si a la vista del Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental se desprende que la actividad se desvía de los estándares establecidos en la legislación, se procederá a llevar a cabo las correcciones oportunas en el proceso, tales como incrementar o mejorar los medios de control, los procedimientos operativos, o implementar las medidas correctoras necesarias y/o aplicar las mejores técnicas disponibles al objeto de su control.

4.4 SEGURIDAD

Los técnicos encargados de la Vigilancia deberán cumplir en todo momento con las normas de seguridad, respetando toda la reglamentación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y señalizaciones de seguridad aplicables, llevando el equipamiento de seguridad necesario de acuerdo al trabajo a realizar.

4.5 PRESUPUESTO PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Dada la naturaleza y magnitud del proyecto, se considera viable económicamente la vigilancia y seguimiento ambiental para la fase de obras y de explotación. A continuación, se incorpora un **presupuesto estimado** del mismo, para ambas fases, considerando 17 meses de obras para la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación con una frecuencia de dos visitas semanales y cinco años de seguimiento ambiental para la fase de explotación con una frecuencia quincenal (el presupuesto total puede variar en función de la duración final de las obras).

Mencionar que la medición y precio del trabajo de gabinete que conllevan las labores del PSVA (informes finales anuales, partes, actas, estadillos, otros informes menores...) se encuentran prorrateados en la medición y precio expuestos.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL									
1.1	Plan de Seguimiento y Vigilancia ambiental en fase de obra								
	Duración de la obra (PSF+LSMT+SET) = 17 meses. Frecuencia de visitas: 2 visitas por semana.								
							136,00	317,31	43.154,16
1.2	Plan de Seguimiento y Vigilancia ambiental fase de explotación								
	Duración del PSVA en fase de explotación los 5 primeros años. Frecuencia de visitas: 1 visita quincenal.								
							120,00	317,31	38.077,20
TOTAL CAPÍTULO 1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....									81.231,36
TOTAL.....									81.231,36

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	81.231,36	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	81.231,36	
	13,00% Gastos generales.....	10.560,08	
	6,00% Beneficio industrial.....	4.873,88	
	SUMA DE G.G. y B.I.	15.433,96	
	21,00% I.V.A.....	20.299,72	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	116.965,04	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	116.965,04	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO DIECISEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS





5 CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, la ejecución de este proyecto se estima **compatible con los elementos faunísticos evaluados** mientras se **establezcan medidas mitigadoras**, propuestas en el EIAs y en este estudio de fauna junto con la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental tanto en fase de construcción como en fase de funcionamiento, que permita llevar a cabo un seguimiento de las incidencias previstas y de aquellas que puedan surgir, así como detectar desviaciones o impactos no previstos y adoptar así las medidas propuestas o adoptar otras nuevas.

4. FECHA Y FIRMA

FIRMADO EN ALBACETE MARZO 2021.

REDACCIÓN

REDACTADO	REVISADO	REVISADO	APROBADO
Cristóbal Martínez Iniesta Licenciado en Biología	Joaquín Ortega Cifuentes <i>Ingeniero de Montes</i>	Juan Manuel Roldán Arroyo <i>Coordinador de Obras, Urbanismo, Impacto ambiental y Consultoría</i>	Luis Alfonso Monteagudo Martínez <i>Responsable de Calidad y M.A.</i>
			

Nº REV.	FECHA	CONTENIDO REVISIÓN
00	10-03-2022	Informe de fauna de ciclo anual para la PSF Trillo 4 e infraestructura de evacuación.



IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. está inscrita en el REA y sus técnicos han cumplido en todo momento con la reglamentación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y señalizaciones de seguridad aplicables, llevando los EPIS necesarios de acuerdo al trabajo a realizar y respetando las indicaciones del coordinador de seguridad y salud de la obra así como las prescripciones del plan de seguridad y salud en cuanto al trabajo a desempeñar dentro de la obra.

IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. se encuentra certificada en calidad y gestión medioambiental según normas UNE ISO 9001/14.001 por Applus. En virtud de lo establecido en la ley orgánica 15/1999 Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal, el promotor cuyos datos figuran en el presente documento consiente a **IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL.**, el tratamiento de sus datos personales, así como la autorización a la comunicación con aquellas entidades respecto de las cuales **IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL** tuviera concertado contrato de prestación y promoción de servicios. Los datos se incluirán en un fichero automatizado de **IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL** que dispone de las medidas de seguridad necesarias para su confidencialidad y que el promotor podrá ejercitar conforme a la ley sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiendo un escrito a **IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL C/ Iris nº 9 Bajo 02005 Albacete.ref.datos.**

Por todo lo anterior **IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL.**, se compromete a guardar absoluta confidencialidad sobre la información que maneje relativa a los trabajos realizados. Para la impresión de este documento **IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL** ha utilizado papel procedente de **MADERA JUSTA**, con Certificación FSC y se ha adquirido como un producto desarrollado bajo **COMERCIO JUSTO**, a través de la asociación copade.org.



Iris 29, 02005 Albacete ☎ 967 610710 f 967 610 714 ✉ ideas@ideasmedioambientales.com



5. BIBLIOGRAFÍA

- ✉ Alonso, J.C., J., Alonso, J., & Muñoz-Pulido, R. (1993). *Señalización de líneas de alta tensión para la protección de la Avifauna. Línea Valdecaballeros-Guillena*. Madrid: Red Eléctrica de España, S.A.
- ✉ Barataud, M. 2015. *Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging behavior*. Biotope Editions, Méze; National Museum of Natural History, Paris. 340p.
- ✉ Bustamante, J., Molina, B. y Del Moral, J. C. (Eds.). 2020. El cernícalo primilla en España, población reproductora en 2016-18 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✉ De Paz, Ó., Lucas Veguillas, J., Martínez-Alós, S., & Pérez-Suárez, G. (2015). *Distribución de Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) en Madrid y Castilla La Mancha, España Central*. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección biológica., 21-34.
- ✉ Del Moral, J. C. (Ed.). 2009. El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✉ Del Moral, J. C. (Eds.) 2017. El buitre negro en España, población reproductora en 2017 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✉ Del Moral, J. C. y Molina, B. (Eds.) 2018a. El águila perdicera en España, población reproductora en 2018 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✉ Del Moral, J. C. y Molina, B. (Eds.) 2018b. El buitre leonado en España, población reproductora en 2018 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✉ Del Moral, J. C. y Molina, B. (Eds.) 2018c. El alimoche común en España, población reproductora en 2018 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✉ Decreto 33/1998 de 05-05-98. (15 de 05 de 1998). Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. Toledo, Castilla La Mancha: D.O.C.M.
- ✉ Ferrer, M. 2012. Aves y tendidos eléctricos. ENDESA S.A. y Fundación Migres. Sevilla
- ✉ Gil-Sánchez, J.M., et al. (2011). *Habitat Assessment to Select Areas for Reintroduction of the Endangered Iberian Lynx*. 8-9. Obtenido de:
<https://pdfs.semanticscholar.org/224d/23fdd84953f973296f4ef7aa16a256e1643a.pdf>
- ✉ Harrison, C., Lloyd, H., & Field, C. (2017). *Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology*. Natural England.
- ✉ IAIA. (2005). *Biodiversity in Impact Assessment* (Vol. 3). IAIA Special Publications Series. Obtenido de http://www.iaia.org/Non_Members/Pubs_Material/SP3.pdf
- ✉ IEET (Inventario Español de Especies Terrestres) 2014. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- ✉ 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.

- ✎ Miller, B. W. (2001). *A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring*. Acta Chiropterologica, 3(1), 93-105.
- ✎ Molina, B. 2013. El cormorán grande en España. Población reproductora e invernante en 2012- 2013 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid. <https://doi.org/10.31170/0047>
- ✎ Molina, B. (Ed.) 2015. El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✎ Molina, B. y Martínez, F. 2008. El aguilucho lagunero en España. Población en 2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ✎ Olivero, J.; Márquez, A.L. & Arroyo, B. 2011. *Modelización de las áreas agrarias y forestales de alto valor natural en España*. Encomienda de gestión del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino al Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos.
- ✎ Palomino, D. 2006. El milano negro en España. I Censo Nacional (2005). SEO/BirdLife. Madrid.
- ✎ Palomino, D., & Valls, J. (2011). *Las rapaces forestales en España. Población reproductora en 2009-2010 y método de censo*. SEO/BirdLife, Madrid.
- ✎ Palomo LJ, Gisbert J & Blanco JC. 2007. *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.
- ✎ Real Decreto 139/2011 de 04-02-2011. (04 de 02 de 2011). *Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*. Ministerio de Medio Ambiente y Rural y Marino: B.O.E. nº46. Referencia: BOE-A-2011-3582.
- ✎ Rey Benayas, J.M. & de la Montaña, E. 2003. *Identifying areas of high-value vertebrate diversity for strengthening conservation*. Biological Conservation 114: 357-370
- ✎ SCBD. (2007). *Secretariat of the Convention on Biological Diversity* (2008). Year in Review 2007. Montreal.
- ✎ Shannon, C., & Weaver, W. (1963). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- ✎ Traba, J., de la Morena, E. L. G., Morales, M. B., & Suárez, F. 2007. *Determining high value areas for steppe birds in Spain: hot spots, complementarity and the efficiency of protected areas*. Biodiversity and Conservation 16(12): 3255-3275.
- ✎ Tellería, J. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Madrid: Raíces.
- ✎ Worton, B. (1989). *Kernel Methods For Estimating The Utilization Distribution In Home-Range Studies*. Ecology, 164-168.

6. ANEJOS

6.1. DOSSIER FOTOGRÁFICO

A continuación, se adjunta una colección de imágenes del ámbito de actuación.



Foto 1.- Panorámica de la poligonal de la planta.



Foto 2.- Bosque mixto de encina y quejigo.



Foto 3.- Vegetación de ribera en el ámbito de estudio.



Foto 4.- Lindero entre parcelas de cultivo en el ámbito de estudio.



Foto 5.- Linderos y encinas dispersas en la Carrascosa.



Foto 6.- Zona muy diversa, con cultivos de cereal, arbolados, linderos y bosques.



Foto 7.- Bosques de encina con quejigo en el ámbito de estudio.



Foto 8.- Ejemplares de pino piñonero en el ámbito de estudio.



Foto 9.- Ejemplares fotografiados durante la realización de muestreos.

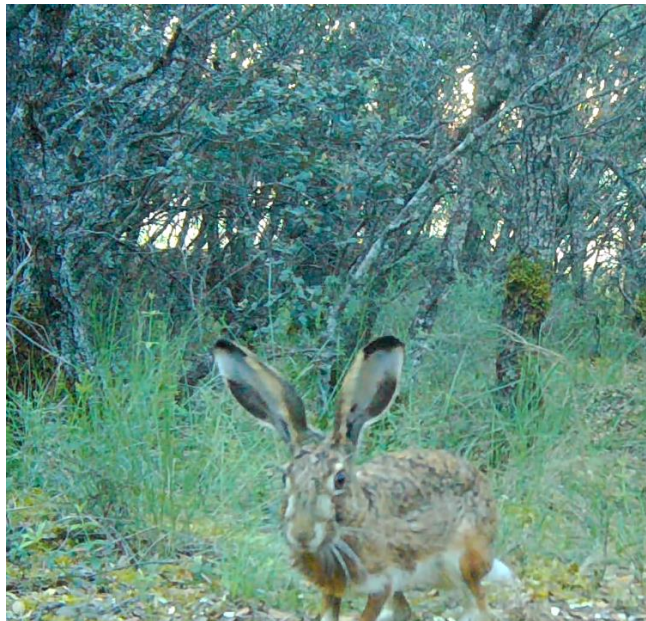


Foto 10.- Ejemplares fotografiados durante la realización de muestreos.

7. CARTOGRAFÍA

7.1. PLANO 01. INDICES COMBINADOS (IC) EN CASTILLA-LA MANCHA, ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL (HNV) Y ÁMBITO DE ESTUDIO.

Escala 1:180.000. Formato papel A3.

7.2. PLANO 02 DISEÑO DE MUESTREO: TRANSECTOS DE PASERIFORMES Y RECORRIDOS DE CARACTERIZACIÓN.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.3. PLANO 03 DISEÑO DE MUESTREO: ESTACIONES DE ESCUCHA DE AVES NOCTURNAS Y CENSO DE CARRACA EUROPEA.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.4. PLANO 04 DISEÑO DE MUESTREO: MUESTREO DE ANFIBIOS Y REPTILES Y DE LETRINAS DE CONEJO.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.5. PLANO 05 DISEÑO DE MUESTREO: RECORRIDOS DE GRABACIÓN DE QUIRÓPTEROS (A).

Escala 1:55.000. Formato papel A3.

7.6. PLANO 06 DISEÑO DE MUESTREO: RECORRIDOS DE GRABACIÓN DE QUIRÓPTEROS (B).

Escala 1:55.000. Formato papel A3.

7.7. PLANO 07 CONTACTOS TOTALES DE AVES RAPACES DIURNAS.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.8. PLANO 08 CONTACTOS TOTALES DE AVES RAPACES DIURNAS CON MENOS DE 15 REGISTROS (A).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.9. PLANO 09 BUITRE LEONADO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.10. PLANO 10 CULEBRERA EUROPEA: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.11. PLANO 11 BUSARDO RATONERO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.12. PLANO 12 CONTACTOS TOTALES DE AVES RAPACES DIURNAS CON MENOS DE 15 REGISTROS (B).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.13. PLANO 13 ÁGUILA CALZADA: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.14. PLANO 14 CERNÍCALO VULGAR: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.15. PLANO 15 CONTACTOS TOTALES DE AVES ACUÁTICAS Y OTRAS DE INTERÉS.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.16. PLANO 16 CONTACTOS TOTALES DE AVES NOCTURNAS.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.17. PLANO 17 AUTILLO EUROPEO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.18. PLANO 18 CHOTACABRAS EUROPEO: CONTACTOS TOTALES Y ÁREAS DE MÁXIMA PROBABILIDAD DE APARICIÓN (KERNEL).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.19. PLANO 19 CONTACTOS TOTALES DE ANFIBIOS Y REPTILES.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.20. PLANO 20 CONTACTOS TOTALES DE QUIRÓPTEROS (A).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

7.21. PLANO 21 CONTACTOS TOTALES DE QUIRÓPTEROS (B).

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

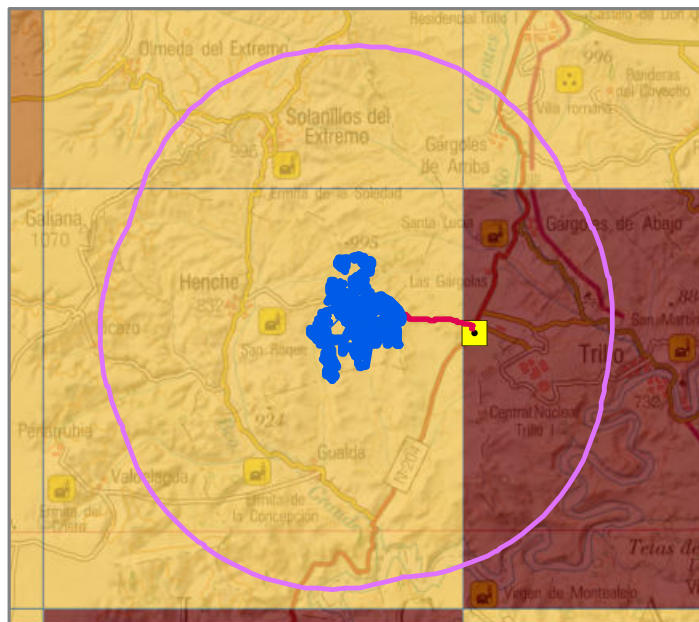
7.22. PLANO 22 CONTACTOS TOTALES DE MESOMAMÍFEROS CARNÍVOROS.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

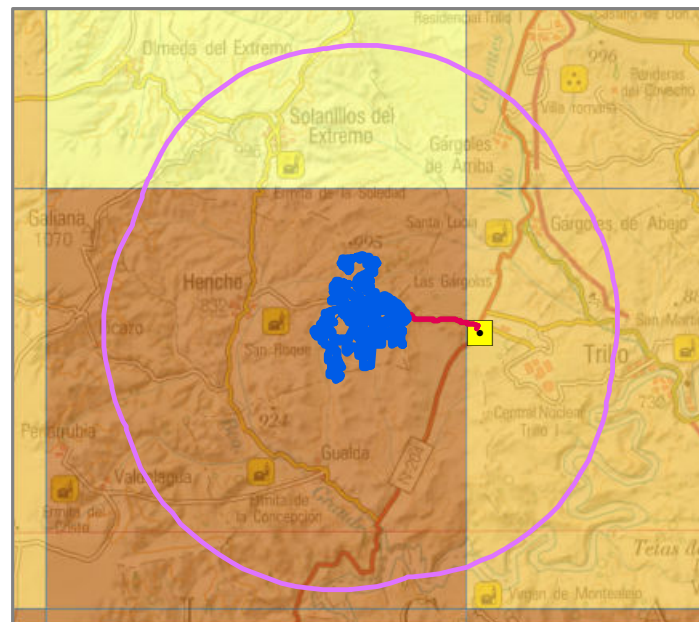
7.23. PLANO 23 CONTACTOS TOTALES DE MESOMAMÍFEROS NO CARNÍVOROS.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

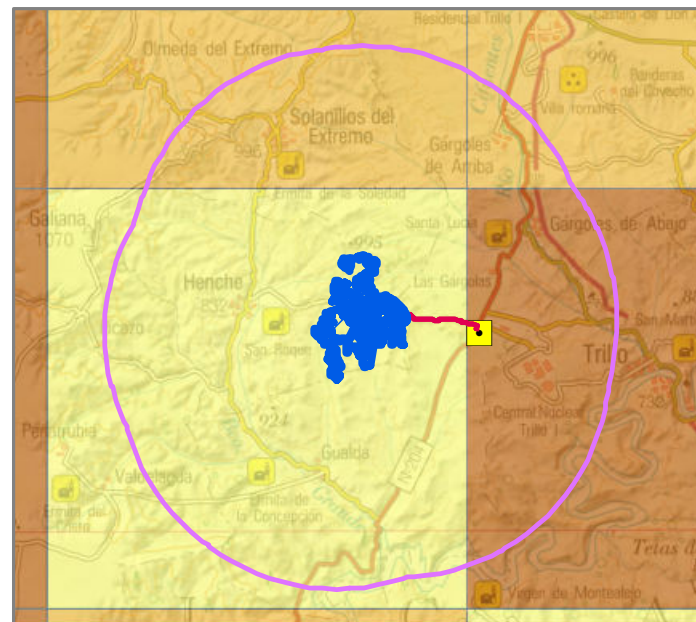
IC VERTEBRADOS



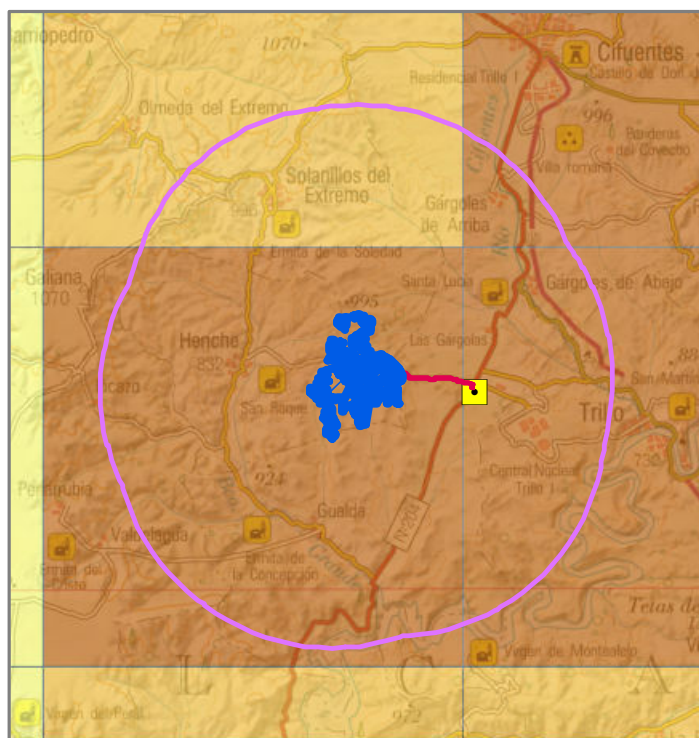
IC ANFIBIOS



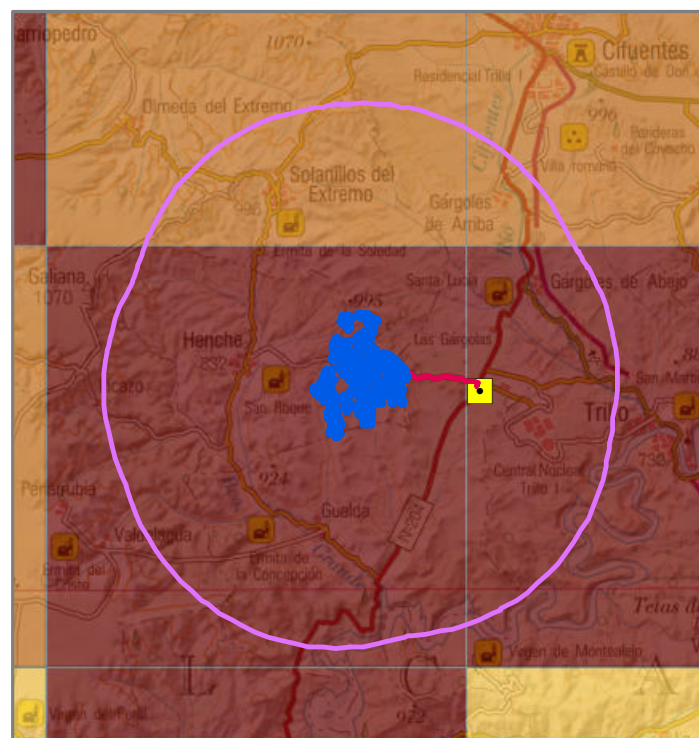
IC AVES



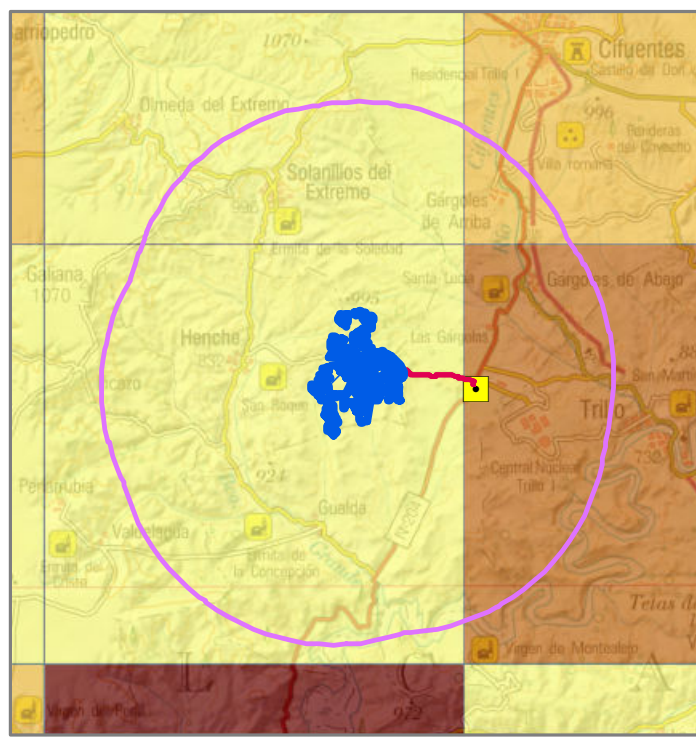
IC MAMÍFEROS



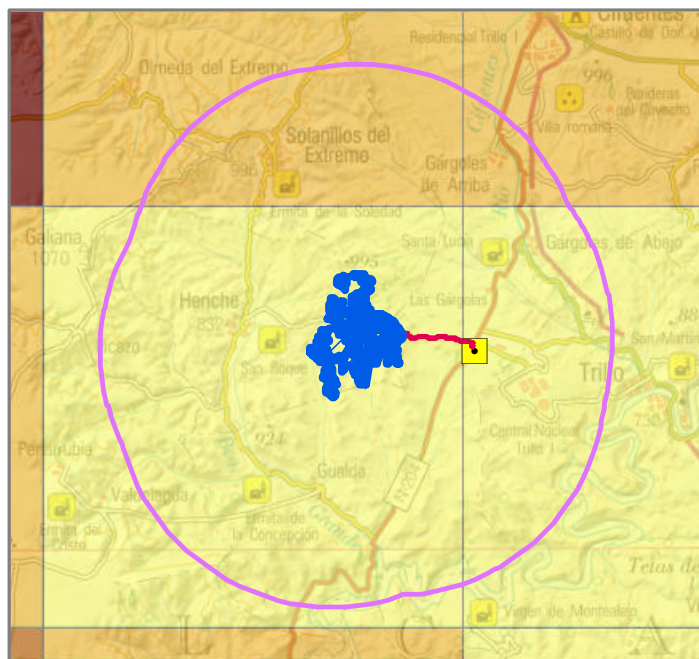
IC PECES CONTINENTALES



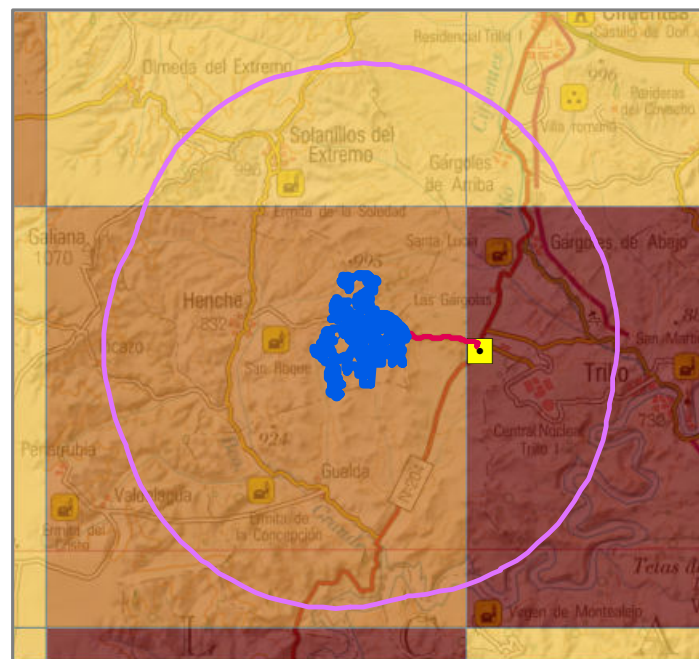
IC REPTILES



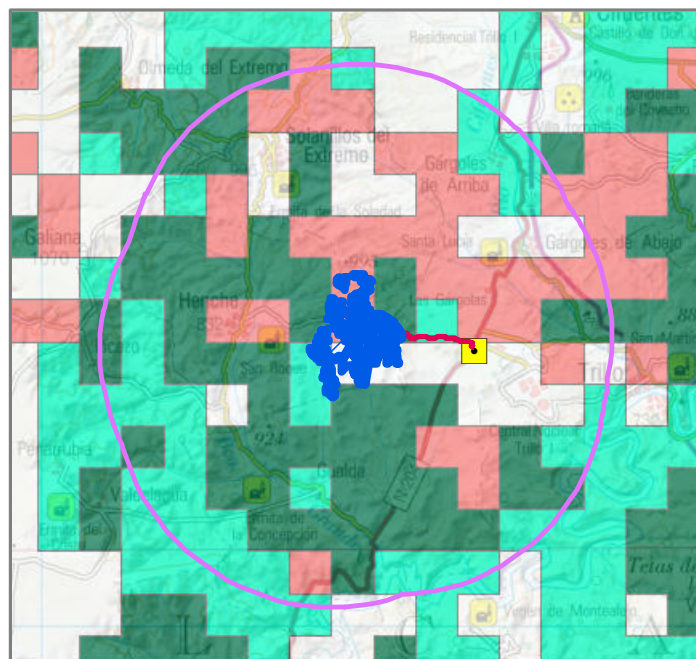
IC AVES ESTEPARIAS



ICE BIODIVERSIDAD



HNV



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

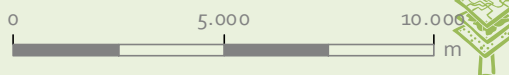
- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km
- Bajo
- Medio
- Alto
- Máximo

Categorías HNV:

- HNV Agrícola
- HNV Forestal
- HNV Agrícola y Forestal
- Nulo

PLANO 01. INDICES COMBINADOS
(IC/ICE) EN CLM, ÁREAS DE ALTO
VALOR NATURAL (HNV) Y ÁMBITO
DE ESTUDIO

1:180.000



Elipsoide de Internacional Proyección UTM . ETRS 1989.
 MTN del IGN, proporcionado por el servidor WMS del IGN.

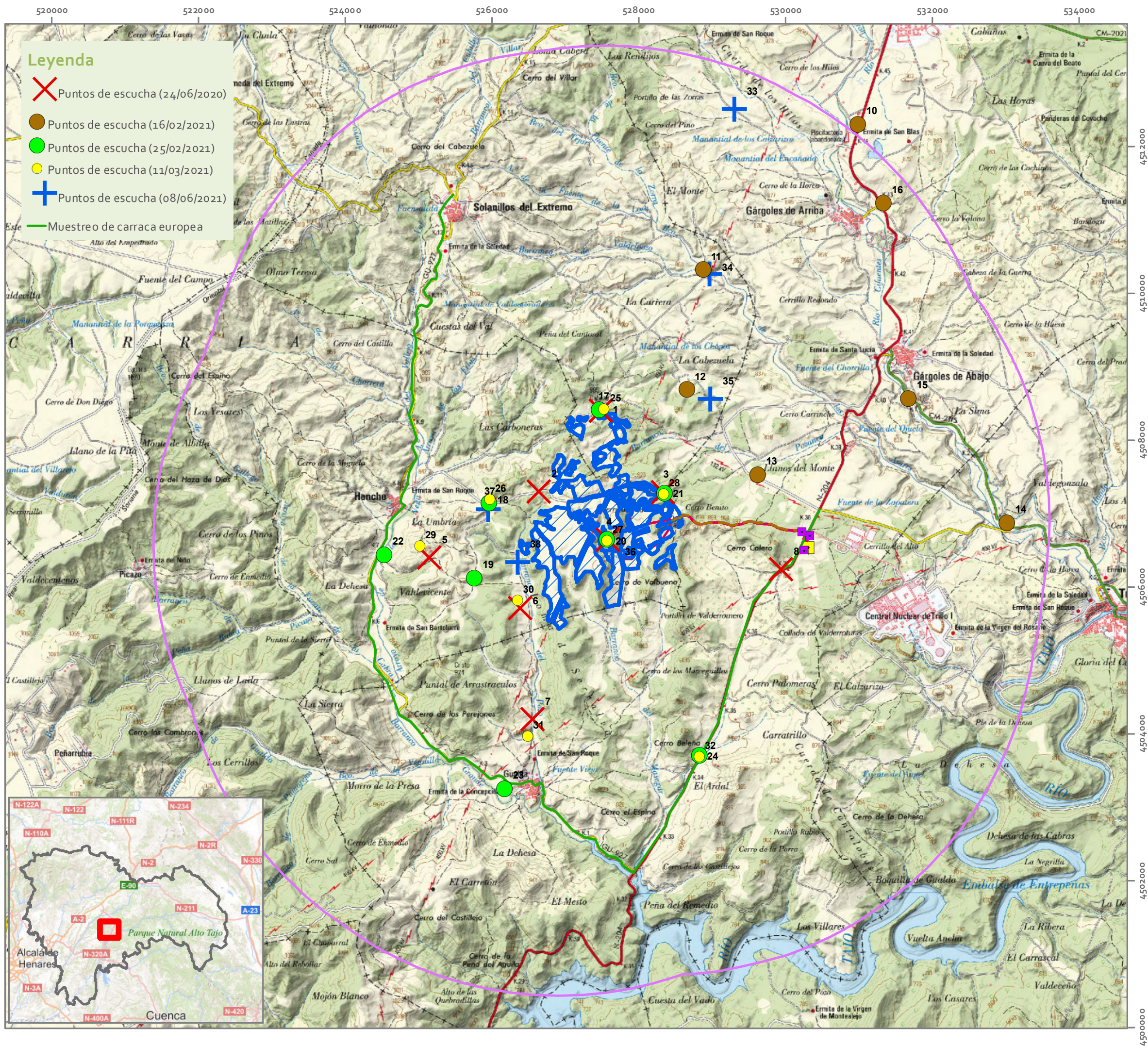
PROMOTOR



ideas
 medioambientales

Cristóbal Martínez Iniesta
 Biólogo

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950 UD ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



Legenda

- ✗ Puntos de escucha (24/06/2020)
- Puntos de escucha (16/02/2021)
- Puntos de escucha (25/02/2021)
- Puntos de escucha (11/03/2021)
- ✚ Puntos de escucha (08/06/2021)
- Muestreo de carraca europea

ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- Línea eléctrica de evacuación
- Subestaciones
- FV Trillo Solar 449,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 28x430/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 03. DISEÑO DE MUESTREO:
PUNTOS DE ESCUCHA DE AVES
NOCTURNAS Y MUESTREO DE
CARRACA EUROPEA

1:50.000

0 1.000 2.000 m

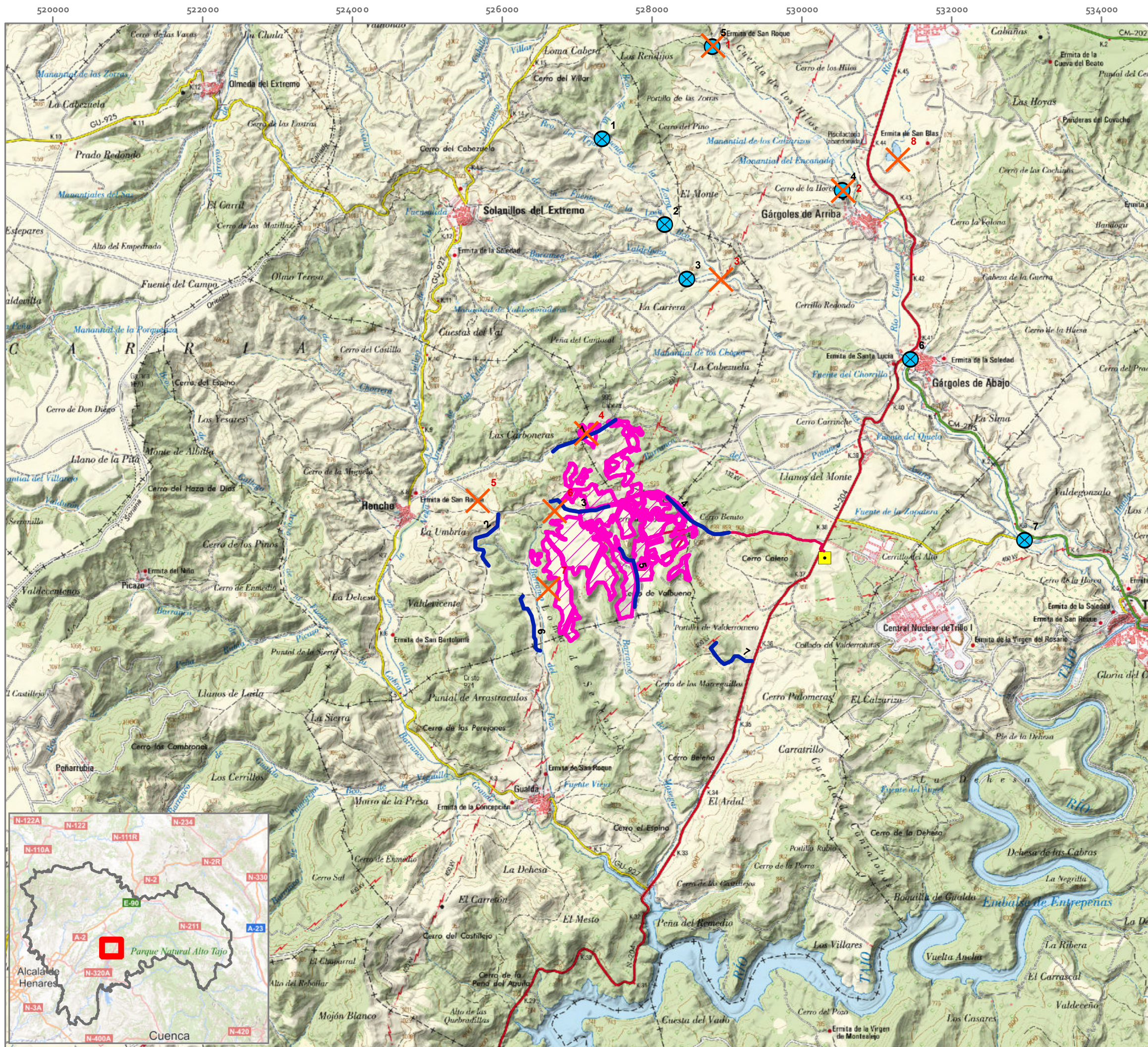
Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48960723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

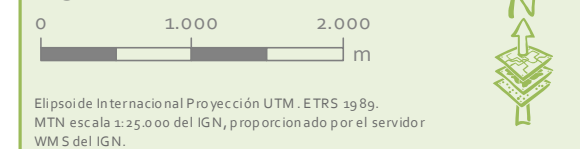
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- ✕ Muestreo anfibios y reptiles (14/04/21)
- ⊗ Muestreo anfibios y reptiles (22/04/21)
- Transectos de letrinas de conejo
- FV Trillo Solar 449,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV

PLANO 04. DISEÑO DE MUESTREO:
MUESTREO DE ANFIBIOS Y REPTILES
Y TRANSECTOS DE LETRINAS DE CONEJO
1:50.000



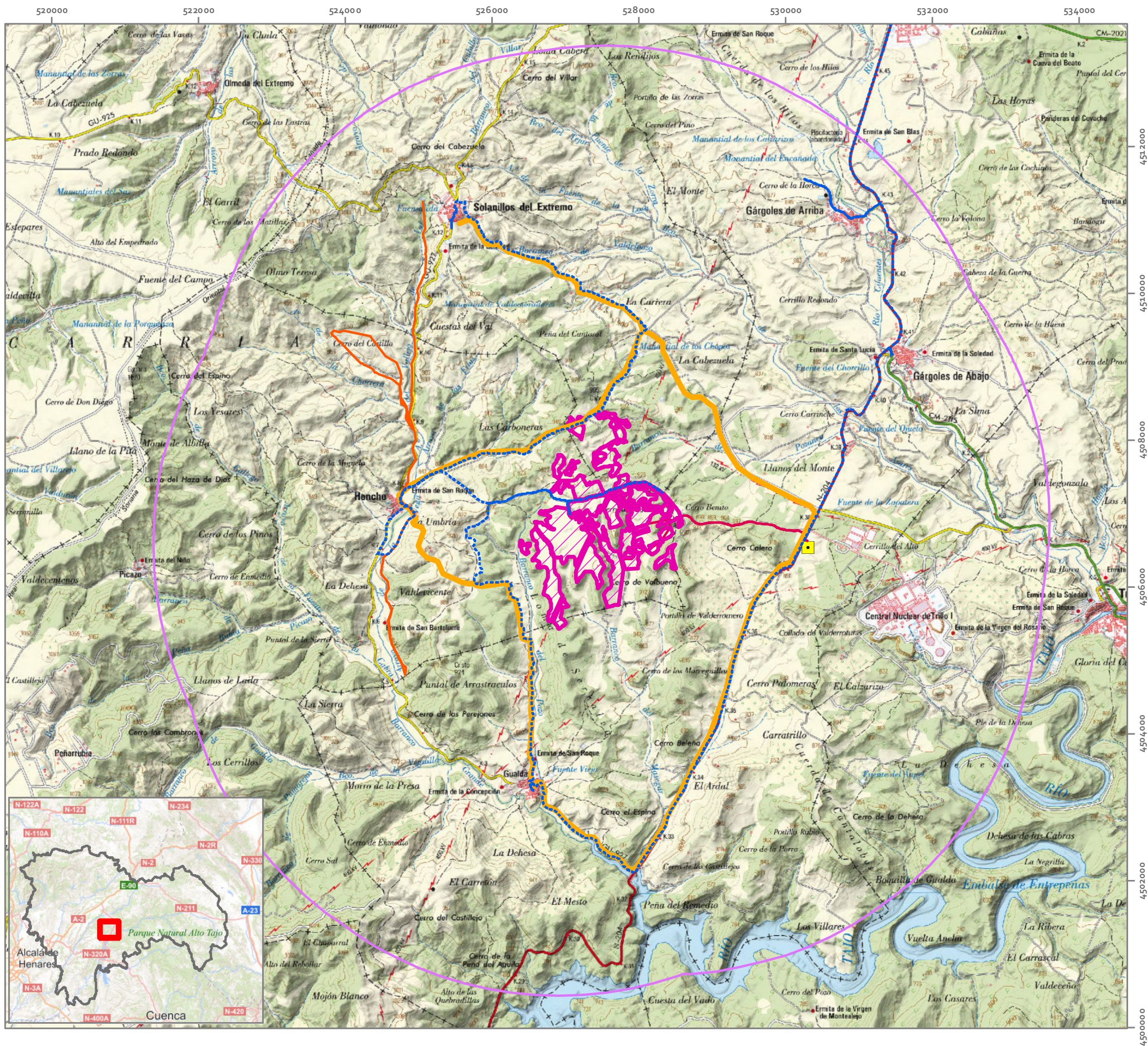
Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR



Benedicto Campos Roig
Ornitólogo

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950CZ.D. ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

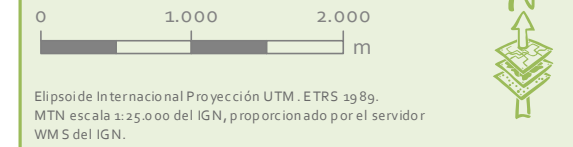
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- Muestreo quirópteros (23/07/20)
- Muestreo quirópteros (05/08/20)
- Muestreo quirópteros (15/06/21)
- FV Trillo Solar 449,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 28430/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 05. DISEÑO DE MUESTREO:
RECORRIDO DE GRABACIÓN DE
QUIRÓPTEROS (A)

1:50.000



PROMOTOR

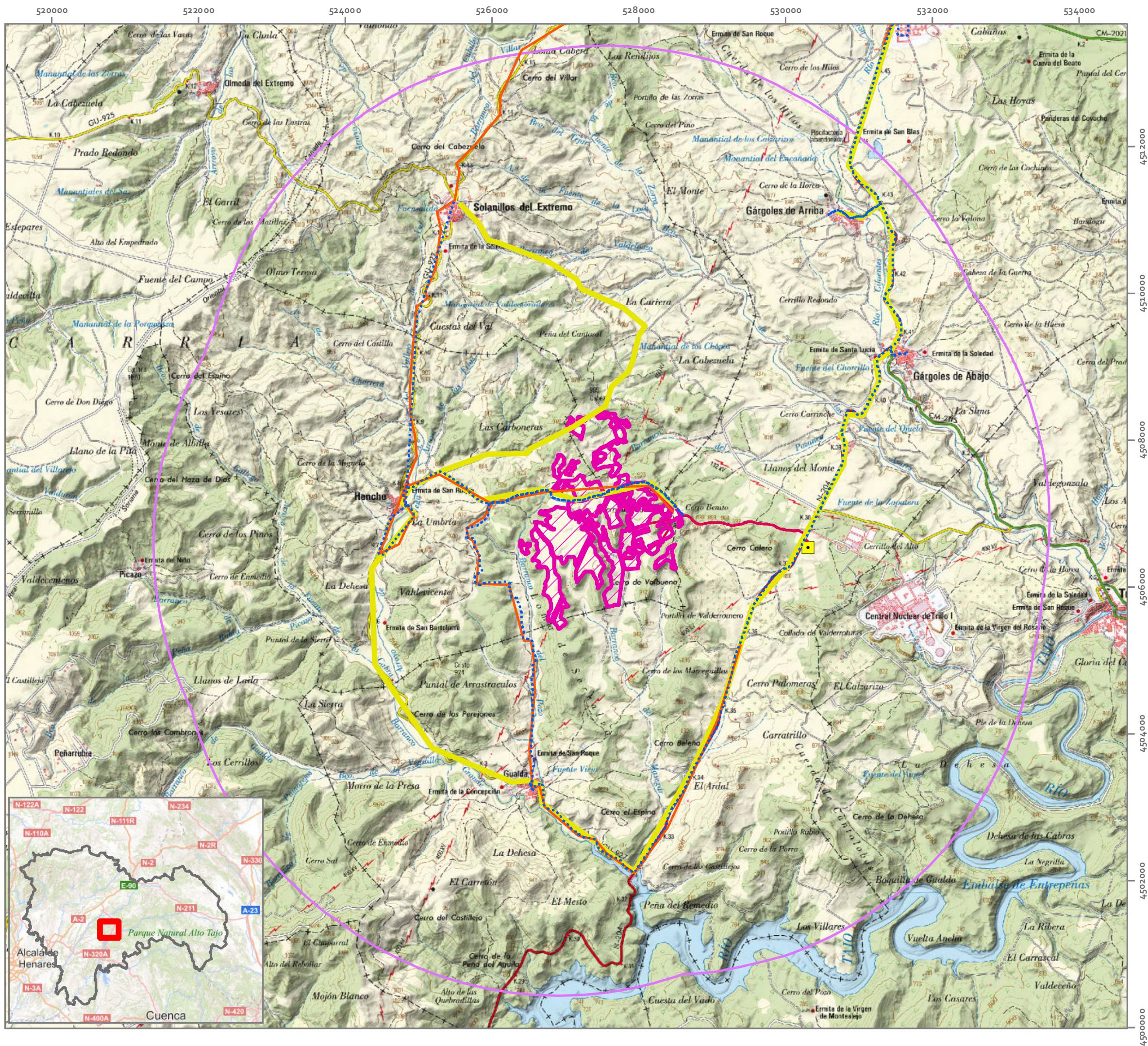


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo



San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48905 Alacete 48905 Alacete



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

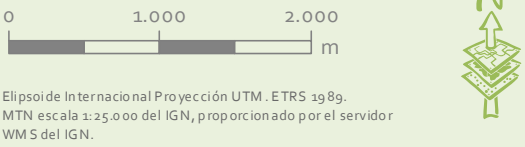
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- Muestreo quirópteros (20/07/21)
- Muestreo quirópteros (23/08/21)
- Muestreo quirópteros (20/09/21)
- FV Trillo Solar 449,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 28430400kV
- Buffer 5 km

PLANO 06. DISEÑO DE MUESTREO:
RECORRIDO DE GRABACIÓN DE
QUIRÓPTEROS (B)

1:50.000



PROMOTOR

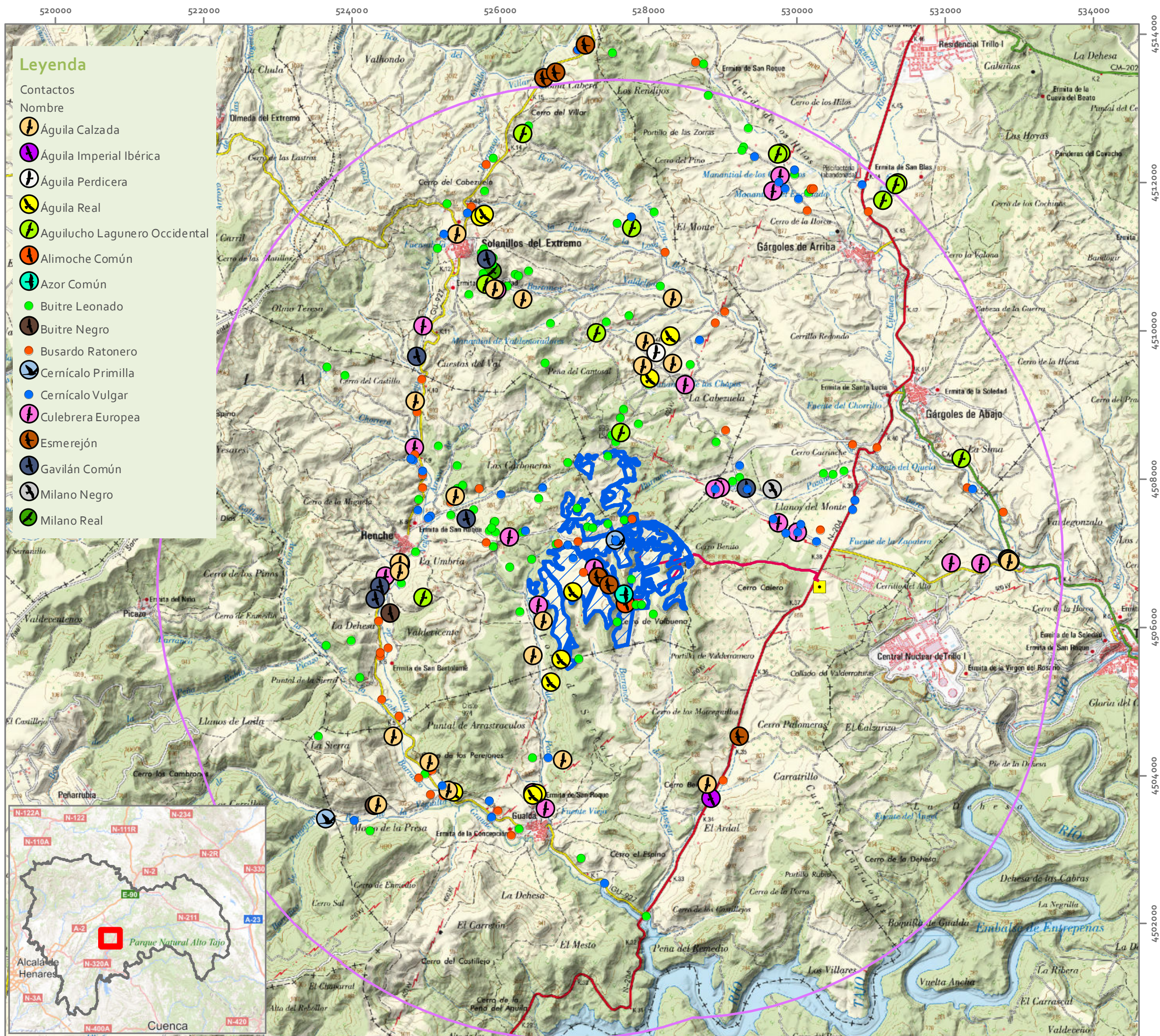


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo



San Sebastián, 15 - 48905 Alacorte 945630730 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

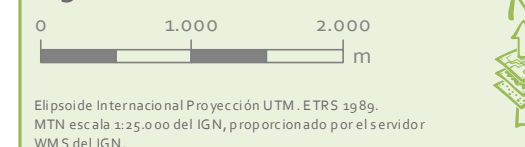
TT.MM.HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 07. CONTACTOS TOTALES DE
AVAES RAPACES DIURNAS

