

Paseo Independencia 21, 3º; Zaragoza, 50001, España

Contacto: Carlos Tierra

+34 976.23.20.69 - molinosebro@samca.com

CIF: A-50645480

# PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA N°1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO N°1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"

## SEPARATA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

Término Municipal de Pedrola  
Provincia de Zaragoza  
Comunidad Autónoma: Aragón

Abril 2023

N.º REF.: 342234803-330504

VERSIÓN	N.º INTERNO	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	330	Abril 2023	Primera versión	E.P.C.	J.F.C.	J.L.O.



**INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL**

C/Alhemas 6. Tudela. Navarra

Tel: +00 34 976 432 423

CIF: B50996719

## ÍNDICE SEPARATA

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. ESTUDIO HIDROLÓGICO

## DOCUMENTO 01. MEMORIA

## ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	3
2	PROMOTOR.....	5
3	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	6
3.1	AUTONÓMICA Y MUNICIPAL.....	6
3.2	ESTATAL.....	7
3.3	EUROPEA.....	7
3.4	SEGURIDAD Y SALUD.....	8
3.5	OBRA CIVIL.....	8
3.6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	10
4	RESUMEN.....	12
4.1	CENTRO GEOMÉTRICO DE LA CENTRAL.....	12
4.2	JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS".....	12
4.3	CRITERIOS DE ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	13
5	DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS CERCANAS Y RUTA DE ACCESO.....	14
5.1	INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	14
5.2	INFRAESTRUCTURAS EN TRÁMITE.....	14
5.3	RUTA DE ACCESO Y UTILIZACIÓN TEMPORAL DURANTE OBRAS.....	14
6	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	15
7	MODULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD SOLAR FOTOVOLTAICO.....	17
8	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO.....	18
9	EDIFICIO DE AMPLIACIÓN EN LA SET BAYO 220/20KV.....	19
9.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	20
9.1.1	CARACTERÍSTICAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	20
10	SISTEMA DE MEDIDA.....	21
11	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	22
12	AFECCIONES.....	23
12.1	CRUZAMIENTOS.....	23
12.2	RUTA DE ACCESO Y UTILIZACIÓN TEMPORAL DURANTE OBRAS.....	24
13	CONCLUSIÓN.....	25

## 1 OBJETO DE LA SEPARATA

El objeto de la presente separata es informar a la Confederación Hidrográfica del Ebro de la construcción del Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Solar Fotovoltaica Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" (MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS") e Instalación de Almacenamiento Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" (IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS"). El proyecto se ubica en el término municipal de Pedrola, provincia de Zaragoza.

Las actuaciones consisten en la instalación del nuevo MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" de 22 MW de potencia instalada, y de la nueva IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS" de 2,408 MW de potencia instalada que, hibridados con el existente Parque Eólico "LOS MONTEROS" (a partir de ahora se denominará Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Eólica Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" ó MGE Eólico Nº1 CHib "LOS MONTEROS") de 25,5 MW de potencia instalada, forman la Central Híbrida "LOS MONTEROS". Se incluyen también las modificaciones a realizar en la SET BAYO 220/20kV para realizar la conexión de las instalaciones descritas anteriormente.

Con dichas actuaciones, la Central Híbrida "LOS MONTEROS" resultante utilizará el mismo punto de conexión y la capacidad de acceso ya concedida para el Parque Eólico "LOS MONTEROS" existente, sin incrementar la capacidad de acceso otorgada, es decir, 25,5 MW en el Nudo "Jalón 220 kV" de la Red de Transporte.

El presente Proyecto de Ejecución tiene como objetivo la solicitud de la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción y según normativa aplicable.

Las características principales del proyecto son las siguientes:

NOMBRE	MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS"
Titular	Molinos del Ebro S.A. C.I.F.: A-50645480
Dirección	Paseo Independencia 21, 3º, Zaragoza, 50001, España
Término Municipal	Pedrola
Capacidad de acceso	25,5 MW
MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS"	
Estructura	Estructura fija, inclinación 30°, azimut 0° configuración 2V54 y 2V27
Potencia total módulos fotovoltaicos	26.339,85 kWp
Potencia total inversores	22 MW (30°C)
Potencia instalada	22 MW
Módulos	JINKO SOLAR JKM545M-72HL4-Vde 545 Wp (48.330 unidades) o similar
Inversores	110 HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 200 kW (30°C) o similar
Red Media Tensión	20 kV
Nº de circuitos MT	2 circuitos
Tipo de conductor MT	HEPR 12/20kV, AI, 50Hz

 <p>MOLINOS DEL EBRO</p>	<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA N°1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO N°1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS" T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado 1937</p> <p><b>Improm</b></p> <p>VISADO Nº 197-23A</p> <p>DE TECH 1/23</p> <p>INGENIERIA Y PROYECTOS</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
--	--	--

IA N°1 CHib "LOS MONTEROS"	
Potencia del almacenamiento	2,408 MW
Capacidad del almacenamiento	4,816 MWh
Unidades de almacenamiento	HOYPOWER. LFP, Liquid Cooled racks (14 unidades) o similar
Inversores de almacenamiento	2x DELTA EPCS1200-IEC, 1,200 MW o similar
Potencia instalada	2,408 MW

Las instalaciones objeto de este Proyecto de Ejecución se proyectan en hibridación con el MGE Eólico N°1 CHib "LOS MONTEROS" existente (actual Parque Eólico "LOS MONTEROS") conformando la Central Híbrida "LOS MONTEROS" ,conforme a lo establecido en el Real Decreto Ley 23/2020, Real Decreto 1183/2020 y el Decreto-Ley 1/2023 del Gobierno de Aragón. Teniendo como punto de evacuación el Nudo "Jalón 220 kV" de la Red de Transporte al cual se conecta a través de la subestación existente SET BAYO 220/20kV.

	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"  T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	
--	---	--

## 2 PROMOTOR

El presente proyecto se realiza a petición de la empresa Molinos del Ebro S.A., promotor del mismo.

Los datos del promotor son:

- Razón Social: Molinos del Ebro S.A.
- CIF: A-50645480
- Domicilio Social: Paseo Independencia 21, 3º, Zaragoza, C.P. 50001, España
- Persona de contacto: Carlos Tierra
- Teléfono: +34 976.23.20.69
- Email: molinosebro@samca.com

	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"  T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	
--	---	--

### 3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la confección del presente proyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La normativa es la siguiente:

#### 3.1 AUTONÓMICA Y MUNICIPAL

- Ley 3/2012, de 8 de marzo, de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA núm. 54 de 19 de marzo)
- Decreto 40/2006, de 7 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de neumáticos fuera de uso y del régimen jurídico del servicio público de valorización y eliminación de neumáticos fuera de uso en la comunidad autónoma de Aragón
- DECRETO 236/2005 de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- CORRECCION de errores del Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- REAL DECRETO 2/2006, de 10 de enero del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba del Reglamento de producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptible de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- DECRETO 29/1995, de 21 de febrero, de la Diputación General de Aragón, de gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- DECRETO 52/1998, de 24 de febrero, de la Diputación General de Aragón, por el que se modifica el Decreto 29/1995, de 21 de febrero, de la Diputación General de Aragón, de gestión de residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma.
- DECRETO 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.
- DECRETO 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- DECRETO 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón

- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón
- DECRETO 266/2001, de 6 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento Regulator del Canon de Saneamiento de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- DECRETO-LEY 1/2023, de 20 de marzo, del Gobierno de Aragón, de medidas urgentes para el impulso de la transición energética y el consumo de cercanía en Aragón
- Normas Subsidiarias de la Provincia de Zaragoza.
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Pedrola aprobado en junio de 2022

### 3.2 ESTATAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- P.H.E.: Ley 16/1985, de 25 de junio (B.O.E. del 29), del Patrimonio Histórico Español, desarrollado parcialmente por el Real Decreto 111/1986 de 10 de enero (B.O.E. del 28).
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre B.O.E. de 23 de septiembre de 1994.
- 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.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Normas UNE de obligado cumplimiento en el Ministerio de Fomento.

### 3.3 EUROPEA

- DIRECTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas
- Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Refundición. (DOUE L 197/38, de 24 de Julio de 2012)
- DIRECTIVA 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE
- REGLAMENTO (CE) nº1005/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de septiembre de 2009 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono
- Reglamento (UE) nº517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los gases fluorados de efecto invernadero

	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"  T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	
--	---	--

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa

### 3.4 SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 54/2003 de prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº298, 13-12-03).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- 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.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera (2002).
- Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº97, 23-4-97) y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

### 3.5 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. (NCSR-02, 27-9-02).
- Instrucción de acero estructural (RD 751/2011).
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.