1:50.000



PROMOTOR

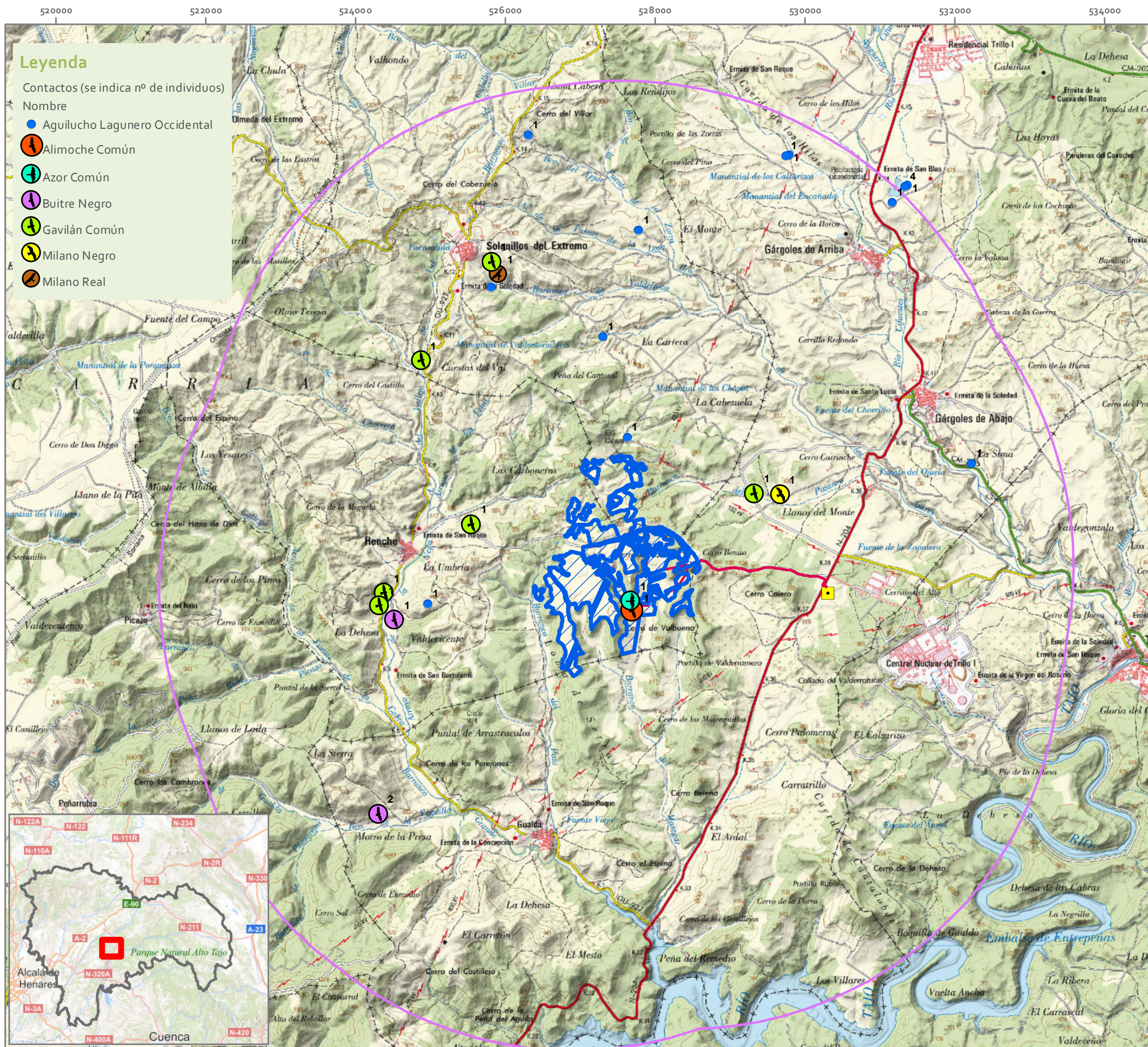


 Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

 **ideas**
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacort 94760713 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

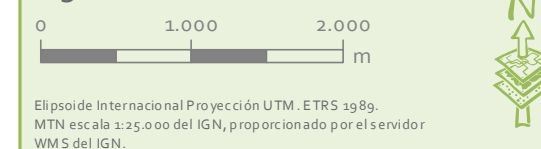
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM.HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda
■ FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
— Línea de evacuación LSMT 30kV
■ SET Trillo 2&4 30/400kV
□ Buffer 5 km

PLANO 08. CONTACTOS TOTALES DE
AVES RAPACES DIURNAS CON MENOS
DE 15 REGISTROS (A)

1:50.000



PROMOTOR

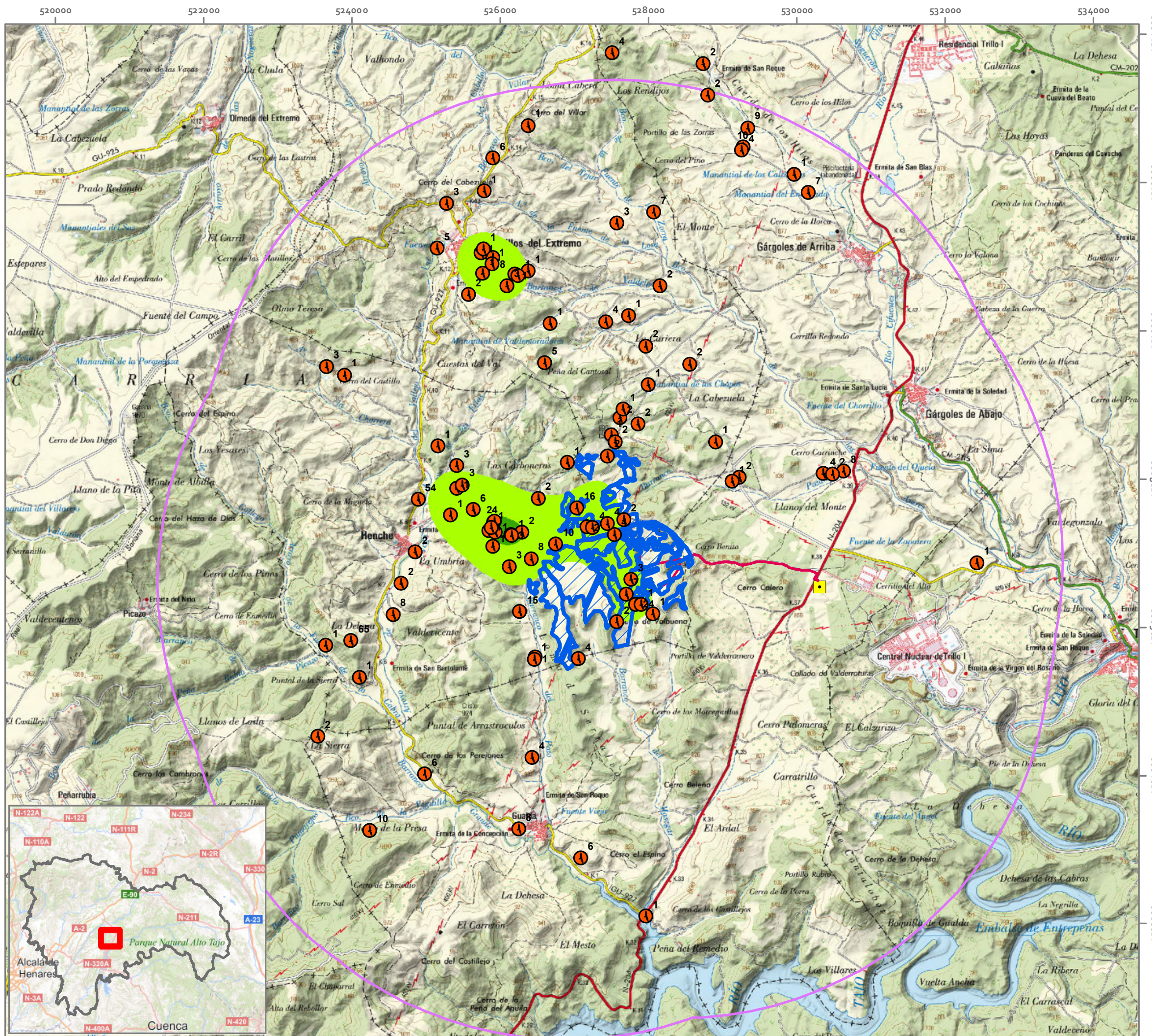


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alzate 94760723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

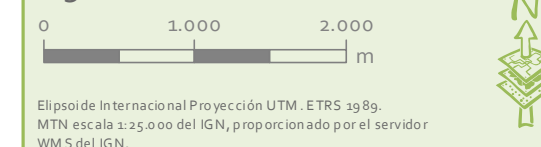
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- Contactos (se indica nº de individuos)
- Densidad kernel (MPA%)
 - 0 - 50
 - 50 - 95
 - 95 - 100
- FV Trillo Solar 449,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 09. BUITRE LEONADO:
CONTACTOS TOTALES Y
ÁREAS KERNEL

1:50.000



PROMOTOR

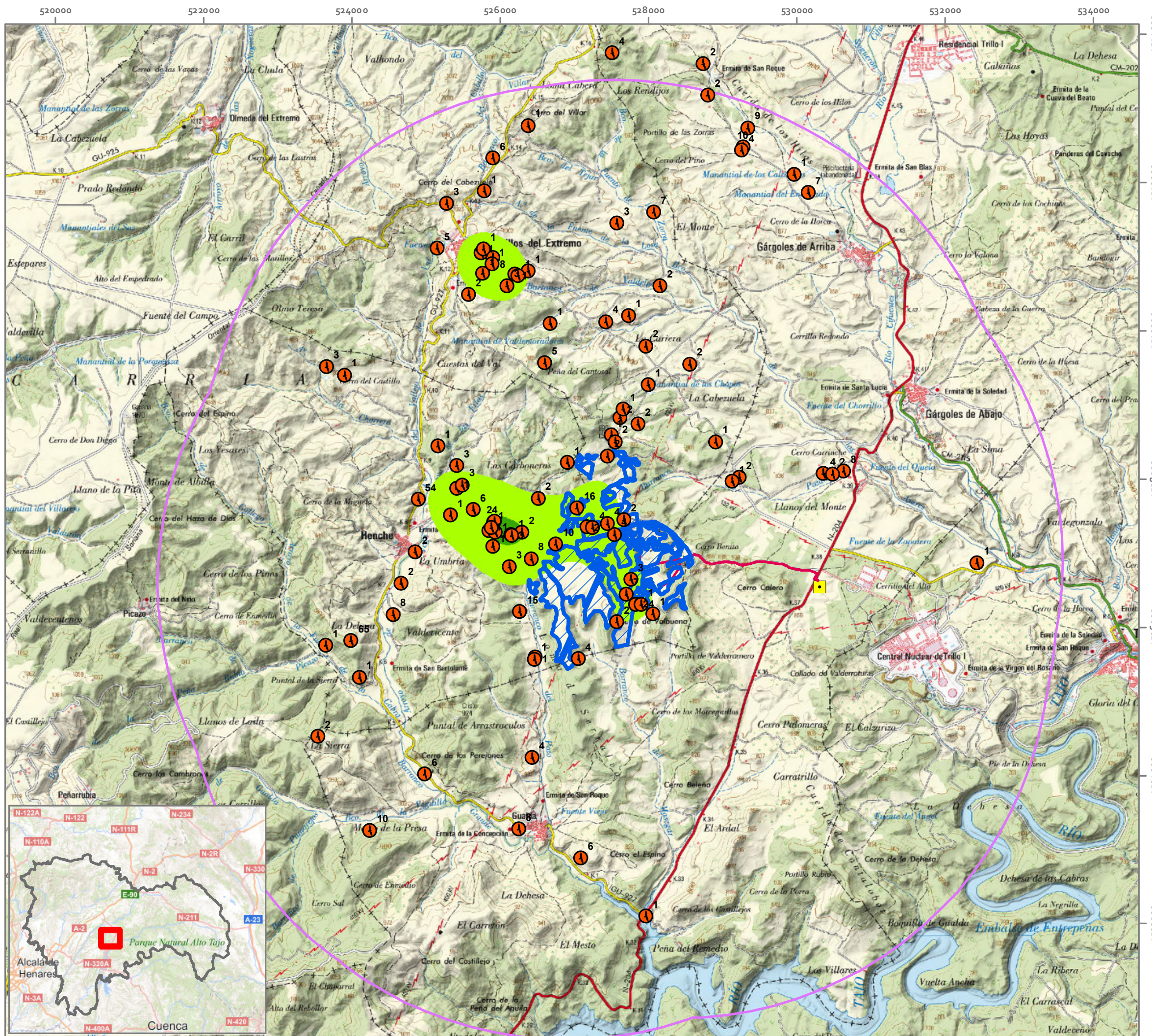


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950723 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

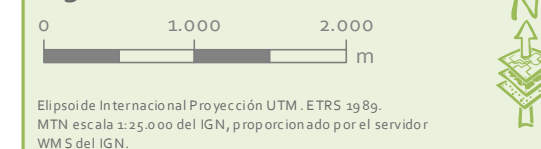
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- Contactos (se indica nº de individuos)
- Densidad kernel (MPA%)
 - 0 - 50
 - 50 - 95
 - 95 - 100
- FV Trillo Solar 449,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 10. CULEBRERA EUROPEA:
CONTACTOS TOTALES Y
ÁREAS KERNEL

1:50.000



PROMOTOR

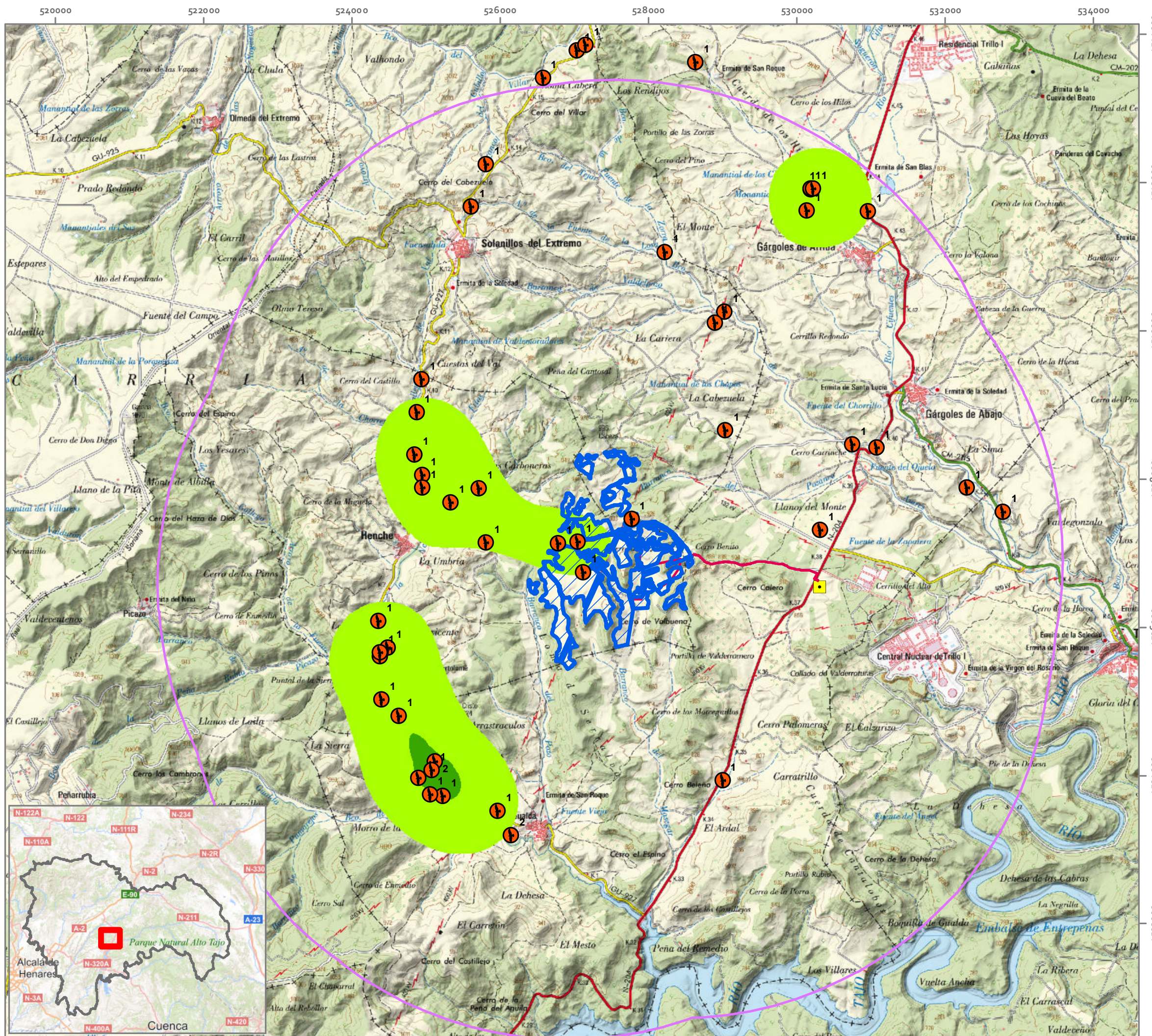


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacort 119760723 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

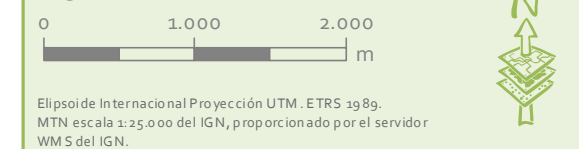
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- Contactos (se indica nº de individuos)
- Densidad kernel (MPA%)
- <VALUE>
- 0 - 50
- 50 - 95
- 95 - 100
- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 11. BUSARDO RATONERO:
CONTACTOS TOTALES Y
ÁREAS KERNEL

1:50.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

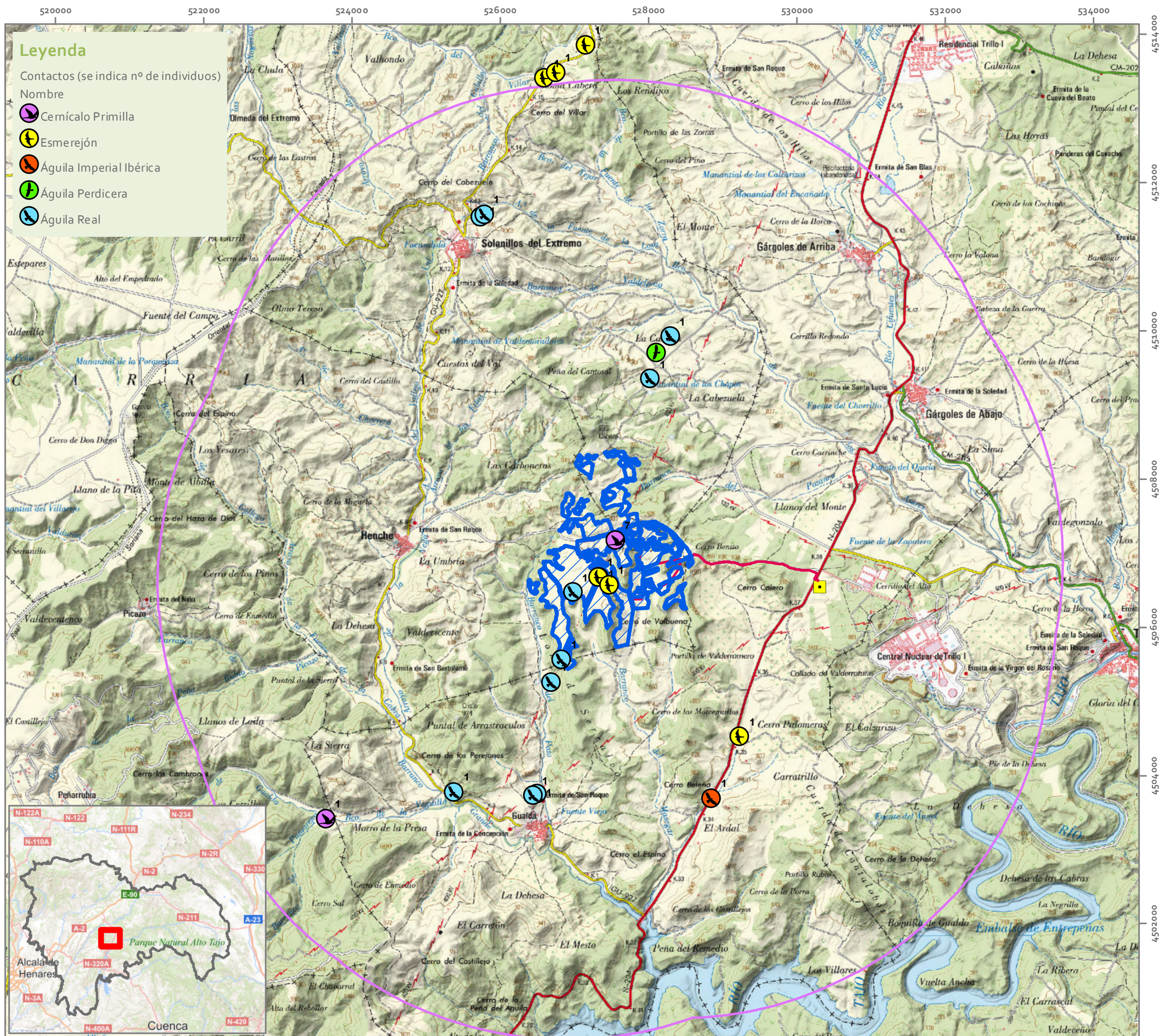


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo



San Sebastián, 15 - 48905 Alacort 1 94760723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

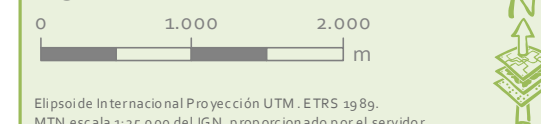
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 449,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 12. CONTACTOS TOTALES DE
AVES RAPACES DIURNAS CON MENOS
DE 15 REGISTROS (B)

1:50.000



PROMOTOR

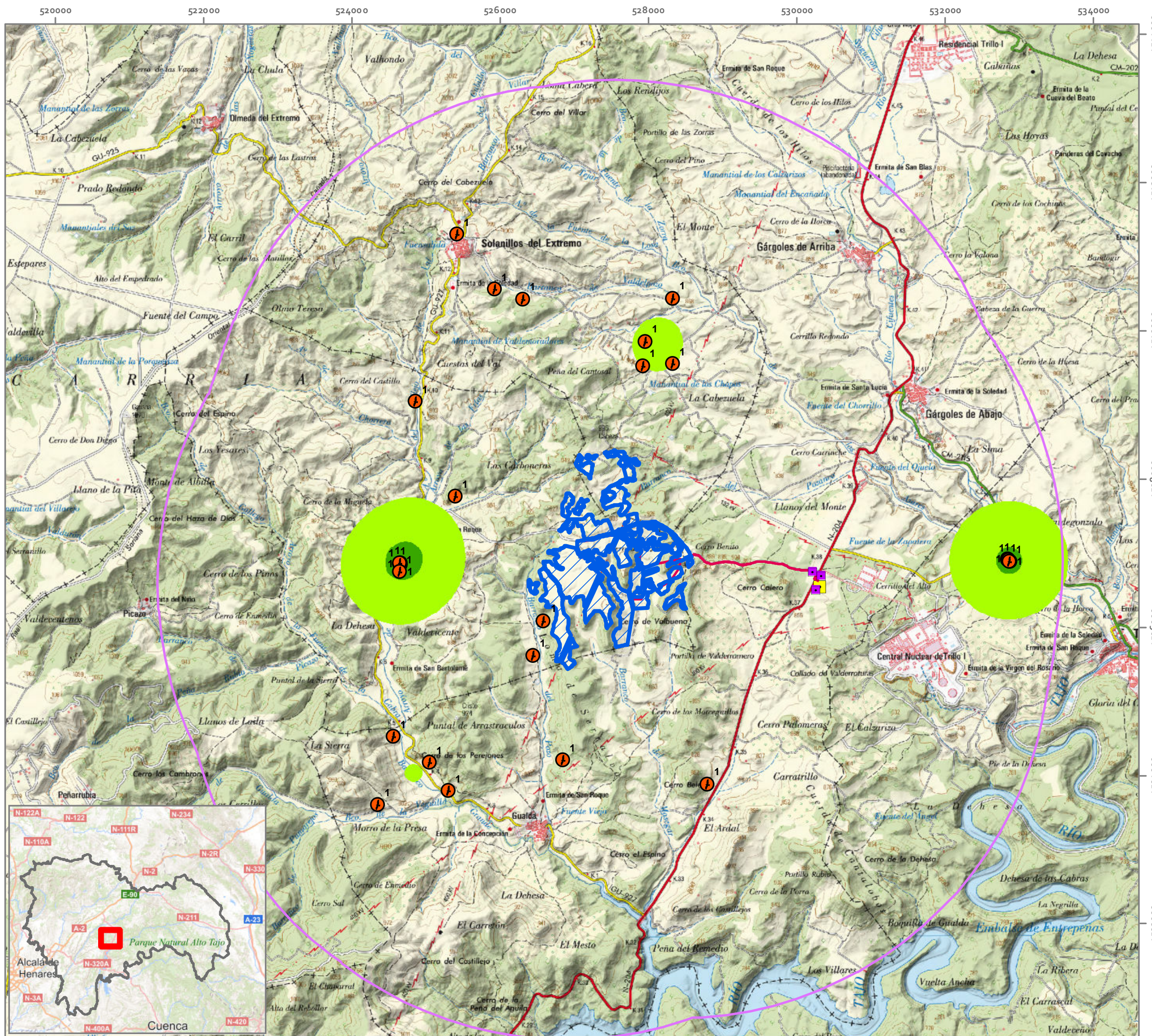


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950CJ.D. ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

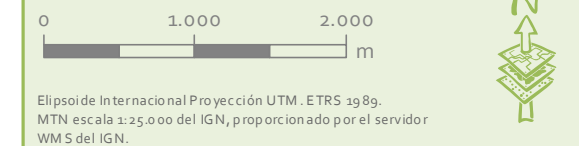
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- Contactos (se indica nº de individuos)
- Densidad kernel (MPA%)
 - 0 - 50
 - 50 - 95
 - 95 - 100
- FV Trillo Solar 449,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Subestaciones
- Buffer 5 km

PLANO 13. ÁGUILA CALZADA:
CONTACTOS TOTALES Y
ÁREAS KERNEL

1:50.000

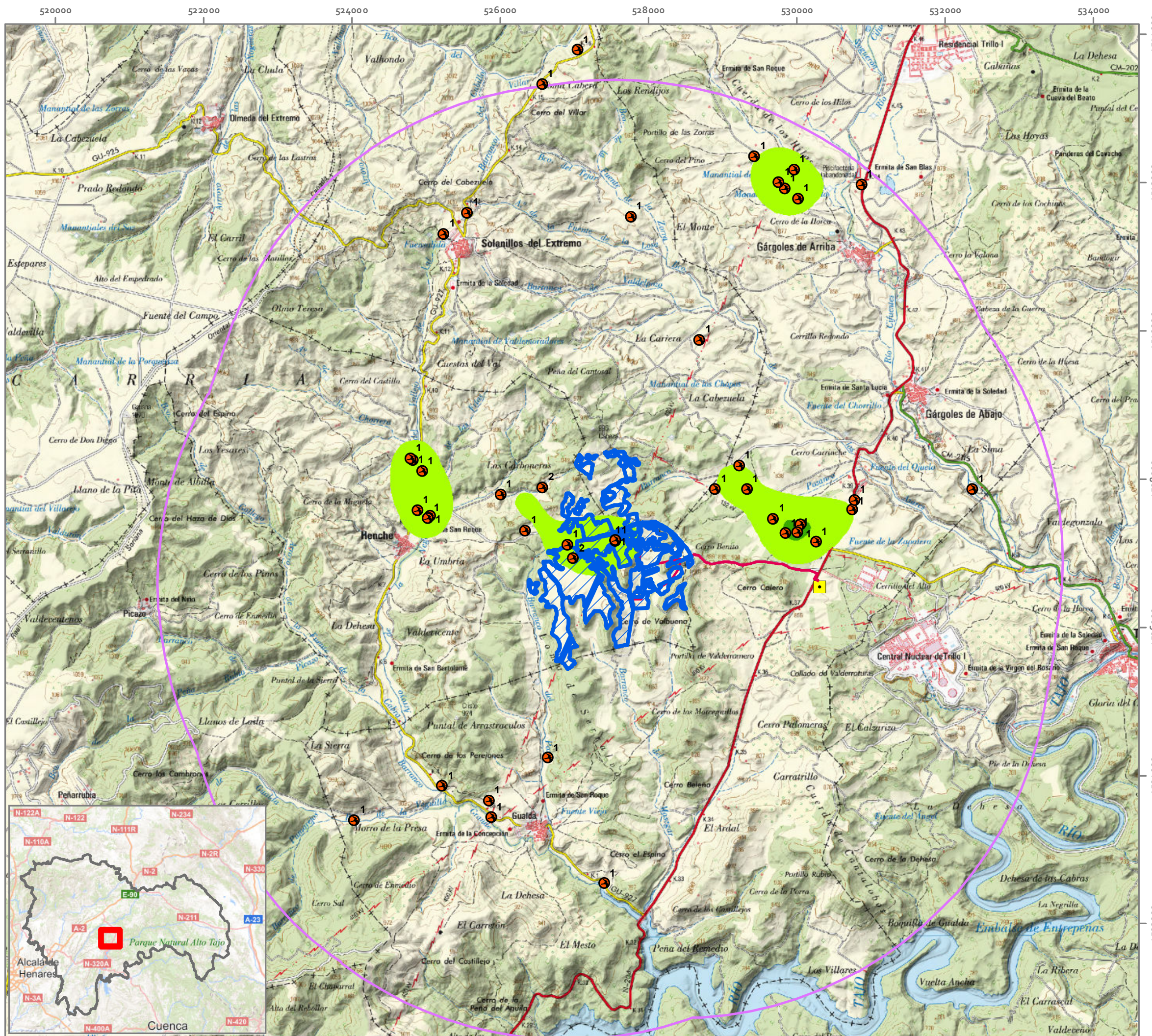


PROMOTOR



ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 150700723 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWp
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- Contactos (se indica nº de individuos)
- Densidad kernel (MPA%)
 - 0 - 50
 - 50 - 95
 - 95 - 100
- FV Trillo Solar 449,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 14. CERNÍCALO VULGAR:
CONTACTOS TOTALES Y
ÁREAS KERNEL

1:50.000

0 1.000 2.000 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



PROMOTOR

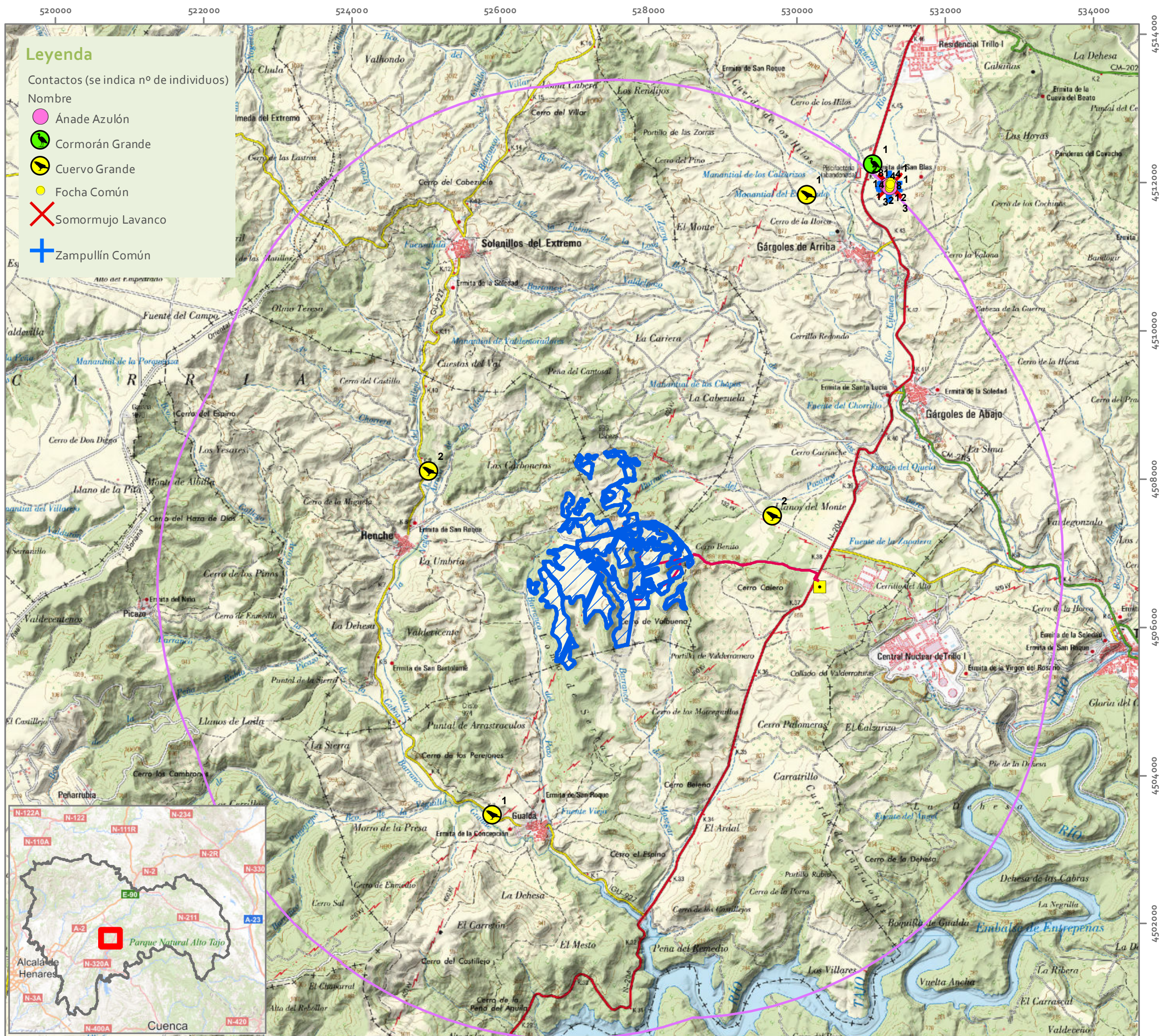


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo



San Sebastián, 15 - 48905 Alacort 159760723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

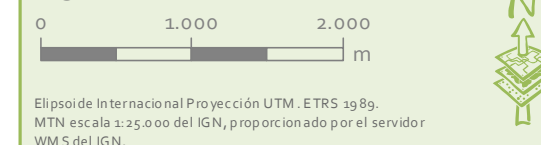
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LMSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 15. CONTACTOS TOTALES
DE AVES ACUÁTICAS Y OTRAS DE
INTERÉS

1:50.000



PROMOTOR

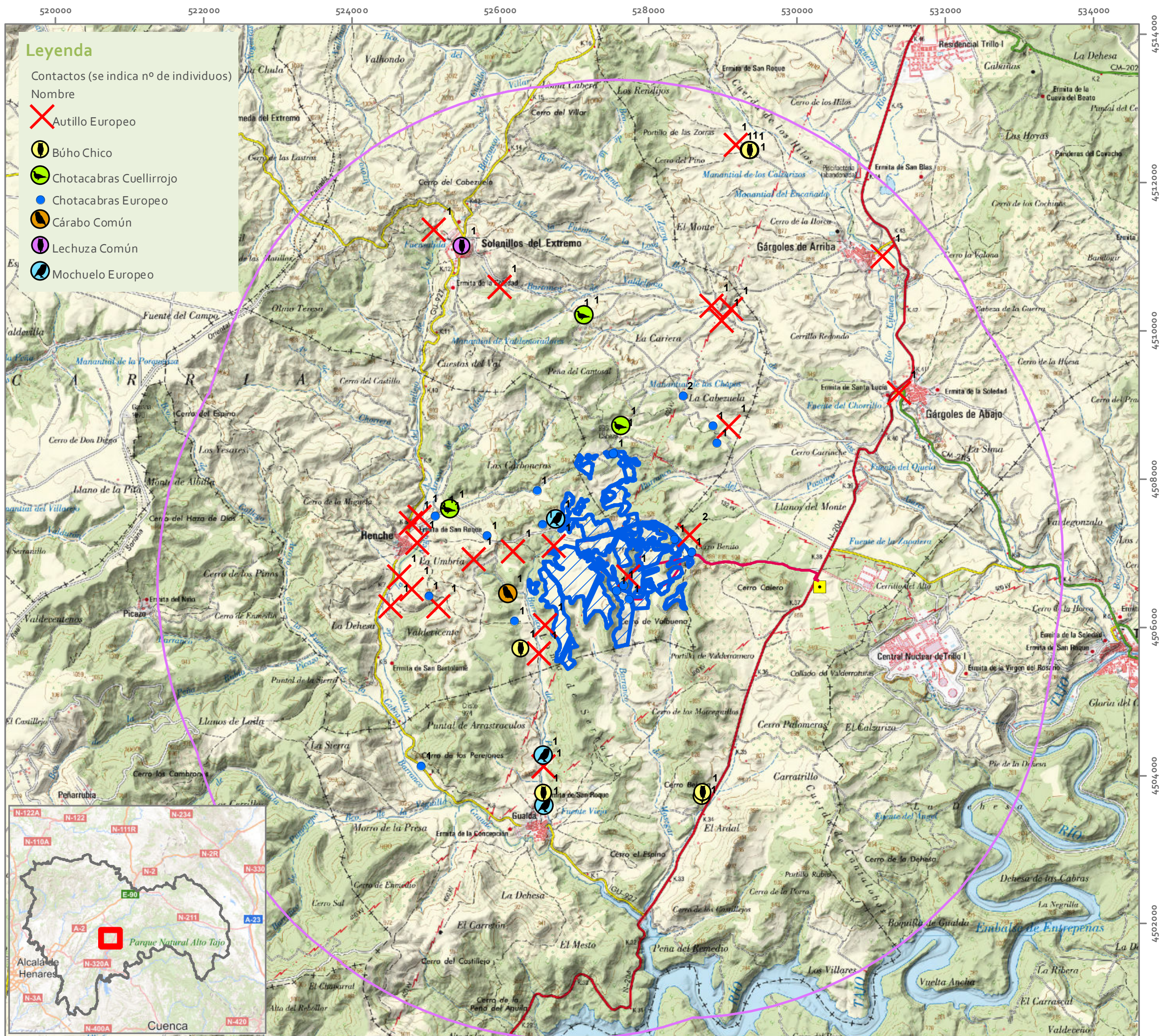


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 159760723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 16. CONTACTOS TOTALES
DE AVES NOCTURNAS

1:50.000

0 1.000 2.000 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

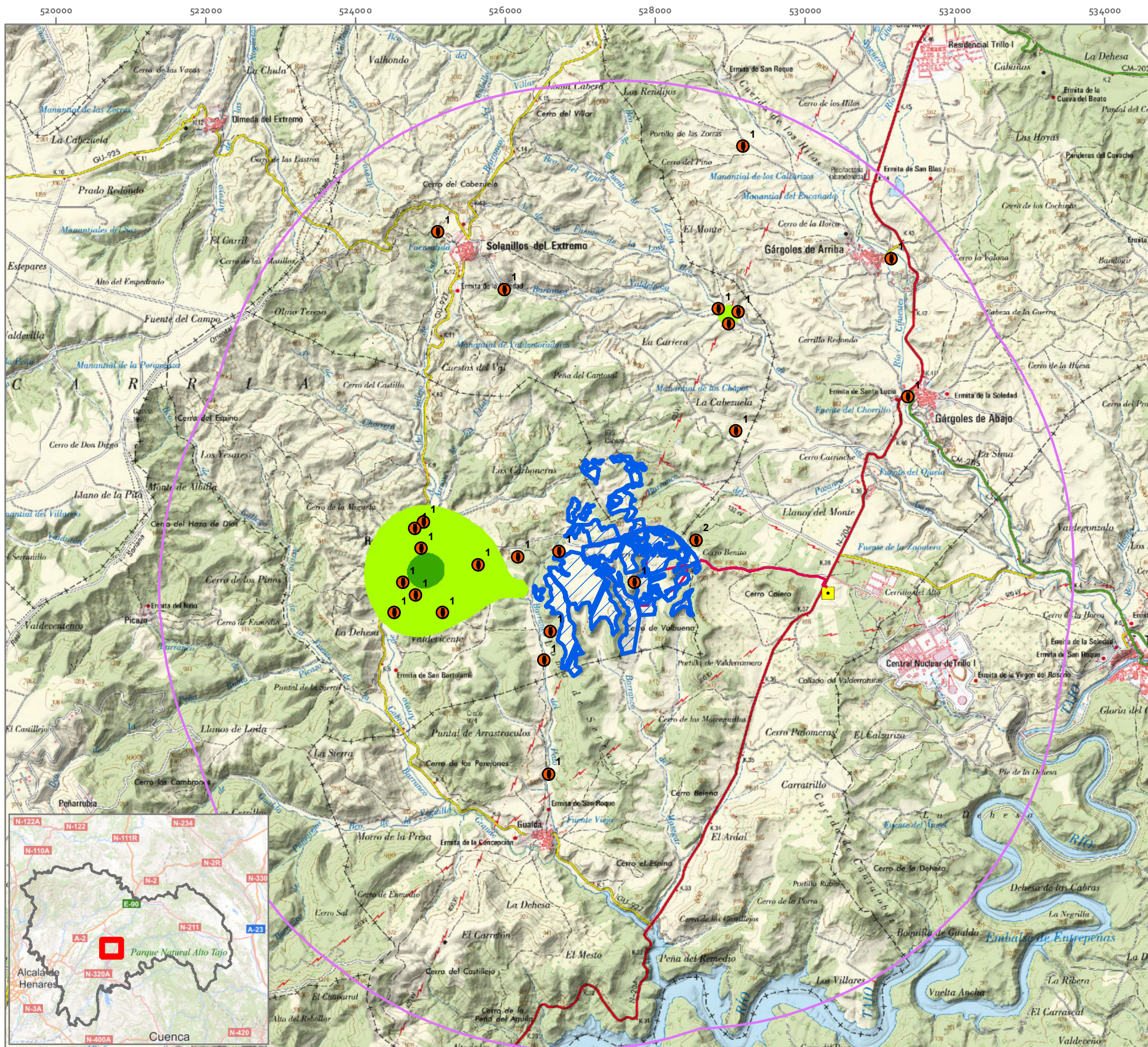


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- Contactos (se indica nº de individuos)
- Densidad kernel (MPA%)
 - 0 - 50
 - 50 - 95
 - 95 - 100
- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 17. AUTILLO EUROPEO:
CONTACTOS TOTALES Y
ÁREAS KERNEL

1:50.000

0 1.000 2.000
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS de IGN.



PROMOTOR

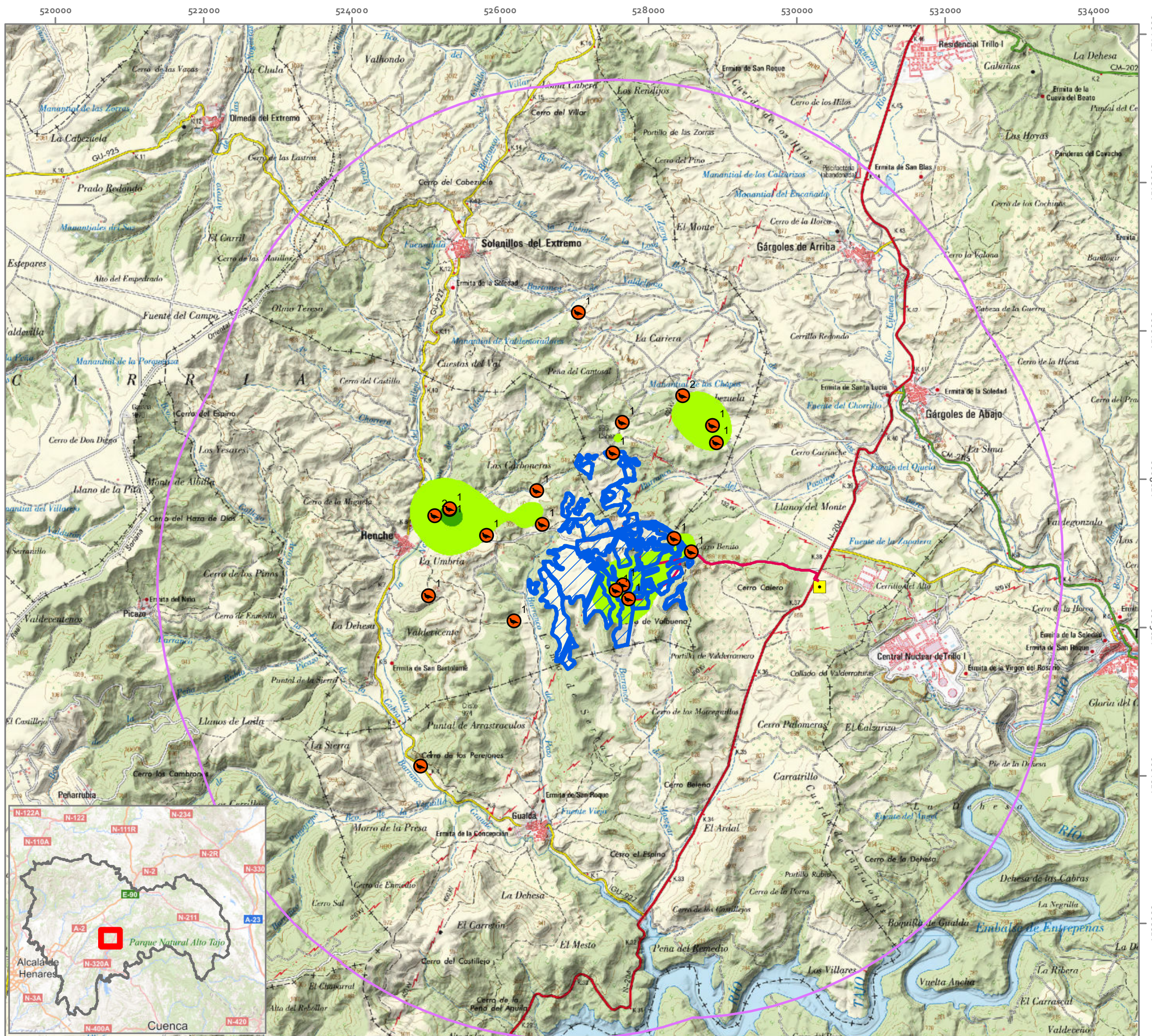


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo



San Sebastián, 15 - 48905 Alacort 1 94760723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

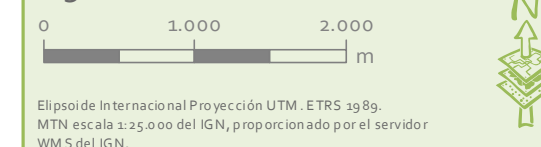
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- Contactos (se indica nº de individuos)
- Densidad kernel (MPA%)
- 0 - 50
- 50 - 95
- 95 - 100
- FV Trillo Solar 449,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 18. CHOTACABRAS EUROPEO:
CONTACTOS TOTALES Y
ÁREAS KERNEL

1:50.000



PROMOTOR

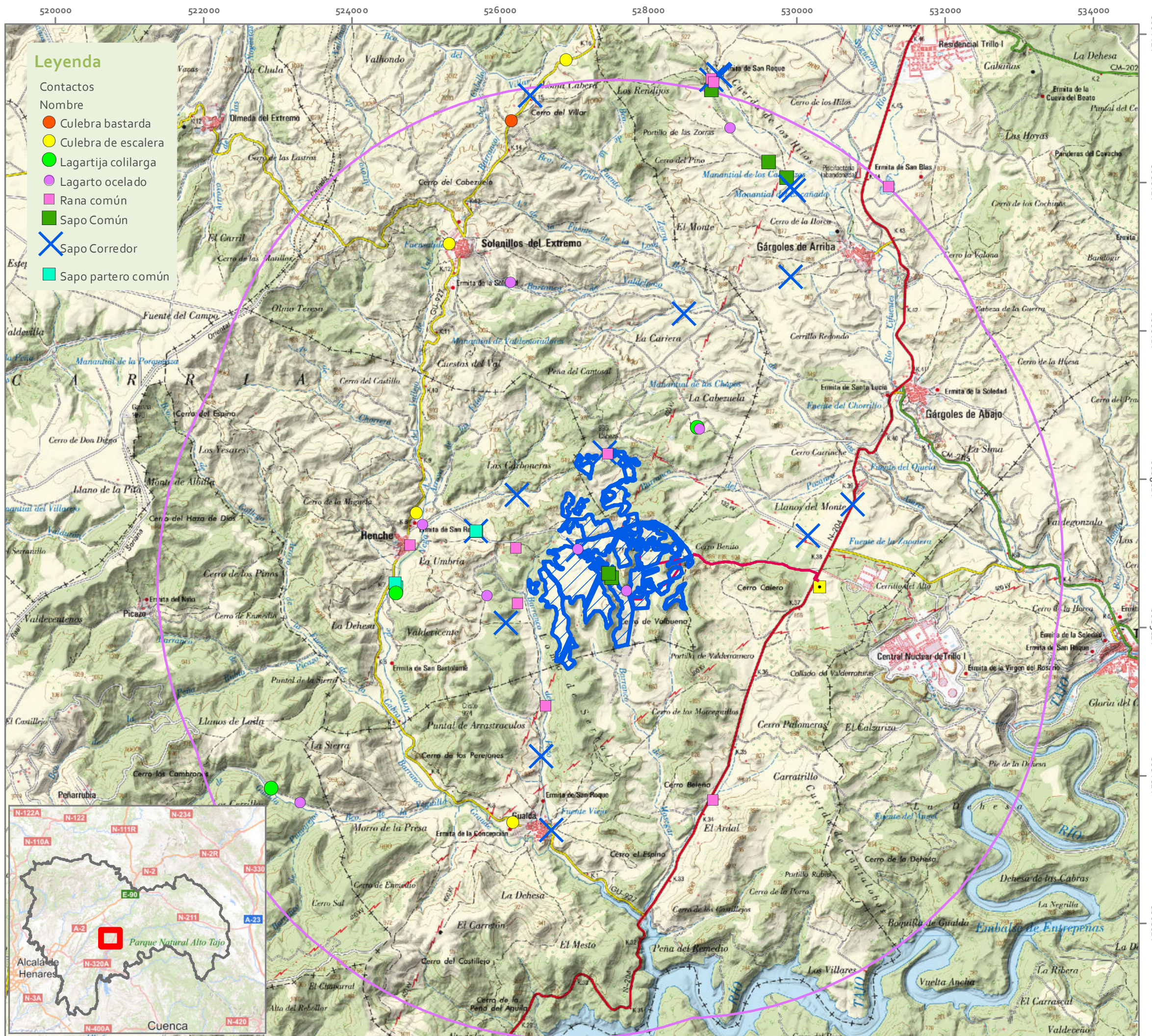


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

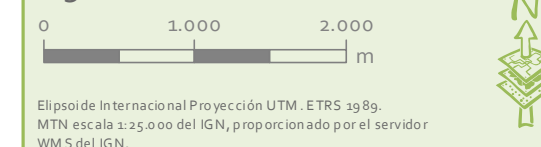
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 19. CONTACTOS TOTALES
DE ANFIBIOS Y REPTILES

1:50.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

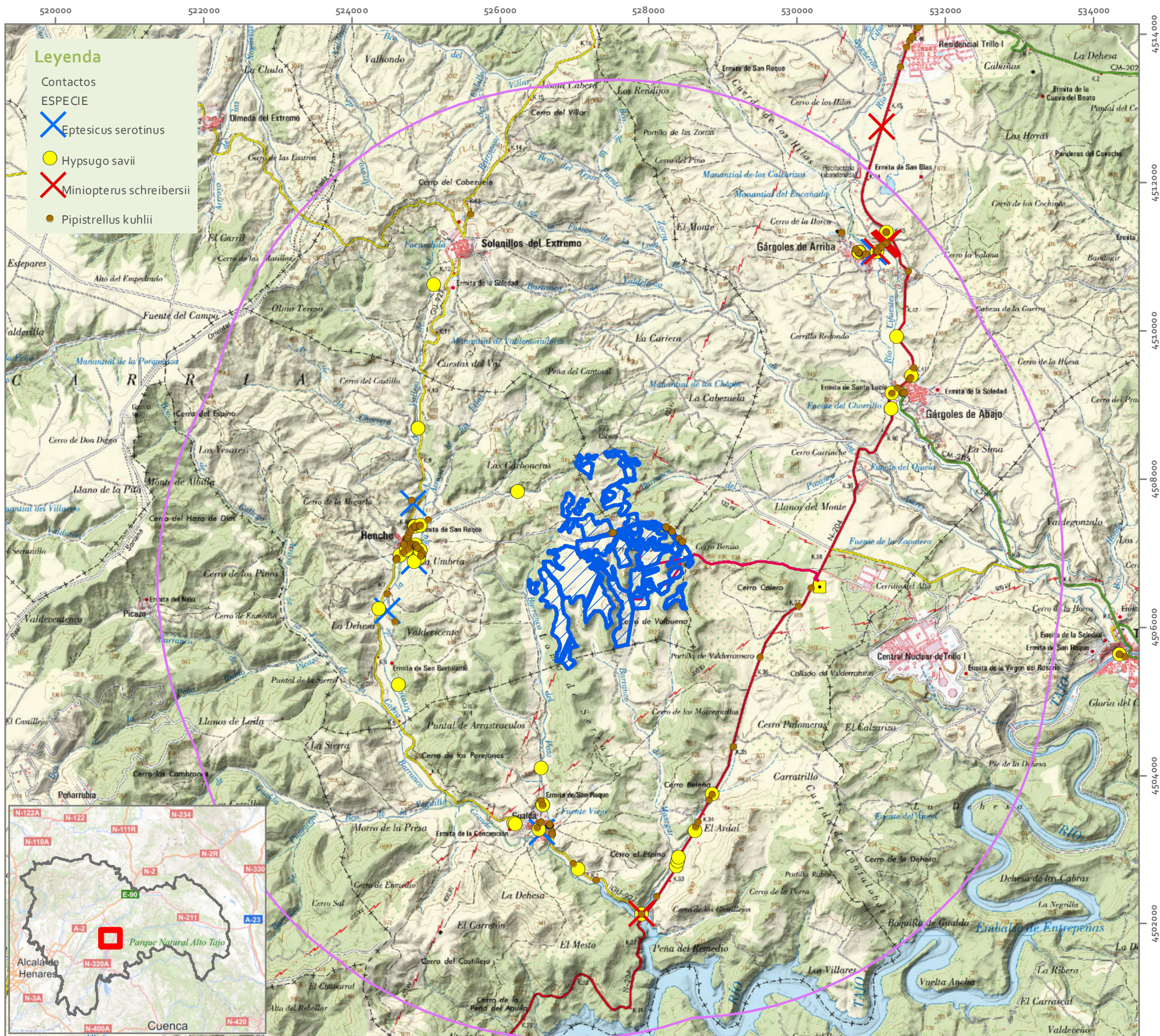


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 449,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

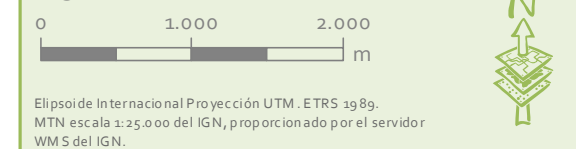
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 449,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 20. CONTACTOS TOTALES
DE QUIRÓPTEROS (A)

1:50.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

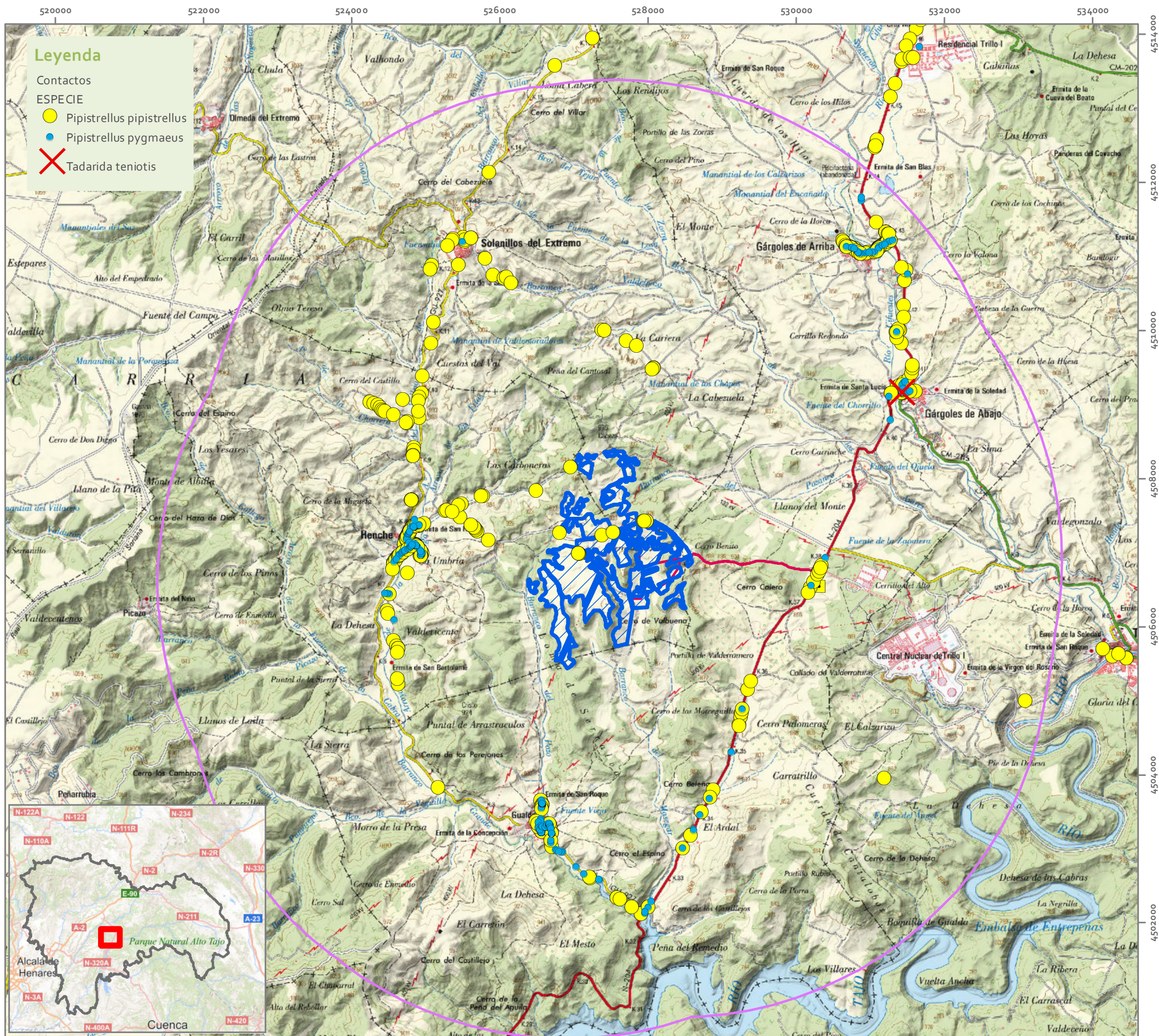


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48960723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



Leyenda

- Contactos
 ESPECIE
 ● Pipistrellus pipistrellus
 ● Pipistrellus pygmaeus
 ✕ Tadarida teniotis

ADENDA AL ESIA
 INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
 COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
 DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
 TRILLO SOLAR 449,98 MWP
 E INFRAESTRUCTURA
 DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
 EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 449,98 MWP
 — Línea de evacuación LSMT 30kV
 ■ SET Trillo 2&4 30/400kV
 ■ Buffer 5 km

PLANO 21. CONTACTOS TOTALES
 DE QUIRÓPTEROS (B)

1:50.000

0 1.000 2.000
 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
 MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
 WMS del IGN.