 <p>MOLINOS DEL EBRO</p>	<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS" T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 1937</p> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>VISADO Nº 197-23A</p> <p>DE TECH. 19/23</p> <p>INGENIERIA PROYECTOS</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
--	--	---

- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.- Remates de obras.
- O.C. 301/89 T Sobre señalización de obra.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero y Orden FOM/185/2017).
- Norma 3.1-IC "Trazado", Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (O.C. 17/03).º
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos (RC-16), aprobado por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio (BOE del 25 de junio).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (Orden de 15 de septiembre de 1986).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, del Ministerio de Obras Públicas (PG-3-75). aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio) con las modificaciones introducidas en diversos artículos por la Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988 y posteriores (Parte 2, Parte 7 en el 2000).
- Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa, T.H.M., del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

 <p><b>MOLINOS DEL EBRO</b></p>	<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS" T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	
---	--	--

- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM 3460/2003).
- Durabilidad del hormigón: Estudio sobre Medida y Control de su permeabilidad

### 3.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- 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.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a la red, PCT-C IDAE julio 2011.
- Orden de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular

español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctrica de España.

- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- 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.



## 4 RESUMEN

### 4.1 CENTRO GEOMÉTRICO DE LA CENTRAL

Las coordenadas UTM del centro geométrico aproximado del Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Solar Fotovoltaica Nº1 e Instalación de Almacenamiento Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" son los siguientes:

COORDENADAS UTM - ETRS89 - Huso 30		
Actuación	Coordenada X	Coordenada Y
MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS"	644.287 m	4.627.849 m
IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS"	642.229 m	4.625.497 m

A este respecto se debe tener en cuenta que las coordenadas UTM del centro geométrico de la Central Híbrida "LOS MONTEROS", considerando el Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Eólica Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" y los nuevos módulos objeto del proyecto (MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS"), son (643.855;4.626.197).

### 4.2 JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS"

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el sol resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

Esta zona es estimada de interés desde el punto de vista solar ya que el estudio del potencial solar de ésta y las medidas llevadas a cabo así lo garantizan.

Asimismo, las simultaneidades del recurso eólico y solar, el desfase entre las curvas de producción y de demanda de energía eléctrica, y la simultaneidad de la producción de origen fotovoltaico a nivel nacional, favorecen la posibilidad de incluir una instalación de almacenamiento para absorber los picos de producción, reduciendo o eliminando los vertidos de energía primaria cuando se supere la capacidad de acceso a la red disponible o cuando se puedan producir vertidos de energía primaria por cualquier otra razón, disponiendo de la energía almacenada para verter al sistema cuando haya capacidad de evacuación o necesidad de dicha energía en el sistema.

La Instalación de Almacenamiento puede aportar una estabilidad al nudo de generación además de incrementar el tiempo de aporte de energía proveniente de fuentes renovables (sol y viento) en momentos que la red eléctrica demande mayor energía.

### 4.3 CRITERIOS DE ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS" parece constituir un excelente lugar para la explotación comercial de la energía solar ya que:

- La zona está bien orientada con respecto a la trayectoria solar, estos criterios han sido confirmados por software de simulación (PVsyst) que asegura la existencia de una radiación suficientemente buena para la explotación de la central.
- El acceso al emplazamiento y en el emplazamiento es sencillo y se aprovecha la red de carreteras y caminos existentes en la zona.
- La tipología del terreno permite la instalación de los módulos fotovoltaicos y demás estructuras asociadas a la central solar fotovoltaica y de almacenamiento realizando acondicionados de terreno mínimos. Se ha seleccionado una zona de terrenos con escasa vegetación o cultivo.
- No existen valles u obstáculos similares alrededor que generen sombras sobre las instalaciones y deriven en pérdidas de energía.
- La zona elegida esta fuera de zonas de protección especial de flora o fauna.
- El emplazamiento seleccionado cuenta con capacidad de evacuación de la energía a la red eléctrica de manera viable económica y técnicamente.
- Hay espacio suficiente para la instalación de la Instalación de Almacenamiento.
- El emplazamiento seleccionado permite cumplir con los requisitos de ubicación geográfica de las instalaciones de generación establecidos en cumplimiento del Anexo II del Real Decreto 1955/2000.

## 5 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS CERCANAS Y RUTA DE ACCESO

### 5.1 INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Las infraestructuras que existen en el área de estudio son las siguientes:

- Gasoducto “Castellnou-Villar de Arnedo”
- Cañada Real de Magallón
- Autopista AP-68
- Tubería del embalse de La Loteta
- Parque Eólico “LOS MONTEROS”
- Parque Eólico “EL BAYO”
- SET BAYO 220/20kV
- Líneas eléctricas:
  - Línea aérea de media tensión 15kV
  - LAAT 220kV “SET BAYO – SET COSCOJAR II”
  - LAAT 220kV “SET ATALAYA – SET BAYO”
  - LAAT 220kV “SET BAYO – SET JALON REE”
  - LAAT 220kV SET MAGALLÓN – SET ENTRERRÍOS
- Cauces de agua sin nombre

### 5.2 INFRAESTRUCTURAS EN TRÁMITE

Las infraestructuras que están actualmente en trámite son las siguientes:

- Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Solar Fotovoltaica Nº1 e Instalación de Almacenamiento Nº1 de la Central Híbrida “EL BAYO” (proyecto del mismo promotor que el actual proyecto, Molinos del Ebro S.A.)

### 5.3 RUTA DE ACCESO Y UTILIZACIÓN TEMPORAL DURANTE OBRAS

El acceso a las instalaciones se realizará desde la carretera CV-620 en torno al p.k. 1+240 y a través de la red rural de caminos existentes que parten de la mencionada carretera.

La ruta de acceso se puede ver gráficamente representada en el plano “342234803-3303-020 Situación - Emplazamiento”.

## 6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Como ya se ha indicado anteriormente, el MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" junto con la IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS", conformarán la Central híbrida "LOS MONTEROS" conjuntamente con el MGE Eólico Nº1 CHib "LOS MONTEROS".

Las instalaciones proyectadas comparten una serie de elementos comunes, que permiten esencialmente la conexión de los mismos con el MGE Eólico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" existente, así como la operación de todo el conjunto como una única central híbrida.

Se describen a continuación de manera resumida los diferentes elementos que conforman el alcance de este proyecto.

### Elementos correspondientes al módulo de generación eléctrica fotovoltaico

Los principales elementos que conforman el MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" son:

- Generador fotovoltaico: formado por los módulos fotovoltaicos, elementos de sujeción y soporte.
- Conexiones y cableado: formado por el cableado de BT (corriente continua y corriente alterna) y MT, cajas de conexión, interruptores.
- Inversores: elementos encargados de transformar la corriente continua en corriente alterna.
- Centros de Transformación (CT): compuesto por el cuadro general de baja tensión, transformador de MT, celdas de media tensión de salida del equipo y servicios SS.AA.

### Elementos correspondientes a la instalación de almacenamiento

Los principales elementos que conforman la IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS" son:

- Módulos de baterías: se trata de un contenedor compacto que incluye los racks de baterías y sus sistemas auxiliares y de seguridad asociados (controladores, refrigeración, estructura portante y sistemas de protección).
- Cuadros de conexión de corriente continua: se trata de armarios de CC que permiten conectar un número variable de racks de baterías a los inversores de la instalación de almacenamiento dotando así al sistema proyectado de gran modularidad y fiabilidad en la operación.
- Inversores de la instalación de almacenamiento: Es un sistema similar a los inversores fotovoltaicos, que acopla los racks de baterías (alimentación DC) con la red eléctrica (alimentación AC). Puede constar de una o varias unidades dependiendo del tamaño de almacenamiento requerido.
- Conexiones y cableado: formado por el cableado de BT (corriente continua y corriente alterna) y MT, cajas de conexión, interruptores fusibles.
- Centro de Transformación (CT): compuesto por el cuadro general de baja tensión, inversores, transformador de MT, celdas de media tensión de salida del equipo y SS.AA.

	PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"  T.M. de Pedrola (Zaragoza)	
--	---	--

### Infraestructuras compartidas por el MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" y la IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS"

Las infraestructuras compartidas se corresponden con los elementos precisos para la evacuación de la energía producida en ambos módulos, así como para la carga de la instalación de almacenamiento cuando sea preciso. Se compone principalmente de:

- Edificio de Ampliación de la SET BAYO 220/20kV: Compuesto por una sala para las celdas de llegada de los circuitos eléctricos del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS" y del existente MGE Eólico Nº1 "LOS MONTEROS", las celdas de salida hacia el transformadore MT/AT de la SET BAYO 220/20kV existente, los equipos de medida y control y rack de comunicaciones.