PROMOTOR

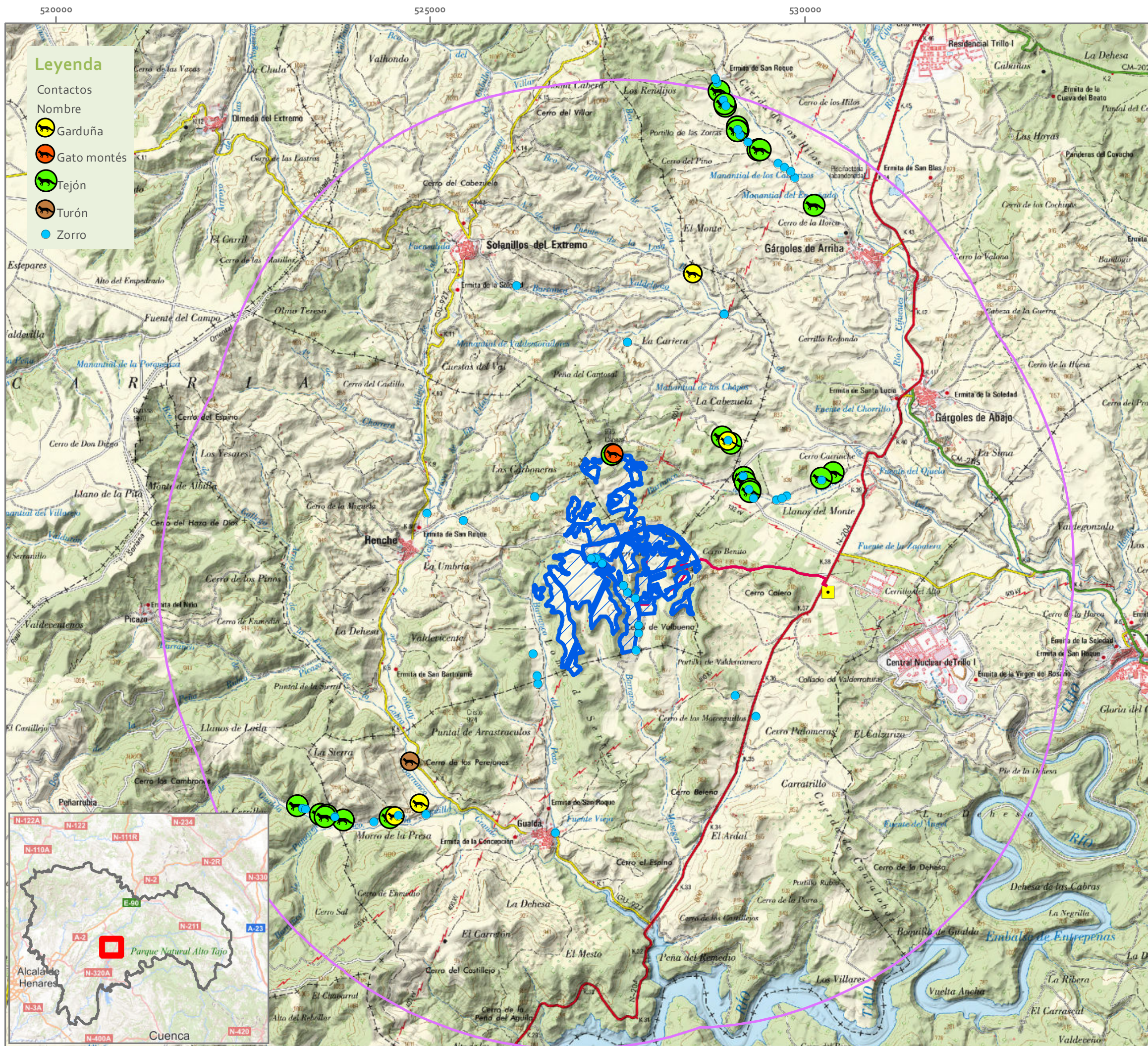



 Benedicto Campos Roig

Ornitólogo



San Sebastián, 15 - 48905 Alacort 159760723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWp
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

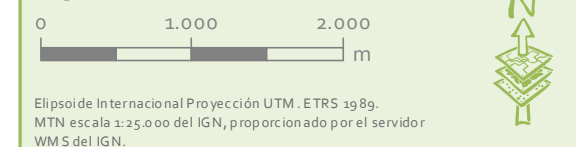
TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 28 4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 22. CONTACTOS TOTALES DE MESOMAMÍFEROS CARNÍVOROS

1:50.000



PROMOTOR

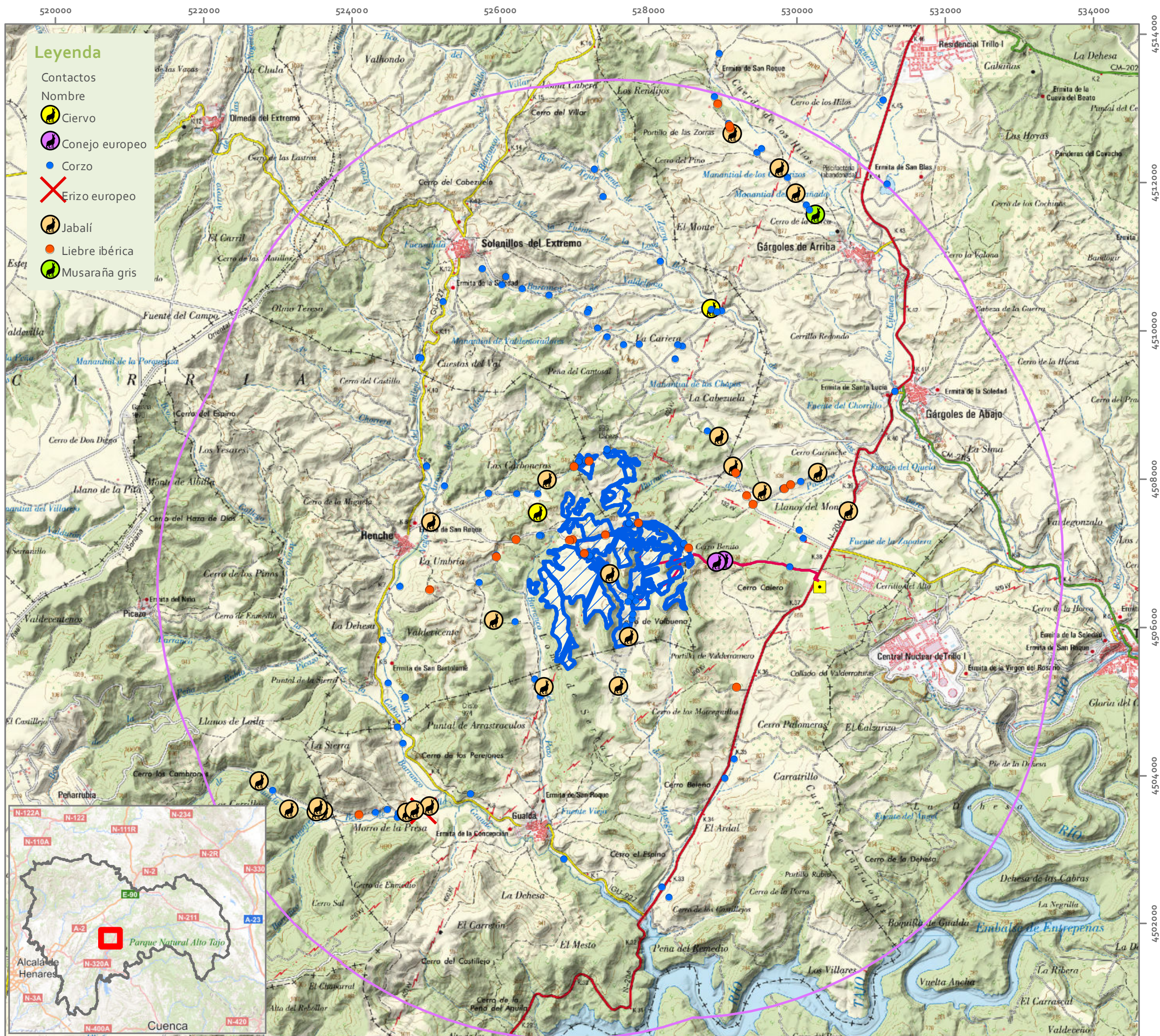


Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 191760723 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ADENDA AL ESIA
INVENTARIO DE FAUNA DE CICLO ANUAL
COMPLETO CON TRABAJO DE CAMPO
DE MAYO DE 2020 A OCTUBRE DE 2021

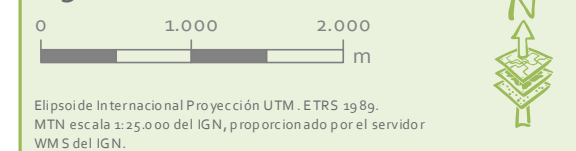
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP
E INFRAESTRUCTURA
DE EVACUACIÓN

TT.MM. HENCHE, SOLANILLO DEL
EXTREMO Y CIFUENTES(GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Buffer 5 km

PLANO 23. CONTACTOS TOTALES
DE MESOMAMÍFEROS NO CARNÍVOROS
1:50.000



PROMOTOR



Benedicto Campos Roig

Ornitólogo

ideas
medioambientales

San Sebastián, 15 - 48905 Alacortea 945760720 ideas@ideasmecmbioentiles.com ideas@ideasmecmbioentiles.com



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,99 MWp

TT.MM. Henche y Solanillos del Extremo | Guadalajara

- > DOCUMENTO
Estudio de Inundabilidad
- > LUGAR Y FECHA
Guadalajara, marzo 2022
- > PETICIONARIO



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	LOCALICAZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	5
2.1.	MARCO GEOGRÁFICO	5
2.2.	SUELOS	6
2.3.	DELIMITACIÓN HIDROGRÁFICA	9
2.4.	USOS DE SUELO	11
3.	ANÁLISIS HIDROLÓGICO	13
3.1.	PRECIPITACIONES DE CÁLCULO	13
3.2.	CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA.....	16
3.2.1.	Método Racional Modificado por Témez	16
3.2.2.	Caudales máximos	28
4.	ANÁLISIS HIDRÁULICO	30
4.1.	METODOLOGÍA.....	30
4.2.	DATOS DE PARTIDA	31
4.3.	HIPÓTESIS ADOPTADA.....	31
4.4.	RESULTADOS.....	36
5.	DOMINIO HIDRAULICO TERRESTRE	42
5.1.	SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICIA.....	44
5.2.	ZONA DE FLUJO PREFERENTE	47
6.	CONCLUSIONES FINALES	52
7.	FECHA Y FIRMA	54
8.	ANEJO I. CAUDALES MÁXIMOS	55
8.1.	INFORMES COMPLEMENTARIOS AL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO POR TÉMEZ ...	55
9.	ANEJO II. ANEJO CARTOGRÁFICO	68

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente estudio con objeto de ofrecer la pertinente información al proyectista y promotor del proyecto Planta Solar Fotovoltaica "Trillo Solar 4" de 49,99 MWp, situada en los términos municipales de Solanillos del Extremo, Cifuentes y Henche en Guadalajara, de cara a la correcta elección de la implantación de dicha planta y evitar problemas de inundaciones o crecidas de los cauces cercanos durante fase de obra o funcionamiento. Es objeto del estudio también, determinar la zona de Dominio Público Hidráulico (DPH) y zonas inundables y comprobar que la planta no ocupa el DPH, y en caso de ocupar alguno de ellos que la implantación proyectada no afecte a las condiciones hidrológicas e hidráulicas de los cauces en situaciones de avenidas normales.

En base a la cartografía oficial 1:25 000 del Instituto Geográfico Nacional, se observa que únicamente existe un cauce catalogado por la Confederación Hidrográfica del Tajo afectando a la FV Trillo Solar 4 de 49,99 MWp denominado como "Arroyo Valbuena", encontrándose otros cauces cercanos en las inmediaciones de la implantación como son "Barranco del Masegar" ubicado al sur a una distancia mínima de 90 metros, el "Barranco del Pozo", el cual discurre paralelo al lado oeste del vallado, a una distancia mínima de 17 metros, para finalizar en la zona norte se halla el "Barranco del Pozanco" a una distancia de la poligonal de 27 metros.

En este sentido, se ha efectuado la consulta en el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), <https://sig.mapama.gob.es/snczi/> obteniéndose, los siguientes resultados:

- **Dominio Público Hidráulico y Zona de Policía:** no se dispone de estudios.
- **Zona de flujo preferente:** no se dispone de estudios.
- **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI):** no consta ningún ARPSI.

Así mismo, el hecho de no disponer de información sobre la posible inundabilidad del terreno donde se pretende ubicar el proyecto, no significa que este quede a salvo de inundación, sino que el tramo de cauce en cuestión no ha sido estudiado, por lo que es preciso elaborar un estudio concreto.

A estos efectos, se redacta el presente estudio de inundabilidad, con el objetivo de obtener una evaluación preliminar sobre posible afección de la obra a ejecutar por avenidas de periodo de retorno de 10, 100 y 500 años.

Por este motivo, la empresa REPSOL RENOVABLES S.L.U. solicita a IDEAS MEDIOAMBIENTALES, S.L., la redacción del “Estudio de inundabilidad Planta Solar Fotovoltaica Trillo Solar de 49,99 MWp” en el T.M. Budia (Guadalajara)”. En este documento, se determinan las llanuras de inundación para los períodos de retorno de 10, 100 y 500 años, en las situaciones previas y posteriores a la instalación de la planta fotovoltaica. Se realiza, además, una propuesta de delimitación del Dominio Público.

Deberán respetarse en las márgenes lindantes con los cauces públicos las servidumbres de 5 m de anchura. Además, toda actuación que se realice en la zona de policía de cualquier cauce público, definida por 100 m de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce, deberá contar con la preceptiva autorización previa del Organismo de Cuenca (OC). Así mismo, la ejecución del cerramiento previsto, al ser perimetral y encontrarse en la zona de policía de los citados cauces, es necesaria la autorización del preceptivo OC.

El estudio se realiza mediante el empleo de paquetes informáticos especializados en hidrología de superficie, analizando una serie de datos temporales de precipitaciones con el fin de obtener los caudales de la zona de interés. Tras la delimitación de la cuenca vertiente, se procede al cálculo del caudal máximo por alguno de los métodos existentes, según el tipo de cuenca (método racional, método racional modificado, número de la curva, análisis de Gumbel etc.).

Tras la obtención de los caudales, mediante un SIG se implementarán todos los datos de la cuenca (caudal, pendiente, usos del suelo...) en capas, que después se usarán para ser introducidas en los softwares especiales de análisis hidráulico que finalmente aportarán simulaciones que muestren el comportamiento de la lámina de agua para diferentes periodos de retorno, pudiendo así identificar zonas potencialmente inundables.

Todo esto, se realiza además con el objeto de realizar una correcta planificación de los usos del suelo en las diferentes superficies de la planta solar objeto de estudio, y además con el objetivo de no influir en el ciclo del agua y en la regulación de sus procesos.

Por último, es también objeto de este estudio ofrecer la información necesaria para controlar las situaciones extremas procurando la laminación. Estos datos obtenidos en el presente, aportarán suficiente información para conocer las necesidades de aplicar técnicas de ingeniería hidráulica civil, bioingeniería o ingeniería paisajística, con el objeto de controlar el tránsito de las posibles avenidas, reducir la erosión en los cauces a estudio y regular el transporte y el depósito de los sedimentos.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

2.1. MARCO GEOGRÁFICO

El ámbito de estudio se localiza en la zona centro de la provincia de Guadalajara, en los términos municipales de Henche y Solanillos del Extremo. Concretamente, la planta solar fotovoltaica, se ubica en los parajes denominados *El Lazaro*, *La Carrascosa*, *Loma de la Hoya Mocha* y *Llanos de Valbuena* según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000. Y se enmarca en la Hoja 512 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

La Planta Solar Fotovoltaica de Trillo Solar 4 tendrá el vallado subdividido en 37 islas en total, tal y como se muestra en la siguiente figura. El proyecto cuenta con una superficie de ocupación total de 175,51 ha y un perímetro total de 43.408,91 m.

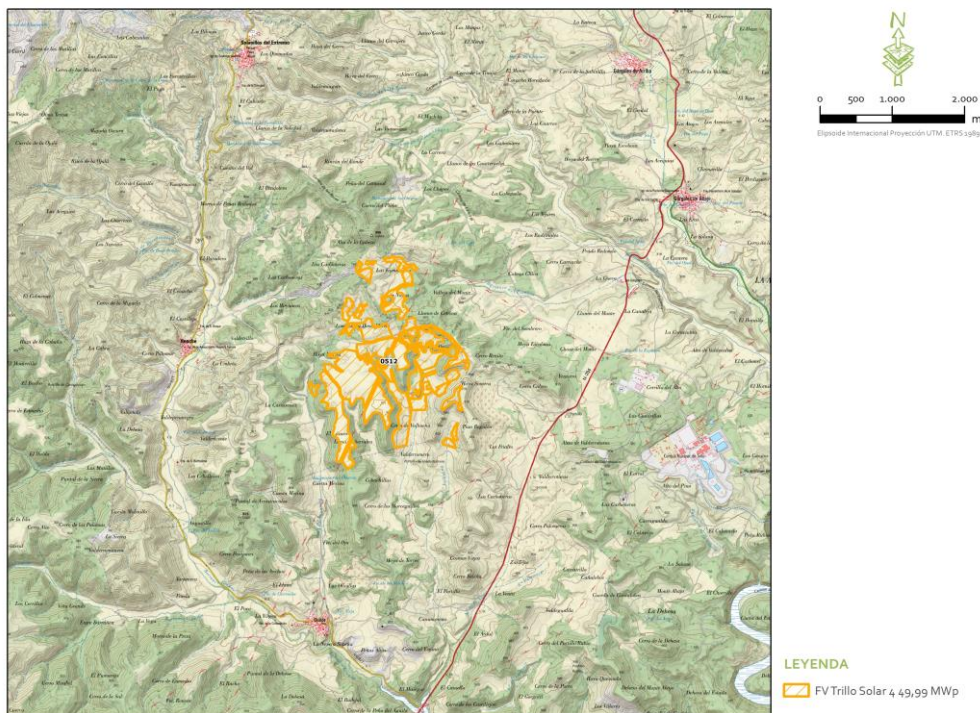


Figura 2.1.a Situación de la FV Trillo Solar 4. Fuente: elaboración propia.

Para la evacuación de la energía generada por la FV Trillo Solar 4 se construirá la línea de evacuación 30 kV la cual conectará con la Subestación elevadora "Trillo 2 & 4 30/220 kV", también de nueva construcción. Esta subestación se construirá próxima a la SE UMA Trillo 220/400 kV a la que se unirá por medio de una LAAT 220 kV que tendrá una longitud de 94 m.

Desde esta se evacuará la energía a la Subestación Eléctrica UMA 220/400 Kv, para posteriormente a través de una línea aérea de Alta tensión 400 kV SE UMA-SE Trillo evacuar de manera conjunta

la energía producida en las plantas fotovoltaicas que conforman el nudo de Trillo (FV Trillo Solar 1, FV Trillo Solar 2, FV Trillo Solar 3, FV Trillo Solar 4, el complejo fotovoltaico de Budía Norte, el complejo fotovoltaico de San Andres y el complejo fotovoltaico de Peralveche) hasta la Subestación Trillo 400 kV de REE. Todas estas infraestructuras de evacuación y plantas solares a partir de la Subestación transformadora "Trillo 2 & 4 30/220 kV", serán evaluadas en expedientes independientes a este.

2.2. SUELOS

i. Orografía.

Se ha realizado un estudio preliminar de la orografía mediante el Modelo Digital del Terreno (MDT), con paso de malla de 5 m, obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos LIDAR correspondientes a la segunda cobertura del proyecto PNOA-LIDAR.

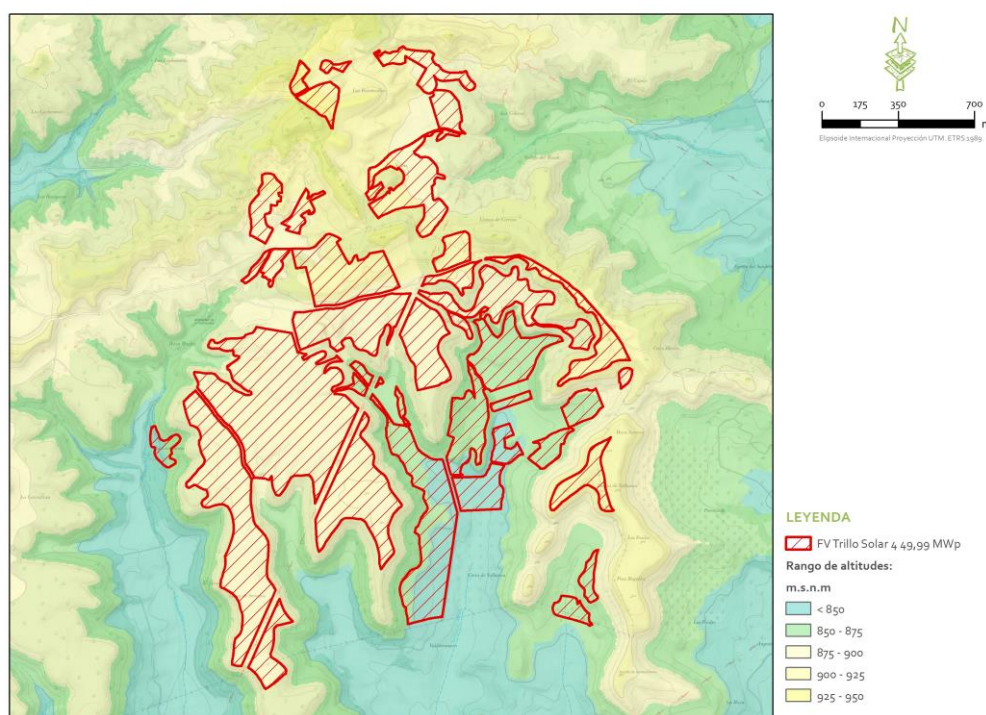


Figura 2.2.a Mapa de elevaciones en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia

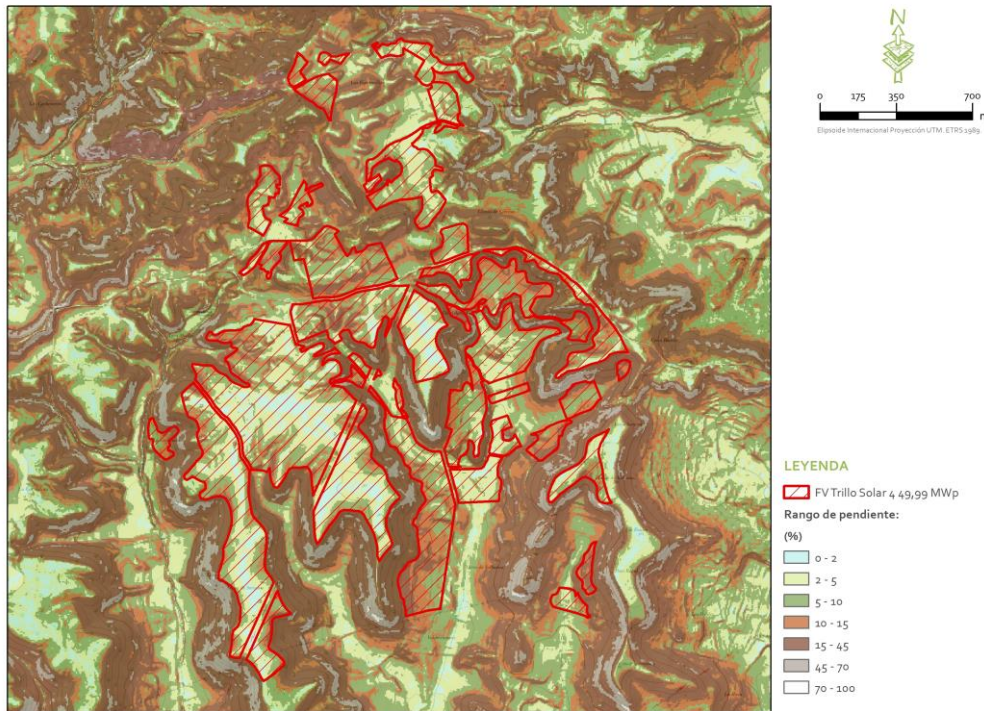


Figura 2.2.b Mapa de pendientes en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia

En las figuras anteriores se muestra la cartografía de elevaciones y pendientes. Esta nos muestra zonas con elevaciones bajas o incluso llanas, en su mayoría ocupadas por cultivos. Las zonas de mayor pendiente se sitúan en el entorno de los principales cauces estudiados como son el "Barranco del Pozanco", el "Barranco del Pozo", el "Marrando del Masegar" y su afluente el arroyo de Valbuena. En líneas generales, los terrenos localizados en el ámbito de estudio presentan altitudes entre los 830 y los 940 m aprox. Concretamente, los terrenos de la PSF objeto presentan una altitud media de 885 m y una pendiente media de 8,24 %, por lo que se trata de un relieve moderadamente ondulado.

ii. Geomorfología.

Atendiendo al REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

"La definición de cauce natural establecida en el vigente Reglamento, basada en el concepto de la máxima crecida ordinaria, se ha mostrado claramente insuficiente en numerosas situaciones, por lo que resulta imprescindible que los cauces naturales se definan no sólo a partir de criterios hidrológicos, sino atendiendo también a otras características, como las geomorfológicas, las ecológicas y teniendo en cuenta las referencias históricas disponibles."

Por tanto, y atendiendo a los criterios estipulados se procede a realizar un análisis geomorfológico de la zona de estudio que nos permita caracterizar el cauce natural y, por tanto, poder definirlo de una manera más precisa.

Para ello, para analizar la superficie del territorio y su vinculación con recursos hidrológicos se emplea el índice de posición topográfica o TPI (Topographic Position Index), un método de clasificación de la posición de la pendiente y de tipos de geomorfología.

Partiendo del análisis del MDT (paso de malla de 5 m PNOA-LIDAR), es posible obtener cuatro posibles contextos:

- Cima o crestas
- Fondo de cañón
- Pendiente pronunciada
- Pendiente suave

Los valores de TPI reflejan la diferencia entre la elevación en una celda en particular y la elevación promedio de las celdas alrededor de esa celda. El vecindario define qué celdas se consideran alrededor de esa celda.

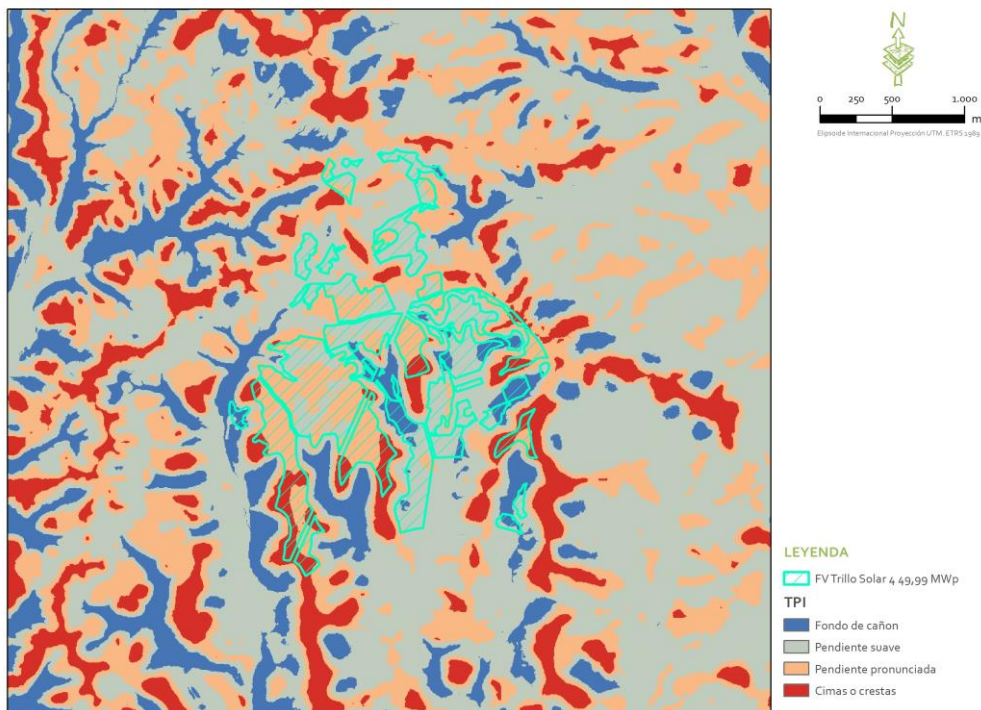


Figura 2.2.c Unidades geomorfológicas en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia

Como se puede observar la mayoría de los terrenos de la FV Trillo Solar 4 se encuentra sobre unidades geomorfológicas con pendientes suaves o moderadas.

iii. Edafología.

El Mapa de Suelos de España a escala 1:1.000.000 del IGN indica, que los suelos del ámbito de estudio pertenecen según la clasificación de la *Soil Taxonomy* a las siguientes categorías:

- *Orden Inceptisol; suborden Ochrept; Grupo Xerochrept; Asociación Xerorthent.*

Los Inceptisoles incluyen suelos cuyos horizontes, aun estando algo desarrollados, carecen de rasgos pertenecientes a otros órdenes. Son suelos desarrollados sobre las margas y calizas que rellenan las cuencas de los grandes ríos y constituyen mesetas en la parte este peninsular, así como sobre las pizarras en la parte oeste. Cuando hay suficiente humedad, son suelos que funcionan muy bien para pastos y agricultura. En resumen, los inceptisoles son los suelos que “comienzan” a desarrollarse, y su principal característica es la presencia de horizontes de diagnóstico poco evolucionados.

2.3. DELIMITACIÓN HIDROGRÁFICA

Para iniciar el estudio hidrológico, es esencial el conocimiento actualizado de la red hidrográfica, ya que constituye el marco geográfico básico para acometer la evaluación preliminar del riesgo de inundación.

El ámbito de estudio de la planta solar se sitúa en la Demarcación Hidrográfica del Tajo, próxima a los cauces “Barranco del Pozanco”, ubicado en la parte este del ámbito de estudio, “Barranco del Pozo”, el cual discurre paralelo a la implantación en su zona oeste, “Barranco del Masegar”, situado en la zona sur de los terrenos propuestos, del mismo modo que el afluente de este “Arroyo de Valbuena”, según la cartografía de hidrología disponible desde el Servicios IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) de la Confederación Hidrográfica del Tajo y la información geográfica de referencia “IGR Hidrología” del Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Debido a que los métodos de estima de la esorrentía sólo son válidos si se aplican a áreas de características similares, es necesario tener que dividir las cuencas de gran tamaño en las que la red de drenaje es muy compleja en subcuencas de menor entidad, pero mayor homogeneidad.

Para iniciar el estudio hidrológico se parte del modelo digital del terreno (MDT) que ofrece una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar y permite caracterizar las formas del relieve de la cuenca de estudio. Se emplea el MDT ofrecido por el Instituto Geográfico Nacional con paso de malla de 5 m.

La delimitación hidrográfica se ha definido en base a un MDT tras el cálculo de la dirección del flujo. Para determinar el área de contribución, se crea un ráster que represente la dirección del flujo y se determinan las ubicaciones para las que se desea determinar el área de cuenca (en este caso el punto más bajo del tramo estudiado, esta condición nos permite quedar al lado de la seguridad).

Por su parte el cálculo de la longitud de flujo permite calcular la longitud de la ruta de flujo más larga dentro de una cuenca dada. Medida que se utiliza para calcular el tiempo de concentración de la cuenca.

La metodología se ejecutó siguiendo los siguientes pasos:



Figura 2.3.a Delimitación de subcuencas hidrográficas y construcción de redes de drenaje. Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los principales cauces cartografiados en el entorno del proyecto solar se propone la siguiente delimitación en subcuencas:

Cuenca	Cauce asociado	Superficie (km²)	Longitud del cauce (km)	Pendiente media del cauce (%)
Subcuenca 1	Barranco del Masegar	7,18	5,08	4,34
Subcuenca 1.1	Arroyo Valbuena	0,91	1,91	6,67
Subcuenca 2	Barranco del Pozo	6,31	5,48	3,87
Subcuenca 3	Barranco del Pozanco	4,17	3,88	5,20

Tabla 2.3.a Principales características de las cuencas y cauces considerados. Fuente: elaboración propia

Tras caracterizar las cuencas hidrológicas que comprenderán el estudio hidrológico por individualizado de cada una de ellas se aprecia que son cuencas con una superficie considerable, a

excepción de la subcuenca 1.1 de menor superficie y afluente de la subcuenca 1. A continuación, se muestra la delimitación propuesta:

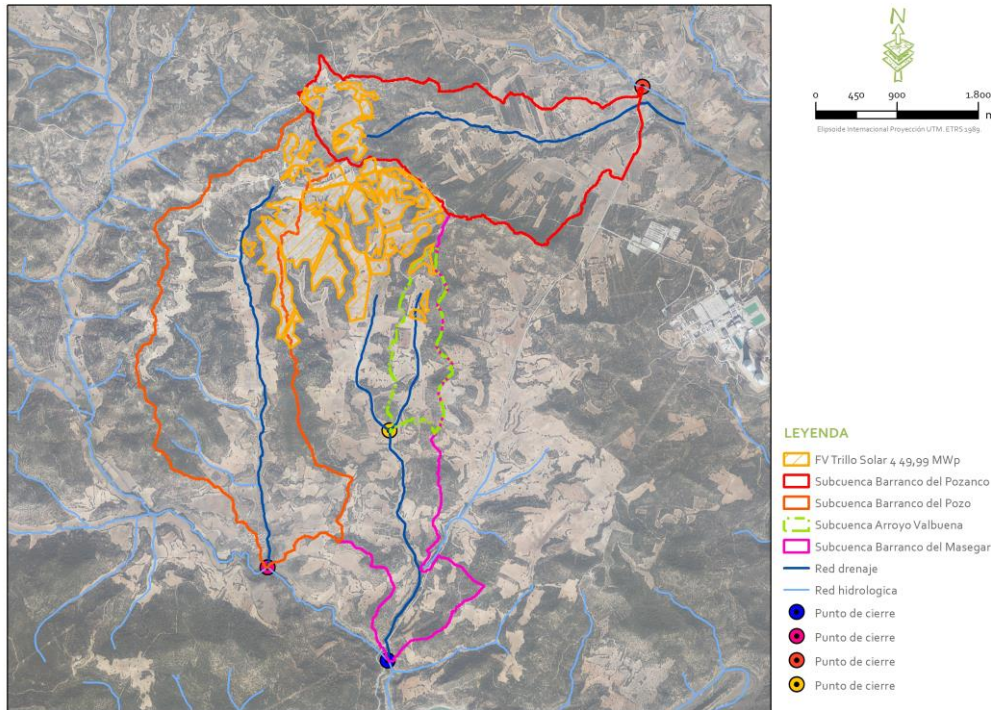


Figura 2.3.b Cuencas y cauces considerados. Fuente: elaboración propia

Las cuencas consideradas se clasifican como pequeñas, por lo que se establecen las siguientes premisas de cálculo:

- Se considera que la lluvia se distribuye uniformemente en el tiempo y en el espacio.
- La duración del aguacero normalmente supera el tiempo de concentración de cuenca (T_c).
- La escorrentía es fundamentalmente superficial.
- El almacenamiento en cauce es insignificante.

2.4. USOS DE SUELO

La fuente de información de los usos del suelo ha sido, el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), en concreto se ha empleado la última actualización que data del año 2014 y está disponible en el portal del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En cuanto a la vegetación presente, se puede decir que la totalidad de los terrenos destinados a la implantación de la FV Trillo Solar 4 se encuentran ocupados por zonas agrícolas, en concreto cultivos herbáceos. En cuanto al resto de subcuencas estudiadas, las cabeceras se encuentran ocupadas por bosques de frondosas y mixtos, encontrándose el tramo medio de la vega de los

cauces ocupados por combinaciones de cultivos de distinta indole, en cuanto a las zonas de desagüe de las subcuencas de mayor entidad todas ellas se encuentran sobre pastizales o herbazales. De manera más detallada, la distribución de formaciones vegetales en la zona es la siguiente:

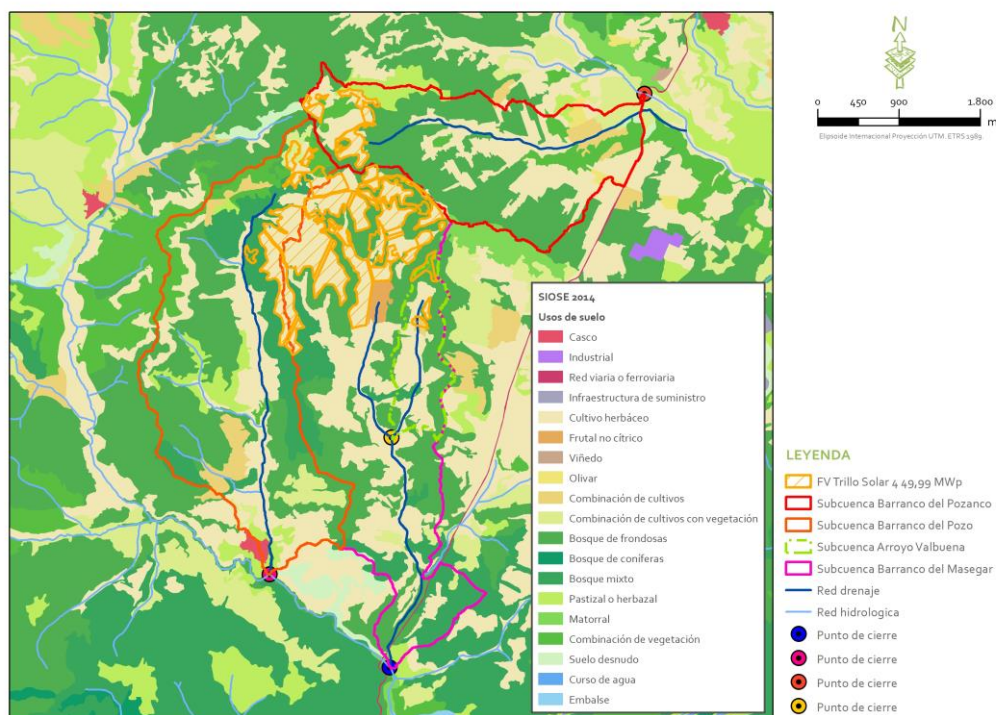


Figura 2.4.a Vegetación y usos del suelo presente en el ámbito de estudio. Fuente: Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, 2014

3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

3.1. PRECIPITACIONES DE CÁLCULO

El primer paso a desarrollar en relación al cálculo de la zona de inundación en el presente proyecto pasa por la obtención de las precipitaciones máximas que dan lugar a las diferentes avenidas. Para obtener esta precipitación máxima de cálculo se ha tomado como referencia la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” editada en 1999 por el Ministerio de Fomento. El empleo de esta publicación es común en la realización de este tipo de estudios cuando no se cuenta con otros datos más precisos. Supone una aproximación válida para el objeto del presente estudio.

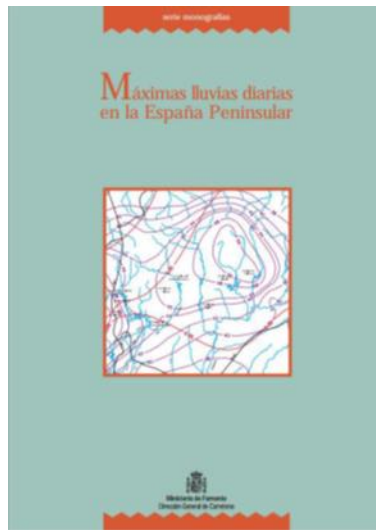


Figura 3.1.a Portada del documento Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular. Fuente: (DGC, 1999)

Para obtener las precipitaciones diarias máximas de la zona de estudio, el proceso a seguir es el siguiente:

- Localización en los planos de la zona deseada.
- Estimación del valor medio de la máxima precipitación diaria anual (\bar{P}) y del coeficiente de variación (Cv).
- A partir del valor Cv y para el periodo de retorno buscado (T), obtención del cuantil regional Y usando la Tabla 3.1.a.
- Con los valores del cuantil regional Y , y el valor medio \bar{P} se obtiene el cuantil X local como producto de ambos.

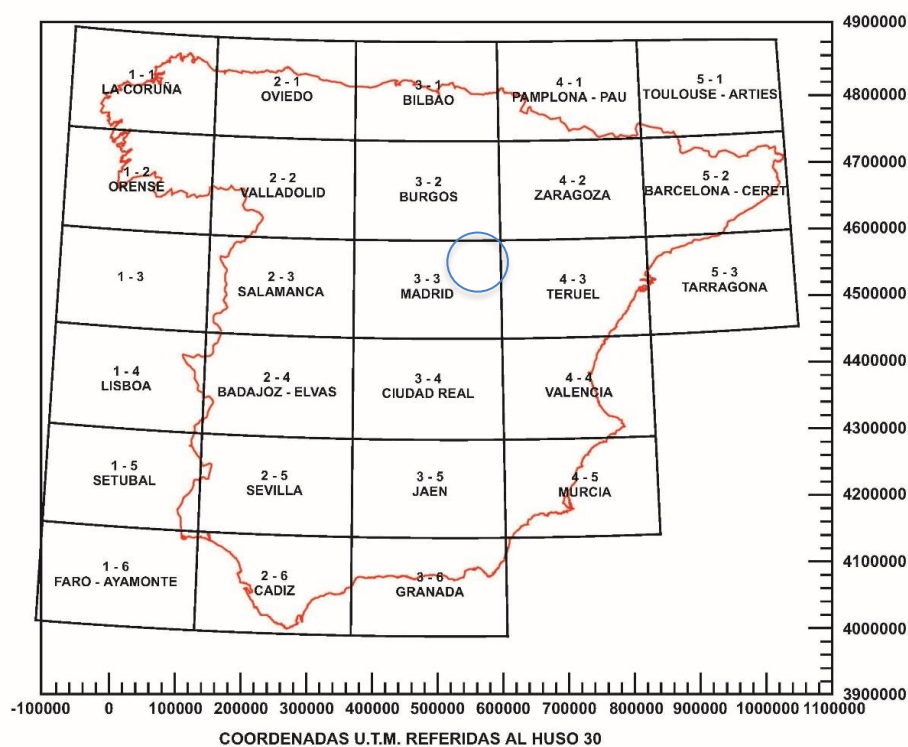


Figura 3.1.b Plano guía hojas de la serie 4C incluido en los anejos del documento “Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular”.

Fuente: (DGC, 1999)

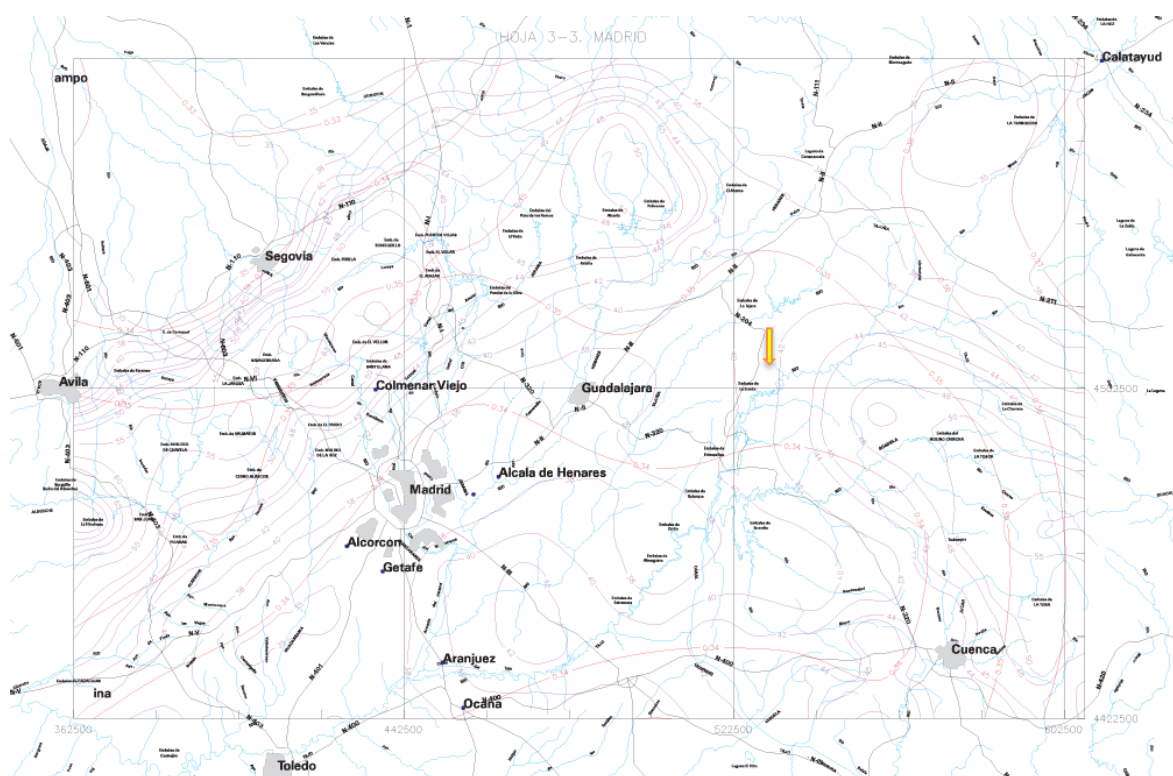


Figura 3.1.c Mitad inferior de la Hoja 3-3 (Madrid) incluida en los anejos del documento “Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular”. Fuente: (DGC, 1999).

Para la zona de estudio se toman los siguientes valores:

\bar{P} : 40 mm

Cv : 0,34

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 3.1.a Cuantiles "Y" también denominados Factores de Amplificación Kt en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" de 1997. Fuente: (DGC, 1999)

Se van a obtener las lluvias para los periodos de retorno más representativos como 10, 100 y 500 años. Se han elegidos estos periodos de retorno, ya que 10 años está relacionado con el caudal que circula durante la máxima crecida ordinaria, el periodo de retorno 100 años guarda relación con el caudal que circula por la zona de flujo preferente y el de 500 años para la delimitación de zonas inundables.

Una vez realizados los pasos que anteriormente han sido indicados, se tienen las siguientes lluvias para cada periodo de retorno:

PUNTO DESEADO	HOJA SERIE 4C	\bar{P} (mm)/día	C_v	P_{10} (mm)/día	P_{100} (mm)/día	P_{500} (mm)/día
FV Trillo Solar 4 (Henche y Solanillos del Extremo, Guadalajara)	3-3	40	0,34	56,92	86,96	111,40

Tabla 3.1.b Máximas lluvias diaria para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años en el entorno de la FV Trillo 4 (Henche y Solanillos del Extremo, Guadalajara). Fuente: elaboración propia partir de la publicación "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular" (DGC, 1999).

3.2. CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA

3.2.1. Método Racional Modificado por Témez

Para llevar a cabo el estudio de caudales máximos se ha empleado el método racional, recomendado para cuencas pequeñas, analizando cada una de las cuencas de estudio para el periodo de retorno considerado, en concreto se ha utilizado el método racional modificado de Témez, el cual es similar al método racional original, pero más exacto, ya que, modifica la obtención de la Precipitación Máxima Diaria, aplicándole un Factor Reductor de Lluvia, debido a la variabilidad espacial de las precipitaciones en cuencas de tamaño mayores a 1 km^2 , e introduce un Coeficiente de Uniformidad.

Según la norma 5.2-I.C. "Drenaje superficial", Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero, se indica que el caudal máximo anual correspondiente a un determinado período de retorno, se debe determinar a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente y en caso de no disponer de dicha información, se debe calcular a través de la metodología que se establece en esta norma, considerándose a los efectos de esta norma, como métodos de cálculo de caudales, el método racional, métodos estadísticos u otros métodos hidrológicos que deban ser adecuados a las características de cada cuenca.

Dicha norma, señala que la elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto va depender del tamaño de la cuenca, donde para cuencas cuya superficie sea menor a los cincuenta kilómetros cuadrados, se recomienda la utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica, y si no se disponen de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional, con particularidades cuando las obras se ubiquen en el Levante y Sureste peninsular.

El método racional supone que la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie.

No tiene en cuenta:

- Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.
- Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares accidentales de cualquier clase.
- Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.
- Aportaciones procedentes del deshielo de la nieve u otros meteoros.
- Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico

Cuando se aplique el método racional se debe comprobar que ninguno de estos factores pueda resultar relevante.

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual Q_T , correspondiente a un período de retorno T , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I_{(T,t_c)} \cdot C \cdot A \cdot K_T}{3,6}$$

Siendo:

- Q_T : Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca ($m^3 \cdot s^{-1}$)
- $I_{(T,t_c)}$: Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado. T , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca (mm/h)
- C : Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada. (*adimensional*)
- A : Área de la cuenca o superficie considerada (km^2)
- K_T : Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (*adimensional*)

Siguiendo la estructura de la nombrada norma, el método para conseguir el cálculo de caudales en cuencas de menos de 50 km^2 es el cálculo a través de la fórmula del método racional que como quedó reflejado anteriormente viene determinado por la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I_{(T,t_c)} \cdot C \cdot A \cdot K_T}{3,6}$$

Debido a que las extensiones de las cuencas de aportación previstas presentarán superficies en todo caso menores a 50 km^2 , y al no disponer de datos de caudales máximos al tratarse de arroyos de corta longitud sin estaciones de aforo, se opta por la aplicación del método racional.

- **Intensidad de precipitación:**

La intensidad de precipitación $I_{(T,tc)}$ correspondiente a un período de retorno T , y a una duración del aguacero tc , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I_{(T,tc)} = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

$I_{(T,tc)}$: Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero tc (mm/h)

I_d : Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (mm/h)

F_{int} : Factor de intensidad (*adimensional*)

i. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración, tc , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escurrimiento en el punto de desagüe. Se obtiene, mediante las siguientes formulaciones:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Siendo:

t_c : Tiempo de concentración (*horas*)

L_c : Longitud del cauce (km)

J_c : Pendiente media del cauce (*adimensional*)

ii. Intensidad media diaria de precipitación corregida

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T , se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Siendo:

I_d : Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T (mm/h)

P_d : Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T (mm)

K_A : Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (*adimensional*)

- Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca:

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A , tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{si } A \geq 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

Donde:

K_A : Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (*adimensional*)

A : Área de la cuenca (km^2)

iii. Factor de intensidad.

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t_c .
- El período de retorno T , si se dispone de curvas intensidad - duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max (F_a, F_b)$$

Donde:

F_{int} : Factor de intensidad (*adimensional*)

F_a : Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d) (*adimensional*)

F_b : Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo (*adimensional*)

Dada la ausencia de curvas IDF proporcionadas por un pluviógrafo cercano se identifica el factor F_a a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d), que relaciona la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida y que viene determinada por la siguiente expresión:

$$F_A = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t_c^{0,1}}$$

Siendo:

F_A : Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d) (*adimensional*)

I_1/I_d : Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir de los valores extraídos de la figura 3.2.1.a (*adimensional*)

t_c : Tiempo del aguacero, igual al tiempo de concentración (*horas*)

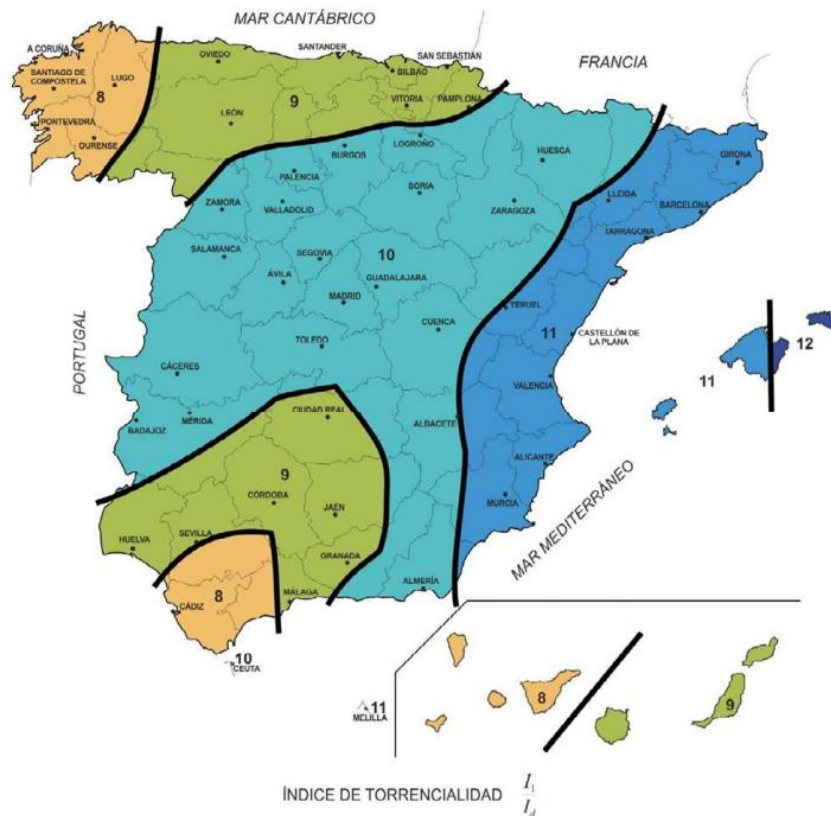


Figura 3.2.1.a Valores del índice de torrencialidad. Fuente: (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, 2016)

El ámbito del proyecto se sitúa sobre una zona con índice de torrencialidad igual a 10.

- Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía C , define la parte de la precipitación de intensidad $I_{(T,t_c)}$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

Se trata de la variable menos precisa del método racional, ya que el fenómeno que intenta reproducir puede producirse por varios mecanismos de diferente naturaleza. Se trata de un coeficiente afectado por diversos factores: topografía, cubierta vegetal, tipo de suelo, etc. Se obtendrá mediante la siguiente formula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_o \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} - 1\right) * \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} + 11\right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A < P_o \quad C = 0$$

Siendo:

C : Coeficiente de escorrentía (*adimensional*)

P_d : Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado (*mm*)

K_A : Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (*adimensional*)

P_o : Umbral de escorrentía (*mm*)

iv. Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P_o , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_o = P_o^i \cdot \beta$$

Siendo:

P_o : Umbral de escorrentía (*mm*)

P_o^i : Valor inicial del umbral de escorrentía (*mm*)

β : Coeficiente corrector del umbral de escorrentía (*adimensional*)

- Valor inicial del umbral de escorrentía:

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía (la variable menos precisa del método racional, ya que el fenómeno que intenta reproducir puede producirse por varios mecanismos de diferente naturaleza), se utilizó la cartografía SIG del umbral de escorrentía (mm) en condiciones de humedad media del suelo para el método racional modificado, obtenido a partir de los usos del suelo del Corine Land Cover 2000 y de acuerdo con la metodología expuesta en la publicación "Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva: perfiles de suelos y teledetección", editado por el CEDEX en 2003.

Este umbral de escorrentía se obtiene mediante:

- Series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de P_o^i , para una determinada localización geográfica.

- Tablas de publicaciones de Fomento con el Coeficiente de escorrentía en función del Uso del Suelo, prácticas de conservación, tipo de suelo y pendiente., en las siguientes circunstancias:
 - Cuando la información referida en el párrafo precedente no se encuentre disponible.
 - Cuando el tamaño de la cuenca sea similar (o inferior) al tamaño de la discretización espacial efectuada.
 - En problemas específicos de escorrentía urbana.
 - Para la definición del drenaje de plataforma y márgenes
 - Cuando se tenga constancia de cambios de uso del suelo con posterioridad a la elaboración de las series de datos o mapas a que se hace referencia en el párrafo anterior.
 - Para la realización de cálculos en que se supongan modificaciones de los usos del suelo, respecto a lo reflejado en las mencionadas series de datos o mapas.

La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca se debe realizar a partir del mapa de la Figura 3.2.1.b. Cuando se disponga de información más detallada, en el proyecto se puede justificar el cambio del grupo hidrológico de suelo en alguna cuenca concreta, según los criterios de la Tabla 3.2.1.a y la Figura 3.2.1.c.

Cuando se considere oportuno, se pueden diferenciar las proporciones de los distintos tipos y usos del suelo existentes en la cuenca, atribuyendo a cada uno el valor correspondiente de P_o^i , que se indica en la Tabla 3.2.1.b.

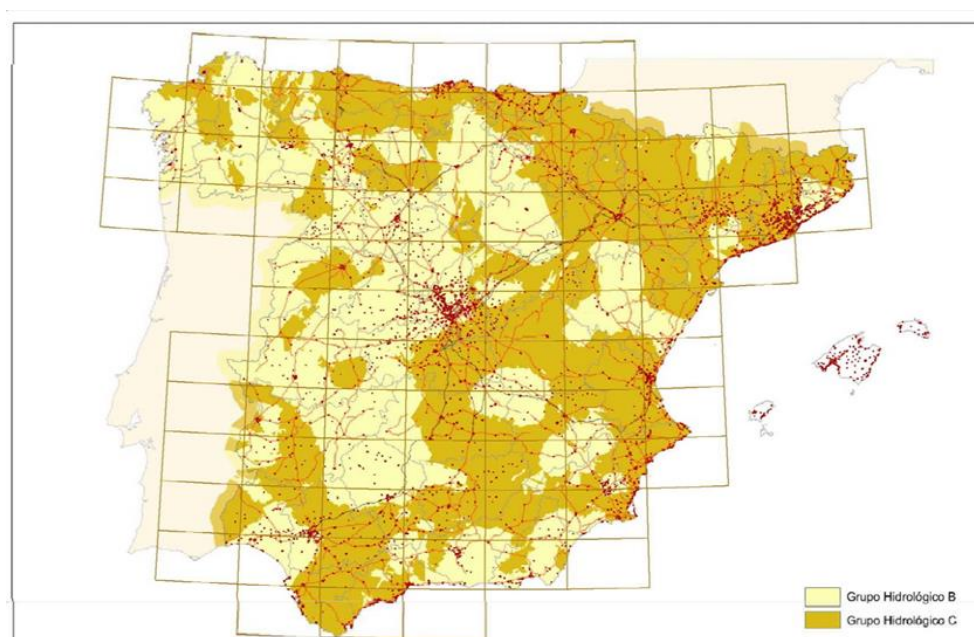


Figura 3.2.1.b Valores del grupo hidrológico según el tipo de suelo. Fuente: (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, 2016)

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Tabla 3.2.1.b Grupos hidrológicos del suelo a efectos de la determinación del valor inicial del umbral de escorrentía. Fuente: (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, 2016)

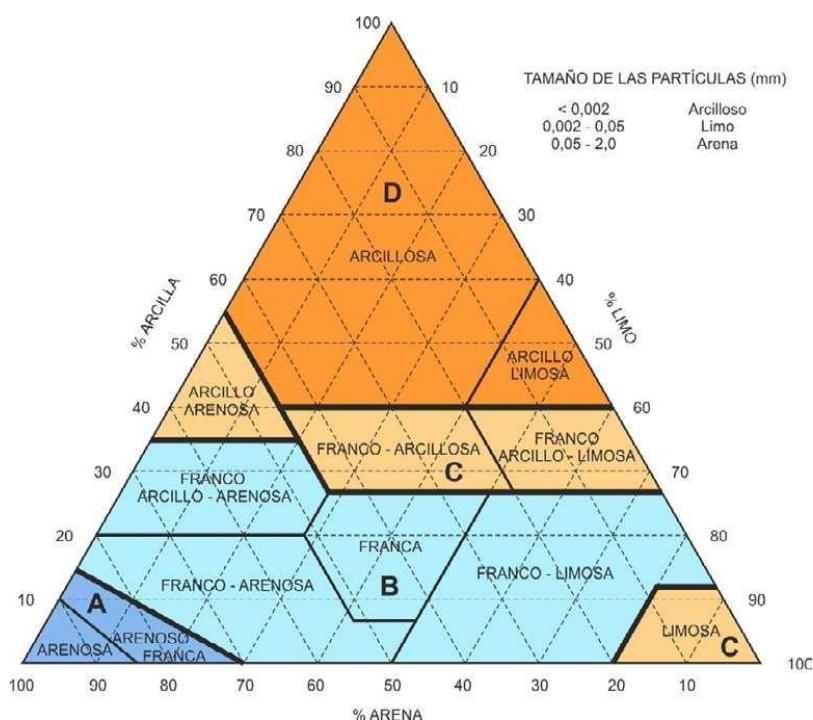


Figura 3.2.1.c Diagrama textural para la determinación de la textura en materiales tipo suelo. Fuente: (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, 2016)

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	• 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	• 3	32	19	12	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	• 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	• 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		• 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	• 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	• 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	• 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	• 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		• 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		• 3	62	28	15	10

Tabla 3.2.1.c Extracto tabla de valores de umbral de escorrentía según diferentes factores. Fuente: (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, 2016).

- Coeficiente corrector del umbral de escorrentía:

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, como en nuestro caso, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la Tabla 3.2.1.f, correspondientes a las regiones de la Figura 3.2.1.d.

Tras los estudios realizados por el Centro de Estudios de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), está siendo revisado a la baja recomendando la reducción del mismo. Dicha reducción producirá una reducción del valor del umbral de escorrentía P_0 y por tanto un mayor caudal de cálculo estando del lado de la seguridad.



Figura 3.2.1.d Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Fuente: (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, 2016)

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla En todos los casos $F_{10}=1,00$

Tabla 3.2.1.f Valores del coeficiente corrector de escorrentía, valores correspondientes a calibraciones regionales. Fuente: (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, 2016)

- Área de la cuenca.

A los efectos de esta norma se considera como área de la cuenca A , la superficie medida en proyección horizontal que drena al punto de desagüe.

El método de cálculo expuesto en los apartados anteriores supone unos valores únicos de la intensidad de precipitación y del coeficiente de escorrentía para toda la cuenca, correspondientes a sus valores medios. Esta hipótesis sólo es aceptable en cuencas que sean suficientemente homogéneas, tanto respecto de la variación espacial de la precipitación como del coeficiente de escorrentía.

El caso más general, de cuencas heterogéneas, se debe resolver mediante su división en áreas parciales de superficie A_i , que puedan considerarse homogéneas respecto a los factores señalados, cuyos coeficientes de escorrentía C_i , e intensidades de precipitación $I_{(T,tc)_i}$, se calculan por separado.

El caudal de proyecto se determinará sustituyendo en la fórmula general de cálculo el producto de los tres factores por la correspondiente sumatoria de productos relativa a cada una de las áreas parciales, es decir:

$$Q_T = \frac{K_T}{3,6} \cdot \sum_i [I_{(T,tc)_i} \cdot C_i \cdot A_i]$$

Generalmente, dado el pequeño tamaño de las cuencas a las que resulta de aplicación este método de cálculo, la causa de la heterogeneidad se debe a la variación espacial del coeficiente de escorrentía y no tanto de la intensidad de precipitación.

En tales circunstancias se considera razonable adoptar un valor medio areal para la intensidad de precipitación en la cuenca $I_{(T,tc)}$ por lo que la expresión anterior resulta:

$$Q_T = \frac{K_T}{3,6} \cdot I_{(T,tc)} \sum_i [C_i \cdot A_i]$$

- **Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.**

El coeficiente K_T tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_T = 1 + \frac{tc^{1,25}}{tc^{1,25} + 14}$$

Siendo:

K_T : Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (*adimensional*)

tc : Tiempo de concentración (*horas*).

3.2.2. Caudales máximos

Los resultados obtenidos en el cálculo de caudales máximos según el Método Racional Modificado de Témez y según los distintos periodos de retorno considerados se muestran de manera resumida en la tabla siguiente:

Cuenca	Q_{10} ($m^3 \cdot s^{-1}$)	Q_{100} ($m^3 \cdot s^{-1}$)	Q_{500} ($m^3 \cdot s^{-1}$)
Subcuenca 1	1,48	7,37	14,06
Subcuenca 1.1	0,26	1,42	2,75
Subcuenca 2	0,69	5,13	10,29
Subcuenca 3	0,68	4,30	8,47

Tabla 3.2.2.a Resultado del cálculo de caudales mediante el método racional modificado por Témez. Fuente: elaboración propia

Para mayor detalle sobre los para metros desarrollados en el cálculo de caudales y los resultados obtenidos, véase el ANEJO I. CAUDALES MÁXIMOS. [INFORMES COMPLEMENTARIOS AL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO POR TÉMEZ.](#)

4. ANÁLISIS HIDRÁULICO

4.1. METODOLOGÍA

Una vez elaborado el estudio hidrológico (lluvias, pérdidas...) de la cuenca objeto de estudio, se puede proceder a elaborar un estudio hidráulico utilizando los parámetros que se han obtenido anteriormente. Para realizarlo, se emplea el software Iber 2.5.2.

Iber es un modelo numérico bidimensional de simulación de flujo turbulento en lámina libre en régimen variable para el estudio hidromorfológico de cauces. El campo de aplicación de Iber es muy amplio, siendo su principal finalidad el estudio hidrodinámico en ríos, si bien permite estudiar además el transporte de sedimentos en los cauces y dispone de herramientas para realizar análisis de inundabilidad. También es adecuado para estudiar el flujo de marea en estuarios y realizar simulaciones de rotura de presas, entre otras.

En el programa Iber se distinguen tres procesos fundamentales a la hora de realizar una simulación.

- **Preproceso:** en este módulo se definen principalmente la geometría y datos que se necesitan a la hora de realizar los cálculos. Introducida la geometría se incluirán datos de simulación y condiciones de contorno e iniciales. Además, se introduce la rugosidad y se dispone a mallar las superficies.
- **Proceso:** cálculo de la simulación.
- **Postproceso:** en este módulo se obtienen los resultados de la simulación tales como mapas de calados, velocidades..., gráficas, perfiles longitudinales y transversales, hidrogramas, etc.

Todos los módulos del modelo trabajan sobre una malla tridimensional que reproduce la geometría de un cauce, por lo que el cálculo de las variables hidráulicas se realiza en los elementos de una malla de cálculo que se debe confeccionar a partir del modelo digital del terreno (MDT).

El cálculo hidráulico se ha realizado para caudales con periodo de retorno de 10, 100, 500 años, así como para la Máxima Crecida Ordinaria (MCO). Estos valores quedan justificados en el apartado anterior del presente informe.

Tal y como se desarrolla en puntos anteriores, los caudales se han obtenido en los puntos más bajos de cada uno de los tramos estudiados, estos caudales son introducidos en el programa Iber en un



punto situado aguas arriba de los mismos. Esta consideración nos permite quedar del lado de la seguridad.

4.2. DATOS DE PARTIDA

Iber es un modelo dimensional y por ello es necesario que la proyección horizontal de todos los elementos tenga un área distinta a cero. Para la definición geométrica se parte del modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, obtenido por interpolación de vuelos LIDAR del PNOA y distribuido por el IGN. Concretamente, para el presente estudio se ha usado la hoja 512 (según MTN50) del modelo digital MDT05-LIDAR.

Además, el empleo de ortofotos históricas son un buen recurso para visualizar los cambios en los usos del suelo. Se han empleado las ortofotos procedentes de los vuelos nacionales históricos (PNOA Histórico) y de los vuelos actuales (PNOA) existentes en el ámbito de estudio.

4.3. HIPÓTESIS ADOPTADA

La construcción de un modelo hidráulico, así como cualquier otro que pretenda realizar una prognosis del funcionamiento de un sistema físico, debe fundamentarse en una información suficientemente rigurosa y precisa, que condicionará las respuestas futuras sobre las que cuestionarse el comportamiento de dicho sistema.

La fase de preproceso de Iber se definen principalmente la geometría y datos que se necesitan a la hora de realizar los cálculos.

Se puede esquematizar en una serie de pasos básicos:

- Creación o importación de la geometría
- Asignación de las condiciones de contorno e iniciales
- Asignación de parámetros (rugosidad del fondo, modelo de turbulencia, etc.)
- Generación o importación de una malla de cálculo
- Asignación de las opciones generales de cálculo (tiempo de cálculo, parámetros de esquema numérico, activación de módulos adicionales)
- Lanzamiento del cálculo

i. Creación de la geometría

Como base para la creación de la geometría se utiliza el MDT con paso de malla de 1 m elaborado mediante datos LIDAR PNOA del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En este caso, se crea una

geometría formada por una red irregular de triángulos rectángulos (RTIN, Rectangular Triangles Irregular Network) que proporciona geometrías muy aproximadas a la topografía real.

Se establece una distancia máxima en vertical entre el MDT del que se parte y la geometría creada (tolerancia), esta debe ser del orden de la precisión altimétrica de la topografía original, en este caso se establece 0,3. La longitud del lado máximo de los triángulos se fija en 100 m y la longitud del lado mínimo en 5 m (tamaño del pixel del MDT).

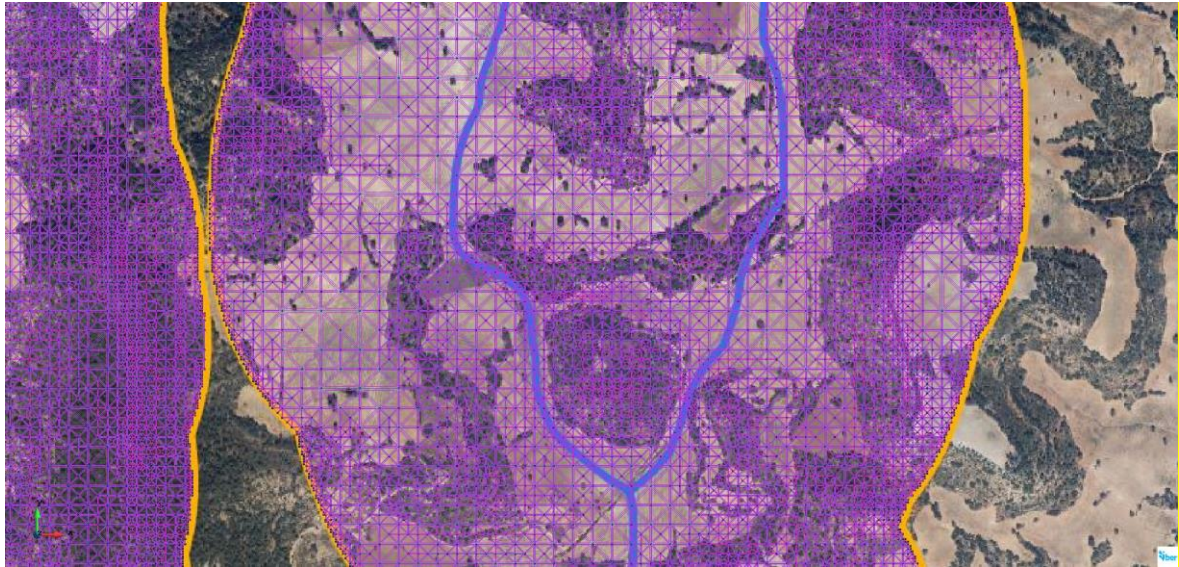


Figura 4.3.a Geometría adoptada. Fuente: Ideas Medioambientales

ii. Asignación de las condiciones de contorno e iniciales

Una vez creada la geometría, el siguiente paso es asignar al modelo las condiciones de contorno e iniciales, es decir, las condiciones hidrodinámicas, que son imprescindibles para poder realizar cualquier simulación.

En este caso se ha considerado la condición de caudal en régimen crítico/subcrítico. Esta condición se aplica a un flujo de régimen lento, que es habitual en los ríos. Solamente hay que introducir el caudal en la entrada. Para más detalle sobre los caudales tomados véase [3.2.2. Caudales máximos](#).

Con la condición de contorno de salida se indica el lugar por el que debe salir el agua, ya que cuando el agua llega a un límite del modelo encontrará una barrera infranqueable que no puede atravesar. Se asigna la condición de salida de régimen lento en el que se asume que el flujo bien remansado y por tanto los niveles vienen condicionados por aguas abajo.

Las condiciones iniciales son las que definen el estado inicial del modelo en el inicio de la simulación. Se asume que la velocidad del agua es nula en el instante inicial y permiten establecer

el calado o nivel de lámina de agua inicial. En este caso se considera que todo el dominio está “seco” al inicio de la simulación, asignando la condición de calado igual a cero.

iii. Construcción de la malla de cálculo

La malla de cálculo es un elemento indispensable para poder realizar la simulación en Iber, si no hay malla de cálculo no se puede calcular.

La generación de una buena malla de cálculo es fundamental para conseguir buenos resultados.

En función de la geometría del problema se puede optar por generar una malla estructurada o no estructurada. La malla no estructurada está constituida por elemento triangulares, que se adaptarán a la geometría del contorno. Este tipo de malla es más adecuada para geometrías complejas o irregular como los terrenos. Por su parte, se entiende por malla estructurada aquella constituida por elementos cuadrangulares que se adaptarán a la geometría de los contornos. Este tipo de malla es más adecuada para geometrías con elementos geométricos sencillos.

El modelo elegido es el de malla no estructurada de la red triangular irregular (RTIN), formada por triángulos de lados de distinta longitud, cuyos vértices se encuentran a una cota interpolada a partir del MDT.

En una red de este tipo, se forman triángulos más pequeños en zonas donde se requiere un mayor detalle, siendo estos mayores en zonas donde el detalle requerido es menor.

Para que se satisfagan los criterios de convergencia del módulo, cuanto más pequeño sea el tamaño de los elementos, más pequeño será el paso de tiempo y mayor el tiempo de cálculo.

La generación de la malla se requiere la identificación de los parámetros de los elementos, tales como la relación de crecimiento de los lados, que define la relación máxima entre los lados de los elementos, y la longitud del lado por defecto, que define la distancia entre nodos. Se ha adoptado por una relación máxima de 5 y más de 10 m en la longitud del lado máximo.



Figura 4.3.b Detalle malla de cálculo. Fuente: Ideas Medioambientales

iv. Asignación de otros parámetros. Rugosidad

Para la definición de las pérdidas de carga es necesario disponer de información sobre los usos de suelo en el tramo de estudio.

En Iber, la rugosidad se asigna a través de un coeficiente de rugosidad de Manning. Es necesario asignar un valor de rugosidad a todas las celdas del modelo para que se pueda ejecutar el cálculo.

Las pérdidas de carga por fricción en el cauce están relacionadas fundamentalmente con la composición del material del lecho, puesto que lo normal es que sobre el cauce no esté desarrollado ningún tipo de uso del suelo y, en aquellos casos en que exista, con la vegetación acuática o riparia. En cambio, en las llanuras de inundación, el territorio suele estar ocupado por usos diversos, por lo que las pérdidas de carga por fricción vendrán dadas en función de éstos.

A falta de información más detallada, se utiliza como información de partida el mapa de usos de suelo CORINE Land Cover combinada con los datos del SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España) y las ortofotos del PNOA. La selección del número de Manning apropiado es fundamental para la buena aproximación a la realidad.

El objetivo es caracterizar el valor de la rugosidad en una serie de polígonos de usos de suelo definidos en la zona de estudio. Los polígonos de usos del suelo se obtendrán a partir de la información más reciente y más detallada disponible, siendo la del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y el CORINE LAND COVER las bases a utilizar a falta de

otra información de mayor detalle. En este caso se utilizó el mapa de ocupación del suelo SIOSE, versión del año de referencia 2014.

Tras consultar varias fuentes bibliográficas se ha optado por los valores propuestos por la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (VVAA, 2011), orientativos a los usos del suelo del SIOSE y del CLC2000.

- Casco	n = 0,1
- Red viaria o ferroviaria	n = 0,1
- Cultivo herbáceo	n=0,04
- Frutal no cítrico	n = 0,06
- Viñedo	n = 0,05
- Olivar	n = 0,06
- Combinación de cultivos (Combinación 2)	n = 0,04
- Combinación de cultivos con vegetación (Combinación 3)	n = 0,04
- Bosque de frondosas	n = 0,07
- Bosque mixto	n = 0,07
- Pastizal o herbazal	n = 0,035
- Matorral	n = 0,06
- Combinación de vegetación (Combinación 4)	n = 0,04
- Suelo desnudo	n = 0,03

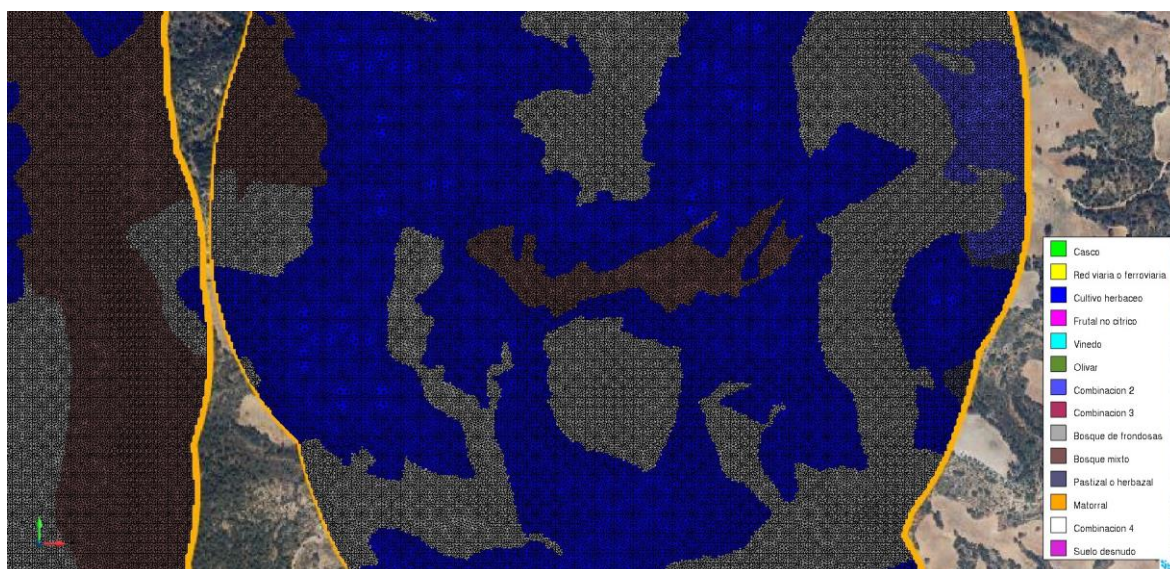


Figura 4.3.c Detalle asignación de parámetro rugosidad de Manning sobre malla de cálculo. Fuente: Ideas Medioambientales

Una vez generada la malla de cálculo e introducidas las condiciones, iniciales e internas, y el resto de los parámetros, es necesario configurar los parámetros de cálculo y activar los módulos que se ejecutarán.

Una vez asignadas todas las condiciones y datos necesarios, se procede a lanzar la simulación. El tiempo de simulación se prolonga hasta que el caudal de salida sea igual al de entrada.

Tratándose de una simulación con caudal constante, se prolonga el tiempo de simulación hasta que el caudal de salida sea igual al de entrada.

4.4. RESULTADOS

A continuación, se muestran las salidas gráficas de las simulaciones planteadas en el *software* Iber 2.5.2., mostrándose los resultados de cada tramo con los niveles de inundación alcanzados para los periodos de retorno evaluados (10, 100 y 500 años). Se ha representado la poligonal de la FV junto a los resultados. Igualmente se adjuntan en la cartografía adjunta.

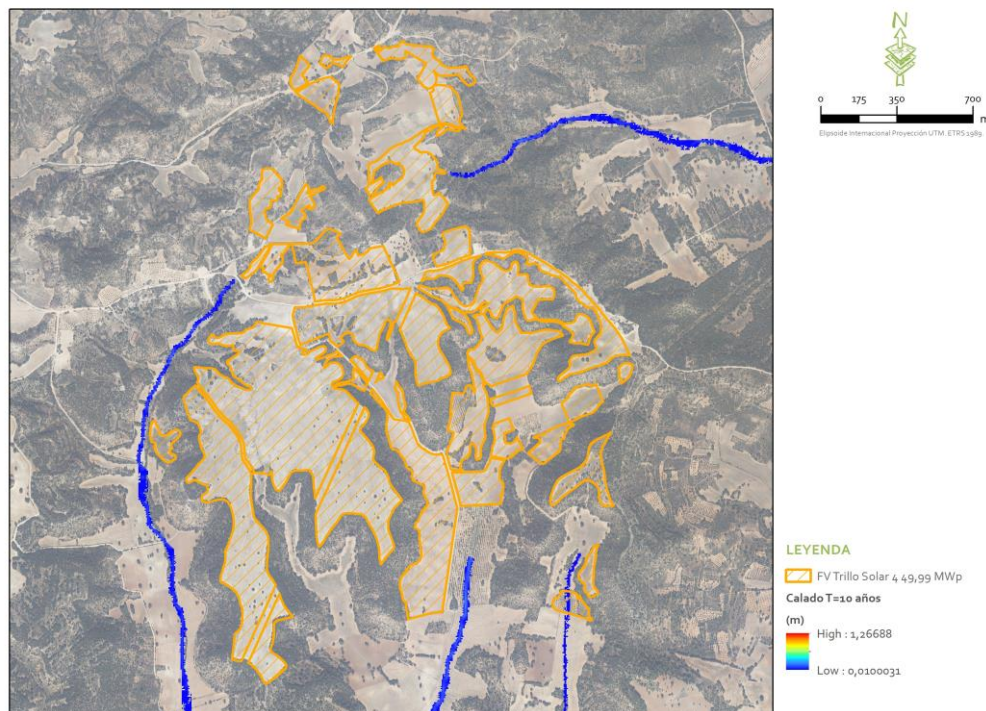


Figura 4.4.a Altura de lámina de agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 10 años. Fuente: elaboración propia

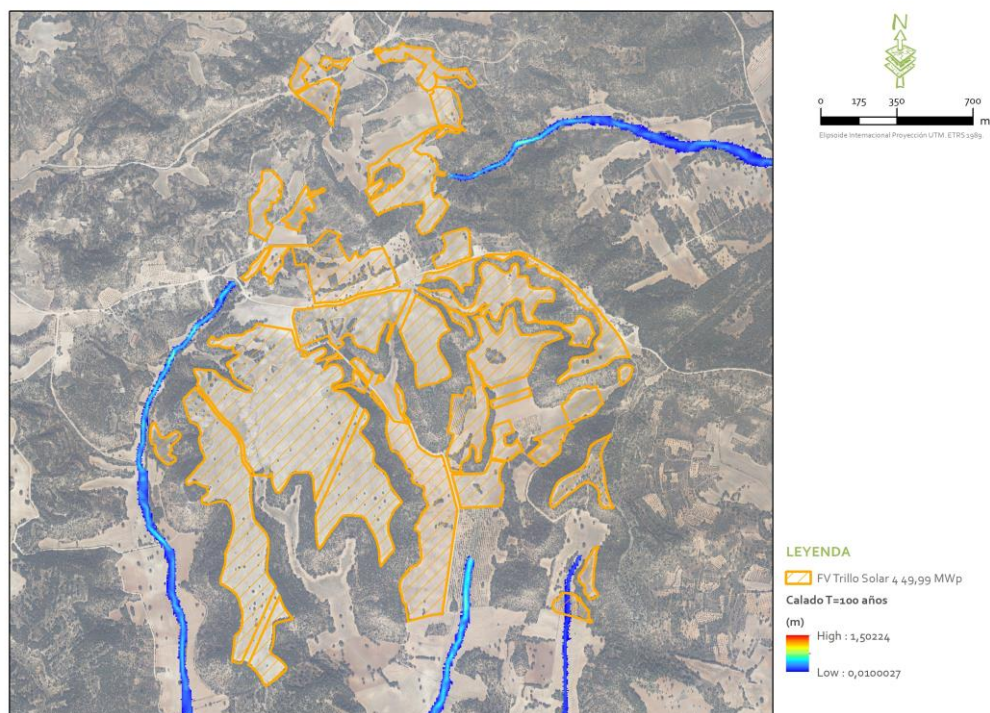


Figura 4.4.b Altura de lámina de agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 100 años. Fuente: elaboración propia

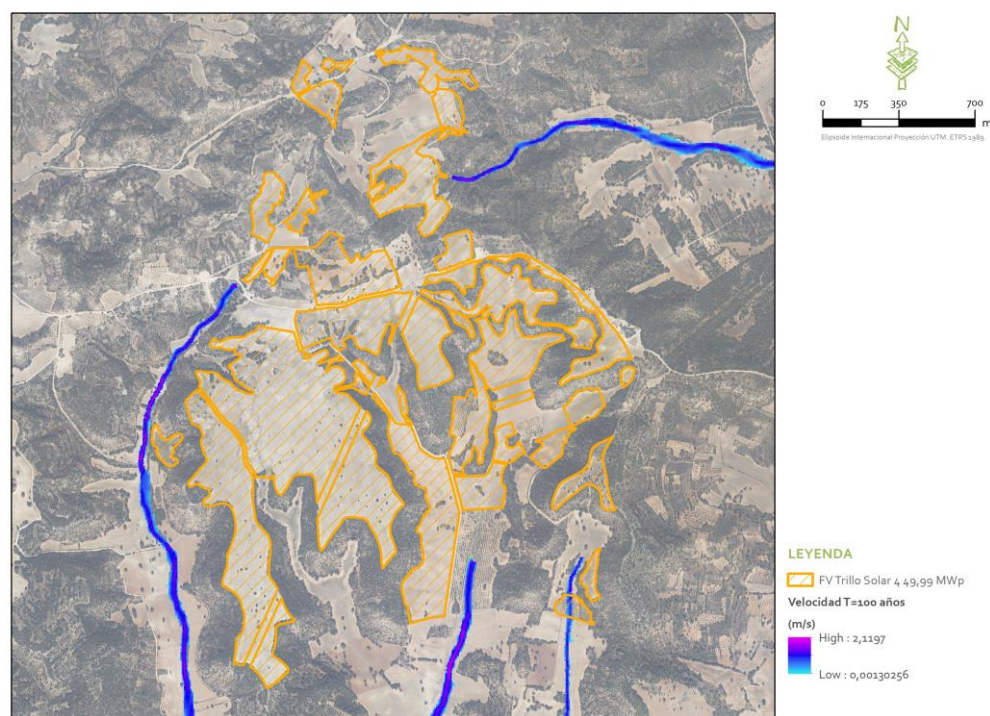


Figura 4.4.c Velocidad del agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 100 años. Fuente: elaboración propia

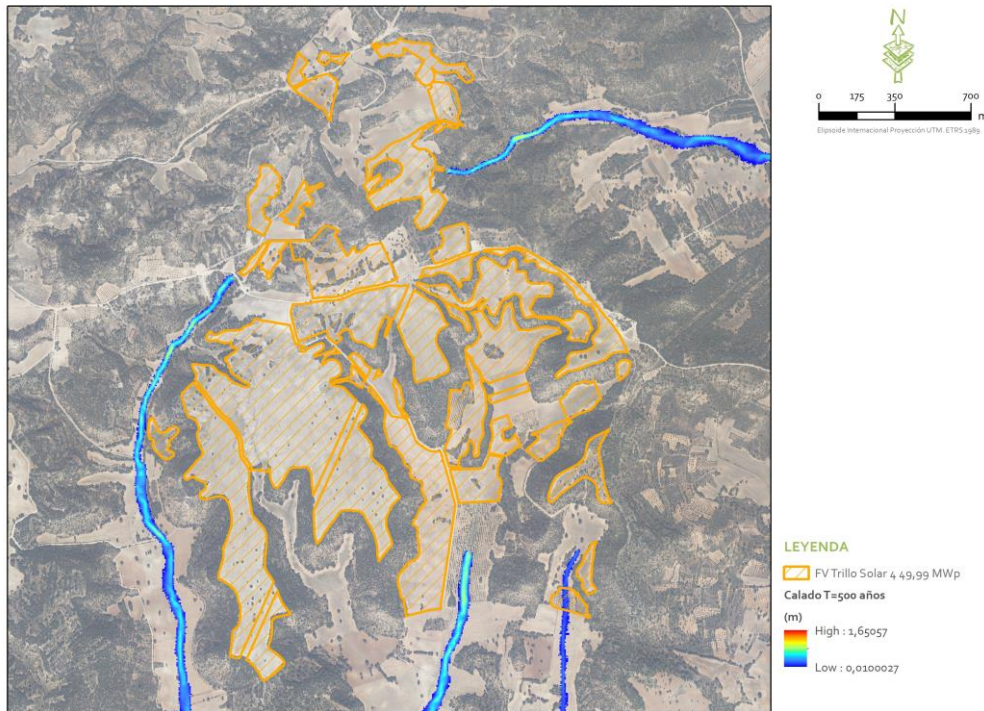


Figura 4.4.d Altura de lámina de agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 500 años. Fuente: elaboración propia

Para el periodo de retorno de 10 años, la llanura de inundación obtenida se muestra en la figura 4.4.a, observándose claramente que ésta sigue el recorrido de los cauces de estudio, quedando la casi totalidad de las parcelas fuera de la zona de avenida, a excepción de una parcela situada en el extremo sureste de la implantación fotovoltaica. Los calados, en su totalidad, se encuentran por debajo de 1 m. En relación al periodo de retorno de 100 años, se muestra el mapa de calados máximos obtenido para avenida, presentándose posteriormente las velocidades máximas para el mismo periodo de retorno (figuras 4.4.b y 4.4.c). Se observa como los calados máximos obtenidos se encuentran mayoritariamente por debajo de 1 m de altura, encontrándose calados algo mayores en algunas localizadas del cauce. Los terrenos de la futura planta solar fotovoltaica quedan completamente libres de la llanura de inundación de esta avenida, a excepción de la parcela mencionada anteriormente. Las velocidades máximas obtenidas para los cauces estudiados se encuentran en torno a 0,6 y 0,9 m/s, salvo algunas zonas puntuales de los mismos en los que se pueden alcanzar velocidades máximas de hasta 2,12 m/s como es el caso del Barranco del Masegar. Por último, según el mapa de calados máximos correspondiente al periodo de retorno de 500 años, se observa que los calados máximos obtenidos se encuentran por debajo de 1 m, siendo algo mayores en zonas localizadas del cauce de estudio. Las parcelas de la futura planta solar fotovoltaica quedan completamente libres de la llanura de inundación de esta avenida, como puede verse en la figura 4.4.d, a excepción de la mencionada parcela.

Se muestra a modo resumen la siguiente tabla, en la que se incluyen los calados máximos y medios obtenidos para los cauces estudiados:

Elemento	Periodo de retorno 10 años		Periodo de retorno 100 años				Periodo de retorno 500 años	
	Calado máximo (m)	Calado medio (m)	Calado máximo (m)	Calado medio (m)	Velocidad máxima (m)	Velocidad media (m)	Calado máximo (m)	Calado medio (m)
Barranco del Masegar	0,26	0,05	0,56	0,15	2,12	0,90	0,75	0,20
Arroyo Valbuena	0,07	0,02	0,18	0,05	1,36	0,60	0,25	0,07
Barranco del Pozanco	0,16	0,04	0,39	0,10	1,60	0,67	0,55	0,15
Barranco del Pozo	0,45	0,04	0,78	0,13	2,11	0,87	0,99	0,19

Tabla 4.4.a. Resultados máximos y medios obtenidos tras la simulación. Fuente: elaboración propia a partir de resultados del estudio de inundación.

Los calados máximos para los cauces estudiados pueden llegar a 0,75 m en el caso del Barranco del Masegar, 0,25 m para el afluente de este (Arroyo Valbuena), 0,55 para el Barranco del Pozanco y 0,99 para el Barranco del Pozo, aunque los calados medios de inundación en tal caso se corresponden con 0,20, 0,07, 0,15 y 0,19 m respectivamente. Para el periodo de retorno de 100 años estos valores alcanzan los 0,56, 0,18, 0,39 y 0,78 y 0,90, 0,60, 0,67 y 0,87 m respectivamente. En el caso de la avenida de 10 años de retorno, el calado máximo se corresponde con 0,26, 0,07, 0,16, 0,45 m, siendo el calado medio de 0,05, 0,02, 0,04 y 0,04 m respectivamente.

En concreto para la parcela afectada para las avenidas de 10,100 y 500 años se muestran a continuación los calados máximos y medios para cada una de ellas:

Elemento	Periodo de retorno 10 años		Periodo de retorno 100 años				Periodo de retorno 500 años	
	Calado máximo (m)	Calado medio (m)	Calado máximo (m)	Calado medio (m)	Velocidad máxima (m)	Velocidad media (m)	Calado máximo (m)	Calado medio (m)
Arroyo Valbuena	0,02	0,01	0,08	0,04	0,95	0,6	0,12	0,07

Tabla 4.4.b. Detalle de los resultados máximos y medios obtenidos tras la simulación para el Arroyo Valbuena. Fuente: elaboración propia a partir de resultados del estudio de inundación.

Como se puede comprobar para ninguna de las avenidas el calado supera 1 metro de cota, quedando muy por debajo de este valor.

Si bien cabe mencionar que esta parcela que se muestra en las siguientes figuras, no se encuentra ocupada por módulos fotovoltaicos ni infraestructura de interconexión de media tensión, por lo que no se vería afectada la implantación general.

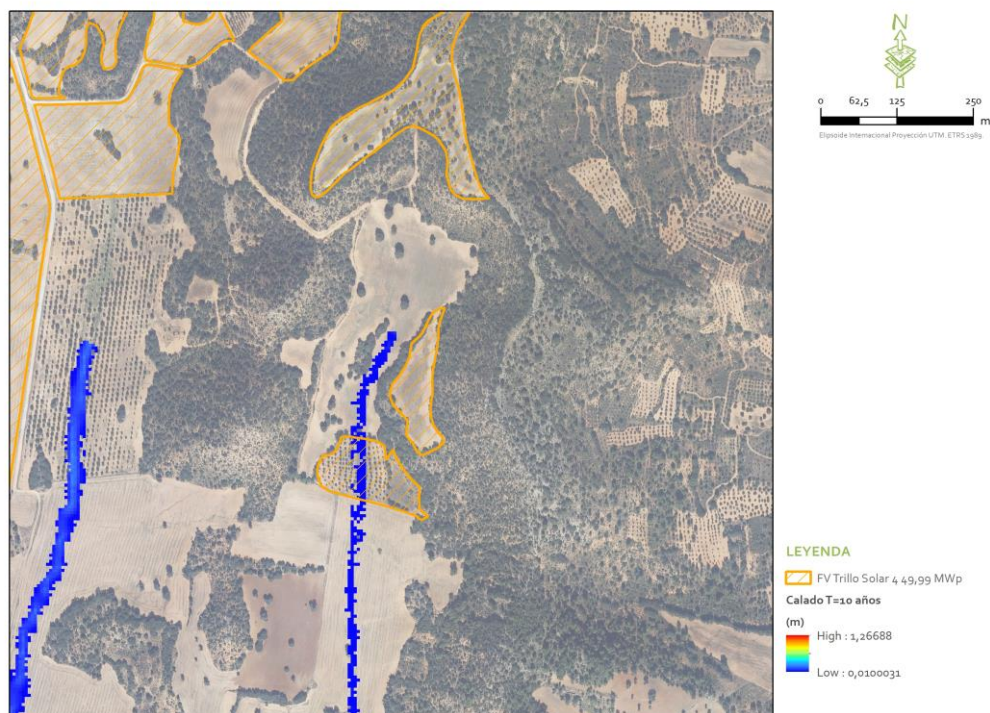


Figura 4.4.e Altura de lámina de agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 500 años. Fuente: elaboración propia.

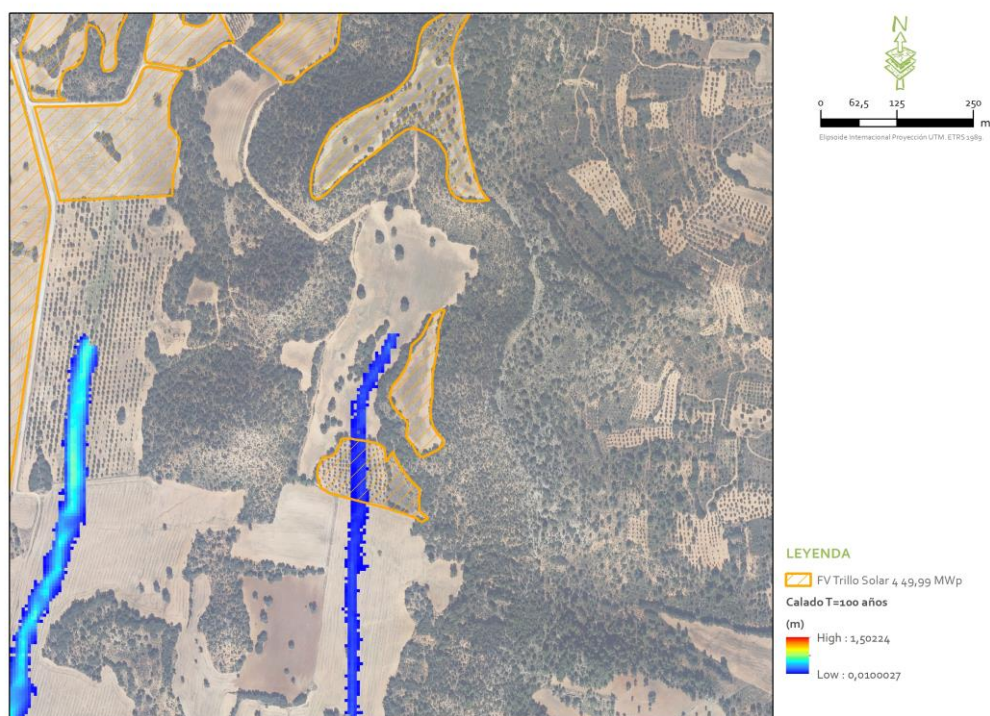


Figura 4.4.f Altura de lámina de agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 500 años. Fuente: elaboración propia.