### Elementos comunes del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" y la IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS"

Además de las infraestructuras compartidas descritas, existen una serie de elementos comunes, que se corresponden con sistemas auxiliares generales precisos en ambos casos y que no tiene sentido separar o duplicar. Son por ejemplo los siguientes:

- Transmisión de datos: compuesto por sensores y un sistema de adquisición de datos
- Sistema de monitorización y control de potencia activa.
- Elementos auxiliares: Elementos no indispensables para el funcionamiento de la central solar, pero necesarios en todo caso, entre otros:
  - Viales y obras de drenaje
  - Cerramiento perimetral
  - Sistema de seguridad perimetral

## 7 MODULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD SOLAR FOTOVOLTAICO

El Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Solar Fotovoltaica Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" (MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS") tendrá una potencia instalada de 22 MW, con una potencia pico total de 26.339,85 kWp. Para ello se instalarán 48.330 módulos fotovoltaicos Monocristalino célula partidaes de 545 Wp de silicio conectados en series de 27 módulos en Estructura fija, con 30º de inclinación y orientación 0º (sur).

Se estima que las horas equivalentes serán 1.615 kWh/kWp, por lo que la energía media generada neta por el MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" sería de 42.551 MWh el primer año. El resumen de características de este módulo de generación es el siguiente:

Actuación	Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Solar Fotovoltaica Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS"
Titular	Molinos del Ebro S.A. C.I.F.: A-50645480
Término Municipal	Pedrola (Zaragoza)
Coordenadas del centro geométrico	UTM-ETRS89 (huso 30): X: 644.287 m - Y: 4.627.849 m
Tecnología MGE	Solar fotovoltaica
Módulos	Potencia unitaria: 545 Wp
	Nº de módulos: 48.330 ud
	Tipología: Monocristalino célula partida
Potencia total módulos fotovoltaicos	26.339,85 kWp
Inversores	110 ud HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 o similar
	200 kW (30°C)
Potencia total inversores	22 MW (30°C)
Potencia instalada	22 MW
Estructura	Estructura fija, inclinación 30º, Configuración 2V54 y 2V27
Red de media tensión	Tensión: 20 kV
	Nº de circuitos: 2
	Tipo de conductor MT: HEPR 12/20 kV, Al, 50Hz
Producción 1º año	42.551 MWh

La siguiente tabla recoge la configuración detallada de cada Centro de Transformación que contiene la planta fotovoltaica:

	Pot. Transformador	Número Inversores	Potencia Inversores @30°C	Número Strings	Número Módulos	Potencia pico
<b>CT01</b>	4.300 kVA	20	4.000 kW	332 strings	8.964	4.885,38 kWp
<b>CT02</b>	6.450 kVA	30	6.000 kW	486 strings	13.122	7.151,49 kWp
<b>CT03</b>	6.450 kVA	30	6.000 kW	486 strings	13.122	7.151,49 kWp
<b>CT04</b>	6.450 kVA	30	6.000 kW	486 strings	13.122	7.151,49 kWp
<b>TOTAL</b>		<b>110</b>	<b>22.000 kW</b>	<b>1.790</b>	<b>48.330</b>	<b>26.339,85 kWp</b>



## 8 INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO

La solución propuesta presenta la oportunidad de integrar fotovoltaica con baterías, creando valor a través de una alta fiabilidad y generación extra de energía, gracias a su mayor rendimiento y fácil operación y mantenimiento.

La Instalación de Almacenamiento Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" tendrá una capacidad de 4,816 MWh de baterías (2 horas) y una potencia de carga y descarga de 2,408 MW.

La Instalación de Almacenamiento propuesta está formada por un contenedor de baterías, conectados en CC con los cuadros BT de los centros de transformación. Allí se dirige a los inversores para transformarlo en corriente alterna para elevar la tensión en el transformador. El sistema de conversión de energía es bidireccional, para permitir la carga o descarga de las baterías.

Se proyecta la instalación de dos centros de transformación, que elevarán la tensión a los 20 kV de la red de media tensión de la central, para llevar la energía hasta el nuevo Edificio de Ampliación de la SET BAYO 220/20kV.

El resumen de características de la Instalación de Almacenamiento es el siguiente:

CARACTERÍSTICAS GENERALES INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"	
<b>Potencia instalada de la instalación de almacenamiento</b>	2,408 MW
<b>Baterías</b>	14x HOYPOWER. LFP, Liquid Cooled racks, o similar
	Capacidad unitaria por rack: 344 kWh
	Capacidad total de almacenamiento: 4.816 kWh
	Potencia instalada de las baterías (carga / descarga máxima): 2,408 MW (0,5C) (2 horas)
	Tecnología litio-hierro-fosfato
<b>Inversores</b>	2x DELTA EPCS1200-IEC (o similares)
	Potencia unitaria: 1,2 MVA
<b>Centros de transformación</b>	1ud de 2.400 kW
<b>Red de media tensión</b>	Tensión: 20 kV
	Nº de circuitos: 1
	Tipo de conductor MT: HEPR 12/20 kV, Al, 50Hz



## 9 EDIFICIO DE AMPLIACIÓN EN LA SET BAYO 220/20KV

Con el fin de conectar a la red la Central Híbrida "LOS MONTEROS", con sus tres módulos, el existente MGE Eólico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" y los dos nuevos, MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS", se proyecta un nuevo sistema colector en el nivel de media tensión de 20 kV en un nuevo Edificio de Ampliación en la SET BAYO 220/20kV existente.

Este nuevo sistema colector estará formado por:

- Conjunto de las actuales celdas existentes del Módulo de Generación de Electricidad de tecnología Eólica Nº1 de la Central Híbrida. "LOS MONTEROS".
- Conjunto de nuevas celdas a instalar del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS".
- Conjunto de nuevas celdas a instalar de cabecera general para la conexión de todo el sistema de hibridación (MGE Eólico Nº1 + MGE Solar Fotovoltaico Nº1 + Instalación de Almacenamiento Nº1) en la SET BAYO 220/20kV.

Este nuevo sistema colector vendrá dado por un nuevo parque interior donde se encontrarán alojadas las nuevas celdas de 20 kV, distribuidas en un nuevo edificio de celdas (para el caso del nuevo grupo de celdas de cabecera general y el nuevo grupo de celdas del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS") y en el edificio actual (para el caso de las celdas existentes del parque eólico). Este nuevo sistema colector se encargará de recibir la energía de los módulos eólico, fotovoltaico y de almacenamiento y conectar con el transformador de intermedia 220/20 kV existente en la SET BAYO 220/20kV.

Así pues, el Edificio de Ampliación en la SET BAYO 220/20kV consiste en la instalación de estos nuevos grupos de celdas de cabecera y colectoras del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS", los cuales serán ubicados en un nuevo edificio.

Las funciones y composición de este nuevo parque colector formado por las nuevas celdas colectoras y de cabecera, consisten esquemáticamente en:

### Parque de interior a 20 kV:

- El grupo de celdas colector MGE-FV, recepcionará cada una de las líneas colectoras de M.T., procedentes de la interconexión con el MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS", recogiendo la energía generada.
- El grupo de celdas de cabecera general GC-G, dispondrá de celdas de maniobra y protección:
  - Una celda para el circuito de M.T. procedente de la IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS".
  - Una celda para el circuito de M.T. procedente del grupo de celdas colector del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS".
  - Una celda para el circuito de M.T. procedente del grupo de celdas colector del MGE Eólico Nº1 Chib "LOS MONTEROS" existente.
  - Una celda para la conexión con el transformador de potencia, lado 20 kV.
- Además, se tienen otros elementos como:
  - Armario de control, telemando y comunicaciones.
  - Cables de potencia, control y maniobra.

- Instalación de puesta a tierra.

## 9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 9.1.1 CARACTERÍSTICAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas son compactas y constituyen un sistema modular de celdas metálicas compartimentadas, de aislamiento al aire, con interruptor - automático en vacío.

Su diseño, ensayo y construcción cumplen los requerimientos de las normas:

- IEC 62271-1, IEC 62271-200, IEC 62271-100, IEC 62271-106, IEC 62271-102, IEC 62271-103, IEC 62271-105, IEC 60282-1, IEC 61243-5, IEC 60529, IEC 60071, IEC 61869-1, IEC 61869-2, IEC 61869-3, IEC 61936-1.

Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS NOMINALES	
Tensión de servicio	20 kV
Tensión asignada	24 kV
Numero de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 minuto)	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50 µseg)	24 kV
Intensidad nominal asignada:	1.600 A
Corriente nominal de corta duración, 3 seg.	25 kA
Valor cresta de la corriente de corta duración	63 kA
Grado de protección S/UNE 20.324	IP3X
Ejecución resistente al arco interno	IEC-298

#### **Grupo de Celdas Cabecera General (GC-G)**

Este grupo de celdas se encarga de recibir las líneas procedentes tanto del grupo existente de celdas del MGE Eólico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" (MGE-EOL), como del nuevo grupo de celdas del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" (MGE-FV) y la línea colectora de M.T. procedente de la IA Nº1 Chib "LOS MONTEROS", para posteriormente evacuar la energía generada por los mismos a través del transformador de potencia 220/20 kV mediante una celda de protección de transformador

#### **Grupo de Celdas del Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Solar Fotovoltaica Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS" (MGE-FV)**

Este grupo de celdas recepciona los dos circuitos de M.T., procedentes de la red de conexión perteneciente al MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS". Además, en este grupo de celdas se deberá instalar una celda con seccionamiento y remonte, la cual permitirá la conexión con el grupo de celdas colectoras descritas anteriormente, las cuales se encuentran ubicadas también en el mismo edificio.

## 10 SISTEMA DE MEDIDA

La construcción del MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS", implica la necesidad de un nuevo sistema de medida y facturación, que asegure la existencia de medida independiente de cada módulo (el MGE Eólico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" existente, el nuevo MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS"), para la eventualidad de que resulte de aplicación lo establecido en el apartado 5 del artículo 27 del Real Decreto 1183/2020, que requiere: "Los módulos de generación de electricidad que forman parte de la instalación híbrida y se encuentren acogidos a la percepción de algún régimen retributivo específico o adicional, deberán disponer de los equipos de medida que permitan llevar a cabo la adecuada retribución de los mismos."

Por ello existirá una medida principal y redundante individualizada por cada módulo que forma parte de la Central Híbrida "LOS MONTEROS":

Para la medida del actual del P.E. "Los Monteros" (que tras la hibridación pasará a ser el MGE Eólico Nº1 CHib "LOS MONTEROS") se establecerá un sistema de medida principal y redundante en la celda correspondiente del grupo GC-G ubicado en el nuevo edificio de la SET BAYO 220/20kV. La necesidad de medida independiente de cada módulo impone el cambio desde el punto de medida actual en el lado de 220 kV del transformador (donde no puede desagregarse la medida correspondiente a cada módulo). Las señales de intensidad y de tensión vendrán dadas a través de los transformadores de intensidad instalados en las correspondientes celdas colectoras con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 10 VA. La señal de tensión por su parte será facilitada a través del transformador de tensión en barras principales de dicho grupo con clase de precisión 0,2 y potencia de precisión 25 VA.

Para el nuevo Módulo de Generación de Electricidad de Tecnología Solar Fotovoltaica Nº1 e Instalación de Almacenamiento Nº1 de la Central Híbrida "LOS MONTEROS", objeto de este proyecto, se establecerá un sistema de medida principal y redundante en las celdas colectoras correspondientes del grupo CG-G. Las señales de intensidad y de tensión vendrán dadas a través de los transformadores de intensidad instalados en las correspondientes celdas colectoras con clase de precisión 0,2s y potencia de precisión 10 VA. La señal de tensión por su parte será facilitada a través del transformador de tensión en barras principales de dicho grupo con clase de precisión 0,2 y potencia de precisión 25 VA.

De acuerdo con el Reglamento de Medida y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se instalarán equipos contadores registradores de energía activa y reactiva, de clase 0,2 para la primera y clase 0,5 para la segunda; estarán alojados en armario precintable dentro del nuevo Edificio de Ampliación en la SET BAYO 220/20kV.





## 12 AFECCIONES

En las cercanías del MGE Solar Fotovoltaico N°1 CHib "LOS MONTEROS" + IA N°1 CHib "LOS MONTEROS" existen varios elementos de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE):

- Cauces de agua sin nombre
- Tubería del embalse de La Loteta

Conforme al Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, Reglamento del Dominio Público Hidráulico, se tienen en cuenta los siguientes límites aplicados a cauces de agua:

- Constituyen el dominio público hidráulico (DPH):
  - a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
  - b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
  - c) Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.
  - d) Los acuíferos subterráneos.
- Zona de servidumbre: cinco metros de anchura para uso público.
- Zona de policía: cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen

La delimitación del dominio público hidráulico se ha calculado realizando un estudio hidrológico de la zona. Dicho estudio se corresponde con el Documento 03 "Estudio Hidrológico" que se adjunta al presente proyecto. El trazado de la tubería del embalse de La Loteta ha sido proporcionado por el promotor del proyecto. Dichos trazados pueden consultarse en los planos adjuntos.

A continuación, se describen con mayor detalle las afecciones.

### 12.1 CRUZAMIENTOS

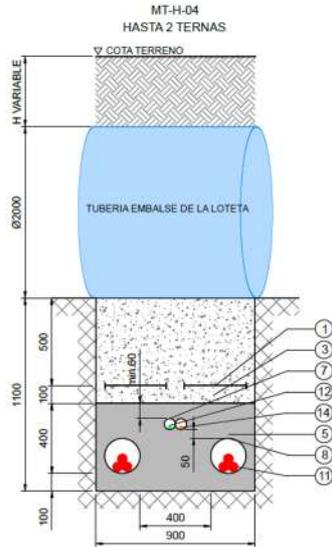
Las afecciones por cruzamientos sobre los elementos listados anteriormente serán debidas a los requisitos de construcción de zanjas para canalización de cableado de media tensión que une los centros de transformación del MGE Solar Fotovoltaico N°1 CHib "LOS MONTEROS" con el nuevo Edificio de Ampliación en la SET BAYO 220/20kV.

Se identifican varios cruzamientos con los citados elementos de la CHE. A continuación, se identifican los puntos de cruzamiento:

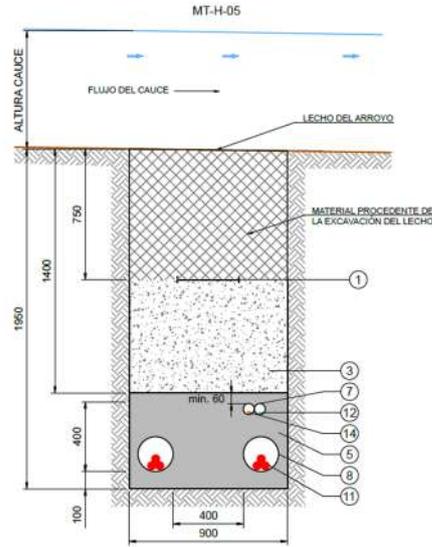
Nº	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
D-01	X: 643.565 Y: 4.627.433	<b>Arroyo sin nombre</b> Cruzamiento con zanja de media tensión
D-02	X: 643.621 Y: 4.627.493	<b>Tubería Embalse La Loteta</b> Cruzamiento con zanja de media tensión

Las zanjas subterráneas tendrán unas características como se muestran a continuación:

SECCION TIPO CRUCE DE ZANJA CON TUBERIA EMBALSE DE LA LOTETA



HORMIGONADA EN CRUCE CON CAUCE



LEYENDA	
ID	DESCRIPCIÓN
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
2	PLACA PLÁSTICA DE PROTECCIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	ARENA DE RÍO LAVADA, INERTE Y COMPACTADA
5	HORMIGÓN HM-20
6	TERMINACIÓN SEGÚN CAPA EXISTENTE
7	TUBO PE-A-D Ø63 mm
8	TUBO PE-A-D Ø200 mm
9	CABLE BT CC DE 4 - 10 mm <sup>2</sup>
10	CABLE BT CC/CA DE 150 - 400 mm <sup>2</sup>
11	CABLE MT DE 150 - 630 mm <sup>2</sup>
12	CABLE DE COMUNICACIÓN
13	CABLE DE ALIMENTACIÓN SSAA
14	CABLE PaT Cu DESNUDO 35mm <sup>2</sup> EN ZANJAS BT Y 50 mm <sup>2</sup> EN ZANJAS MT

## 12.2 RUTA DE ACCESO Y UTILIZACIÓN TEMPORAL DURANTE OBRAS

El acceso a las instalaciones se realizará desde la carretera CV-620 en torno al p.k. 1+240 y a través de la red rural de caminos existentes que parten de la mencionada carretera. La ruta de acceso se puede ver gráficamente representada en el plano "342234803-3303-020 Situación - Emplazamiento".