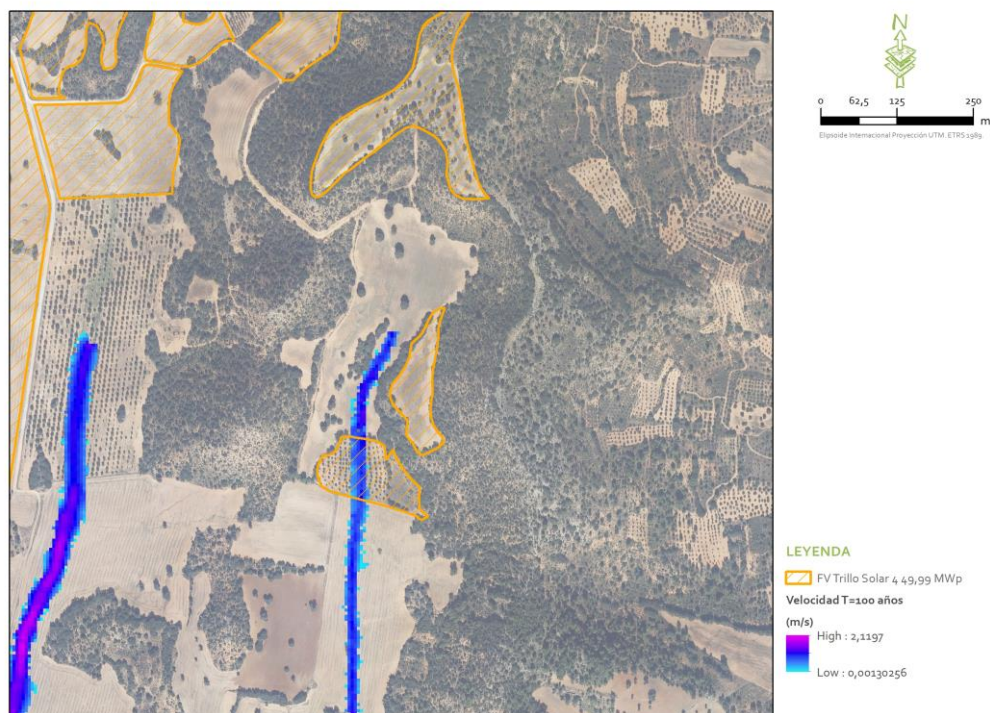


Figura 4.4.g Altura de lámina de agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 500 años. Fuente: elaboración propia.

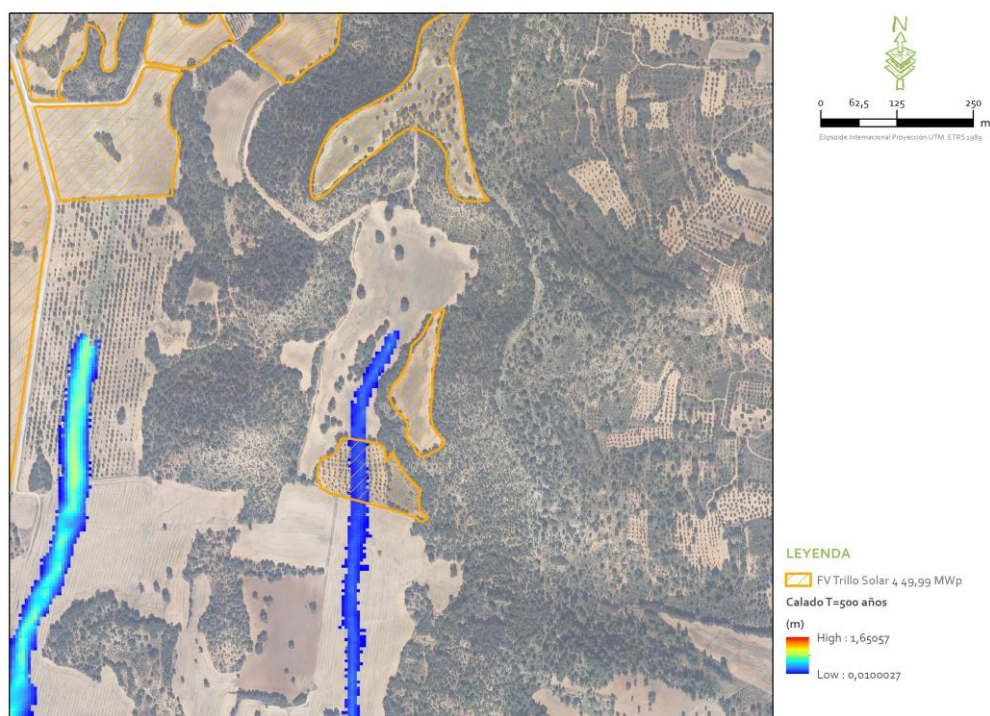


Figura 4.4.h Altura de lámina de agua para una avenida de caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno 500 años. Fuente: elaboración propia.

5. DOMINIO HIDRAULICO TERRESTRE

Resulta necesario, definir con claridad los límites del dominio público hidráulico y sus zonas asociadas, con objeto no sólo de proteger dicho dominio sino también de poder evitar o disminuir riesgos potenciales en áreas contiguas de propiedad privada.

La definición del cauce es el aspecto fundamental, de acuerdo con la legislación para determinar el dominio público hidráulico. De acuerdo con la legislación de aguas, la zonificación del espacio fluvial está formada por las siguientes zonas:

- **Álveo o cauce natural** de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias.
- **Ribera** es cada una de las fajas laterales situadas dentro del cauce natural, por encima del nivel de aguas bajas.
- **Margen** es el terreno que limita con el cauce y situado por encima del mismo
- **Zona de policía** es la constituida por una franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.
- **Zona de servidumbre** es la franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de cinco metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- **Lecho o fondo de los lagos y lagunas** es el terreno que ocupan sus aguas, en las épocas en que alcanzan su mayor nivel ordinario. En los embalses superficiales es el terreno cubierto por las aguas cuando éstas alcanzan su mayor nivel a consecuencia de las máximas crecidas ordinarias de los ríos que lo alimentan.
- **Zonas inundables** son las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas, cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años. En estas zonas no se prejuzga el carácter público o privado de los terrenos, y el Gobierno podrá establecer limitaciones en el uso, para garantizar la seguridad de personas y bienes.

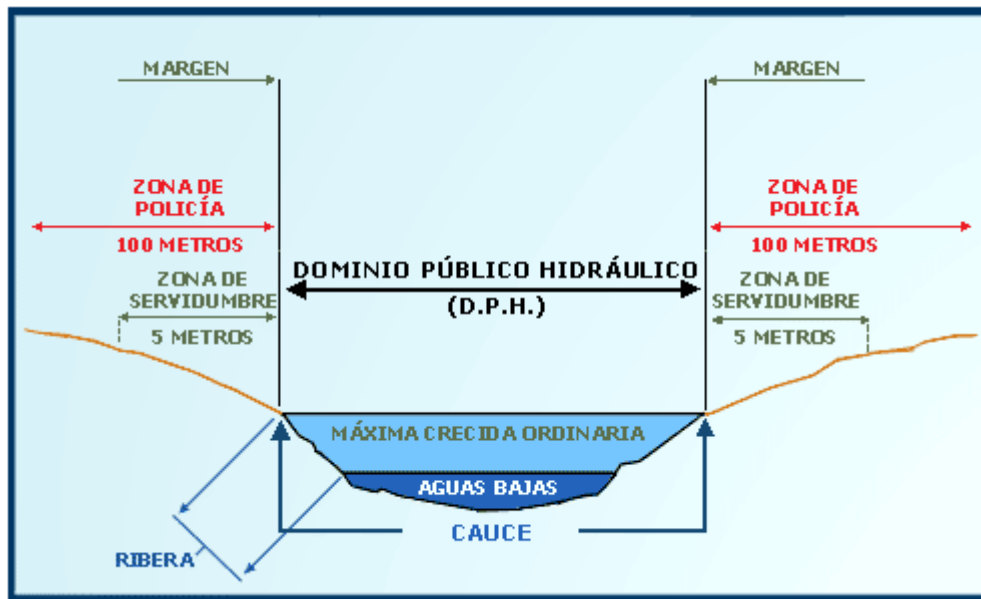


Figura 5.a Dominio Público Hidráulico. Fuente: MITECO

La máxima crecida ordinaria se define como "el valor medio de los máximos caudales anuales en su régimen natural, observado en 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente". En ocasiones, se dispone de datos de aforos en uno o diversos puntos de la cuenca, pero no es el caso de los cauces que se van a estudiar. A efectos prácticos se utiliza el caudal máximo de avenida correspondiente al periodo de retorno igual a 10 años, que permite obtener un caudal suficientemente representativo. Los niveles alcanzados por la máxima crecida ordinaria determinarán el terreno cubierto por las aguas y, al menos en una primera aproximación, los límites del dominio público hidráulico.

En el caso del estudio que nos ocupa, los cauces:

- Barranco del Masegar
- Arroyo Valbuena, afluente del primero.
- Barranco del Pozanco
- Barranco del Pozo

Todos ellos aparecen catalogados y cartografiados dentro de la red hidrográfica principal a escala 1:25.000 de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, tomando la información hidrográfica de referencia de hidrografía (IGR-HI), por lo que se define el dominio público hidráulico relacionado con estos cauces, considerándose una zona de cinco metros de servidumbre y una zona de policía de cien metros desde el dominio público hidráulico, tal y como marca el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público

Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

5.1. SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICIA

Una vez estimado el caudal correspondiente a la máxima crecida ordinaria (MCO) se procedió a realizar la modelización hidráulica para dicho caudal y la delimitación de la zona inundada por la MCO.

Según la definición del cauce que introduce la última modificación del Reglamento de Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales, 2016) se han de tener en cuenta las características geomorfológicas y ecológicas, la informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas y referencias históricas disponibles. Esto significa no solo que se amplían las características que lo definen, sino incluso que se anteponen los conceptos geomorfológicos y ecológicos a los hidrológicos e hidráulicos que existían antes.

Por todo lo anterior, y atendiendo adicionalmente a las consideraciones geomorfológicas y ecológicas, el resultado final de la propuesta de la poligonal para la delimitación del dominio público hidráulico muestra los calados superiores a 0,02 m obtenidos, de manera que se excluyen aquellas superficies inundadas que se muestran discontinuas y las que aun siendo continuas no forman parte de lo que se presupone cauce principal. Desde el punto de vista hidráulico, estas líneas de corriente marcan la forma del flujo.

Se muestra a continuación el resultado de la delimitación propuesta:

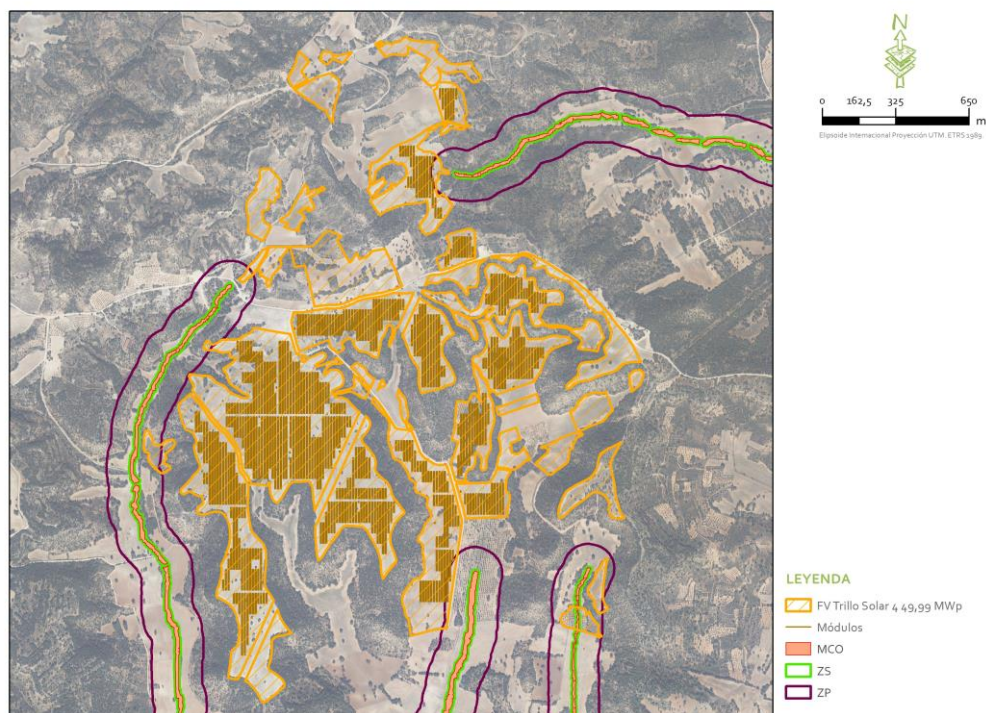


Figura 5.1.a Propuesta delimitación de la zona de máxima crecida ordinaria, zona de servidumbre y zona de policía asociada en el entorno de la FV Trillo Solar 3 de 49,99 MWp. Fuente: elaboración propia.

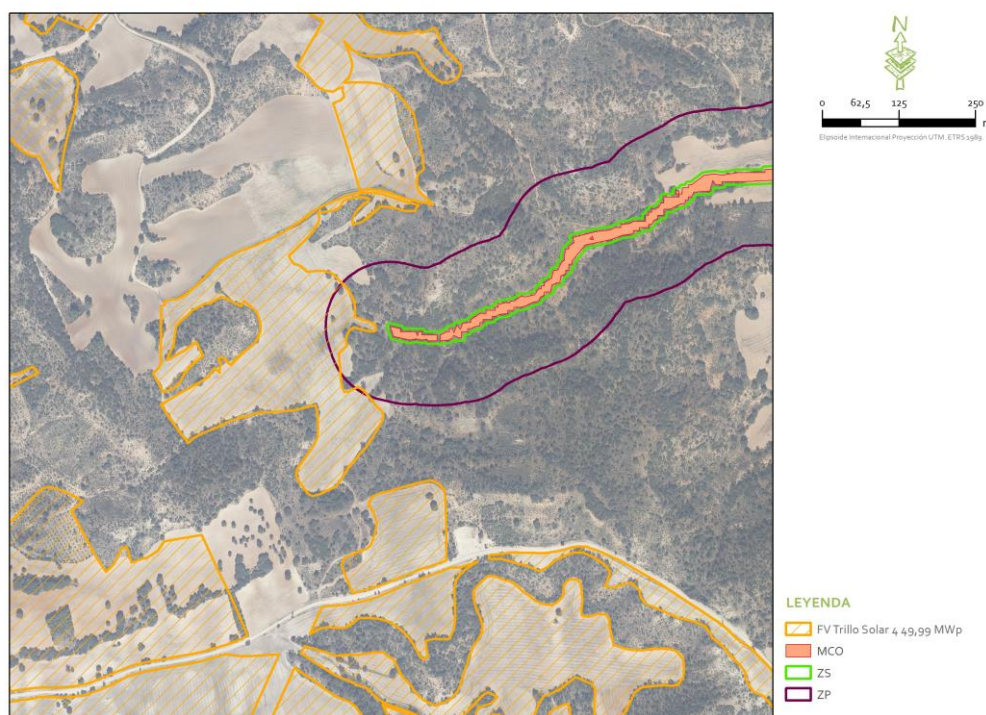


Figura 5.1.b Detalle de la propuesta delimitación para el cauce "Barranco del Pozanco" de la zona de máxima crecida ordinaria, zona de servidumbre y zona de policía asociada en el entorno de la FV Trillo Solar 3 de 49,99 MWp. Fuente: elaboración propia.

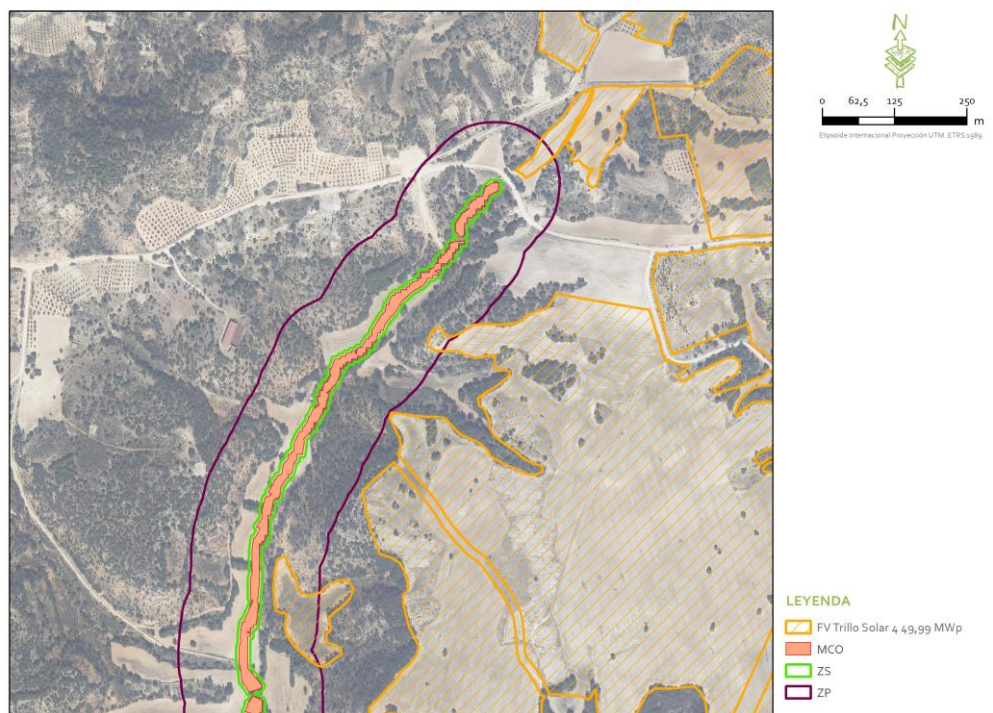


Figura 5.1.c Detalle de la propuesta delimitación para el cauce "Barranco del Pozo" de la zona de máxima crecida ordinaria, zona de servidumbre y zona de policía asociada en el entorno de la FV Trillo Solar 3 de 49,99 MWp. Fuente: elaboración propia.

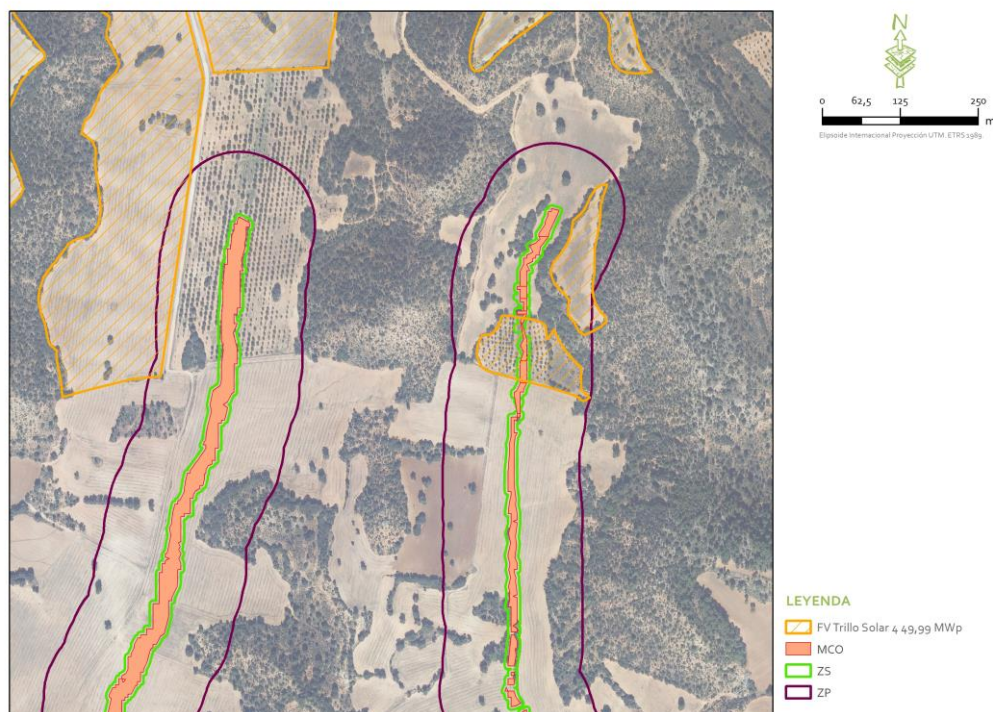


Figura 5.1.d Detalle de la propuesta delimitación para los cauces "Barranco del Masegar" (izda) y "Arroyo de Valbuena" (dcha) de la zona de máxima crecida ordinaria, zona de servidumbre y zona de policía asociada en el entorno de la FV Trillo Solar 3 de 49,99 MWp. Fuente: elaboración propia.

En la figura 5.1.a se observa la zona de inundación para la MCO, como resultado de la vectorización de los resultados obtenidos en las simulaciones realizadas para un periodo de retorno igual a 10 años. En base a estos resultados se amplían los márgenes del cauce 5 y 100 m para la delimitación de las zonas de servidumbre y policía respectivamente. Como se puede observar en el detalle de la figura 5.1.d la poligonal de FV se encuentra sobre la zona de servidumbre y la máxima crecida ordinaria, si bien como se observa en la figura 5.1.a esos terrenos no están destinados a la colocación de cualquier estructura, por lo que no se espera afección por parte de la avenida, por otro lado, como se muestran en los detalles de las figuras 5.1.b, 5.1.c y 5.1.d se producen cruzamiento entre la zona de policía y el vallado propuesto. Para la ocupación, por alguna infraestructura del proyecto, de la zona de policía el promotor tramitará la Solicitud de ocupación a la Confederación Hidrográfica del Tajo, tal y como marca el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Dicho esto, el proceso para la delimitación del Dominio Público Hidráulico es un proceso administrativo, el cual según el Artículo 95 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, corresponde a la Administración del Estado el apeo y deslinde de los cauces de dominio público hidráulico, que serán efectuados por los Organismos de cuenca, pudiendo iniciarse el proceso de deslinde por la Administración o a instancia de particulares interesados.

Para la determinación del terreno incluido en el Dominio Público Hidráulico se debe tener en cuenta no sólo las características geomorfológicas y ecológicas y el caudal teórico de la máxima crecida ordinaria indicada, sino también otros factores como son la cartografía y fotografía histórica, los episodios ocurridos en el pasado y las alegaciones y manifestaciones de los interesados, de las autoridades locales y expertos conocedores del territorio. Se trata, pues, de un procedimiento reglado, condicionado por imperativo reglamentario a la influencia y preceptiva apreciación de criterios subjetivos.

No obstante, se definen sobre planos las líneas de agua para facilitar la determinación del dominio público hidráulico y de las zonas inundables que corresponden a avenidas con distintos períodos de retorno, como fundamental paso previo a futuras actuaciones de Ordenación Territorial.

5.2. ZONA DE FLUJO PREFERENTE

La zona de flujo preferente (ZFP) se define, en el artículo 9.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, 1986), como aquella constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe (VID), y de la

zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes (ZIP), quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- a) Que el calado sea superior a 1 m
- b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s
- c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s

Se entiende por VID la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

Por su parte, la zona de inundación peligrosa queda muy limitada ya que tanto calado como velocidad se sitúan mayoritariamente por debajo de los rangos definidos, así como el producto de ambas variables, situándose, casi en su totalidad, por debajo de 0,5 m/s.

La vía de intenso desagüe es menor que el área ocupada por la avenida de 100 años; más concretamente, si dicha avenida se viera limitada a circular por la vía de intenso desagüe, presentaría un nivel superior en 30 cm al nivel sin tal limitación. De este modo indirecto, en el que se trasfiere la capacidad de transporte residual de los extremos de la sección en forma de incremento de nivel en el centro, se define la vía de intenso desagüe.

Cabe destacar que la práctica habitual obtener la VID a partir de un constreñimiento del flujo en la zona próxima al cauce principal, con criterios muchas veces geométricos (ancho constante o polígono) y otras fijándose en la variable calado. Por ello, se puede afirmar que la definición de la VID no es única y, por tanto, sujeta a ser interpretada para alcanzar el objetivo deseado, contrariamente a lo que sucede con otras normativas.

Según se desprende del texto del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la ZFP está asociada a la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años. Por ello es imprescindible haber efectuado unas simulaciones de modelos hidráulicos con esa avenida.

A continuación, se muestra el resultado de la delimitación de la ZFP según los criterios anteriormente citados.

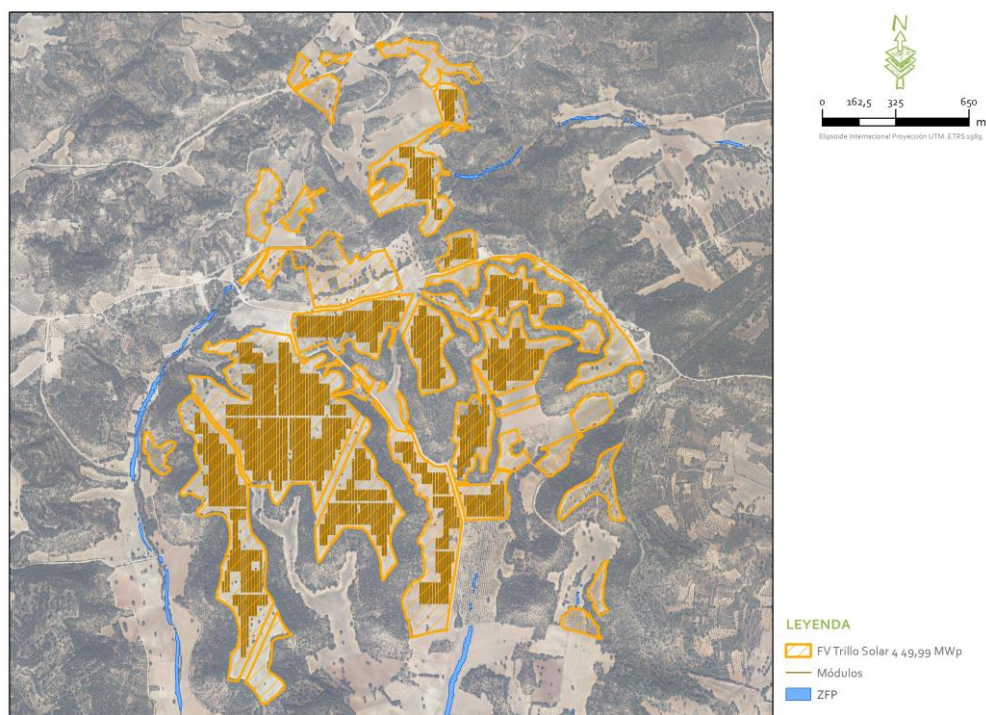


Figura 5.2.a Delimitación de la zona de flujo preferente del área de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de resultados del estudio de inundación.



Figura 5.2.b Detalle de la propuesta delimitación para el cauce "Barranco del Pozanco" de la Zona de Flujo Preferente asociada en el entorno de la FV Trillo Solar 3 de 49,99 MWp. Fuente: elaboración propia.

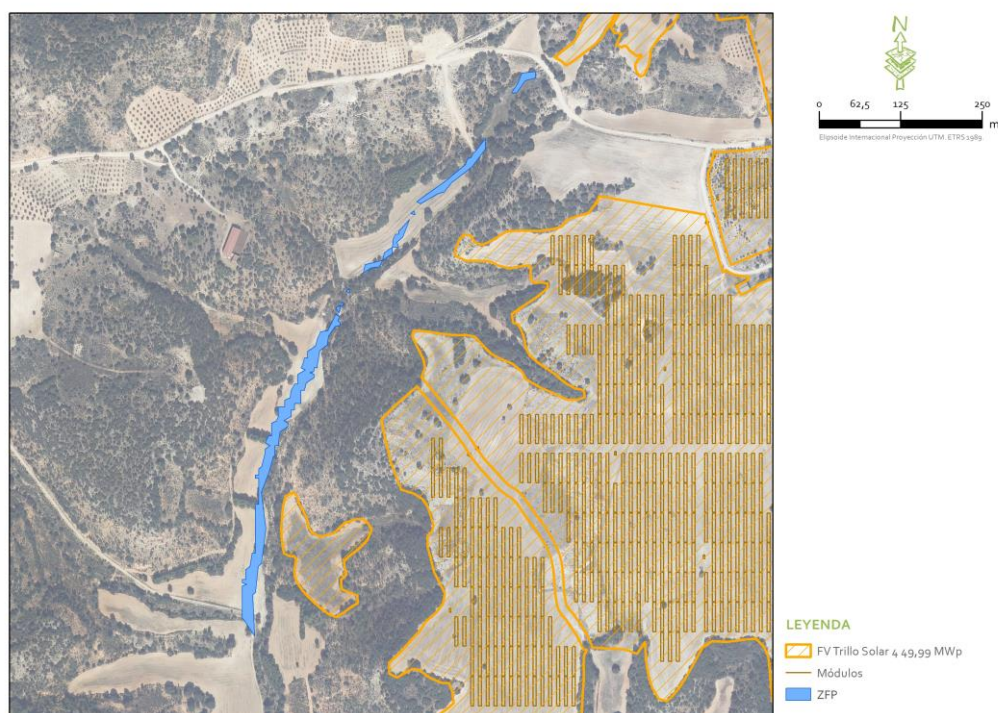


Figura 5.2.c Detalle de la propuesta delimitación para el cauce "Barranco del Pozo" de la Zona de Flujo Preferente asociada en el entorno de la FV Trillo Solar 3 de 49,99 MWp. Fuente: elaboración propia.



Figura 5.2.d Detalle de la propuesta delimitación para los cauces "Barranco del Masegar" (izda) y "Arroyo de Valbuena" (dcha) de la Zona de Flujo Preferente asociada en el entorno de la FV Trillo Solar 3 de 49,99 MWp. Fuente: elaboración propia.

La Zona de Flujo Preferente queda delimitada por medio del condicionante estipulado en artículo 9.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, 1986), concretamente el epígrafe:

b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s

Ello se debe a que la lámina de agua no alcanza los calados superiores a 1 metro, y que el producto de ambos; velocidad, por un lado, y calado por otro no supera los 0,5 m²/s.

Incluso para las velocidades superiores a 1 m/s la ZFP queda acantonada a una pequeña lamina para el cauce estudiado "Arroyo de Valbuena"(figura 5.2.d), el cual produce cruzamientos con una parcela ubicada en el sureste de la implantación, estimándose por tanto para este, que los calados y velocidades de las avenidas estudiadas no alcanzan valores lo suficientemente elevados como para alterar la topografía de los terrenos, por lo que se valora que la franja mínima de 100 m asignada a la zona de policía es suficiente para cubrir posibles migraciones de cauce. Quedando el resto de terrenos exentos de afección por parte de la ZFP, y por tanto del lado de la seguridad (Figuras 5.2.b, 5.2.c y 5.2.d).

6. CONCLUSIONES FINALES

El objetivo del presente documento es la realización de un Estudio de Inundabilidad de la FV Trillo Solar 4 de 49,99 MWp en los términos municipales de Henche y Solanillos del Extremo (Guadalajara), identificándose las afecciones relacionadas con inundaciones que se pueden generar sobre la actuación.

La obtención de mapas de inundación para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años se ha realizado a partir de un estudio hidrológico, calculando los caudales máximos de avenida, los cuales se han introducido en el modelo Iber 2.5.2.

A partir de los resultados obtenidos en la simulación hidrológica y de inundación, detallada en el presente documento, se ha podido determinar el Dominio Público Hidráulico (DPH), así como las zonas con riesgo de inundación que puedan suponer un problema para la instalación fotovoltaica.

Analizando los resultados obtenidos se puede comprobar que el recinto del futuro parque fotovoltaico no se encuentra ocupando zonas del dominio público hidráulico, si bien únicamente la isla ubicada en el extremo sureste se encuentra situada sobre la delimitación del DPH efectuada. No obstante, se trata de una parcela de reserva sobre la que no se ubica ninguna infraestructura de la instalación. El promotor, en disposición de esos terrenos hará uso de ellos con otro uso distinto al solar (ejecución de medidas compensatorias por ejemplo), compatibles siempre con los usos previstos en el DPH y sus márgenes, que no alteren el correcto funcionamiento hidrológico del cauce.

Por tanto, se concluye que la totalidad de la superficie del proyecto se ubica fuera de zona inundables, no obstante, para la ocupación de la Zona de Policía de aquellos terrenos afectados por la delimitación del DPH expuesta anteriormente, el promotor tramitará la Solicitud de ocupación a la Confederación Hidrográfica del Tajo, tal y como marca el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Es necesario señalar que, la propia superficie de la planta fotovoltaica contará con cobertura vegetal, así como una plantación de especies autóctonas arbustivas en la parte exterior del vallado. Estas transformaciones afectan tanto sobre la infiltración del terreno como sobre la rugosidad del mismo. En este sentido, el umbral de escorrentía medio con el cambio de la vegetación sería superior, siendo el resultado del caudal punta de salida inferior al de la hipótesis inicial. Por su parte la vegetación aumenta la capacidad de infiltración de los suelos, retardando el flujo en superficie, dando de este modo tiempo adicional al agua para penetrar al suelo.




Por todo lo anterior se concluye que la FV Trillo Solar 4 de 49,99 MWp se encuentra exenta de riesgo de inundación. Además, las medidas de integración paisajísticas como es la pantalla vegetal lograran aumentar las capacidades de drenaje de la FV, siendo recomendable que todas las obras de drenaje realizadas en el interior de la instalación fotovoltaica se encuentren correctamente mantenidas de cara a evitar posibles colapsos en el sistema de drenajes internos.

7. FECHA Y FIRMA

FIRMADO EN ALBACETE MARZO 2022



REDACCIÓN

REDACTADO	REDACTADO	REVISADO	APROBADO
Rubén García Matallana <i>Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural</i>	Mirian Navarro Sánchez <i>Graduada en Ingeniería Forestal y del Medio Natural</i>	Juan Manuel Roldán Arroyo <i>Coordinador de Obras, Urbanismo, Impacto ambiental y Consultoría</i>	Luis Alfonso Monteagudo Martínez <i>Responsable de Calidad y M.A.</i>
			
Nº REV.	FECHA	CONTENIDO REVISIÓN	
00	31-03-2022	Estudio de inundabilidad planta solar fotovoltaica Trillo Solar 3 49,97 MWp . T.M. Budia (Guadalajara)	



IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. está inscrita en el REA y sus técnicos han cumplido en todo momento con la reglamentación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y señalizaciones de seguridad aplicables, llevando los EPIS necesarios de acuerdo al trabajo a realizar y respetando las indicaciones del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como las prescripciones del plan de seguridad y salud en cuanto al trabajo a desempeñar dentro de la obra.

IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. se encuentra certificada en calidad y gestión medioambiental según normas UNE ISO 9001/14001 por Applus. En virtud de lo establecido en la ley orgánica 15/1999 Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal, el promotor cuyos datos figuran en el presente documento consiente a IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., el tratamiento de sus datos personales, así como la autorización a la comunicación con aquellas entidades respecto de las cuales IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL tuviera concertado contrato de prestación y promoción de servicios. Los datos se incluirán en un fichero automatizado de IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL que dispone de las medidas de seguridad necesarias para su confidencialidad y que el promotor podrá ejercitar conforme a la ley sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiendo un escrito a IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL C/ San Sebastián n 19 02005 Albacete.ref.datos.

Por todo lo anterior IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., se compromete a guardar absoluta confidencialidad sobre la información que maneje relativa a los trabajos realizados. Para la impresión de este documento IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL ha utilizado papel procedente de MADERA JUSTA, con Certificación FSC y se ha adquirido como un producto desarrollado bajo COMERCIO JUSTO, a través de la asociación copade.org.

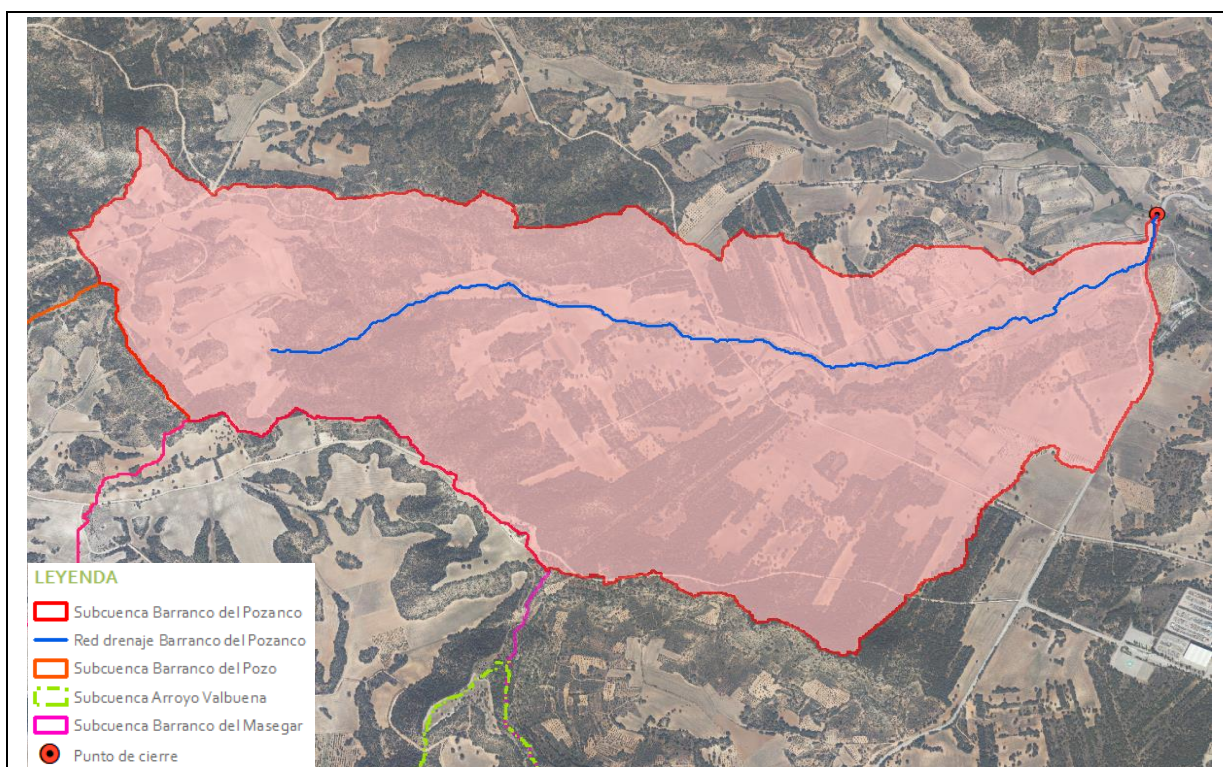


San Sebastián 19, 02005 Albacete ✆ 967 610710 ✉ ideas@ideasmedioambientales.com

8. ANEJO I. CAUDALES MÁXIMOS

8.1. INFORMES COMPLEMENTARIOS AL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO POR TÉMEZ

A continuación, se muestran los parámetros desarrollados en el cálculo de caudales y los resultados obtenidos para cada periodo de retorno considerado.



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(530.804, 4.508.325) *

Área de la cuenca (km²):
4,17

Longitud del cauce (km):
3,88

Cota máxima del cauce (m):
994

Cota mínima del cauce (m):
793

Pendiente del cauce (%):
5,20

Tiempo de concentración (h):
1,47

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
56,92

Factor reductor de precipitación:
0,96

Precipitación corregida (mm):
54,56

Intensidad media diaria (mm/h):
2,27

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
7,94

Intensidad (T,tc) (mm/h):
18,06

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,48

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
46,19

Coefficiente de escorrentía:
0,03

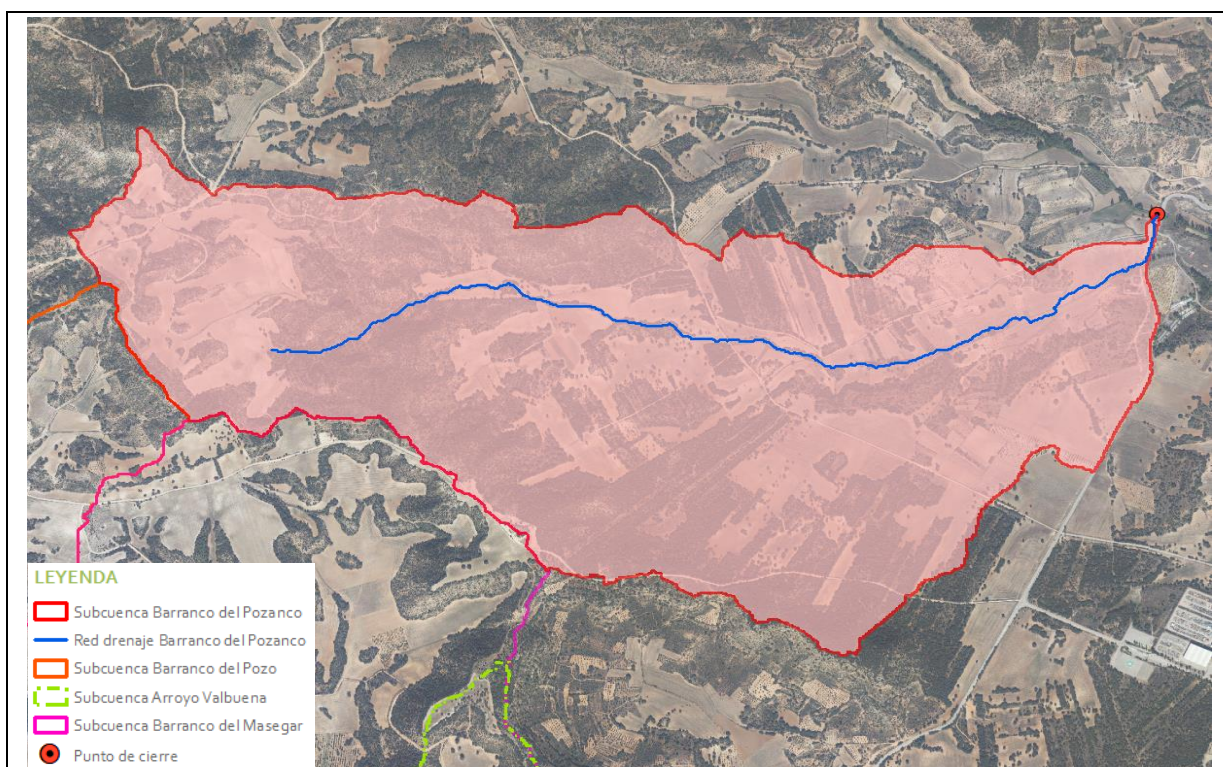
Coefficiente de uniformidad:
1,10

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
10

Caudal (m³/s):
0,68



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(530.804, 4.508.325) *

Área de la cuenca (km²):
4,17

Longitud del cauce (km):
3,88

Cota máxima del cauce (m):
994

Cota mínima del cauce (m):
793

Pendiente del cauce (%):
5,20

Tiempo de concentración (h):
1,47

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
86,96

Factor reductor de precipitación:
0,96

Precipitación corregida (mm):
83,36

Intensidad media diaria (mm/h):
3,47

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
7,94

Intensidad (T,tc) (mm/h):
27,59

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,48

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
46,19

Coefficiente de escorrentía:
0,12

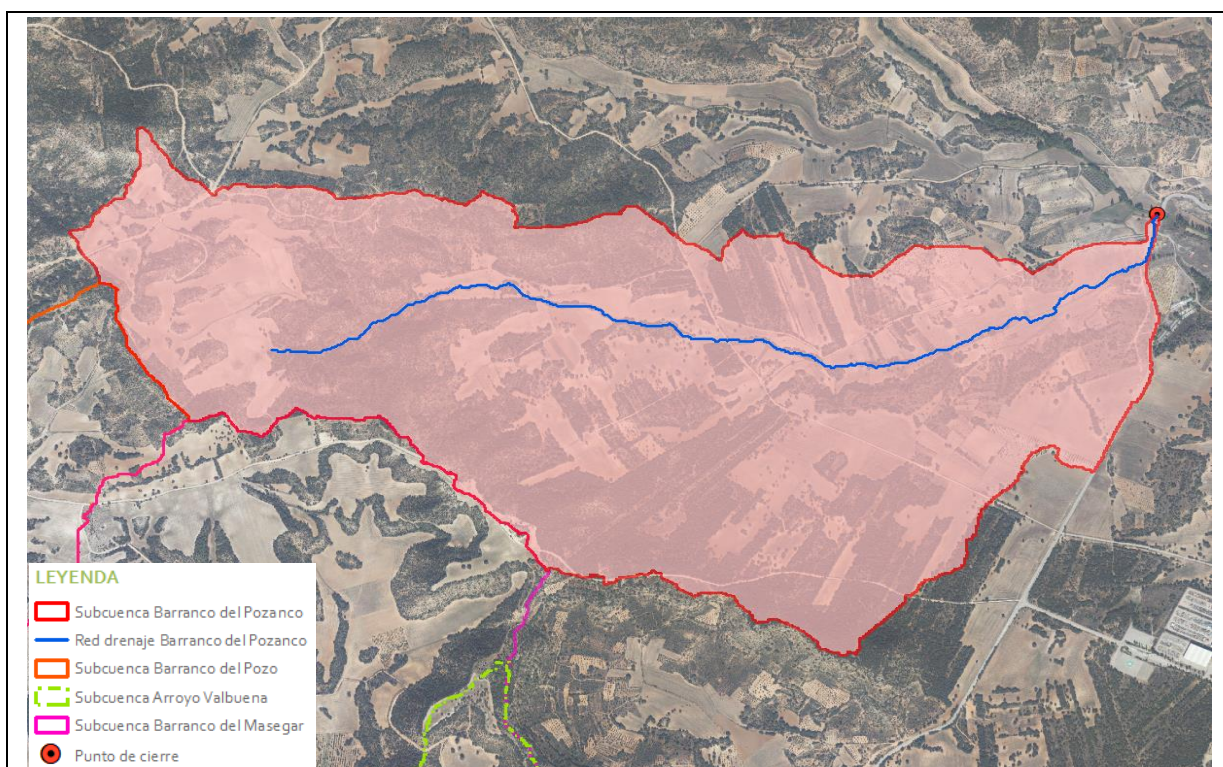
Coefficiente de uniformidad:
1,10

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
100

Caudal (m³/s):
4,30



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(530.804, 4.508.325) *

Área de la cuenca (km²):
4,17

Longitud del cauce (km):
3,88

Cota máxima del cauce (m):
994

Cota mínima del cauce (m):
793

Pendiente del cauce (%):
5,20

Tiempo de concentración (h):
1,47

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
111,40

Factor reductor de precipitación:
0,96

Precipitación corregida (mm):
106,79

Intensidad media diaria (mm/h):
4,45

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
7,94

Intensidad (T,tc) (mm/h):
35,34

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,48

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
46,19

Coefficiente de escorrentía:
0,19

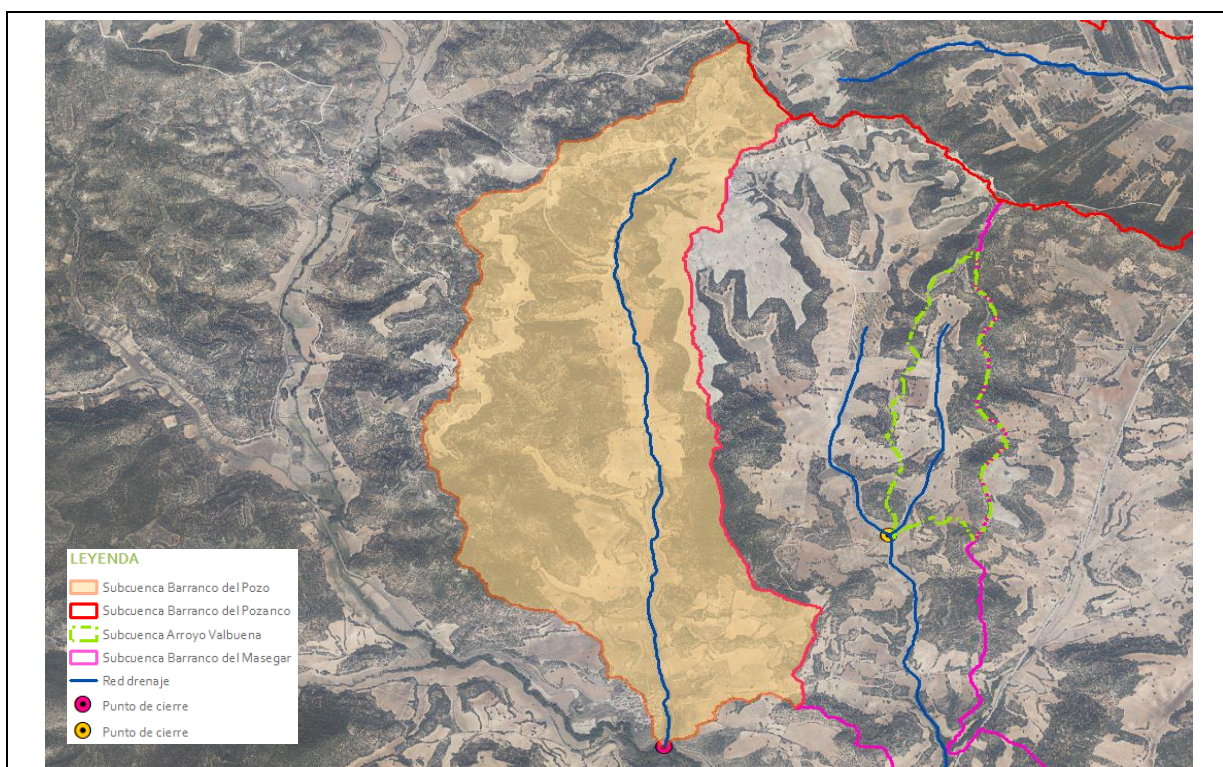
Coefficiente de uniformidad:
1,10

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
500

Caudal (m³/s):
8,47



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(526.648, 4.503.000) *

Área de la cuenca (km²):
6,31

Longitud del cauce (km):
5,48

Cota máxima del cauce (m):
948

Cota mínima del cauce (m):
736

Pendiente del cauce (%):
3,87

Tiempo de concentración (h):
2,03

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
56,92

Factor reductor de precipitación:
0,95

Precipitación corregida (mm):
53,88

Intensidad media diaria (mm/h):
2,25

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
6,54

Intensidad (T,tc) (mm/h):
14,66

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,91

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
47,11

Coefficiente de escorrentía:
0,02

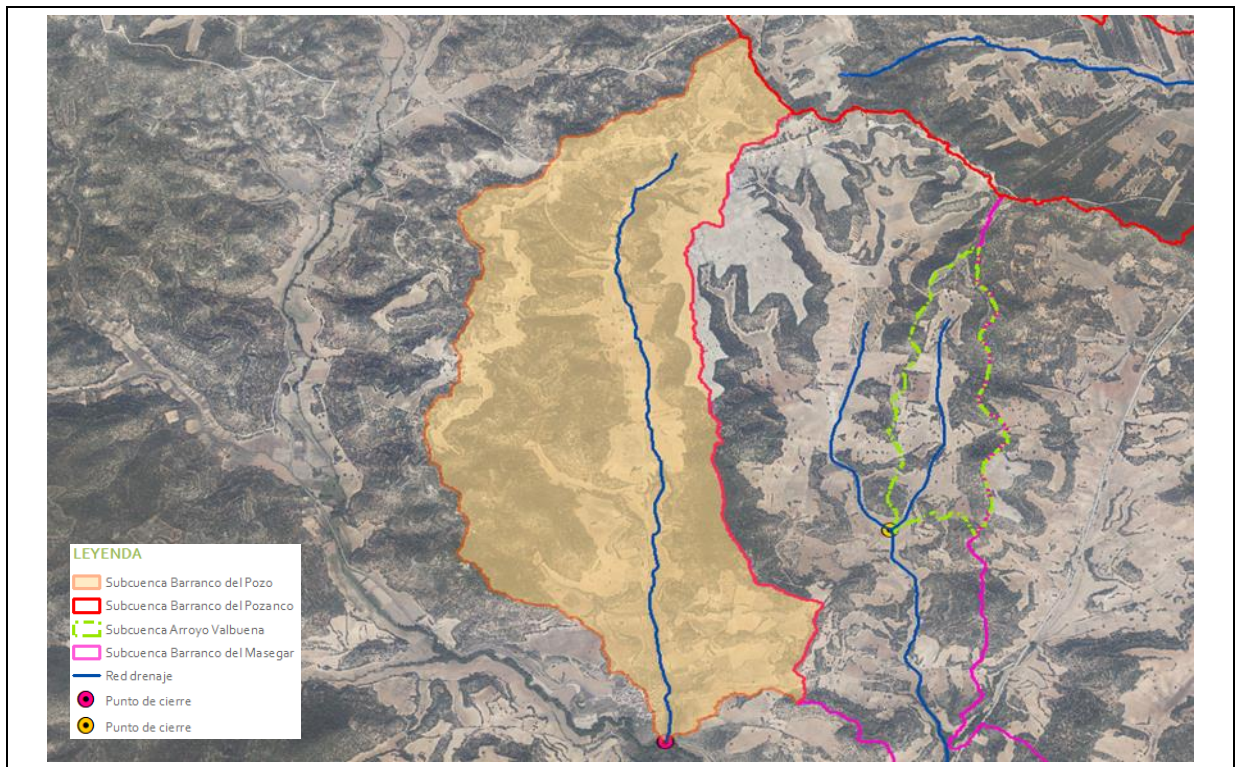
Coefficiente de uniformidad:
1,15

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
10

Caudal (m³/s):
0,69



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(526.648, 4.503.000) *

Área de la cuenca (km²):
6,31

Longitud del cauce (km):
5,48

Cota máxima del cauce (m):
948

Cota mínima del cauce (m):
736

Pendiente del cauce (%):
3,87

Tiempo de concentración (h):
2,03

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
86,96

Factor reductor de precipitación:
0,95

Precipitación corregida (mm):
82,32

Intensidad media diaria (mm/h):
3,43

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
6,53

Intensidad (T,tc) (mm/h):
22,40

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,91

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
47,11

Coefficiente de escorrentía:
0,11

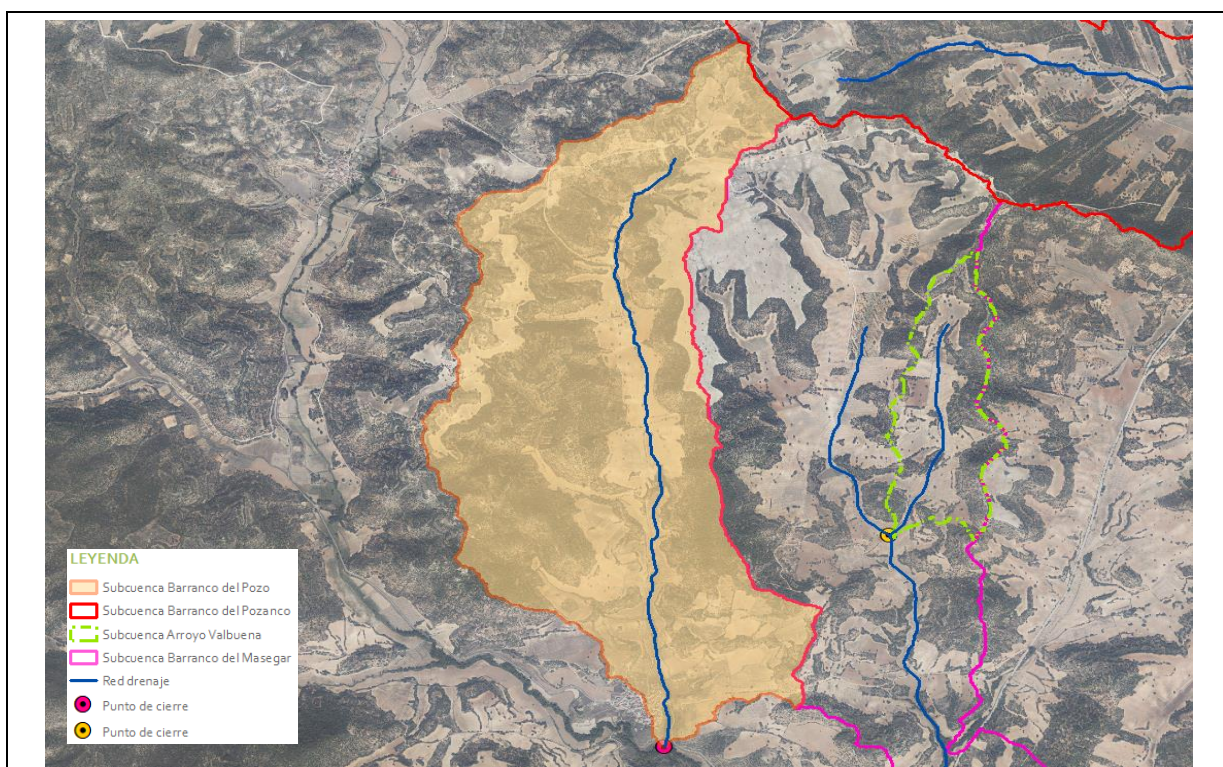
Coefficiente de uniformidad:
1,15

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
100

Caudal (m³/s):
5,13



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(526.648, 4.503.000) *

Área de la cuenca (km²):
6,31

Longitud del cauce (km):
5,48

Cota máxima del cauce (m):
948

Cota mínima del cauce (m):
736

Pendiente del cauce (%):
3,87

Tiempo de concentración (h):
2,03

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
111,40

Factor reductor de precipitación:
0,95

Precipitación corregida (mm):
105,46

Intensidad media diaria (mm/h):
4,39

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
6,53

Intensidad (T,tc) (mm/h):
28,69

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,91

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
47,11

Coefficiente de escorrentía:
0,18

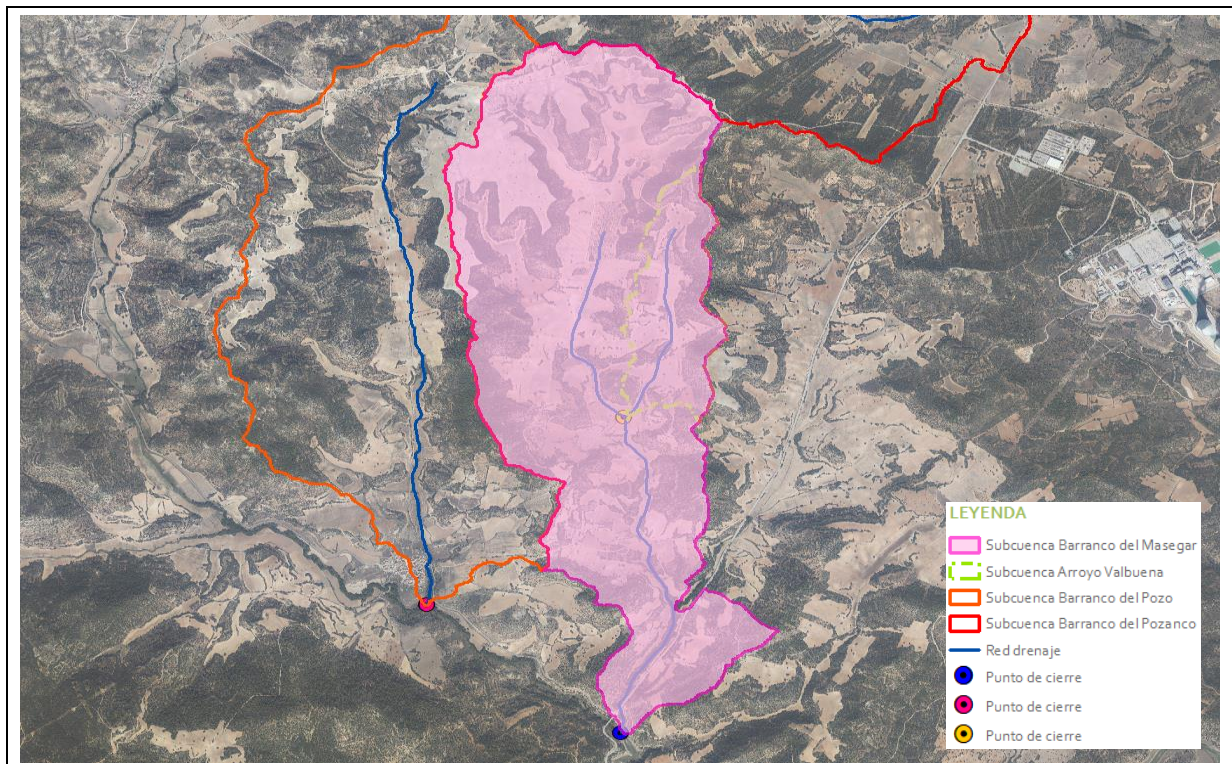
Coefficiente de uniformidad:
1,15

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
500

Caudal (m³/s):
10,29



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(527.979, 4.501.965) *

Área de la cuenca (km²):
7,18

Longitud del cauce (km):
5,08

Cota máxima del cauce (m):
928

Cota mínima del cauce (m):
708

Pendiente del cauce (%):
4,34

Tiempo de concentración (h):
1,87

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
56,92

Factor reductor de precipitación:
0,94

Precipitación corregida (mm):
53,67

Intensidad media diaria (mm/h):
2,24

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
6,86

Intensidad (T,tc) (mm/h):
15,34

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
19,75

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
42,46

Coefficiente de escorrentía:
0,04

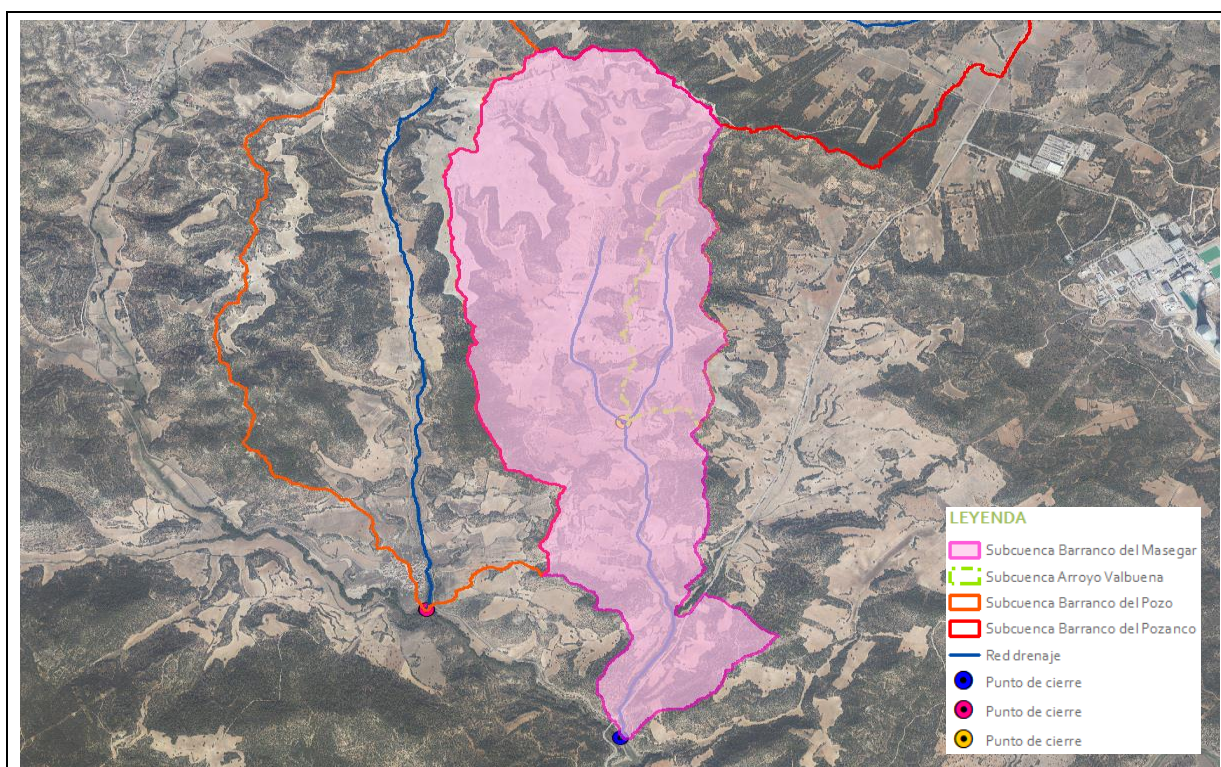
Coefficiente de uniformidad:
1,14

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
10

Caudal (m³/s):
1,48



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(527.979, 4.501.965) *

Área de la cuenca (km²):
7,18

Longitud del cauce (km):
5,08

Cota máxima del cauce (m):
928

Cota mínima del cauce (m):
708

Pendiente del cauce (%):
4,34

Tiempo de concentración (h):
1,87

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
86,96

Factor reductor de precipitación:
0,94

Precipitación corregida (mm):
81,99

Intensidad media diaria (mm/h):
3,42

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
6,86

Intensidad (T,tc) (mm/h):
23,44

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
19,75

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
42,46

Coefficiente de escorrentía:
0,14

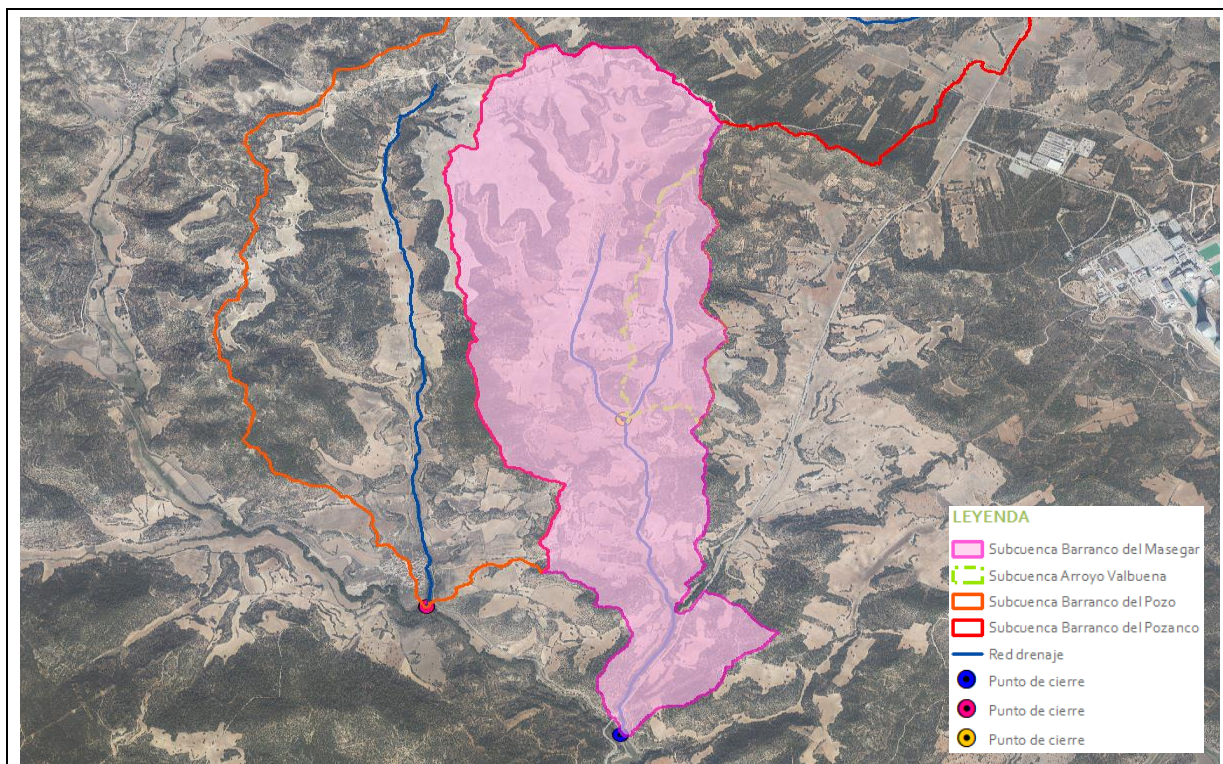
Coefficiente de uniformidad:
1,14

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
100

Caudal (m³/s):
7,37



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(527.979, 4.501.965) *

Área de la cuenca (km²):
7,18

Longitud del cauce (km):
5,08

Cota máxima del cauce (m):
928

Cota mínima del cauce (m):
708

Pendiente del cauce (%):
4,34

Tiempo de concentración (h):
1,87

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
111,40

Factor reductor de precipitación:
0,94

Precipitación corregida (mm):
105,04

Intensidad media diaria (mm/h):
4,38

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
6,86

Intensidad (T,tc) (mm/h):
30,03

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
19,75

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
42,46

Coefficiente de escorrentía:
0,21

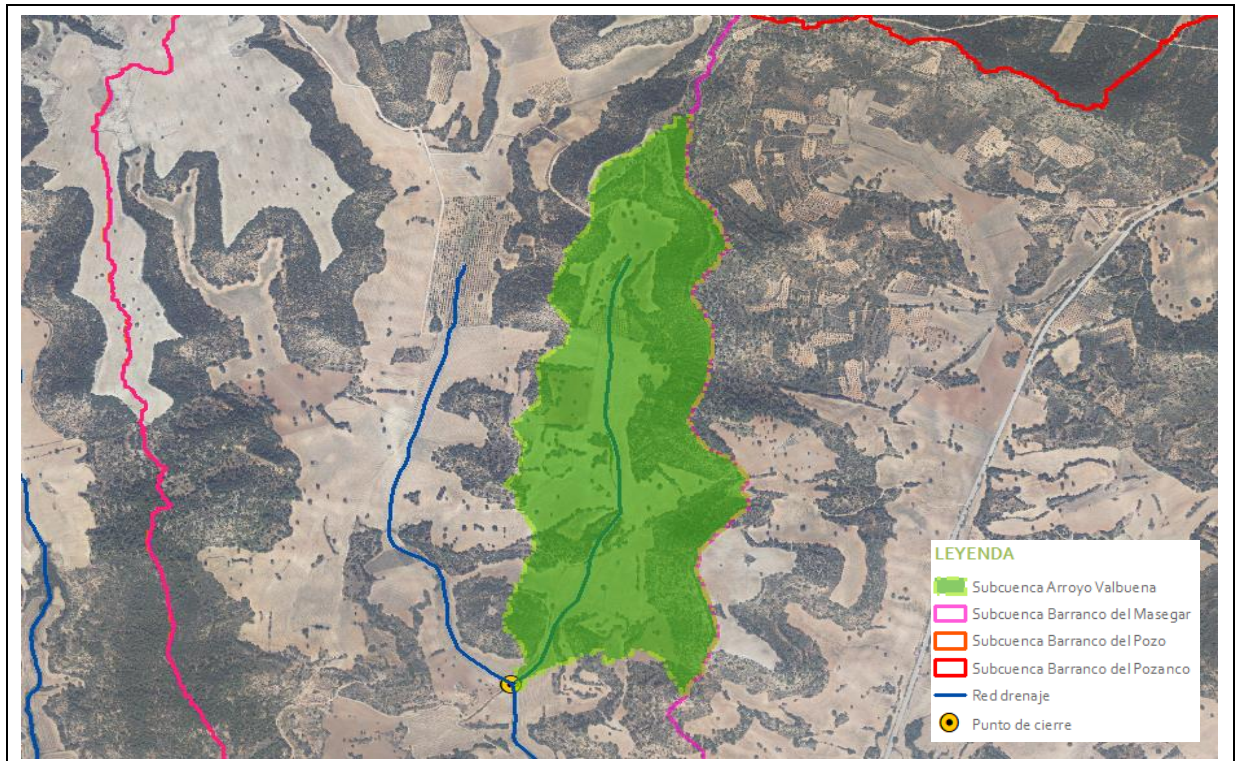
Coefficiente de uniformidad:
1,14

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
500

Caudal (m³/s):
14,06



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES	PRECIPITACIONES	PÉRDIDAS
Coordenadas punto de desagüe: (528.001, 4.504.515) *	Precipitación máxima diaria (mm): 56,92	Región: 33
Área de la cuenca (km²): 0,91	Factor reductor de precipitación: 1,00	Umbral de escorrentía (mm): 21,55
Longitud del cauce (km): 1,91	Precipitación corregida (mm): 56,92	Coef. corrector umbral de escorrentía: 2,15
Cota máxima del cauce (m): 917	Intensidad media diaria (mm/h): 2,37	Umbral de escorrentía corregido (mm): 46,32
Cota mínima del cauce (m): 789	Factor torrencialidad: 10	Coefficiente de escorrentía: 0,04
Pendiente del cauce (%): 6,67	Factor de intensidad: 11,21	Coefficiente de uniformidad: 1,05
Tiempo de concentración (h): 0,82	Intensidad (T,tc) (mm/h): 26,58	

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

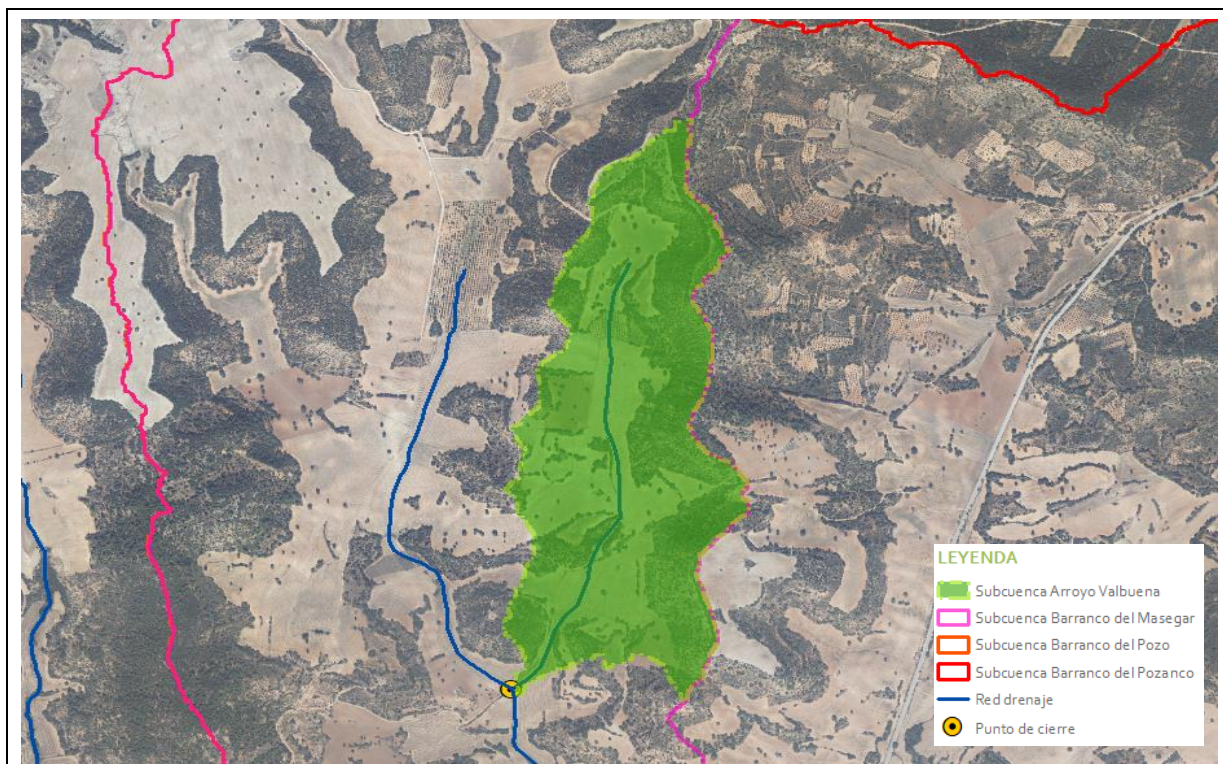
RESULTADO

Periodo de retorno (años):

10

Caudal (m³/s):

0,26



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(528.001, 4.504.515) *

Área de la cuenca (km²):
0,91

Longitud del cauce (km):
1,91

Cota máxima del cauce (m):
917

Cota mínima del cauce (m):
789

Pendiente del cauce (%):
6,67

Tiempo de concentración (h):
0,82

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
86,96

Factor reductor de precipitación:
1,00

Precipitación corregida (mm):
86,96

Intensidad media diaria (mm/h):
3,62

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
11,21

Intensidad (T,tc) (mm/h):
40,61

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,55

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
46,32

Coefficiente de escorrentía:
0,13

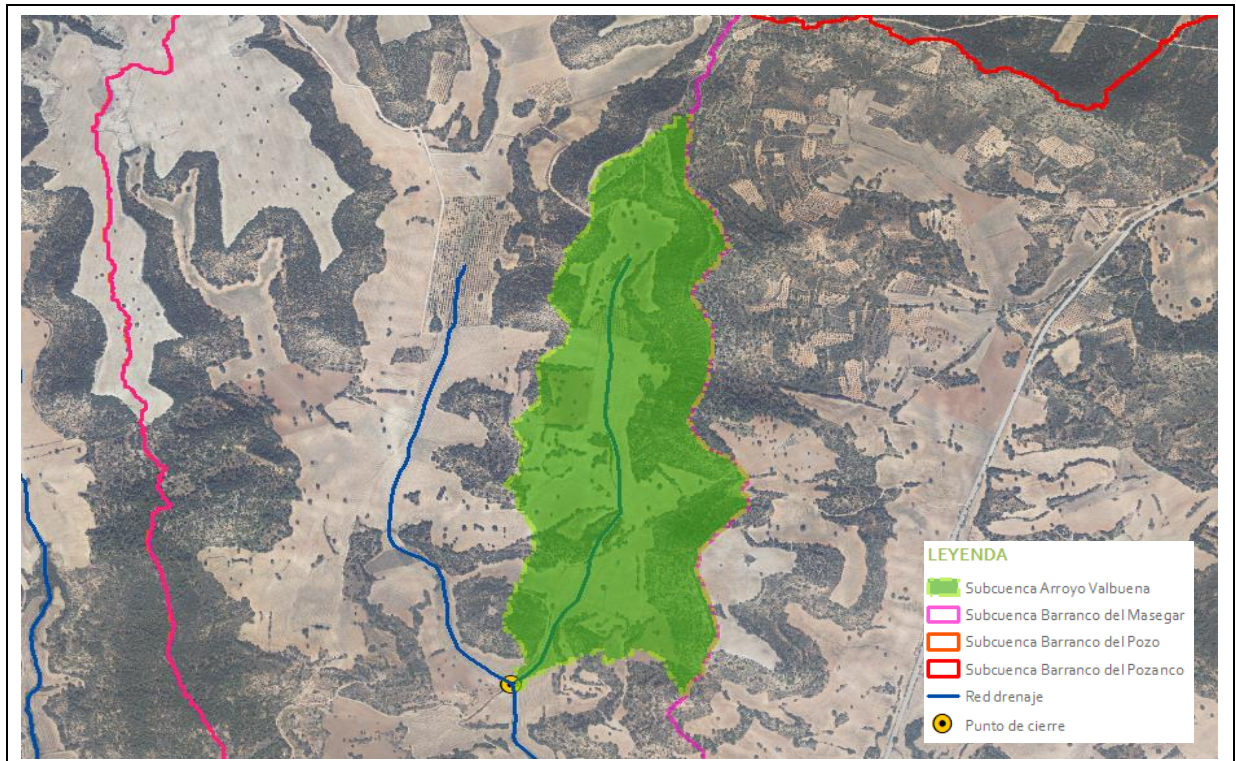
Coefficiente de uniformidad:
1,05

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):
100

Caudal (m³/s):
1,42



INFORME CÁLCULO CON MÉTODO RACIONAL

PARÁMETROS GENERALES

Coordenadas punto de desagüe:
(528.001, 4.504.515) *

Área de la cuenca (km²):
0,91

Longitud del cauce (km):
1,91

Cota máxima del cauce (m):
917

Cota mínima del cauce (m):
789

Pendiente del cauce (%):
6,67

Tiempo de concentración (h):
0,82

PRECIPITACIONES

Precipitación máxima diaria (mm):
111,40

Factor reductor de precipitación:
1,00

Precipitación corregida (mm):
111,40

Intensidad media diaria (mm/h):
4,64

Factor torrencialidad:
10

Factor de intensidad:
11,21

Intensidad (T,tc) (mm/h):
52,02

PÉRDIDAS

Región:
33

Umbral de escorrentía (mm):
21,55

Coef. corrector umbral de escorrentía:
2,15

Umbral de escorrentía corregido (mm):
46,32

Coefficiente de escorrentía:
0,20

Coefficiente de uniformidad:
1,05

* Sistema de coordenadas UTM ETRS89 huso 30N

RESULTADO

Periodo de retorno (años):

500

Caudal (m³/s):

2,75

9. ANEJO II. ANEJO CARTOGRÁFICO

PLANO 01. SITUACIÓN.

Escala 1:50.000. Formato papel A3.

PLANO 02. DIVISIÓN HIDROGRÁFICA.

Escala 1:25.000. Formato papel A3.

PLANO 03. INUNDABILIDAD $T_r=10$ AÑOS. CALADO (m).

Escala 1:10.000. Formato papel A3.

PLANO 04-A. INUNDABILIDAD $T_r=100$ AÑOS. CALADO (m).

Escala 1: 10.000. Formato papel A3.

PLANO 04-B. INUNDABILIDAD $T_r=100$ AÑOS. VELOCIDAD (m/s).

Escala 1: 10.000. Formato papel A3.

PLANO 05. INUNDABILIDAD $T_r=500$ AÑOS. CALADO (m).

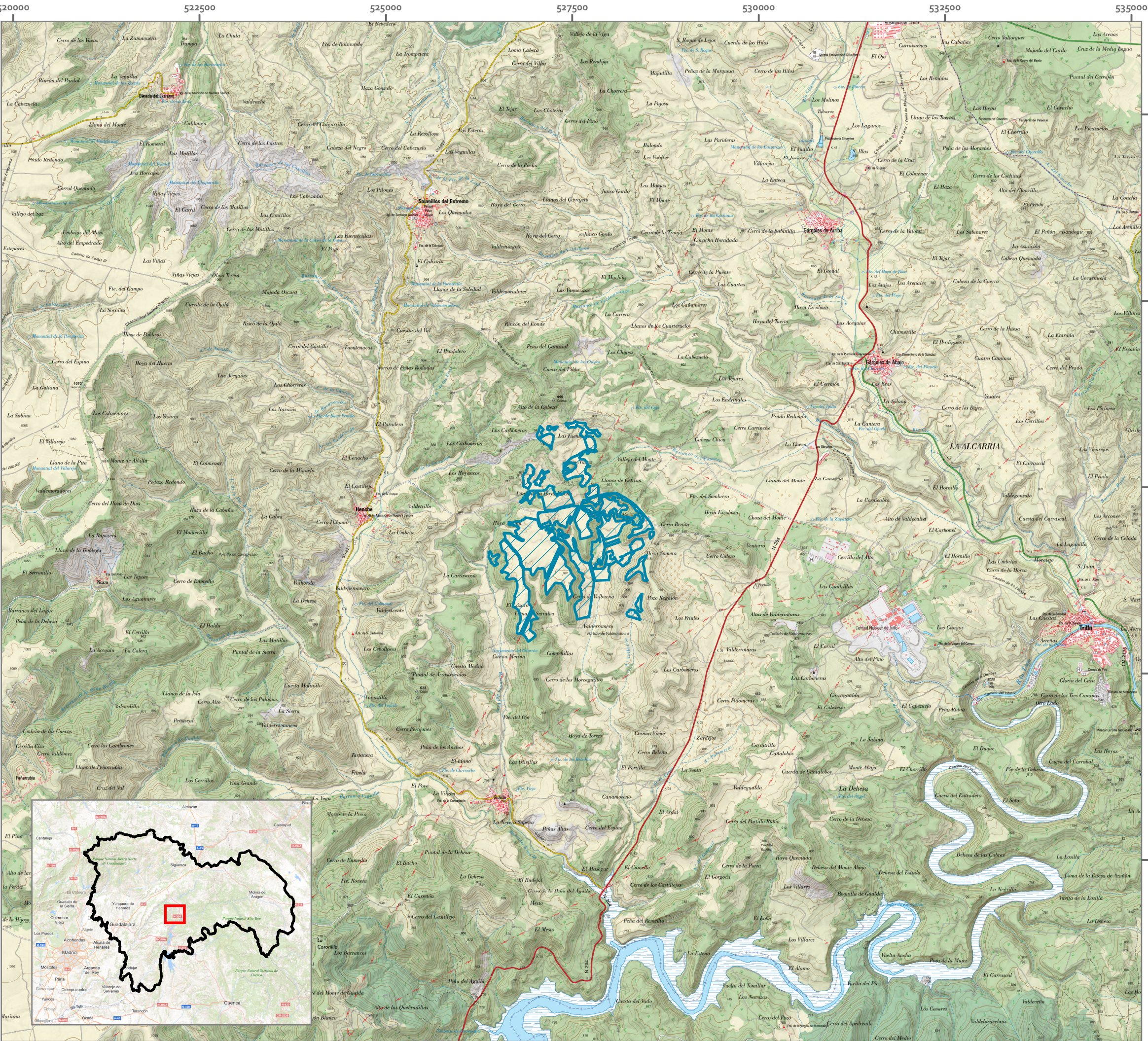
Escala 1: 10.000. Formato papel A3.

PLANO 06. DPH Y ZONAS DE SERVIDUMBRE Y POLICIA.

Escala 1: 10.000. Formato papel A3.

PLANO 07. ZONA DE FLUJO PREFERENTE.

Escala 1: 10.000. Formato papel A3.



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

TRILLO SOLAR 449,99 MWP

T.M.HENCHE Y

SOLANILLOS DEL EXTREMO

(GUADALAJARA)

Leyenda

FV Trillo Solar 4 49,99 MWP

PLANO 01. SITUACIÓN

1:50.000

0 1.000 2.000 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



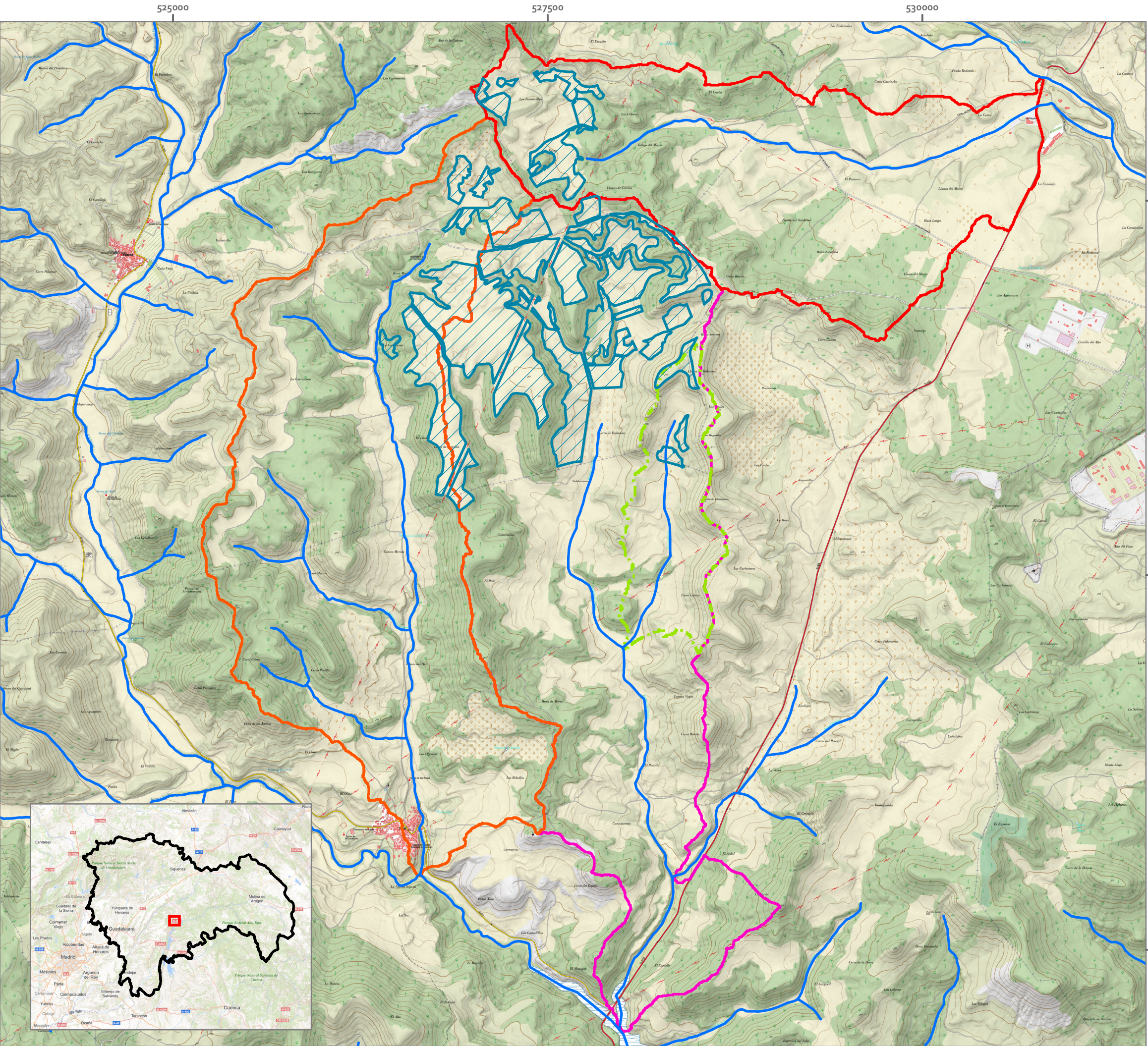
PROMOTOR



Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



San Sebastián, 19 - 02005 Albacete t 967630720 i ideas@ideasmedioambientales.com i ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP

T.M.HENCHE Y
SOLANILLOS DEL EXTREMO
(GUADALAJARA)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,99 MWP
- Red hidrologica
- Subcuenca Barranco del Pozanco
- Subcuenca Barranco del Pozo
- Subcuenca Arroyo Valbuena
- Subcuenca Barranco del Masegar

PLANO 02. DELIMITACIÓN HIDROLÓGICA

1:25.000

0 500 1.000
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



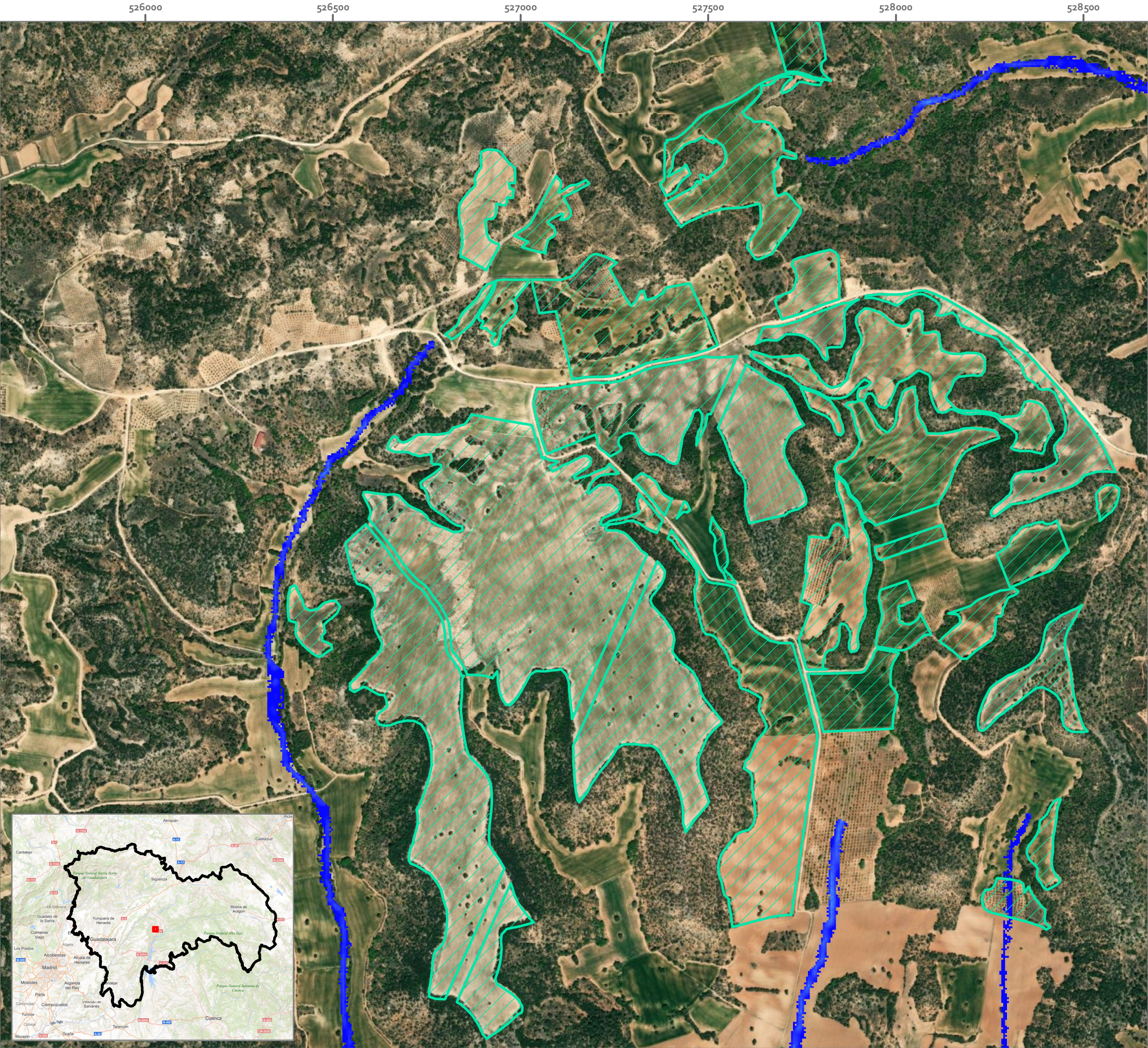
PROMOTOR



Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



San Sebastián, 19 - 02005 Albacete ☎ 967630720 ✉ ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com




ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP


T.M.HENCHE Y
SOLANILLOS DEL EXTREMO
(GUADALAJARA)


Leyenda

 FV Trillo Solar 4 49,99 MWp

Calado T=10 años

(m)

 High : 1,26688

 Low : 0,0100031

PLANO 03. INUNDABILIDAD
Tr = 10 años. Calado (m)

1:10.000

0 125 250
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



PROMOTOR

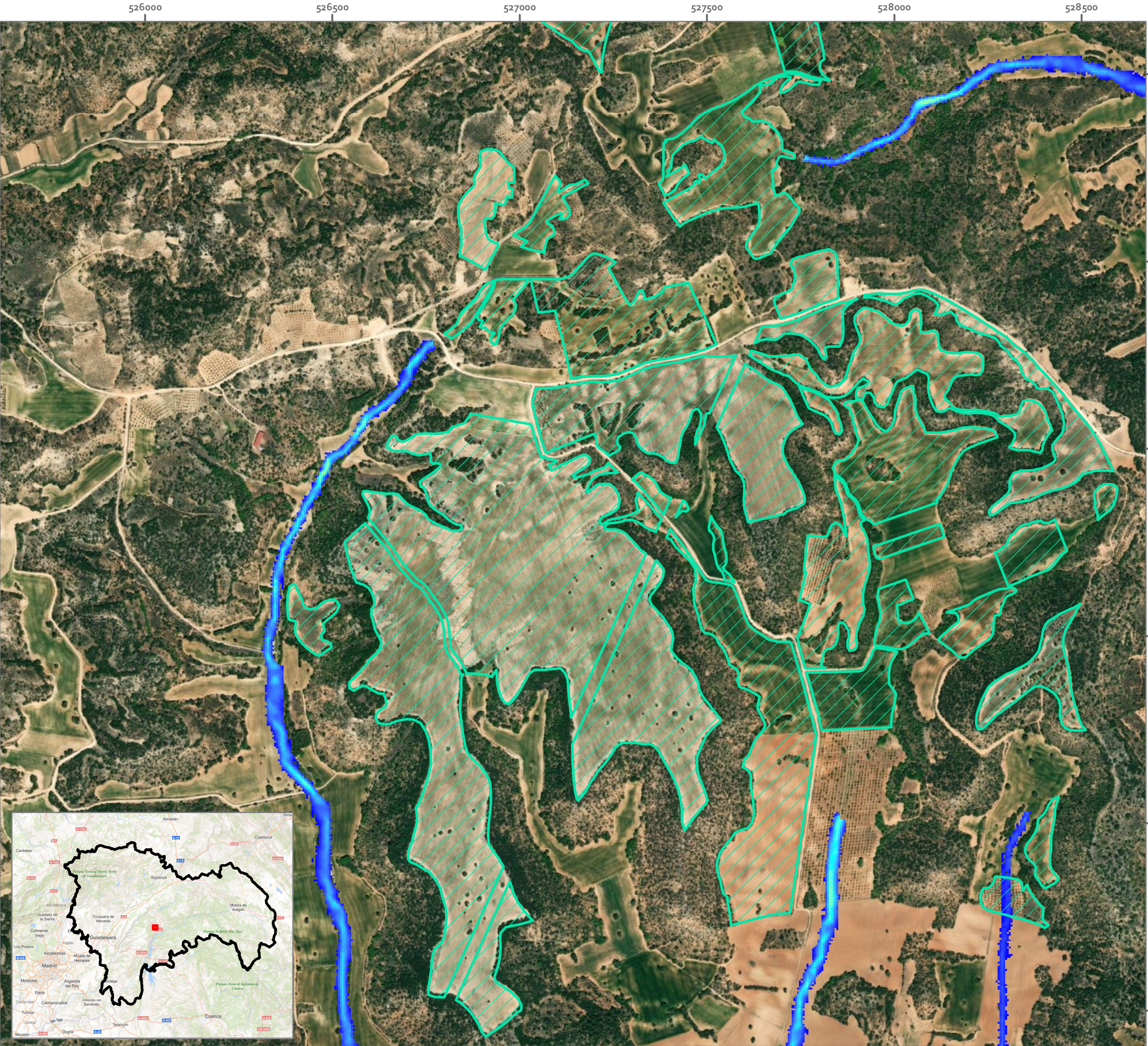


Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



ideas
medioambientales

San Sebastián, 19 - 02005 Albacete ☎ 967630710 ➡ ideas@ideasmedioambientales.com ➡ ideasmedioambientales.com





ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP

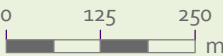
T.M.HENCHE Y
SOLANILLOS DEL EXTREMO
(GUADALAJARA)

Leyenda

-  FV Trillo Solar 4 49,99 MWp
- Calado T=100 años
- (m)
-  High : 1,50224
- Low : 0,0100027

PLANO o4.a INUNDABILIDAD
Tr = 100 años. Calado (m)

1:10.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

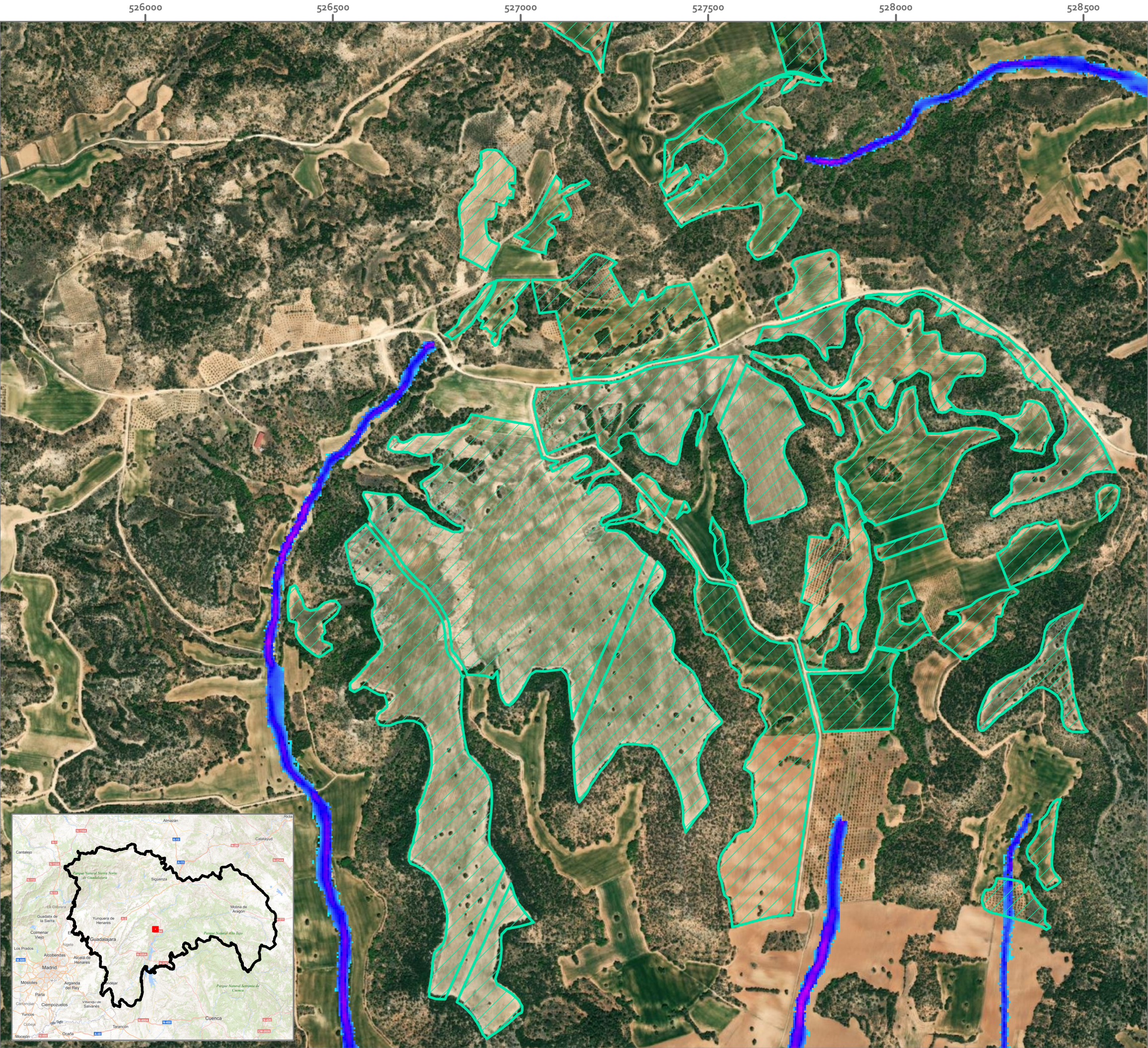
PROMOTOR



Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



San Sebastián, 19 - 02005 Albacete ☎ 967630710 ➡ ideas@ideasmedioambientales.com ➡ ideasmedioambientales.com




ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP

T.M.HENCHE Y
SOLANILLOS DEL EXTREMO
(GUADALAJARA)

Leyenda

 FV Trillo Solar 4 49,99 MWp

Velocidad T=100 años

(m/s)

High : 2,1197

Low : 0,00130256

PLANO nº4.a INUNDABILIDAD
Tr = 100 años. Velocidad (m/s)