La ruta de acceso realiza cruzamientos con el arroyo y la tubería mencionada anteriormente. Cabe decir que los puntos de cruzamiento son existentes y no se realizará actuación alguna ya que son adecuados para el tránsito de los vehículos en las fases de construcción y mantenimiento. A continuación, se detallan los puntos de cruce de la ruta de acceso:

Nº	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	AFECCIÓN
D-03	X: 643.558 Y: 4.627.438	<b>Arroyo sin nombre</b> Cruzamiento con camino existente de la ruta de acceso
D-04	X: 643.614 Y: 4.627.498	<b>Tubería Embalse La Loteta</b> Cruzamiento con camino existente de la ruta de acceso

 <p>MOLINOS DEL EBRO</p>	<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"  T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado 1.937</p> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>VISADO Nº 97-23A</p> <p>DE TECH 06/23</p> <p>INGENIERÍA Y PROYECTOS</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
--	---	---

### 13 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se considera suficientemente descrita las instalaciones a realizar, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente para su instalación y puesta en servicio.

Abril 2023



José Luis Ovelleiro Medina.  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores, S.L.  
B-50996719

## DOCUMENTO 02. PLANOS



PROYECTO DE EJECUCIÓN  
MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA  
SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO  
Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"  
T.M. de Pedrola (Zaragoza)



## ÍNDICE DE PLANOS

342234803-3303-020 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

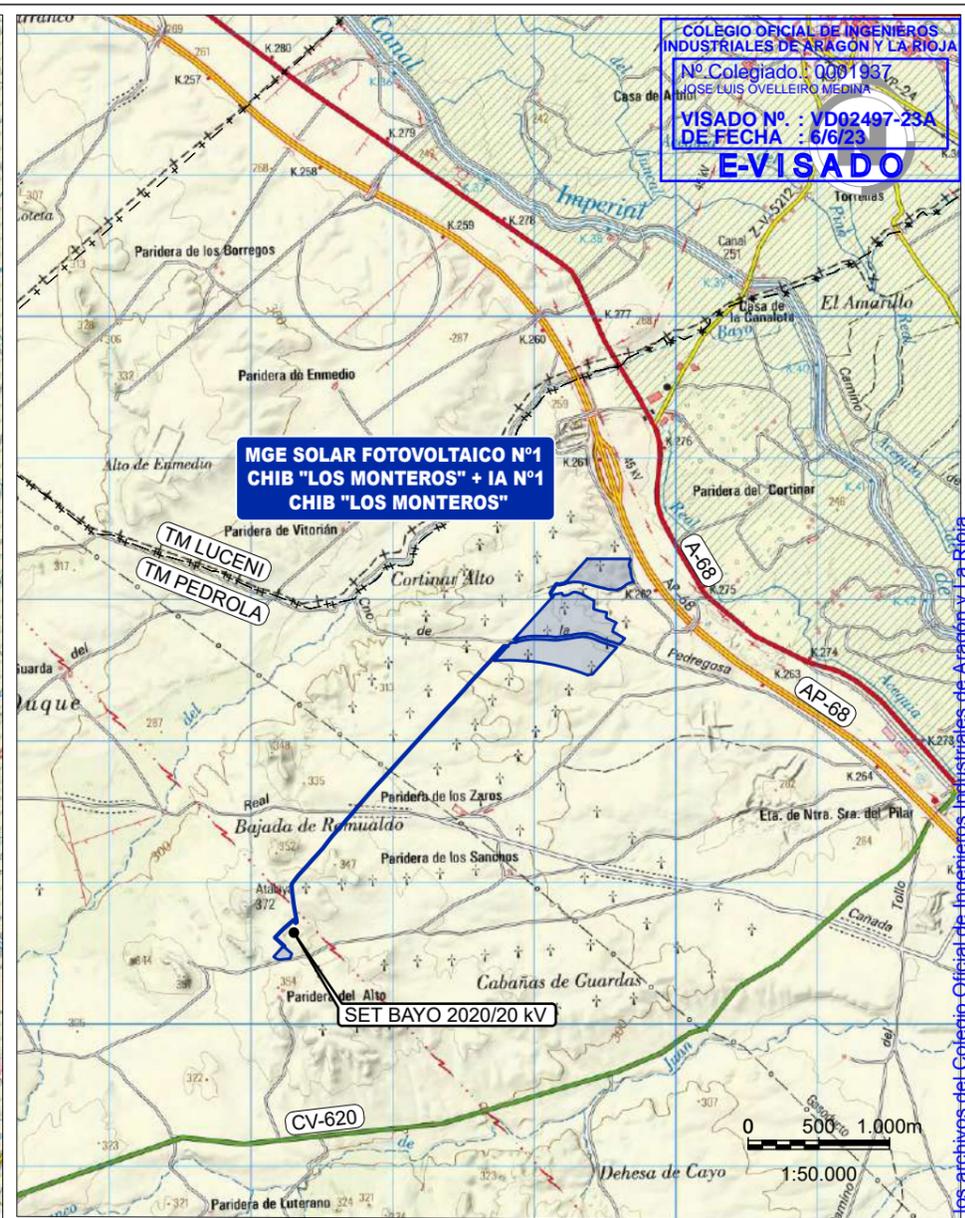
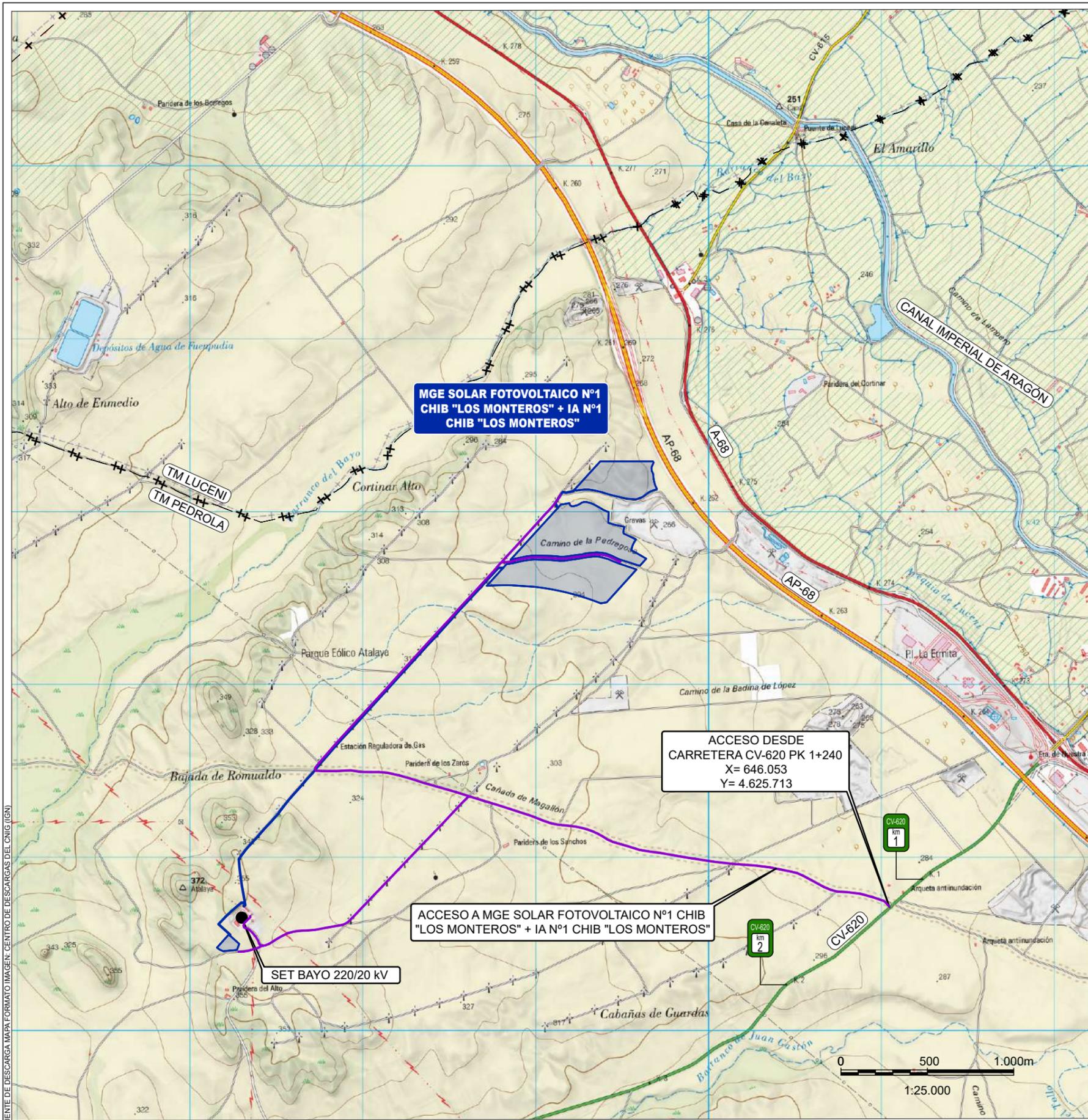
342234803-3303-030 ORTOFOTO

342234803-3303-040 PLANTA GENERAL

342234803-3303-041 SERVICIOS AFECTADOS

342234803-3303-933 EDIFICIO AMPLIACIÓN SET - IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO

342234803-3303-939 EDIFICIO AMPLIACIÓN SET - EDIFICIOS DE CELDAS Y SALA DE CUADROS



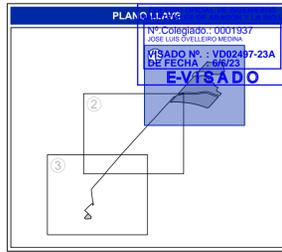
A	ABR. 2023	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

<b>"LOS MONTEROS"</b>	CLIENTE			
	PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)			
	AUTOR		TÍTULO	
		SITUACIÓN - EMPLAZAMIENTO		
PLANO Nº		Nº HOJAS		
342234803-3303-020		01 de 01		
REVISIÓN		A		

FUENTE DE DESCARGA MAPA: FORMATO IMAGEN: CENTRO DE DESCARGAS DEL CNIG (IGN)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03145-23 y VISADO electrónico VD02497-23A de 06/06/2023. CSV = FVDCAW8XH2MKVVR verificable en https://coilar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado: 0081937  
 JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA  
 VISADO Nº: VD02497-23A  
 DE FECHA: 6/6/23  
**E-VISADO**



COORDENADAS ZANJA: MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			COORDENADAS DEL VALLADO: MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Z01	644.233,00	4.628.131,22	V01	644.379,49	4.628.293,36
Z02	644.223,82	4.628.121,15	V02	644.683,47	4.628.293,36
Z03	644.182,29	4.628.112,17	V03	644.697,53	4.628.296,76
Z04	644.175,40	4.628.112,71	V04	644.675,84	4.628.257,13
Z05	644.165,78	4.628.116,45	V05	644.677,03	4.628.238,54
Z06	644.159,87	4.628.114,55	V06	644.685,53	4.628.219,54
Z07	644.119,19	4.628.052,25	V07	644.691,14	4.628.175,94
Z08	644.133,04	4.628.023,23	V08	644.707,20	4.628.132,38
Z09	643.896,55	4.627.729,56	V09	644.670,67	4.628.119,86
Z10	643.874,60	4.627.704,72	V10	644.622,95	4.628.096,60
Z11	643.816,89	4.627.676,70	V11	644.598,45	4.628.073,21
Z12	643.789,54	4.627.676,70	V12	644.575,98	4.628.076,94
Z13	643.697,51	4.627.575,98	V13	644.452,38	4.628.095,76
Z14	643.691,97	4.627.567,65	V14	644.392,14	4.628.113,69
Z15	643.693,31	4.627.563,55	V15	644.313,03	4.628.130,00
Z16	643.690,65	4.627.557,12	V16	644.240,34	4.628.124,52
Z17	643.534,30	4.627.399,12	V17	644.232,21	4.628.131,93
Z18	643.437,13	4.627.290,22	V18	644.152,09	4.628.044,11
Z19	643.434,62	4.627.285,89	V19	644.201,98	4.628.051,05
Z20	643.425,49	4.627.275,95	V20	644.213,08	4.628.033,65
Z21	643.421,35	4.627.273,49	V21	644.255,31	4.628.043,69
Z22	642.942,15	4.626.748,96	V22	644.283,65	4.628.058,01
Z23	642.839,27	4.626.637,09	V23	644.299,69	4.628.058,42
Z24	642.772,88	4.626.559,94	V24	644.325,04	4.628.051,64
Z25	642.765,72	4.626.562,76	V25	644.396,74	4.628.012,86
Z26	642.762,17	4.626.548,56	V26	644.428,30	4.627.999,96
Z27	642.756,00	4.626.540,69	V27	644.425,22	4.627.937,93
Z28	642.714,22	4.626.490,14	V28	644.465,32	4.627.925,76
Z29	642.647,28	4.626.414,10	V29	644.517,81	4.627.913,84
Z30	642.576,38	4.626.334,20	V30	644.514,10	4.627.875,76
Z31	642.508,52	4.626.246,38	V31	644.586,28	4.627.840,72
Z32	642.440,19	4.626.172,01	V32	644.559,71	4.627.779,48
Z33	642.391,21	4.626.116,03	V33	644.645,37	4.627.730,03
Z34	642.329,17	4.626.047,98	V34	644.697,91	4.627.688,65
Z35	642.286,97	4.625.992,06	V35	644.574,38	4.627.718,12
Z36	642.299,66	4.625.974,26	V36	644.488,91	4.627.726,44
Z37	642.308,32	4.625.959,18	V37	644.411,51	4.627.760,26
Z38	642.324,73	4.625.725,72	V38	644.358,85	4.627.766,53
Z39	642.319,34	4.625.720,32	V39	644.291,81	4.627.759,85
			V40	644.271,90	4.627.754,88
			V41	644.189,01	4.627.743,45
			V42	644.152,17	4.627.740,54
			V43	644.087,11	4.627.746,50
			V44	643.982,39	4.627.746,99
			V45	643.919,26	4.627.736,83
			V46	643.859,60	4.627.723,52

CENTRO GEOMÉTRICO MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
COORDENADA X	COORDENADA Y	
644.287	4.627.849	

CENTRO GEOMÉTRICO IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
COORDENADA X	COORDENADA Y	
642.229	4.625.497	

COORDENADAS ZANJA: IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			COORDENADAS DEL VALLADO: IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Z40	642.317,22	4.625.722,44	V47	643.839,99	4.627.688,74
Z41	642.321,53	4.625.726,75	V48	643.897,10	4.627.707,18
Z42	642.320,79	4.625.731,94	V49	643.997,17	4.627.725,48
Z43	642.312,64	4.625.739,71	V50	644.080,47	4.627.723,01
Z44	642.302,26	4.625.740,15	V51	644.174,19	4.627.718,01
Z45	642.238,41	4.625.684,87	V52	644.347,14	4.627.743,45
Z46	642.169,47	4.625.615,12	V53	644.375,09	4.627.741,08
Z47	642.238,62	4.625.554,39	V54	644.423,76	4.627.728,43
Z48	642.236,03	4.625.549,22	V55	644.485,68	4.627.702,48

LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	
[Linea roja]	LÍMITE DEL VALLADO	
[Linea negra]	ZANJA MT	
[Circulo negro]	VERTICES PLANTA	
[Circulo rojo]	VERTICES ZANJA	

REVISIÓN	FECHA	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	DESCRIPCIÓN	VERSIÓN INICIAL
A	ABR. 2023					

PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)

CLIENTE	MOLINOS DEL EBRO	PROYECTISTA	INPROIN
TÍTULO	ORTOFOTO	ESCALA	1:2.500
PROYECTO	342234803-3303-030	FECHA	01 de 03

PLAN DE COORDENACIÓN DE OBRAS DE EJECUCIÓN DE OBRAS

Documento digitalizado por el sistema de gestión de documentos de la empresa. Verificar en https://portal.e-gestion.es con Reg. Electrónico nº RD/031/2020 y VISADO electrónico VD/049/2024 de 04/02/2024. CS = F:\C\AWB\22\22\KIVR\verificable en https://portal.e-gestion.es



**PLANO LLAVE**  
 N° Colegiado: 0001937  
 OFICINA: SURTAMOROS  
 VISADO Nº: VD02487-23A  
 DE FECHA: 04/07/23  
**E-VISADO**