1:10.000

0 125 250
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



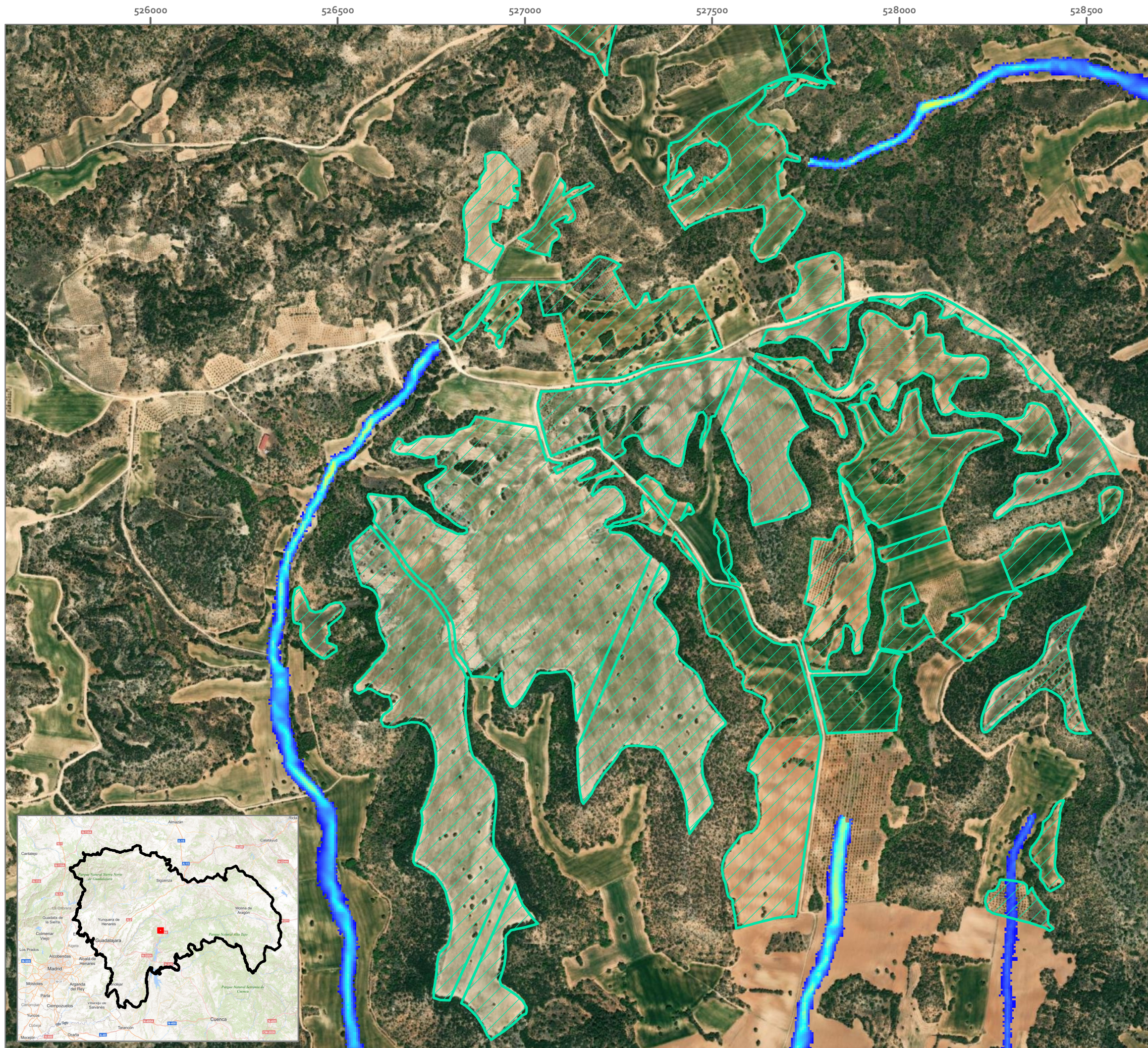
PROMOTOR



Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



San Sebastián, 19 - 02005 Albacete ☎ 967630710 ➡ ideas@ideasmedioambientales.com ➡ ideasmedioambientales.com




ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP

T.M.HENCHE Y
SOLANILLOS DEL EXTREMO
(GUADALAJARA)

Leyenda

 FV Trillo Solar 4 49,99 MWp

Calado T=500 años

(m)

 High : 1,65057

Low : 0,0100027

PLANO 05. INUNDABILIDAD Tr = 500 años. Calado (m)

1:10.000

0 125 250
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



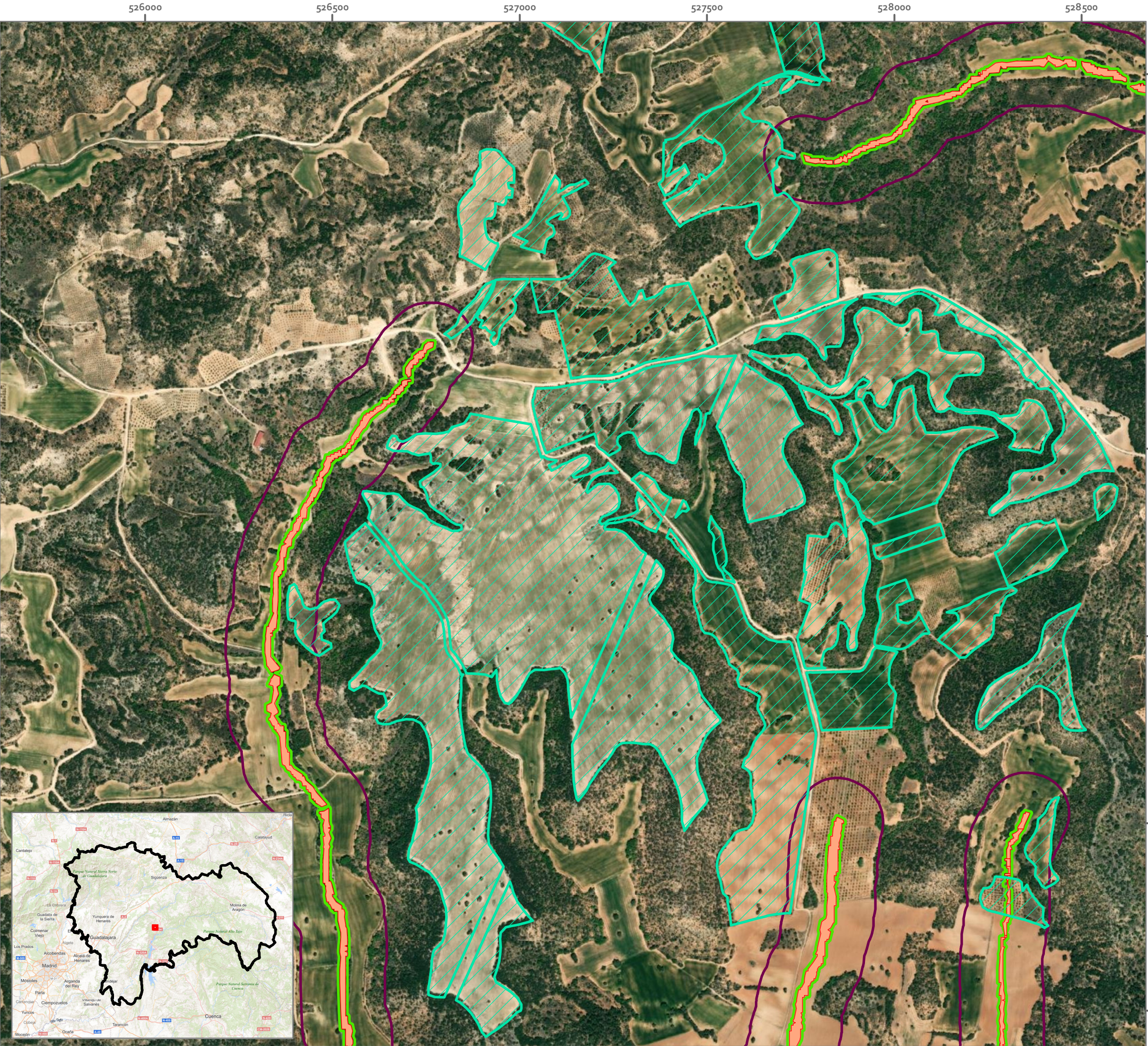
PROMOTOR



Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



San Sebastián, 19 - 02005 Albacete ☎ 967630710 ➤ ideas@ideasmedioambientales.com ➤ ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP

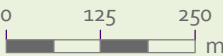
T.M.HENCHE Y
SOLANILLOS DEL EXTREMO
(GUADALAJARA)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,99 MWp
- MCO
- ZS
- ZP

PLANO 06. DPH, ZONA DE POLICÍA
Y SERVIDUMBRE

1:10.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

PROMOTOR

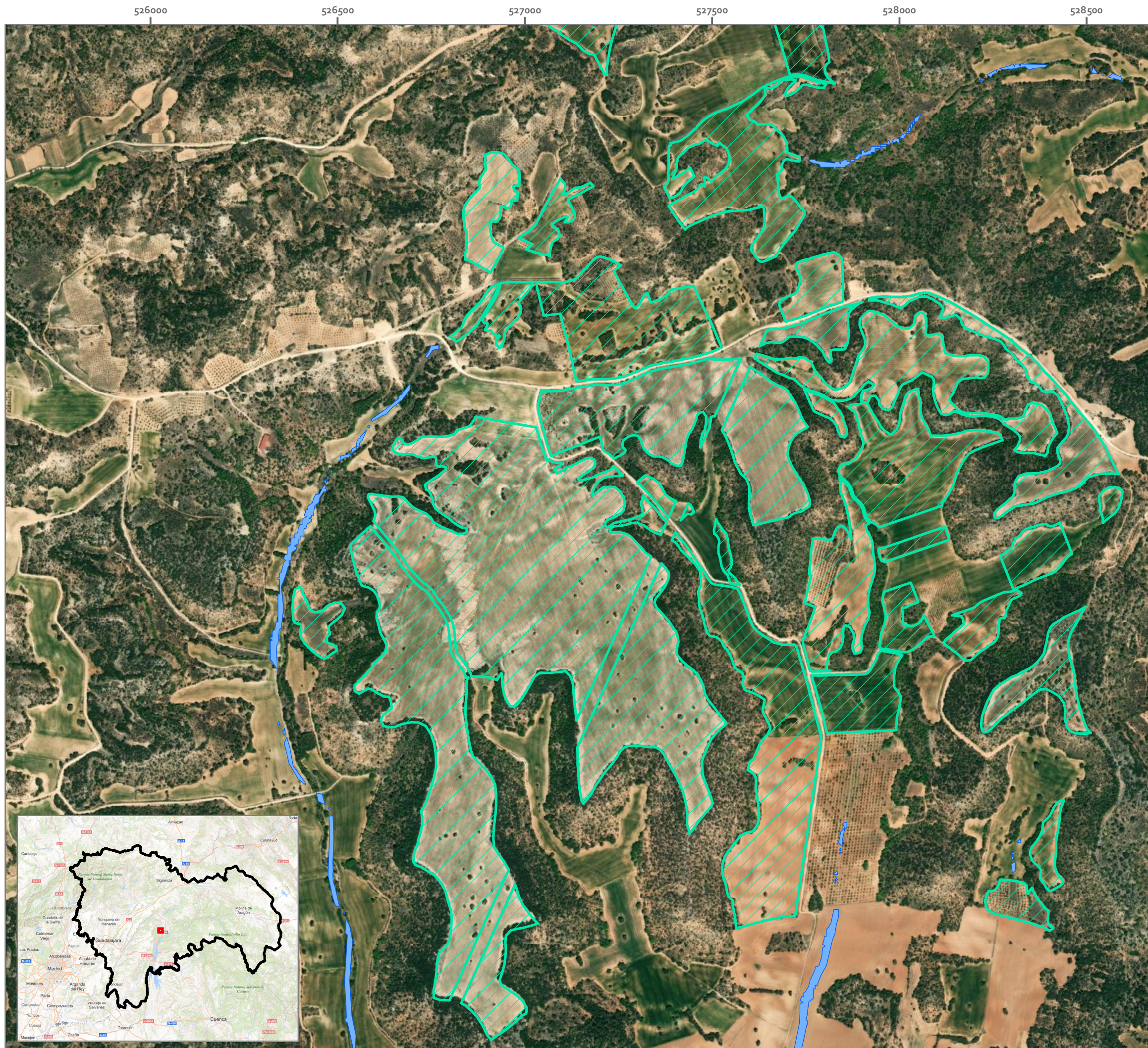


Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



ideas
medioambientales

San Sebastián, 19 - 02005 Albacete t 967630710 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com





ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,99 MWP

T.M.HENCHE Y
SOLANILLOS DEL EXTREMO
(GUADALAJARA)

Leyenda

-  FV Trillo Solar 4 49,99 MWp
-  ZFP

PLANO 07. ZONA DE FLUJO PREFERENTE

1:10.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.



PROMOTOR



Rubén García Matallana
Graduado en Ingeniería Forestal
y del Medio Natural



San Sebastián, 19 - 02005 Albacete ☎ 967630710 ➡ ideas@ideasmedioambientales.com ➡ ideasmedioambientales.com

3 ANEJO VII. DOCUMENTO SÍNTESIS

Dicho documento se encuentra en un archivo adjunto.

4 ANEJO VIII. CARTOGRAFÍA

4.1 Plano 01. Situación.

4.2 Plano 02.A Catastral sobre Ortofoto Parte Norte.

4.3 Plano 02.B Catastral sobre Ortofoto Parte Suroeste.

4.4 Plano 02.C Catastral sobre Ortofoto Parte Sureste.

4.5 Plano 03.a Evaluación Multicriterio alternativas ubicación.

**4.6 Plano 03.b Análisis alternativas línea de evacuación: Línea subterránea Trillo Solar 4.
E25.000**

4.7 Plano 04.A Figuras Protegidas y otras.

4.8 Plano 04.B Figuras Protegidas y otras.

4.9 Plano 05. Hábitats de Interés Comunitario.

4.10 Plano 06. Índices Combinados y Áreas de Alto Valor Natural.

4.11 Plano 07. Sinergias.

4.12 Plano 08. Cuenca visual.

4.13 Plano 09. Geología.

4.14 Plano 10. Pendientes.

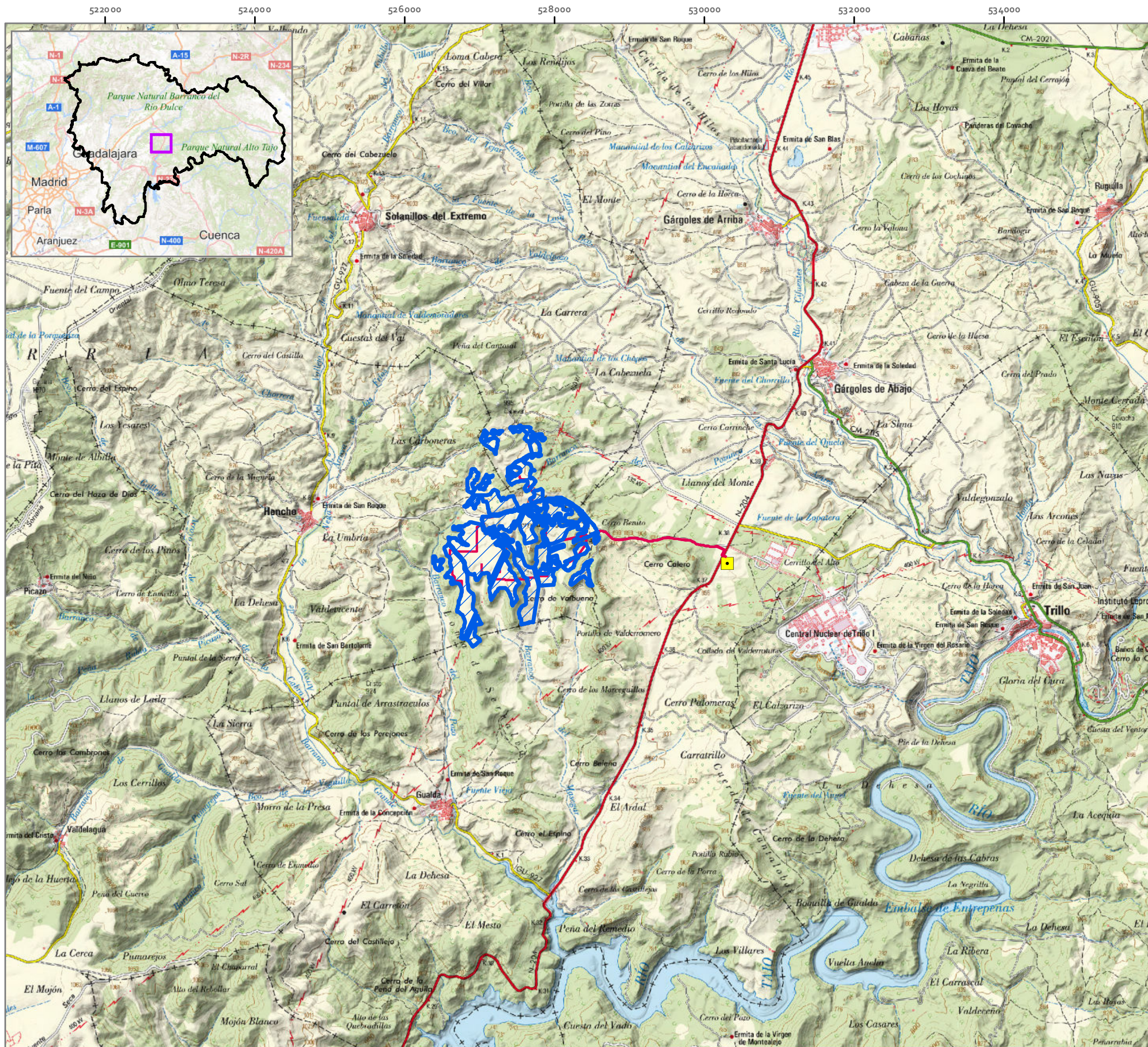
4.15 Plano 11. Suelos.

4.16 Plano 12. Hidrología.

4.17 Plano 13. Vegetación y usos de suelo.

4.18 Plano 14. Patrimonio.

4.19 Plano 15. Pantalla vegetal.





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

-  FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
-  Línea de evacuación LSMT 30kV

PLANO 01. SITUACIÓN

1: 50.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



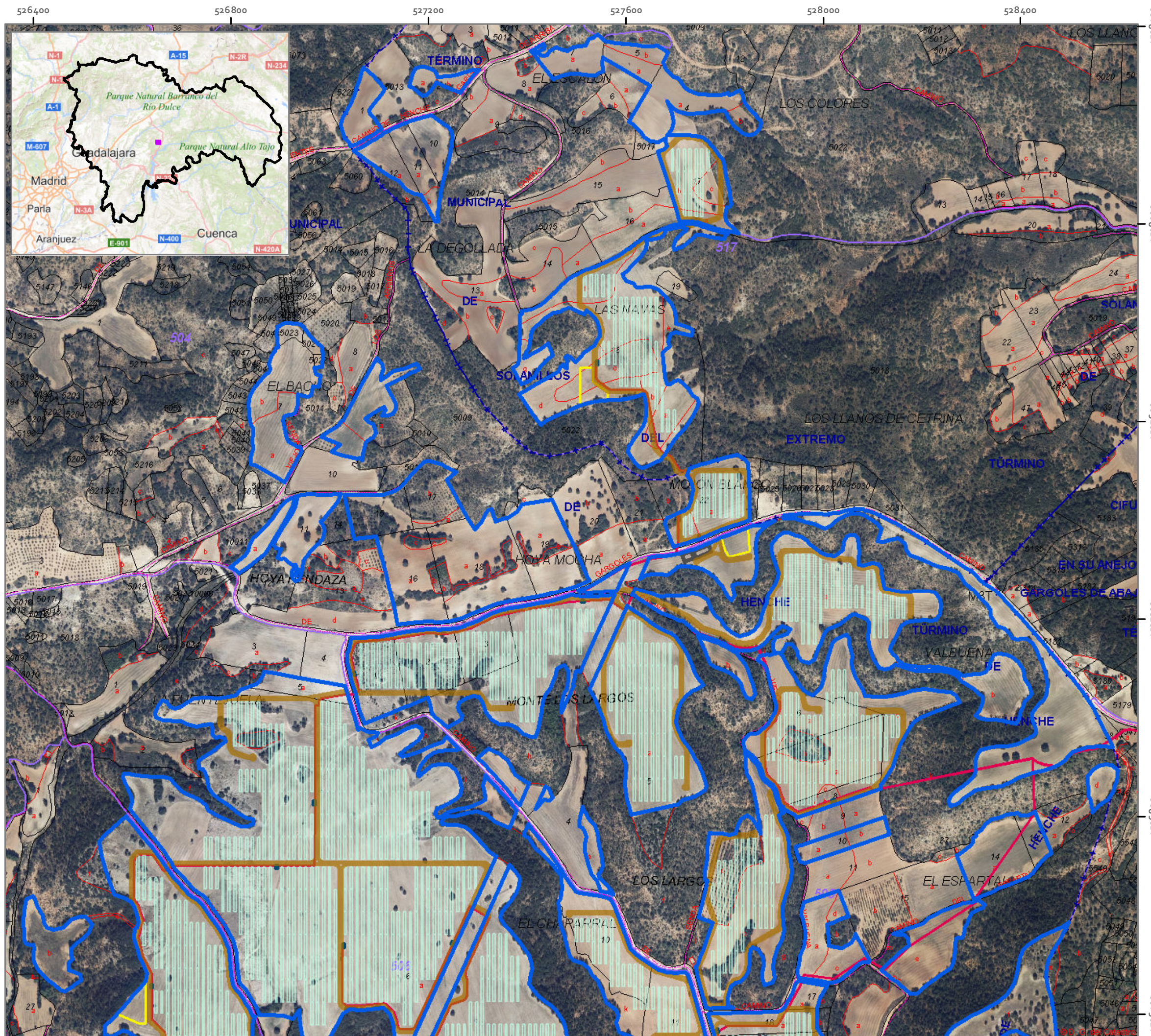
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 11978007.D  ideas@ideasmedioambientales.com  ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Viales internos
- CT
- Zonas acopio
- Módulos
- Azonas almacén
- Línea de evacuación LSMT 30kV

PLANO 02.a CATASTRAL SOBRE ORTOFOTO

1:7.500



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

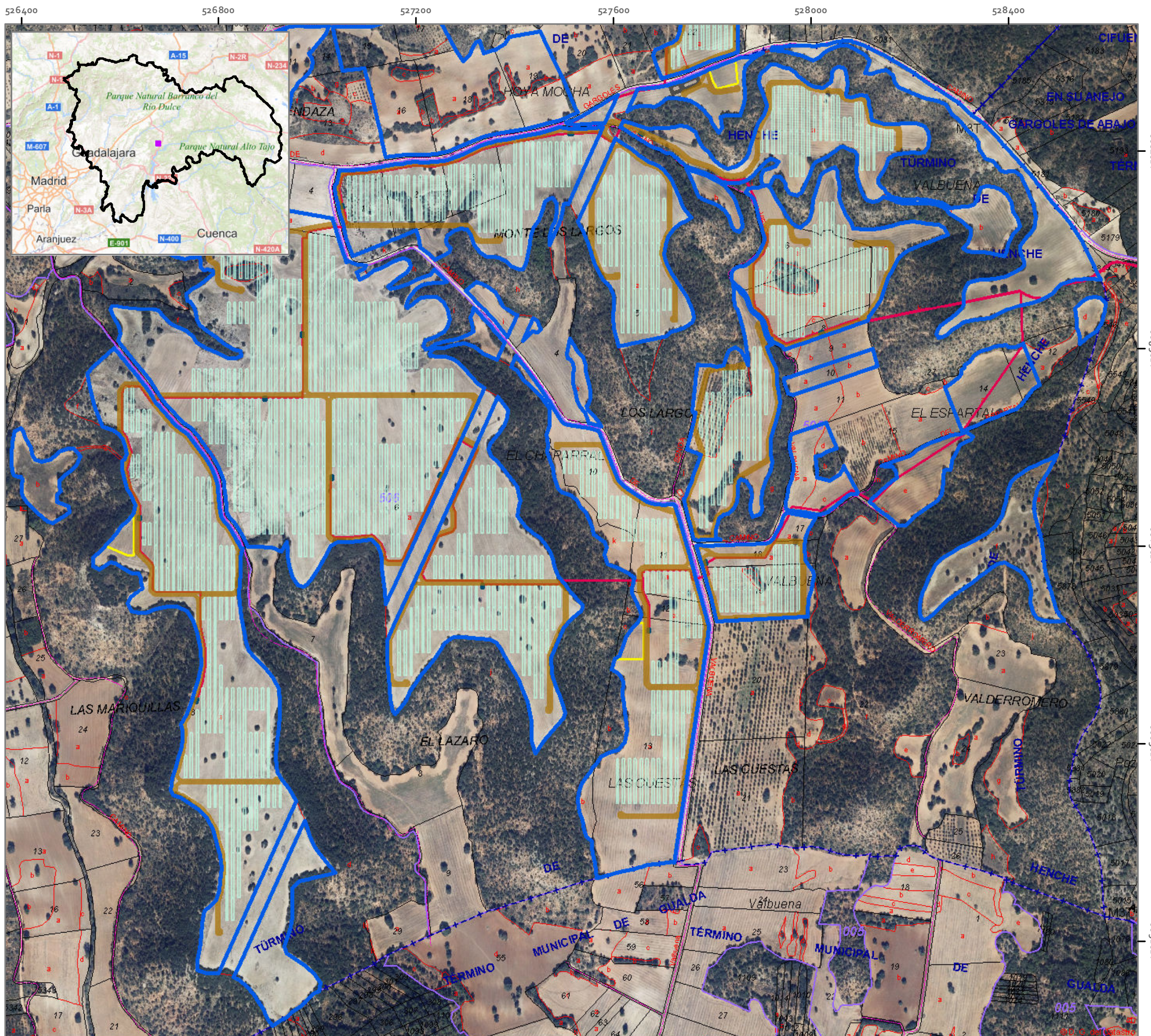
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 02905 Alcaete 196760720 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Viales internos
- CT
- Zonas acopio
- Módulos
- Azonas almacén
- Línea de evacuación LSMT 30kV

PLANO 02.b CATASTRAL SOBRE ORTOFOTO

1:7.500



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

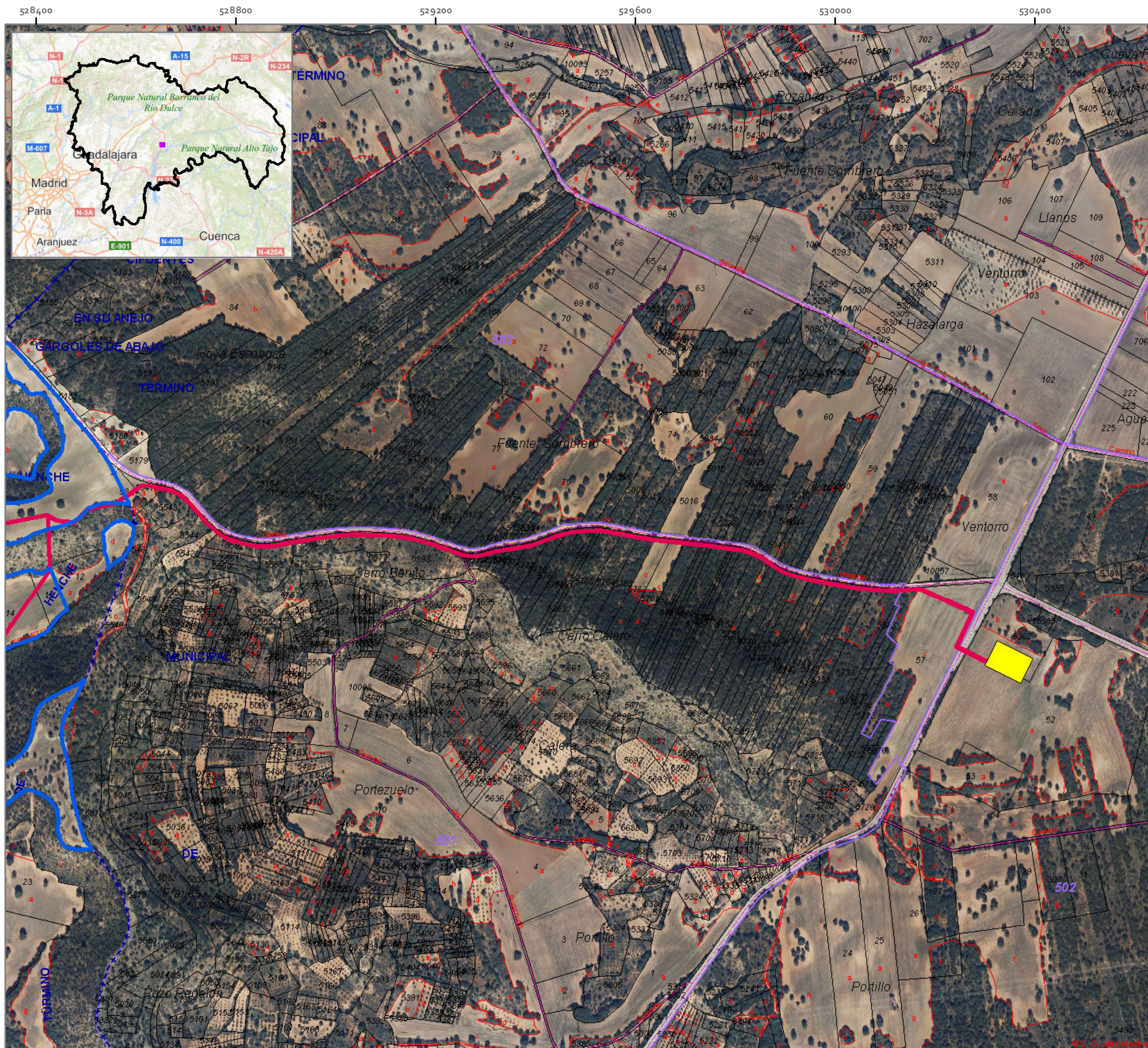
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 02905 Alcaete 19676UC7.D - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV

PLANO 02.c CATASTRAL SOBRE ORTOFOTO

1:7.500

0 150 300 m



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

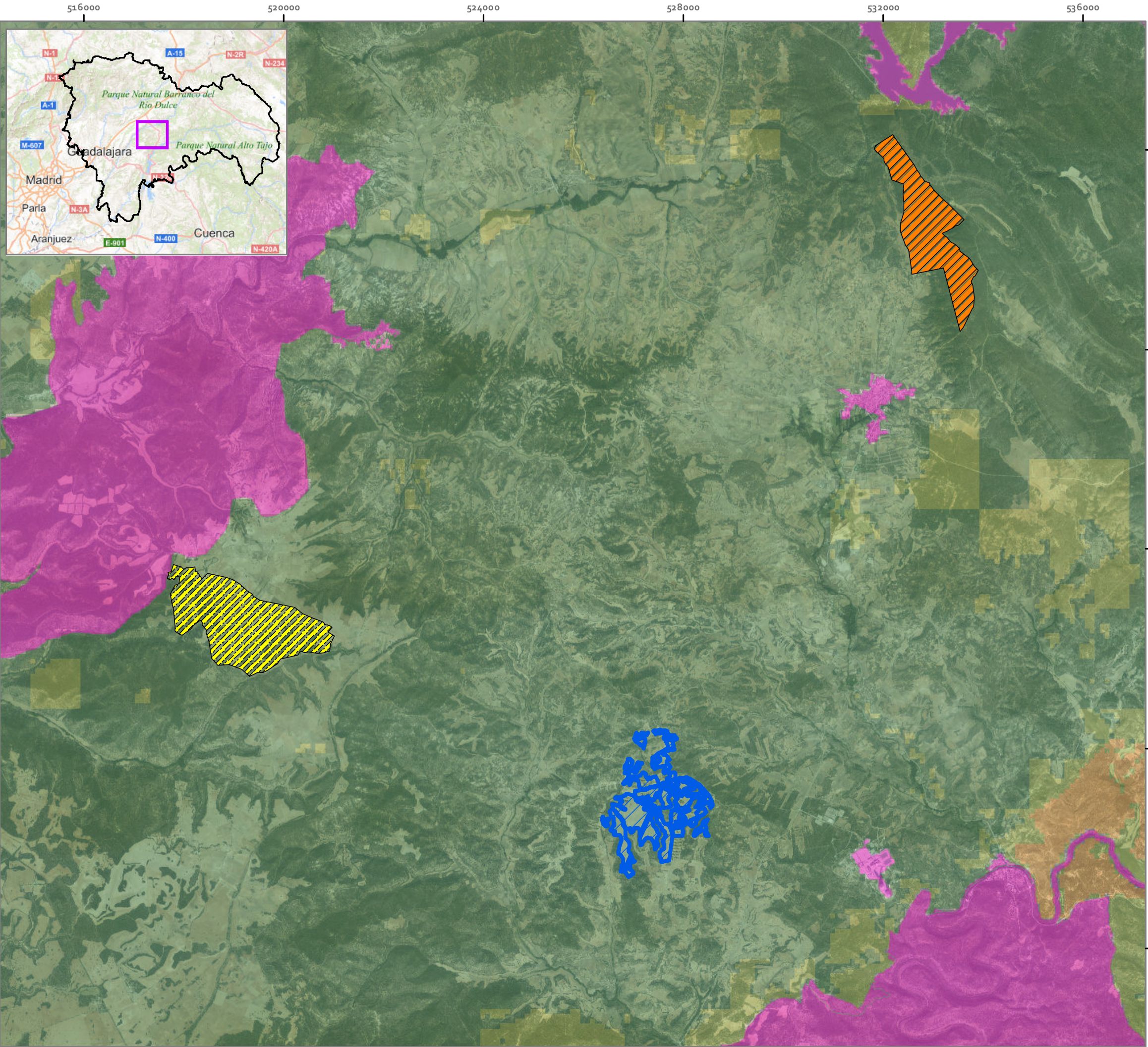
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 02005 Alcaete 11976UC7.D | ideas@ideasmedioambientales.com | ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Legenda

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3 (Elegida)
- Zonas de exclusion
- Áreas con capacidad de acogida muy alta
- Áreas con capacidad de acogida alta
- Áreas con capacidad de acogida baja

PLANO 03.A. ALTERNATIVAS
UBICACIÓN EVALUACIÓN
MULTICRITERIO

1:75.000

0 1.750 3.500 m



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

PROMOTOR

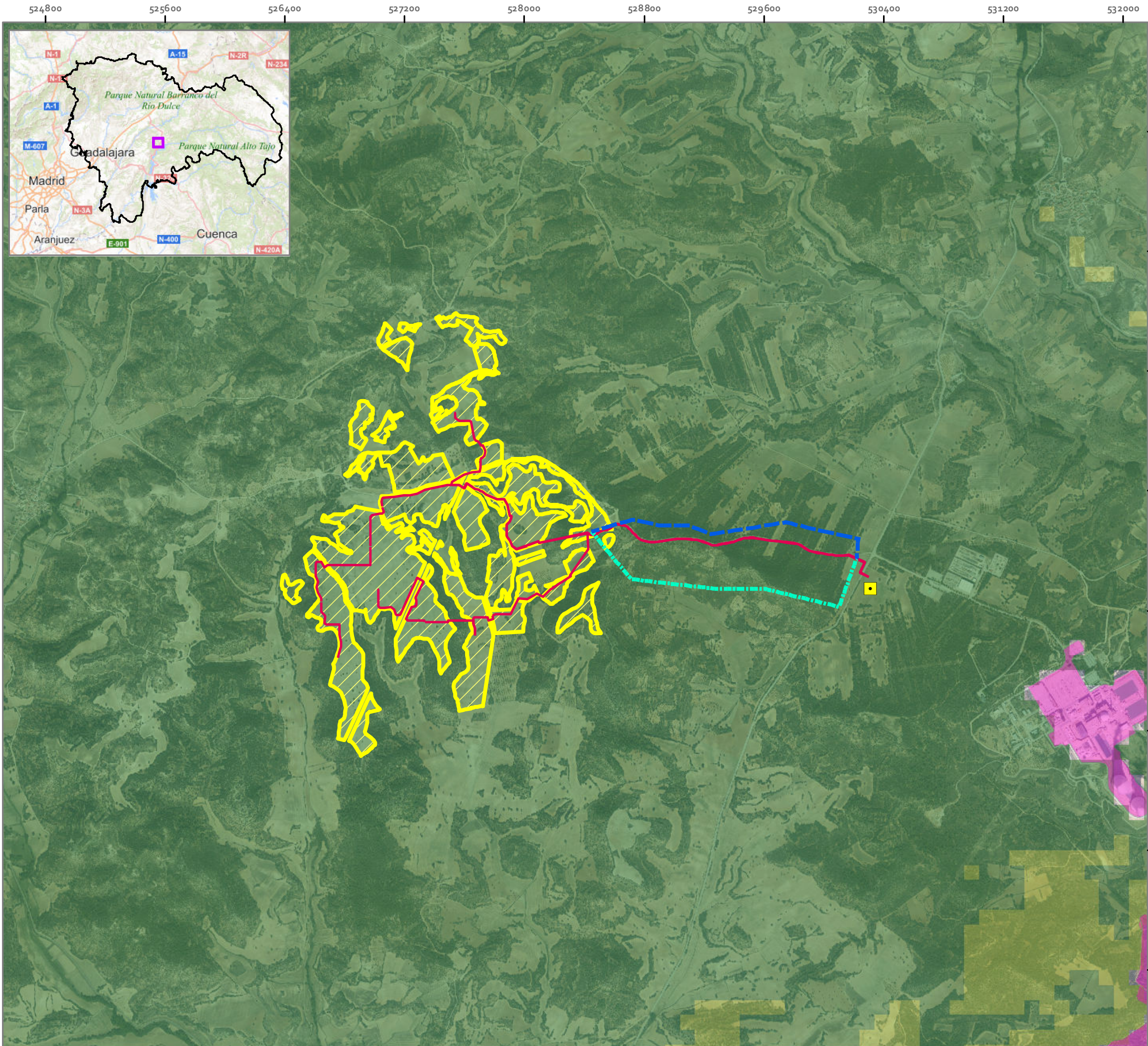


Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



ideas
medioambientales

San Sebastián, 19 - 02005 Alcaete 119760720 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

- Alternativa 1 Línea de evacuación
- Alternativa 2 Línea de evacuación
- Alternativa 3 Línea de evacuación
- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- SET Trillo 2 & 4 30/400kV
- Zonas de exclusión
- Áreas con capacidad de acogida muy alta
- Áreas con capacidad de acogida alta

PLANO 03.B. ALTERNATIVAS
EVACUACIÓN SET LAS REPRESAS-
SET EL PERAL EVALUACIÓN
MULTICRITERIO

1: 25.000
0 500 1.000
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



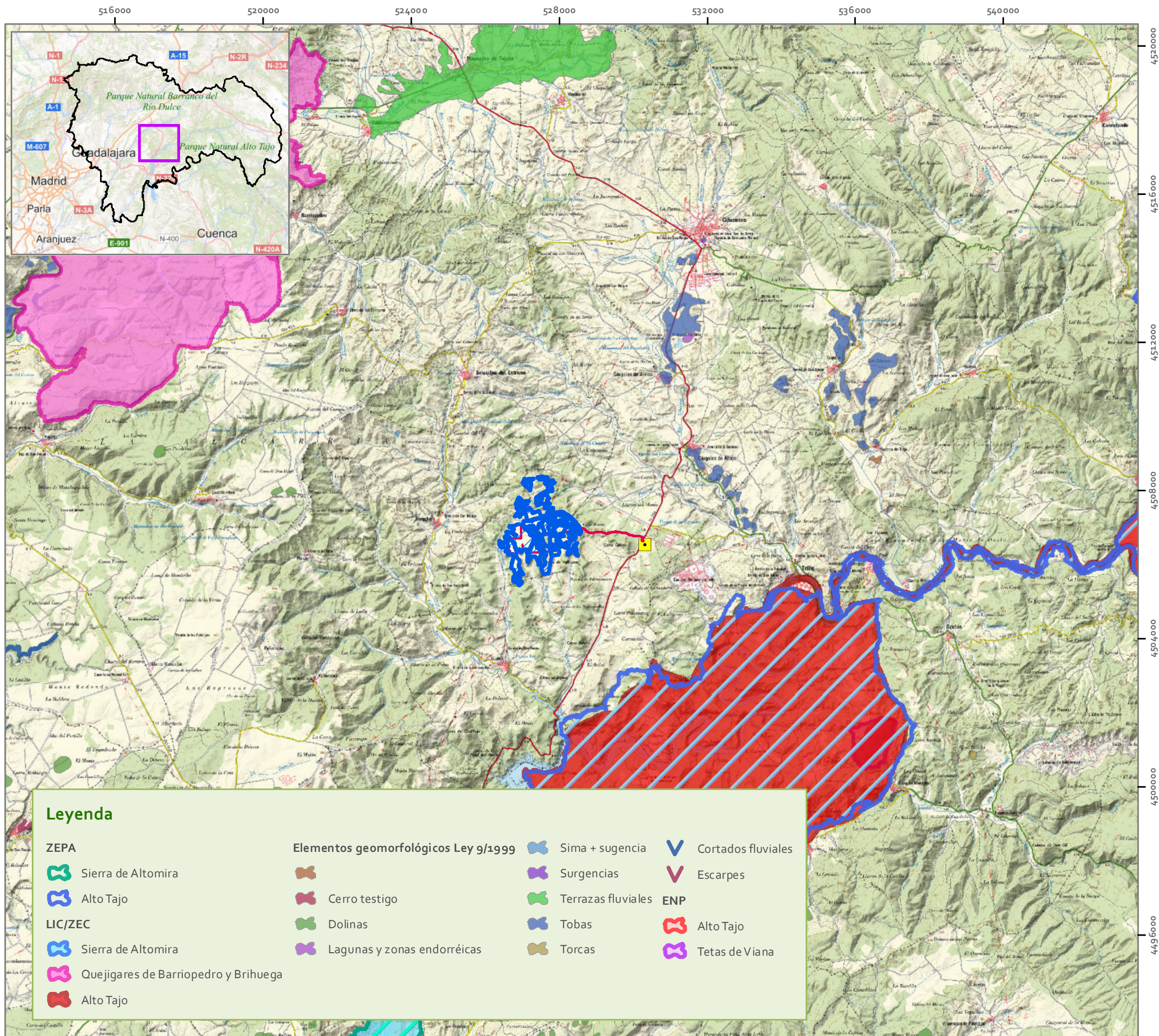
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 02905 Alcañete 119760720 ideas@ideasmedioambientales.com ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

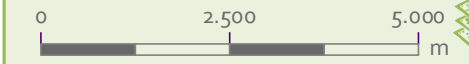
TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2 & 4 30/400kV

PLANO 04.A. FIGURAS PROTEGIDAS Y OTRAS

1:100.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



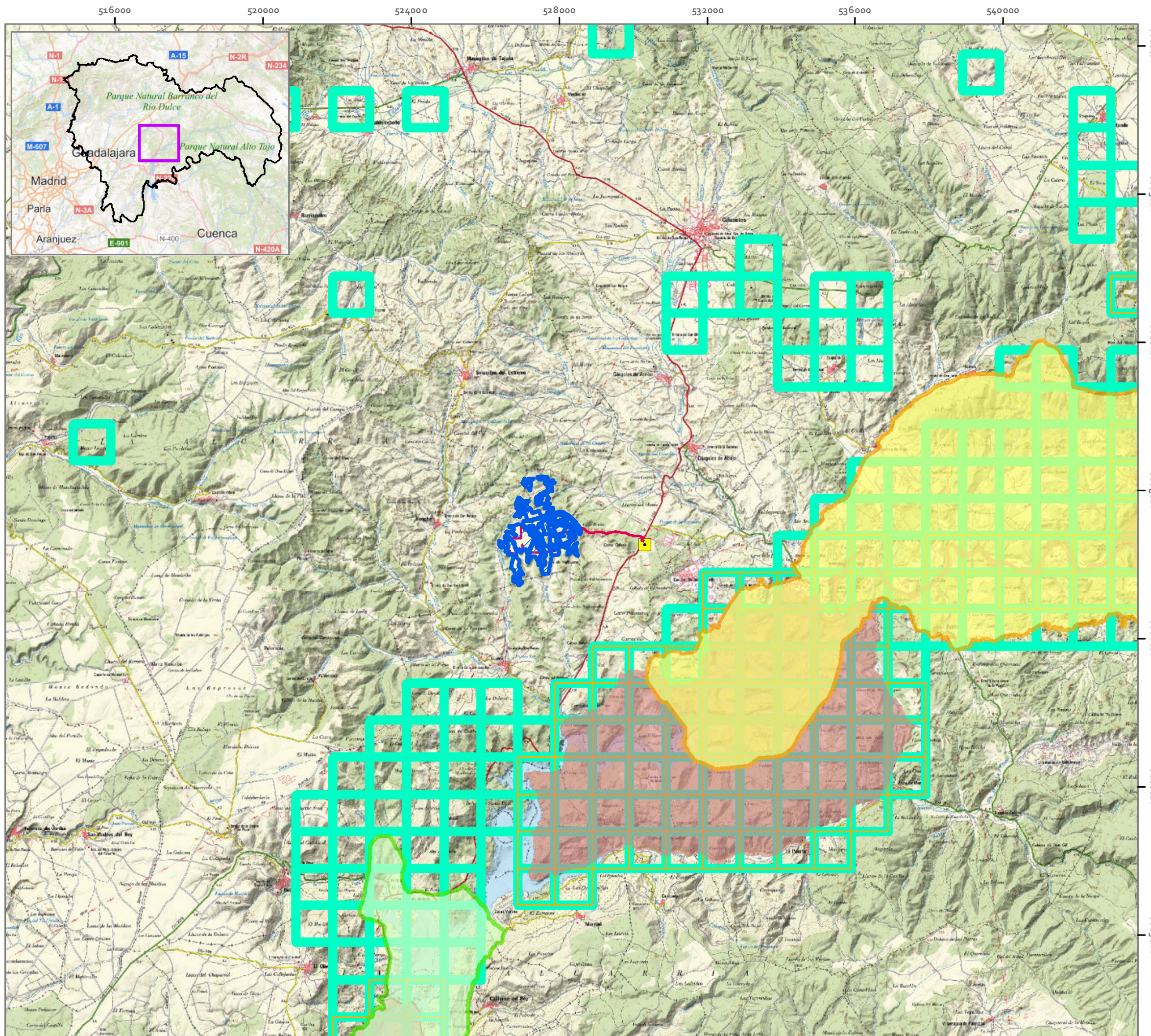
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, IS - 02905 Alacete 119760723 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

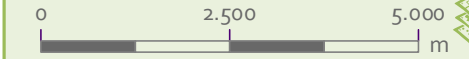
TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 Mwp
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2 & 4 30/400kV
- IBAs
 - Alto Tajo y Tajuña
 - Embalses de Entrepeñas y Buendía
 - Área crítica de la A. perdicera
 - malla "a" Resolución de 28/08/2009
 - Malla "c" Resolución de 28/08/2009

PLANO 04.B. FIGURAS PROTEGIDAS Y OTRAS

1:100.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



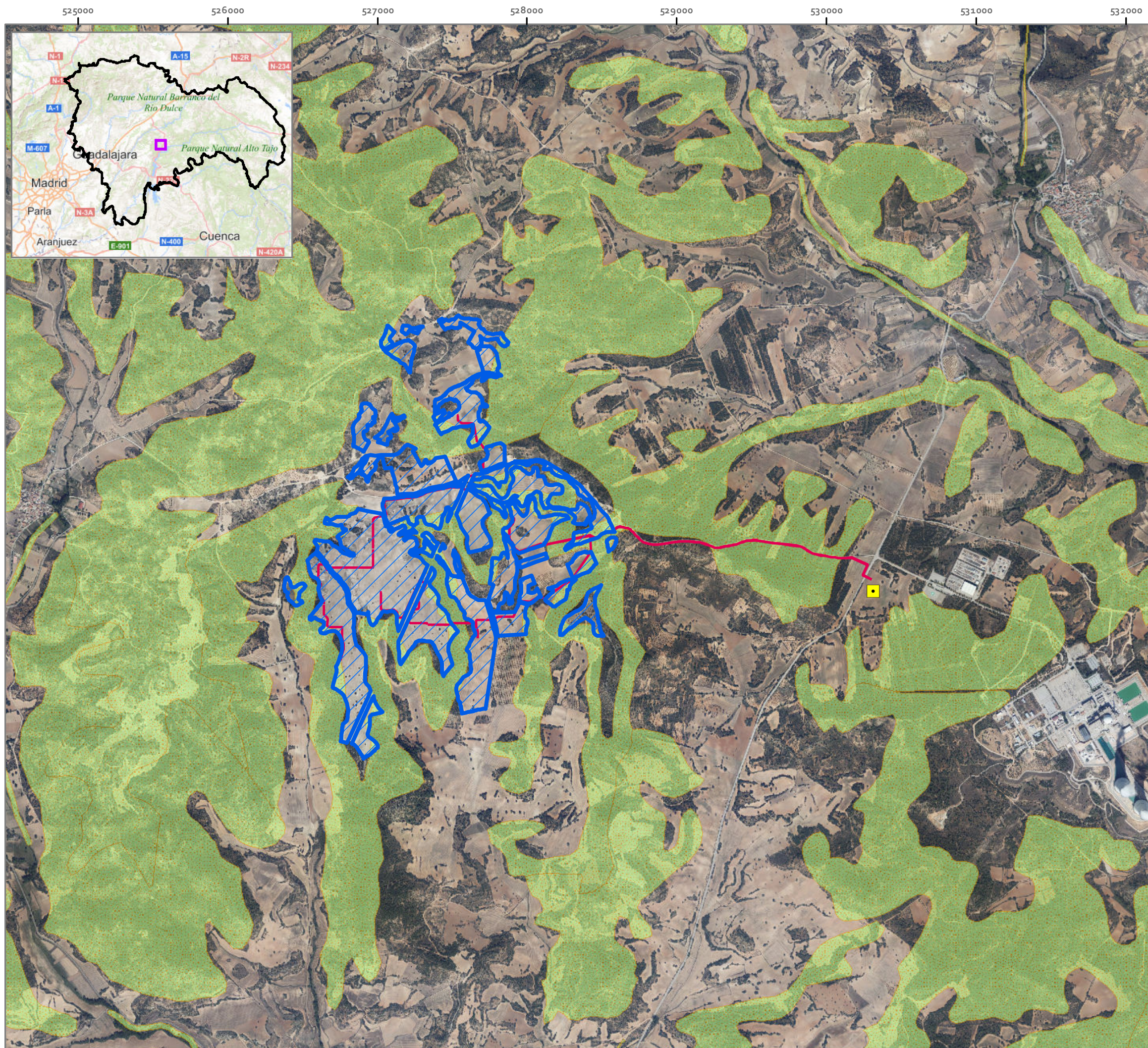
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 157630733 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Atlas Hábitat Españoles

PLANO 05. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

1: 25.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

PROMOTOR

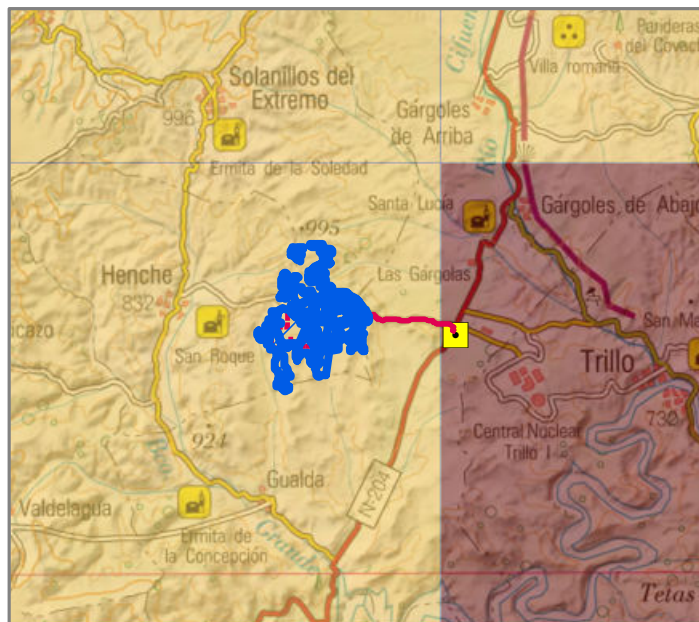


Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural

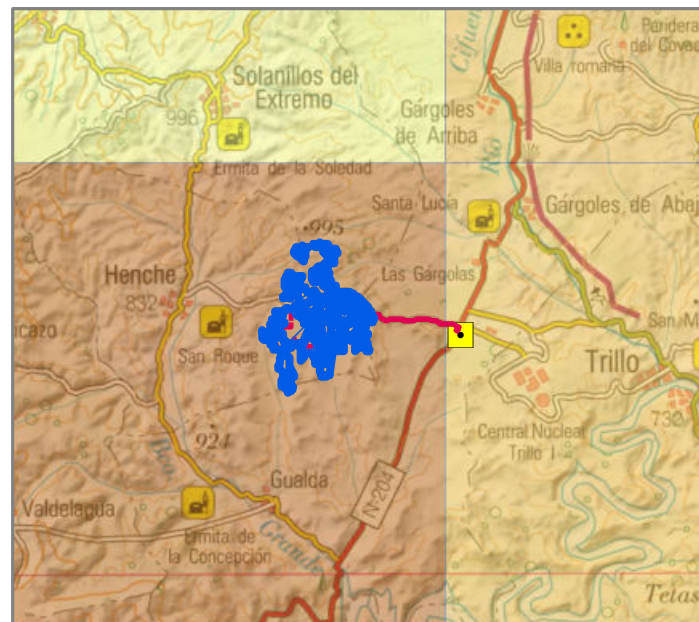


San Sebastián, 15 - 02005 Alcaete 119760720 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com