COORDENADAS ZANJA: MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Z01	644.233.00	4.628.131.22
Z02	644.223.82	4.628.121.15
Z03	644.182.29	4.628.112.17
Z04	644.175.40	4.628.112.71
Z05	644.165.78	4.628.116.45
Z06	644.159.87	4.628.114.55
Z07	644.119.19	4.628.052.25
Z08	644.133.04	4.628.023.23
Z09	643.896.55	4.627.729.56
Z10	643.874.60	4.627.704.72
Z11	643.816.89	4.627.676.70
Z12	643.789.54	4.627.676.70
Z13	643.697.51	4.627.575.98
Z14	643.691.97	4.627.567.65
Z15	643.698.31	4.627.563.55
Z16	643.680.65	4.627.557.12
Z17	643.534.30	4.627.399.12
Z18	643.437.13	4.627.290.22
Z19	643.434.62	4.627.295.89
Z20	643.425.49	4.627.275.95
Z21	643.421.35	4.627.273.49
Z22	642.942.15	4.626.748.96
Z23	642.839.27	4.626.637.09
Z24	642.772.88	4.626.559.94
Z25	642.765.72	4.626.552.76
Z26	642.762.17	4.626.548.56
Z27	642.756.00	4.626.540.69
Z28	642.714.22	4.626.490.14
Z29	642.647.28	4.626.414.10
Z30	642.576.38	4.626.334.20
Z31	642.508.52	4.626.246.38
Z32	642.440.19	4.626.172.01
Z33	642.391.21	4.626.116.03
Z34	642.329.17	4.626.047.98
Z35	642.286.97	4.625.992.06
Z36	642.259.66	4.625.974.26
Z37	642.309.32	4.625.939.18
Z38	642.324.73	4.625.725.72
Z39	642.319.34	4.625.720.32

COORDENADAS DEL VALLADO: MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
<b>VALLADO 1</b>		
V01	644.379.49	4.628.293.36
V02	644.693.47	4.628.293.36
V03	644.697.53	4.628.296.76
V04	644.675.84	4.628.257.13
V05	644.677.03	4.628.238.54
V06	644.685.53	4.628.219.54
V07	644.691.14	4.628.175.94
V08	644.707.20	4.628.132.38
V09	644.670.67	4.628.119.86
V10	644.622.95	4.628.096.60
V11	644.598.45	4.628.073.21
V12	644.531.12	4.628.076.94
V13	644.452.38	4.628.095.76
V14	644.392.14	4.628.113.69
V15	644.313.03	4.628.130.00
V16	644.240.34	4.628.124.52
V17	644.232.21	4.628.131.93
<b>VALLADO 2</b>		
V18	644.152.09	4.628.044.11
V19	644.201.88	4.628.051.05
V20	644.213.08	4.628.033.65
V21	644.255.31	4.628.043.69
V22	644.283.65	4.628.058.01
V23	644.299.69	4.628.058.42
V24	644.325.04	4.628.051.64
V25	644.396.74	4.628.012.86
V26	644.428.30	4.627.999.96
V27	644.425.22	4.627.937.93
V28	644.465.32	4.627.925.76
V29	644.517.81	4.627.913.84
V30	644.514.10	4.627.875.76
V31	644.596.28	4.627.940.72
V32	644.559.71	4.627.779.48
V33	644.645.37	4.627.730.03
V34	644.607.91	4.627.688.65
V35	644.574.38	4.627.718.12
V36	644.498.91	4.627.726.44
V37	644.411.51	4.627.760.26
V38	644.358.85	4.627.786.53
V39	644.291.81	4.627.759.85
V40	644.273.90	4.627.754.88
V41	644.189.01	4.627.743.45
V42	644.152.17	4.627.740.54
V43	644.097.11	4.627.746.50
V44	643.992.39	4.627.746.99
V45	643.919.26	4.627.736.83
V46	643.859.60	4.627.723.52
<b>VALLADO 3</b>		
V47	643.839.99	4.627.688.74
V48	643.897.10	4.627.707.18
V49	643.997.17	4.627.725.48
V50	644.080.47	4.627.723.01
V51	644.174.19	4.627.718.01
V52	644.307.14	4.627.743.45
V53	644.375.09	4.627.741.08
V54	644.423.76	4.627.728.43
V55	644.485.58	4.627.702.48
V56	644.559.00	4.627.687.77
V57	644.416.65	4.627.477.38
V58	644.381.85	4.627.471.63
V59	644.192.80	4.627.532.10
V60	643.997.45	4.627.567.22
V61	643.863.19	4.627.576.29
V62	643.722.18	4.627.572.90

**CENTRO GEOMÉTRICO**  
 MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHB "LOS MONTEROS"  
 COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)

COORDENADA X	COORDENADA Y
644.287	4.627.849

**CENTRO GEOMÉTRICO**  
 IA Nº1 CHB "LOS MONTEROS"  
 COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)

COORDENADA X	COORDENADA Y
642.229	4.625.497

**COORDENADAS ZANJA:  
IA Nº1 CHB "LOS MONTEROS"  
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)**

VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Z40	642.317.22	4.625.722.44
Z41	642.321.53	4.625.726.75
Z42	642.320.79	4.625.731.94
Z43	642.312.64	4.625.739.71
Z44	642.302.26	4.625.740.15
Z45	642.238.41	4.625.684.87
Z46	642.189.47	4.625.615.12
Z47	642.238.82	4.625.554.39
Z48	642.236.03	4.625.549.22

**COORDENADAS DEL VALLADO:  
IA Nº1 CHB "LOS MONTEROS"  
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)**

VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
<b>VALLADO 4</b>		
V63	642.229.21	4.625.555.36
V64	642.289.54	4.625.501.03
V65	642.275.38	4.625.466.51
V66	642.197.06	4.625.458.33
V67	642.174.92	4.625.468.56
V68	642.160.82	4.625.479.42

**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	LÍMITE DEL VALLADO
—	ZANJA MT.
□	VERTICES PLANTA
□	VERTICES ZANJA

REVISIÓN	FECHA	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN	PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)	PROYECTANTE	A1
A	ABR. 2023								
AUTOR		DIBUJADO		REVISADO		APROBADO		AUTOR	
MOLINOS DEL EBRO				inproin		INGENIERIA Y PROYECTOS		ORTOFOTO	
ESCALA: 1:2.500								HOJA Nº: 02 de 03	
PLANO Nº: 342234803-3303-030								A	



PLANO LLAVE

Nº Colegiado: 0001937  
 FIDELES (FIDELIDAD)  
 VISADO Nº: VD02487-23A  
 DE FECHA: 06/23  
**EVTSADO**

COORDENADAS ZANJA: MGE SOLAR FOTOVOLTAICO N°1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Z01	644.233,00	4.628.131,22
Z02	644.223,82	4.628.121,15
Z03	644.192,29	4.628.112,17
Z04	644.175,40	4.628.112,71
Z05	644.165,78	4.628.116,45
Z06	644.159,87	4.628.114,55
Z07	644.119,19	4.628.052,25
Z08	644.133,04	4.628.023,23
Z09	643.896,55	4.627.729,56
Z10	643.874,60	4.627.704,72
Z11	643.816,89	4.627.676,70
Z12	643.789,54	4.627.676,70
Z13	643.697,51	4.627.575,98
Z14	643.691,97	4.627.567,65
Z15	643.698,31	4.627.563,55
Z16	643.690,65	4.627.557,12
Z17	643.534,30	4.627.399,12
Z18	643.437,13	4.627.290,22
Z19	643.434,62	4.627.285,89
Z20	643.425,49	4.627.275,95
Z21	643.421,35	4.627.273,49
Z22	642.942,15	4.626.748,96
Z23	642.839,27	4.626.637,09
Z24	642.772,88	4.626.559,94
Z25	642.765,72	4.626.552,76
Z26	642.762,17	4.626.548,56
Z27	642.756,00	4.626.540,69
Z28	642.714,22	4.626.490,14
Z29	642.647,28	4.626.414,10
Z30	642.576,38	4.626.334,20
Z31	642.508,52	4.626.246,38
Z32	642.440,19	4.626.172,01
Z33	642.391,21	4.626.116,03
Z34	642.329,17	4.626.047,98
Z35	642.286,97	4.625.992,06
Z36	642.299,66	4.625.874,26
Z37	642.306,32	4.625.835,18
Z38	642.324,73	4.625.725,72
Z39	642.319,34	4.625.720,32