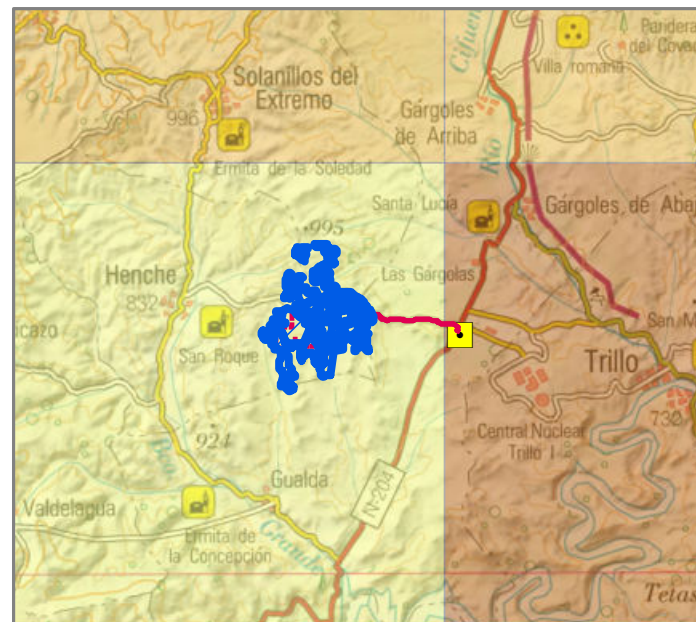
IC VERTEBRADOS



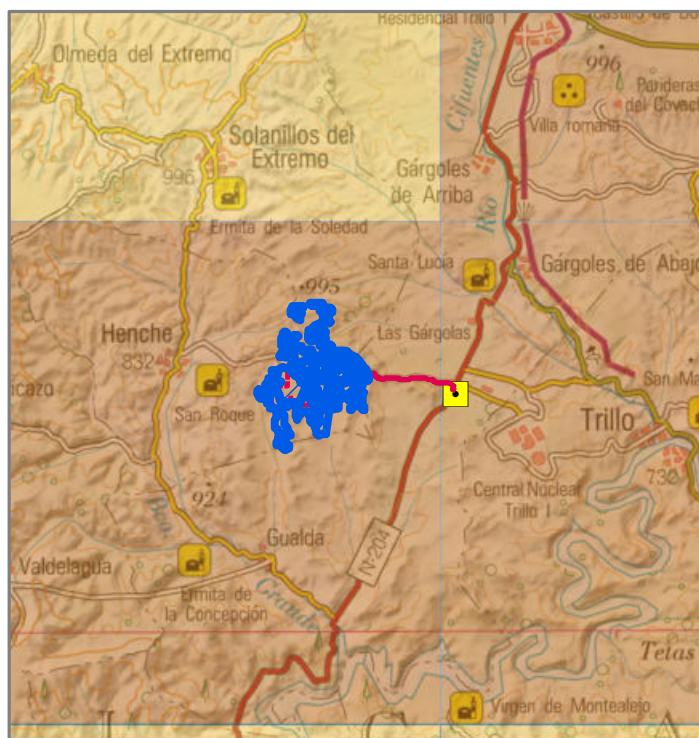
IC ANFIBIOS



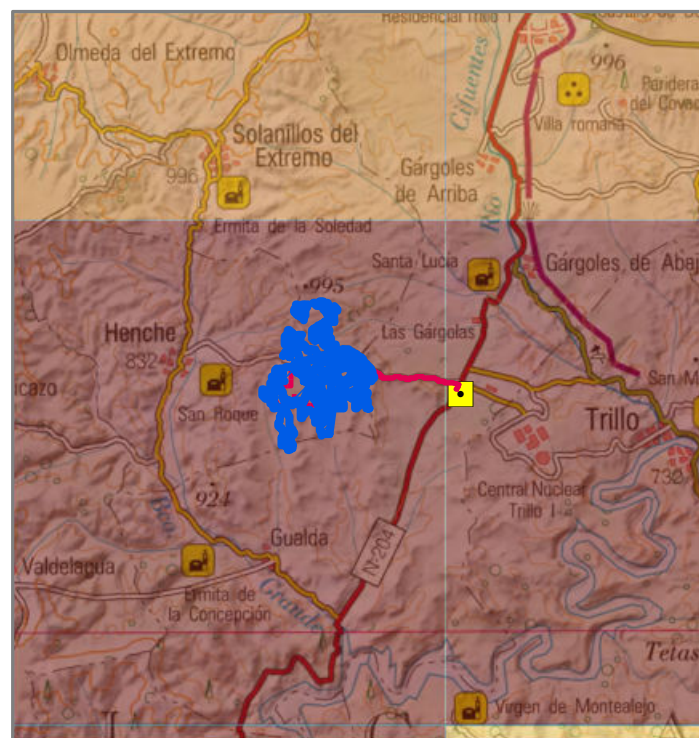
IC AVES



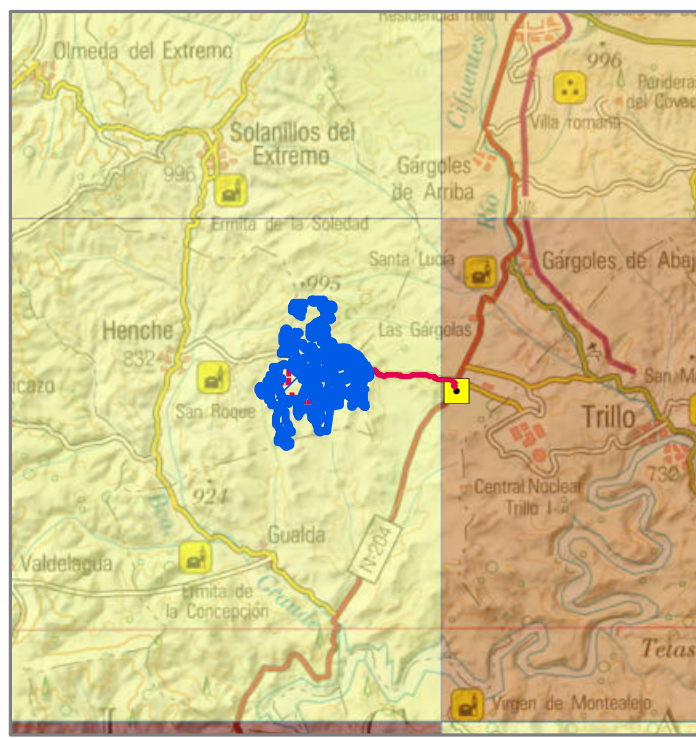
IC MAMÍFEROS



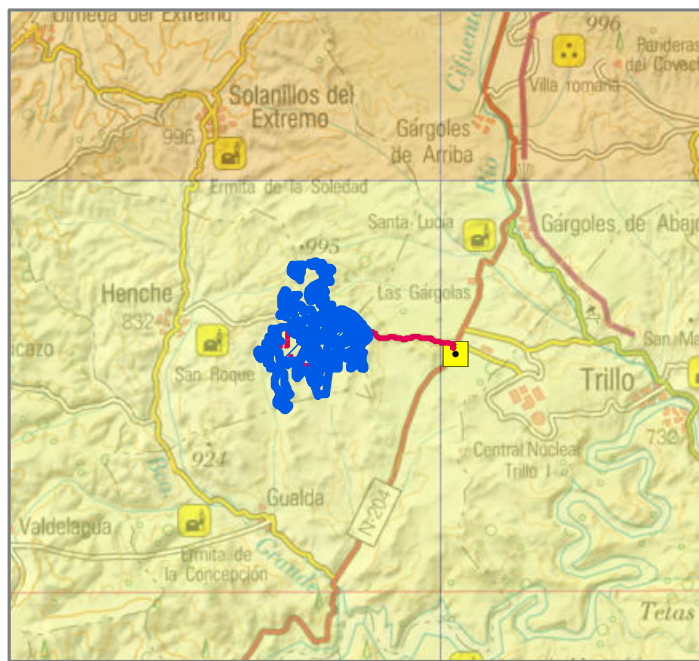
IC PECES CONTINENTALES



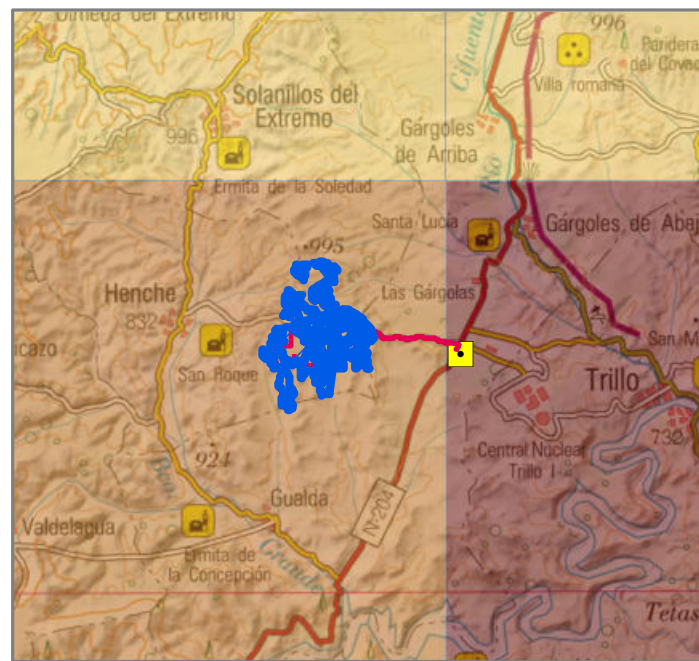
IC REPTILES



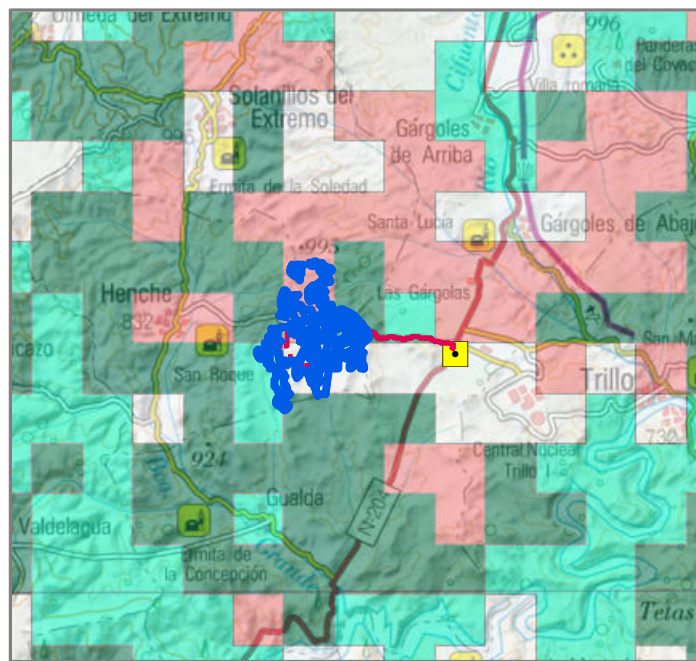
IC AVES ESTEPARIAS



ICE BIODIVERSIDAD



HNV



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Categorías HNV:
 - HNV Agrícola
 - HNV Forestal
 - HNV Agrícola y Forestal
 - Nulo
- Categorías IC/ICE:
 - Bajo
 - Medio
 - Alto
 - Máximo

PLANO 06. INDICES COMBINADOS (IC/ICE) EN CLM, ÁREAS DE ALTO VALOR NATURAL (HNV) Y ÁMBITO DE ESTUDIO

1:150.000

0 3.500 7.000 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM, ETRS 1989.
MTN del IGN, proporcionado por el servidor WMS del IGN.



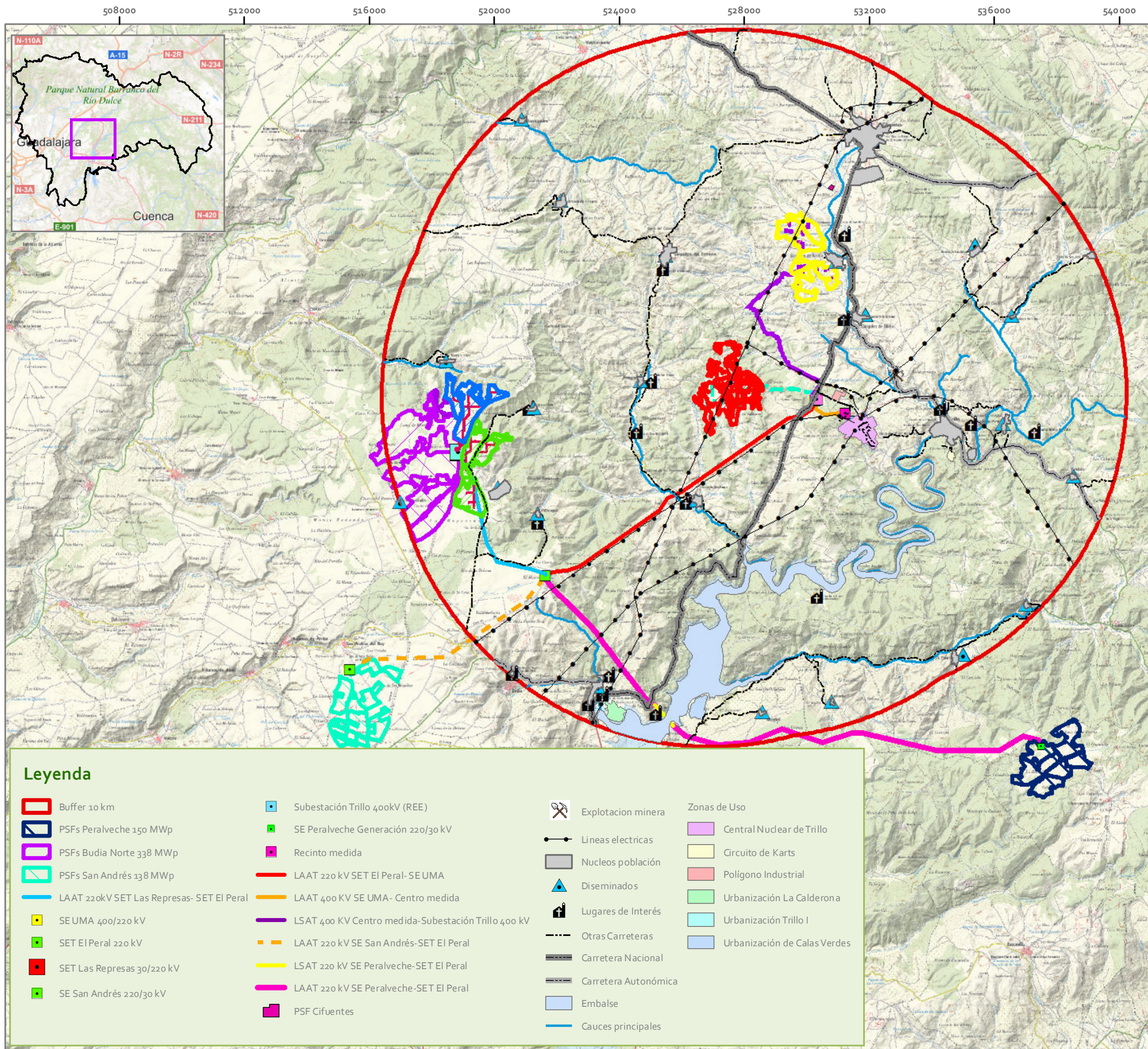
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, IS - 02905 Alacete 116760723 ideas@ideamedioambiente.es ideas@ideamedioambiente.es



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 1 49,98 MWP
- Línea Subterránea Trillo Solar 1 30 kV
- FV Trillo Solar 2 49,97 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30 kV
- FV Trillo Solar 3 49,98 MWP
- Línea Subterránea Trillo Solar 3 30 kV
- SE Trillo 1&3 30/220 kV
- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30 kV
- SET Trillo 2&4 30/400 kV

Legenda

PLANO 07. Sinergias

1:120.000

0 2.500 5.000
m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



Legenda

- | | | | |
|--|---|----------------------|------------------------------|
| Buffer 10 km | Subestación Trillo 400kV (REE) | Explotación minera | Zonas de Uso |
| PSFs Peralveche 150 MWp | SE Peralveche Generación 220/30 kV | Líneas eléctricas | Central Nuclear de Trillo |
| PSFs Budia Norte 338 MWp | Recinto medida | Nucleos población | Circuito de Karts |
| PSFs San Andrés 138 MWp | LAAT 220 kV SET El Peral- SE UMA | Diseminados | Polígono Industrial |
| LAAT 220 kV SET Las Represas- SET El Peral | LAAT 400 KV SE UMA- Centro medida | Lugares de Interés | Urbanización La Calderona |
| SE UMA 400/220 kV | LSAT 400 KV Centro medida-Subestación Trillo 400 kV | Otras Carreteras | Urbanización Trillo I |
| SET El Peral 220 kV | LAAT 220 kV SE San Andrés-SET El Peral | Carretera Nacional | Urbanización de Calas Verdes |
| SET Las Represas 30/220 kV | LSAT 220 kV SE Peralveche-SET El Peral | Carretera Autonómica | |
| SE San Andrés 220/30 kV | LAAT 220 kV SE Peralveche-SET El Peral | Embalse | |
| | PSF Cifuentes | Cauces principales | |

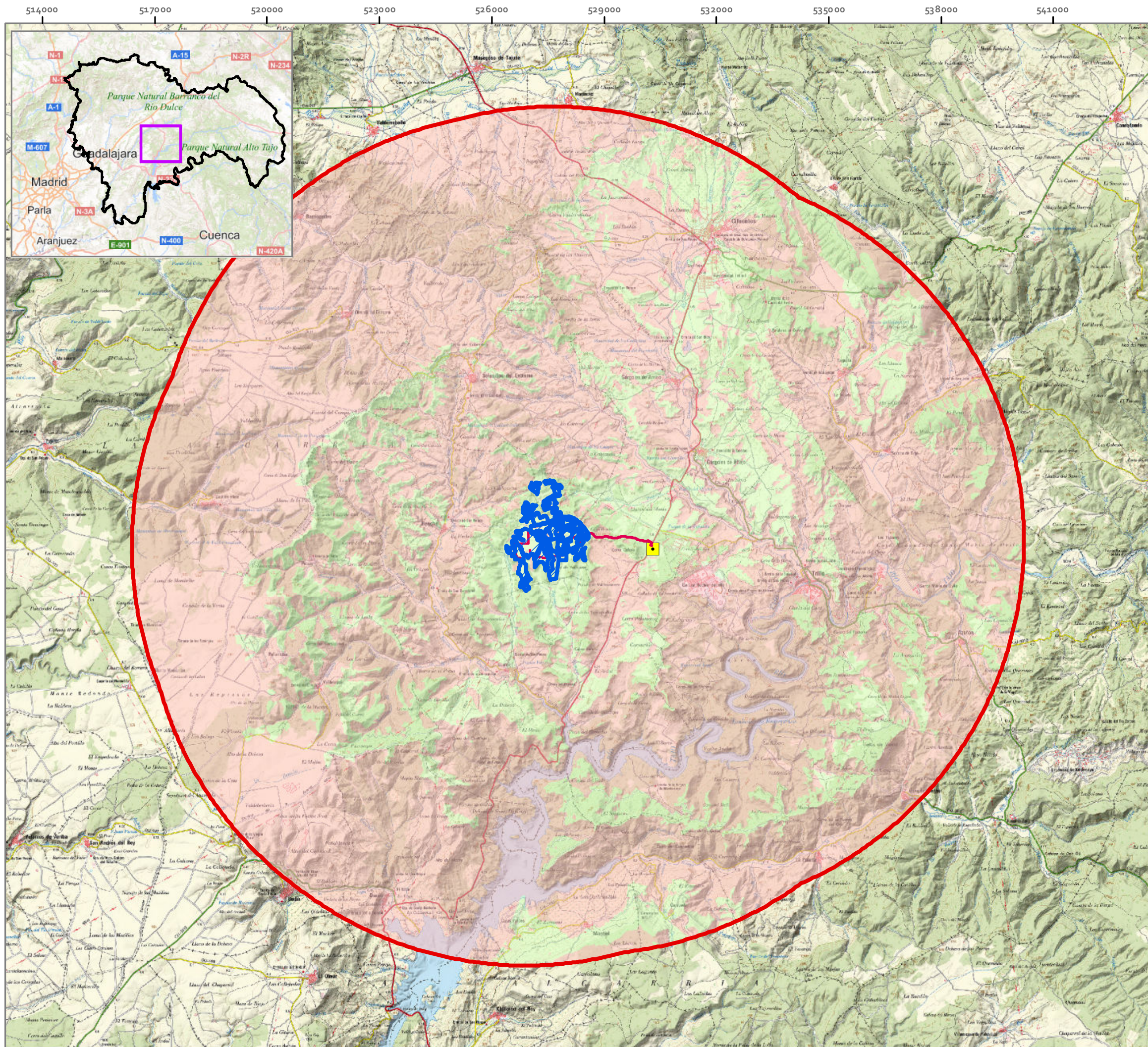
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 19 - 02005 Alcañete 1197600730 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Legenda

- Buffer 10 km
- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2 & 4 30/400kV

Cuenca Visual

- No Visible
- Visible

PLANO nº8. CUENCA VISUAL

1:100.000

0 2.000 4.000 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



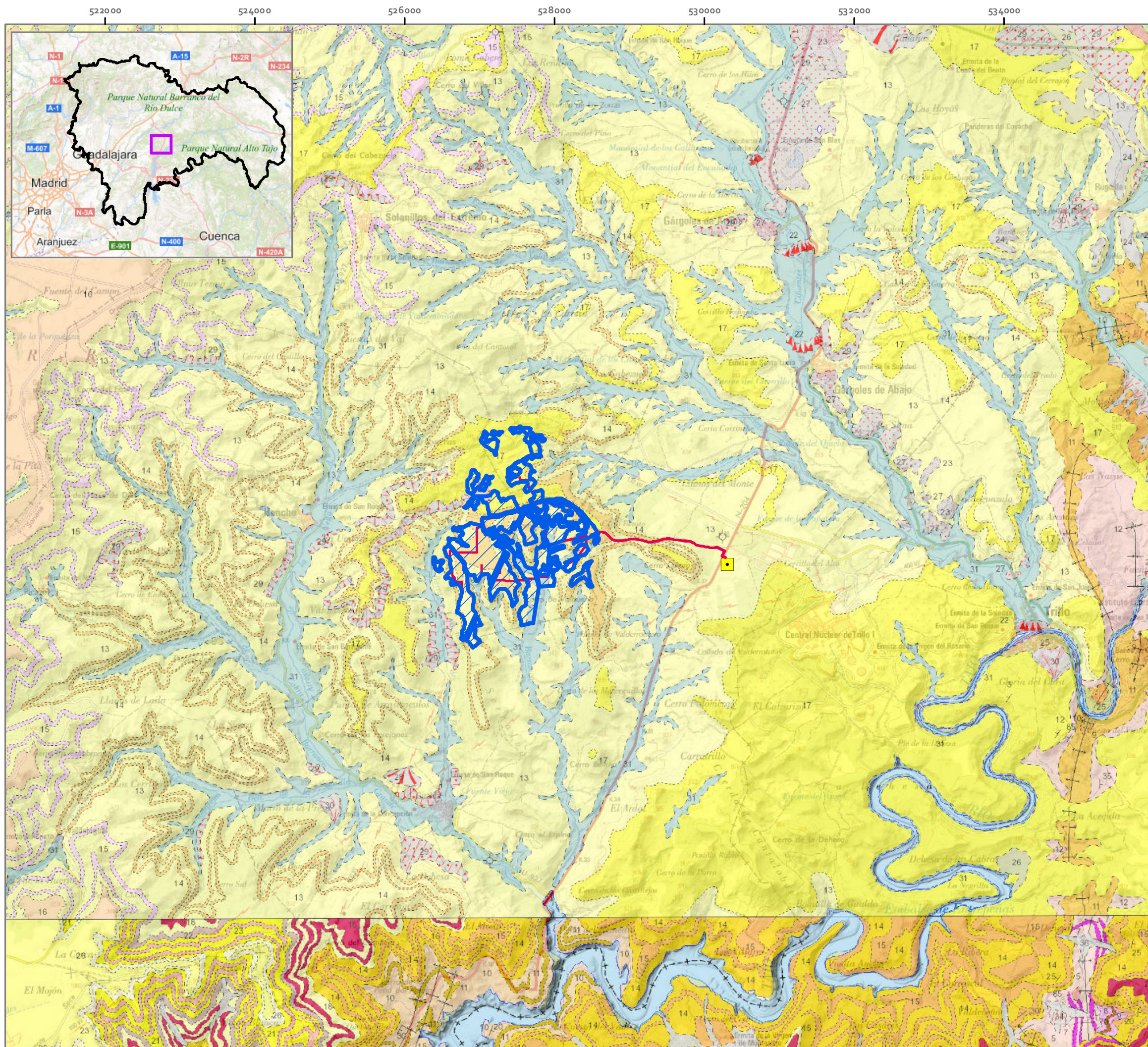
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, IS - 02905 Alacete 1967607.D - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com






ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Legenda

-  FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
-  Línea de evacuación LSMT 30kV
-  SET Trillo 2&4 30/400kV

PLANO og. GEOLOGIA

1: 50.000

0 1.000 2.000 m



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

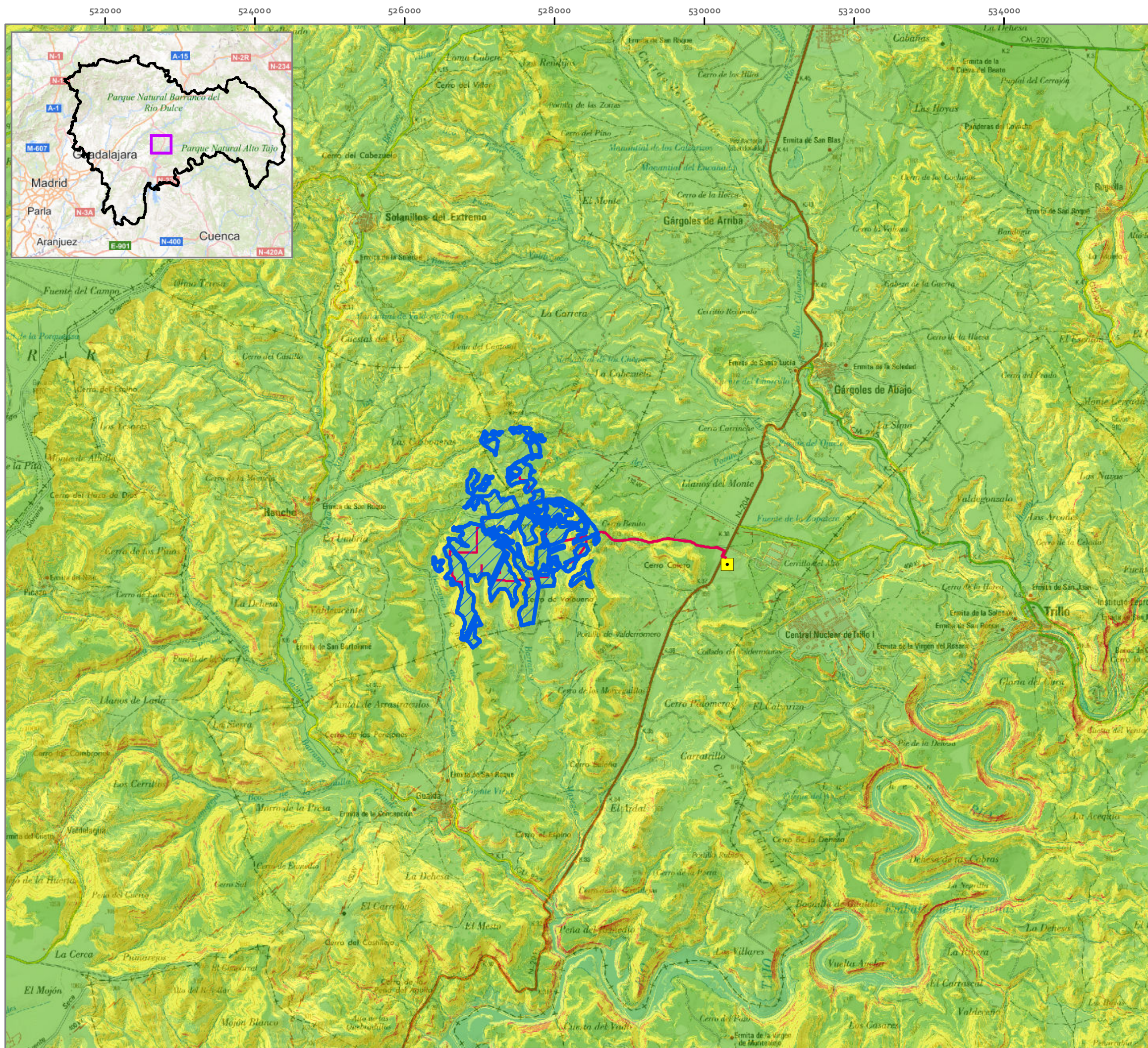
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 02005 Alcaete 119700730 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV

Pendientes %

- 0-3 %
- 3-6 %
- 6-12 %
- 12-18 %
- >20 %

PLANO 10. PENDIENTES

1: 50.000

0 1.000 2.000 m



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

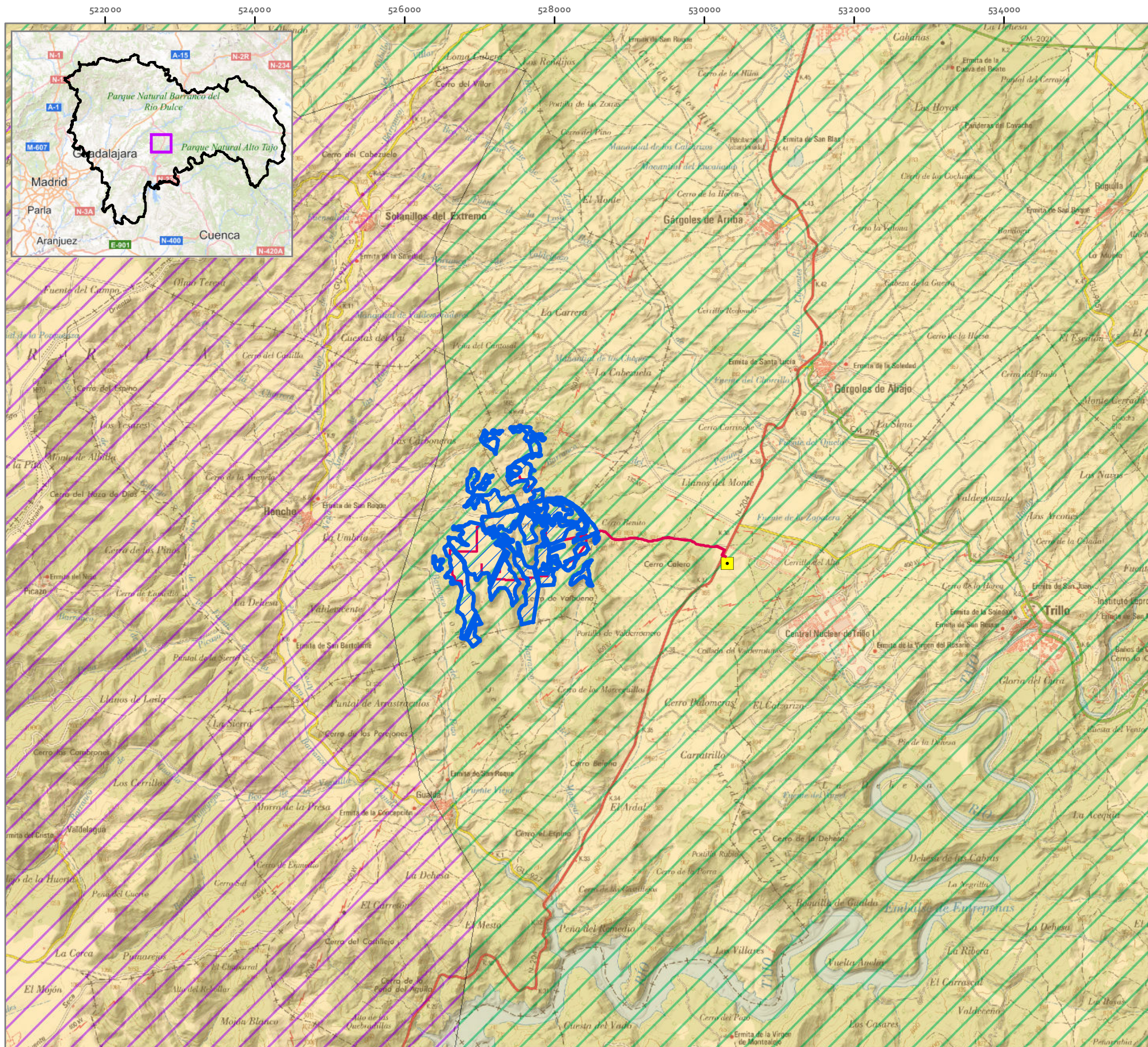
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950CTD - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com










ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

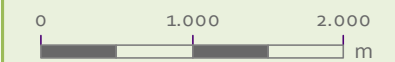
TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Legenda

-  FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
-  Línea de evacuación LSMT 30kV
-  SET Trillo 2&4 30/400kV
- Suelos según Soil Taxonomy
Orden, Suborden, Grupo
 -  Inceptisol, Ochrept, Xerochrept
 -  Asociación, Inclusión
 -  Xerorthent, Haploxeralf
 -  Xerorthent, n/a

PLANO 11. SUELOS

1: 50.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



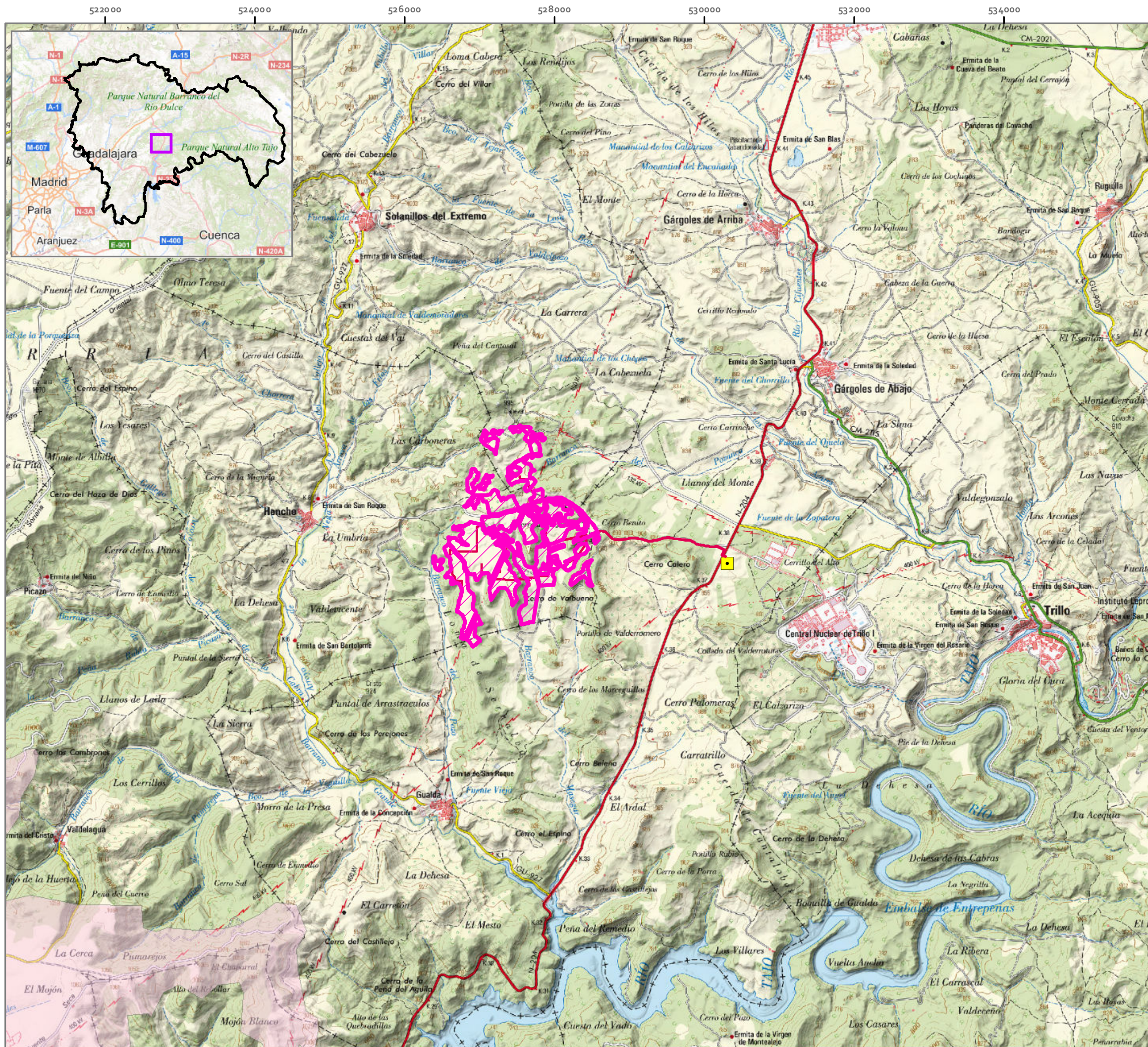
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950CZD - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com








ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

Leyenda

-  FV Trillo Solar 49,98 MWp
-  Línea de evacuación LSMT 30kV
-  SET Trillo 2x400kV
-  Masa de agua subterránea
-  La Alcarria

PLANO 12. HIDROLOGIA

1:50.000

0 1.000 2.000
m



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WMS del IGN.

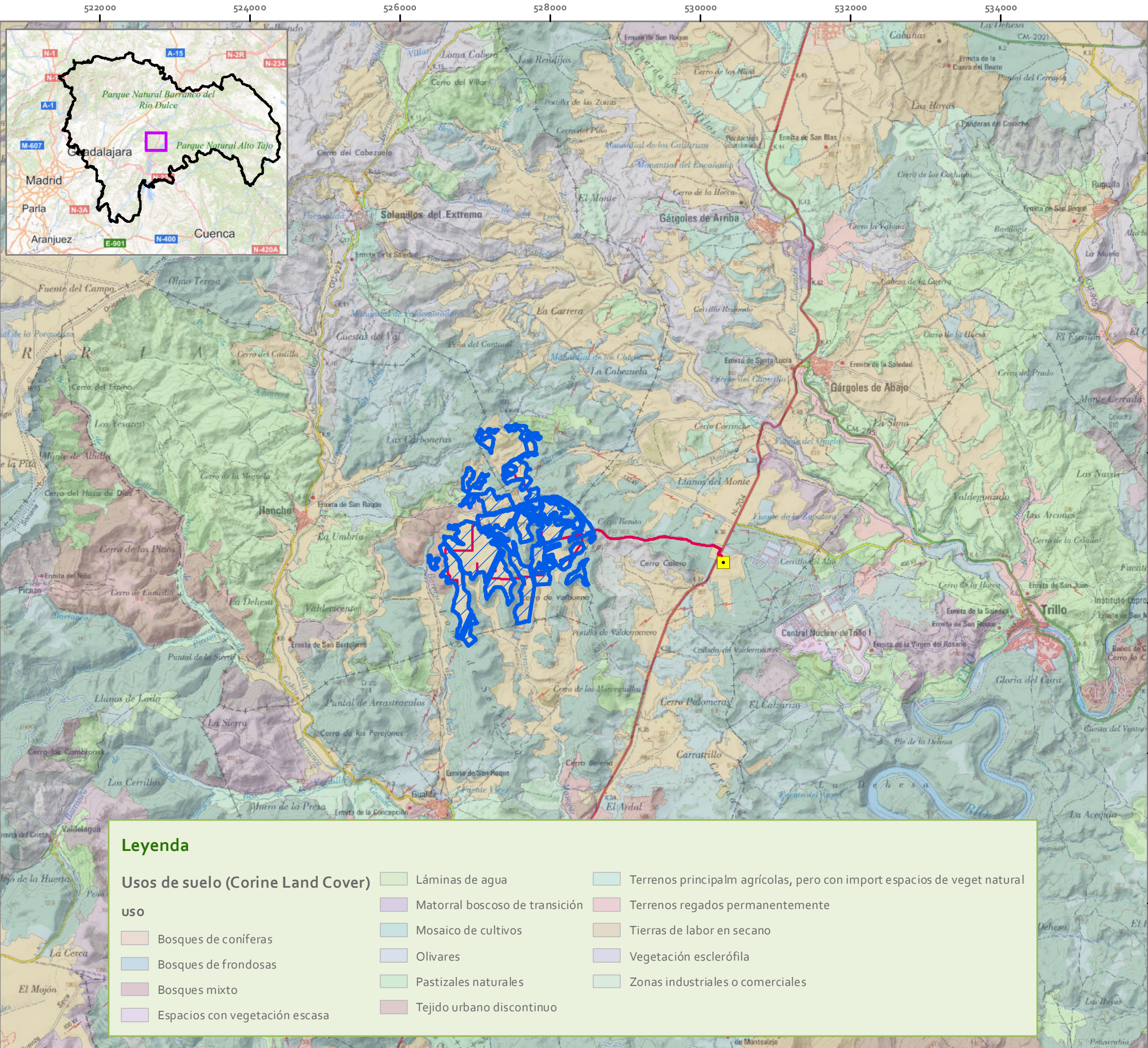
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 48905 Alacete 48950CTD - ideas@ideamedioambientales.com - ideamedioambientales.com



Leyenda

Usos de suelo (Corine Land Cover)

Bosques de coníferas	Láminas de agua	Terrenos principalm agrícolas, pero con import espacios de veget natural
Bosques de frondosas	Matorral boscoso de transición	Terrenos regados permanentemente
Bosques mixto	Mosaico de cultivos	Tierras de labor en secoano
Espacios con vegetación escasa	Olivares	Vegetación esclerófila
	Pastizales naturales	Zonas industriales o comerciales
	Tejido urbano discontinuo	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO
SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS
DEL EXTREMO (GU)

- Leyenda**
- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
 - Línea de evacuación LSMT 30kV
 - SET Trillo 2&4 30/400kV

PLANO 13. VEGETACIÓN Y USOS
DEL SUELO

1: 50.000

0 1.000 2.000 m

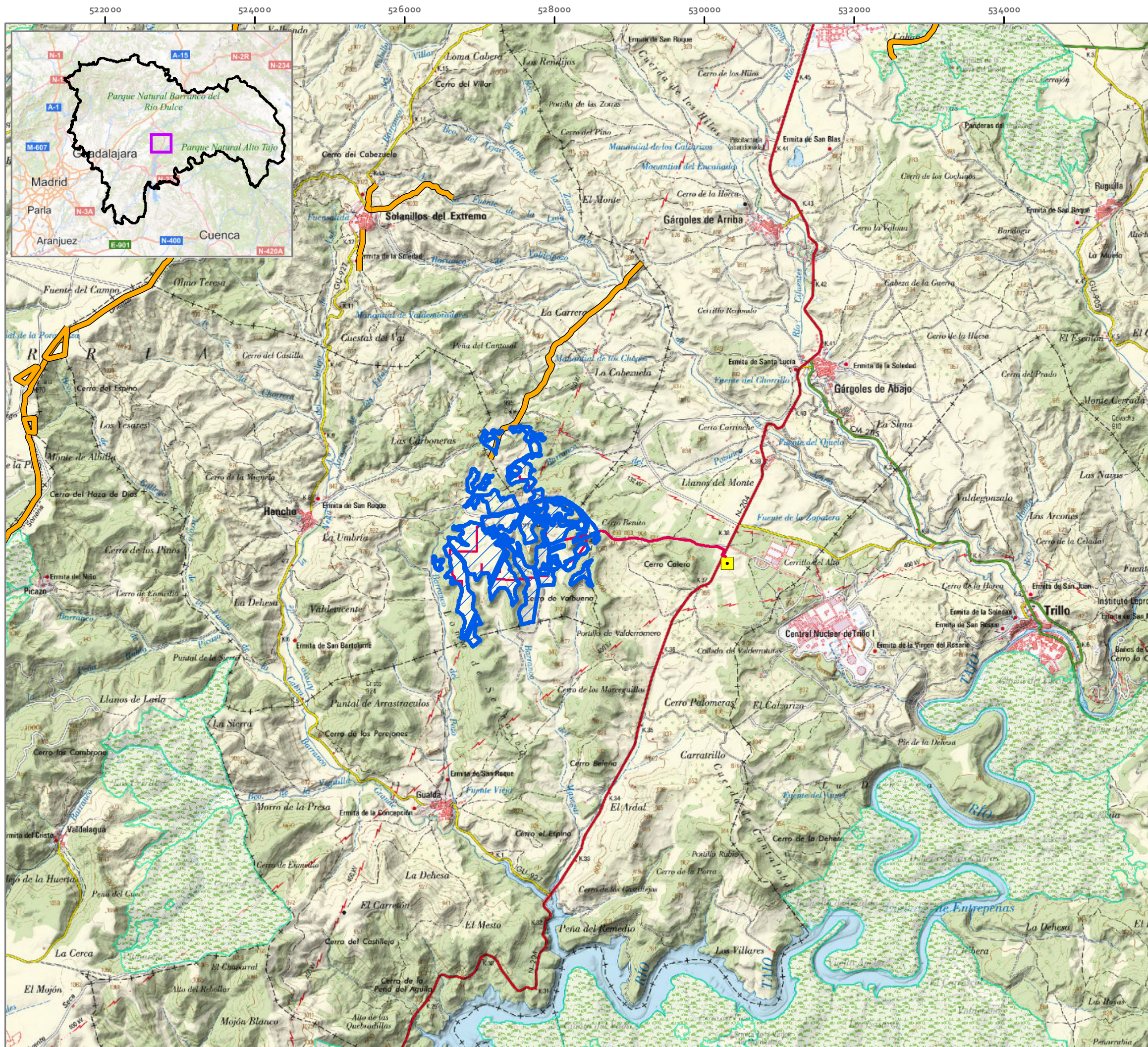
Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

PROMOTOR

REPSOL

Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural

ideas
medioambientales



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

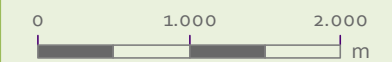
TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Legenda

- FV Trillo Solar 4 49,98 MWP
- Línea de evacuación LSMT 30kV
- SET Trillo 2&4 30/400kV
- Vías pecuarias
- Monte de Utilidad Pública

PLANO 14. PATRIMONIO

1: 50.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.



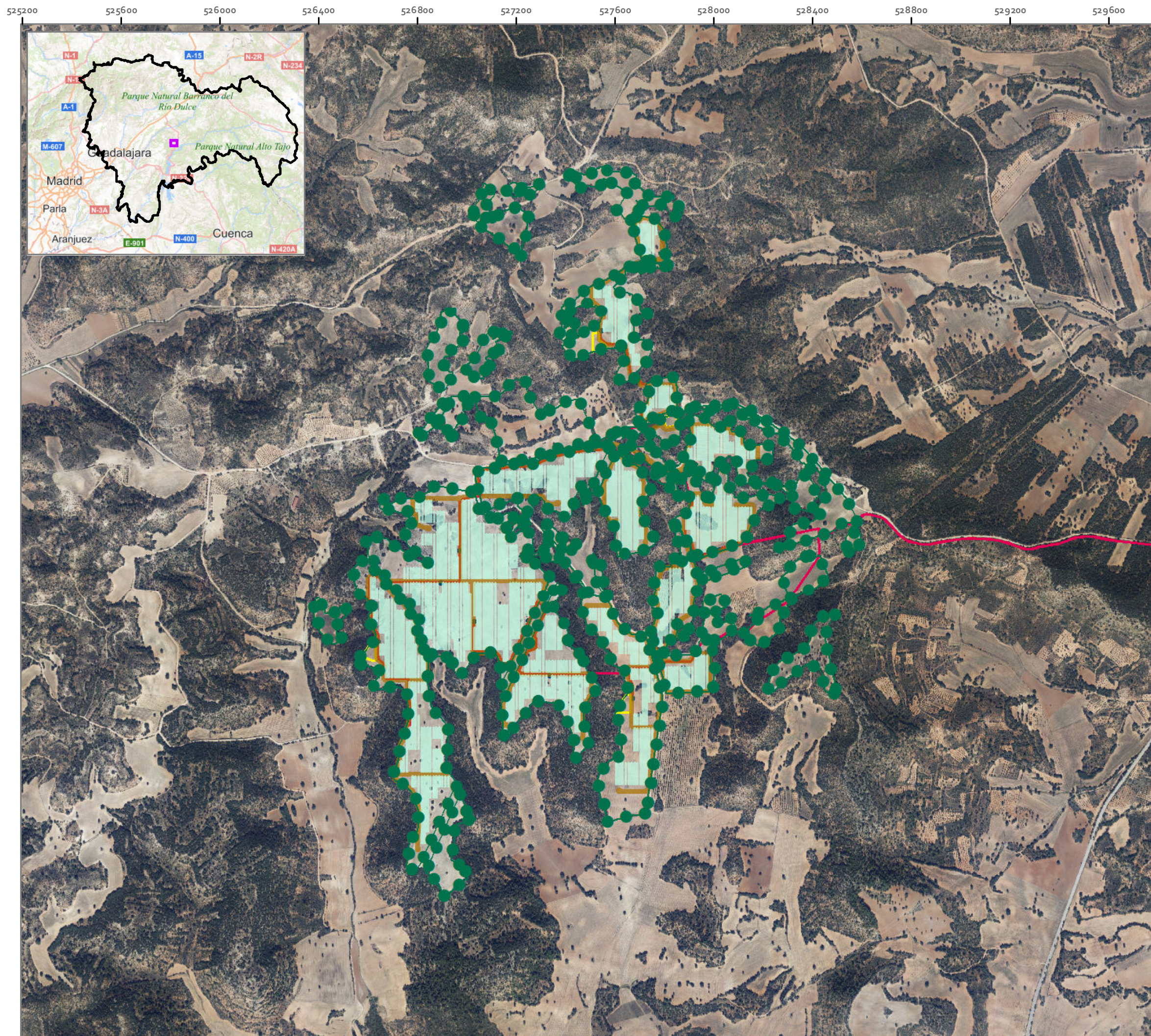
PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 02905 Alcaete 119760723 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com










ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA TRILLO SOLAR 4 49,98 MWP E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

TT.MM. CIFUENTES, HENCHE Y SOLANILLOS DEL EXTREMO (GU)

Legenda

-  Pantalla vegetal FV Trillo Solar 4 49,98 MWp
-  Módulos
-  Viales internos
-  Zonas acopio
-  Azonas almacén
-  CT
-  Línea de evacuación LSMT 30kV

PLANO 15. PANTALLA VEGETAL

1:15.000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989.
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el servidor
WM 5 del IGN.

PROMOTOR



Mirian Peñarubia Descalzo
Ingenieros Forestal y del Medio Natural



San Sebastián, 15 - 02905 Alcaete 119760720 - ideas@ideasmedioambientales.com - ideasmedioambientales.com