COORDENADAS DEL VALLADO: MGE SOLAR FOTOVOLTAICO N°1 CHIB "LOS MONTEROS" COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
VALLADO 1		
V01	644.379,49	4.628.293,36
V02	644.693,47	4.628.293,36
V03	644.697,53	4.628.286,76
V04	644.675,84	4.628.257,13
V05	644.677,03	4.628.238,54
V06	644.685,53	4.628.219,54
V07	644.691,14	4.628.175,94
V08	644.707,20	4.628.132,38
V09	644.670,67	4.628.119,86
V10	644.622,95	4.628.096,60
V11	644.596,45	4.628.073,21
V12	644.531,12	4.628.076,94
V13	644.452,38	4.628.095,76
V14	644.392,14	4.628.113,69
V15	644.313,03	4.628.130,00
V16	644.240,34	4.628.124,52
V17	644.232,21	4.628.131,93
VALLADO 2		
V18	644.152,09	4.628.044,11
V19	644.201,98	4.628.051,05
V20	644.213,08	4.628.033,65
V21	644.255,31	4.628.043,69
V22	644.283,65	4.628.058,01
V23	644.299,69	4.628.058,42
V24	644.325,04	4.628.051,64
V25	644.396,74	4.628.012,86
V26	644.428,30	4.627.999,96
V27	644.425,22	4.627.937,93
V28	644.465,32	4.627.925,76
V29	644.517,81	4.627.913,84
V30	644.514,10	4.627.875,76
V31	644.596,28	4.627.840,72
V32	644.559,71	4.627.779,49
V33	644.645,37	4.627.730,03
V34	644.607,91	4.627.688,65
V35	644.574,38	4.627.718,12
V36	644.489,91	4.627.726,44
V37	644.411,51	4.627.760,26
V38	644.358,85	4.627.766,53
V39	644.291,81	4.627.759,85
V40	644.273,90	4.627.754,88
V41	644.189,01	4.627.743,45
V42	644.152,17	4.627.740,54
V43	644.097,11	4.627.746,50
V44	643.992,39	4.627.746,96
V45	643.919,26	4.627.736,83
V46	643.859,60	4.627.723,52
VALLADO 3		
V47	643.839,99	4.627.688,74
V48	643.897,10	4.627.707,18
V49	643.997,17	4.627.725,48
V50	644.090,47	4.627.723,01
V51	644.174,19	4.627.718,01
V52	644.347,14	4.627.743,45
V53	644.375,09	4.627.741,08
V54	644.423,76	4.627.728,43
V55	644.485,58	4.627.702,48
V56	644.559,00	4.627.687,77
V57	644.416,65	4.627.477,38
V58	644.381,85	4.627.471,63
V59	644.192,80	4.627.532,10
V60	643.997,45	4.627.567,22
V61	643.863,19	4.627.576,29
V62	643.722,18	4.627.572,90

VALLADO 4: 7271,36 m²

EDIFICIO DE AMPLIACION SET

CENTRO GEOMÉTRICO:  
IA N°1 CHIB "LOS MONTEROS"  
X: 642.229  
Y: 4.625.497

CENTRO GEOMÉTRICO  
MGE SOLAR FOTOVOLTAICO N°1 CHIB "LOS MONTEROS"  
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)

COORDENADA X	COORDENADA Y
644.287	4.627.849

CENTRO GEOMÉTRICO  
IA N°1 CHIB "LOS MONTEROS"  
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)

COORDENADA X	COORDENADA Y
642.229	4.625.497

COORDENADAS ZANJA:  
IA N°1 CHIB "LOS MONTEROS"  
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)

VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Z40	642.317,22	4.625.722,44
Z41	642.321,53	4.625.726,75
Z42	642.320,79	4.625.731,34
Z43	642.312,64	4.625.739,71
Z44	642.302,26	4.625.740,15
Z45	642.238,41	4.625.684,87
Z46	642.169,47	4.625.615,12
Z47	642.238,62	4.625.554,39
Z48	642.236,03	4.625.549,22

COORDENADAS DEL VALLADO:  
IA N°1 CHIB "LOS MONTEROS"  
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)

VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
VALLADO 4		
V63	642.229,21	4.625.555,36
V64	642.289,54	4.625.501,03
V65	642.276,28	4.625.466,51
V66	642.197,06	4.625.458,33
V67	642.174,92	4.625.466,56
V68	642.160,82	4.625.479,42

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	LÍMITE DEL VALLADO
—	ZANJA MT
⊠	VERTICES PLANTA
⊠	VERTICES ZANJA

REVISIÓN	FECHA	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	DESCRIPCIÓN
A	ABR. 2023				VERSIÓN INICIAL

PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO N°1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA N°1 CHIB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)

CLIENTE: LOS MONTEROS

PROYECTISTA: MOLINOS DEL EBRO

PROYECTISTA: inproin

PROYECTISTA: JOSE MARIA GARCIA GONZALEZ

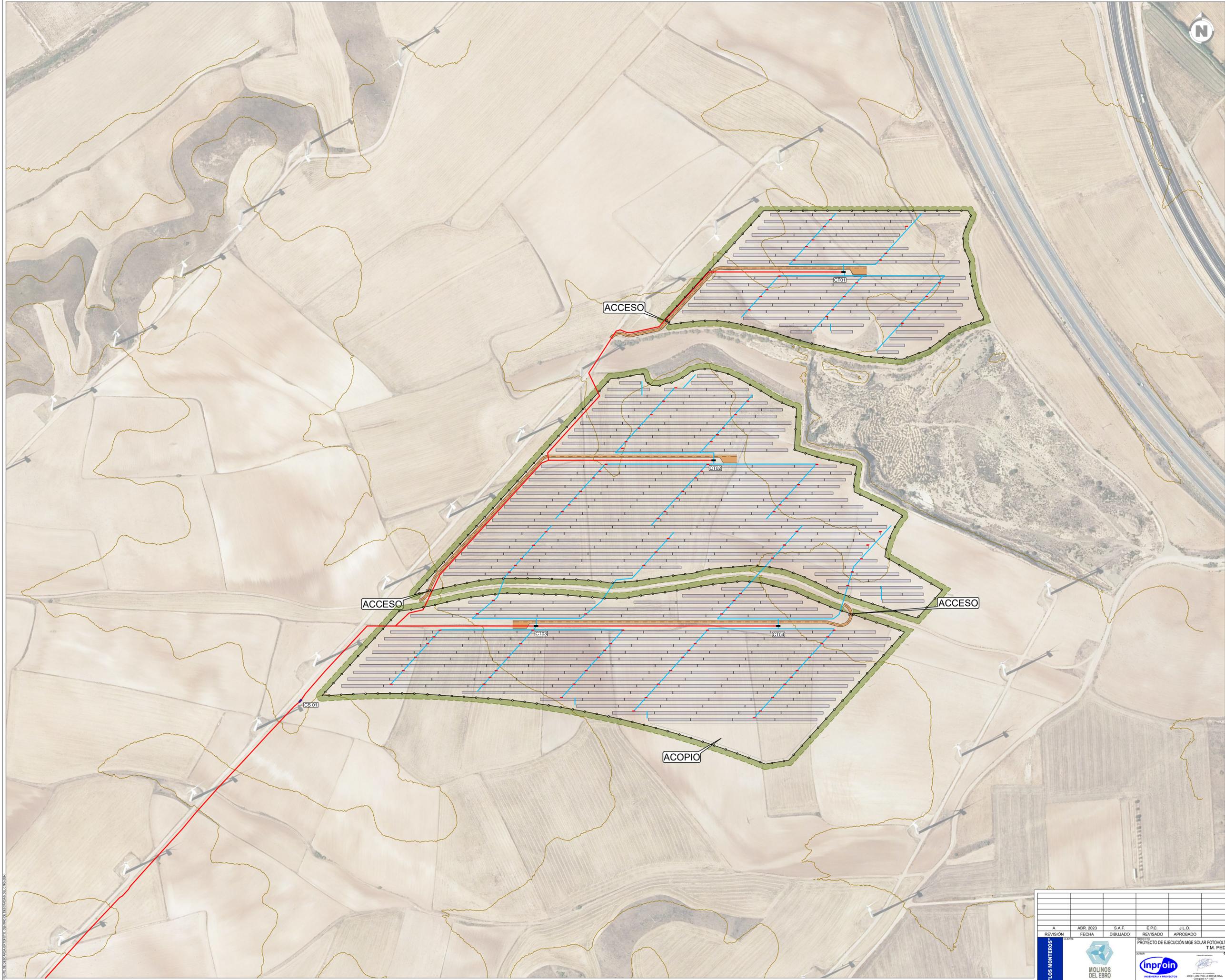
TÍTULO: ORTOFOTO

ESCALA: 1:2.500

PLANO Nº: 342234803-3303-030

FECHA: 03 de 03

PROYECTISTA: A



**PLANO LLAVE**

Nº Colegiado: 0001937  
 Colegiado en: ELECTROTECNIA

PROYECTO Nº: VD02497-23A  
 DE FECHA: 28/07/23

**EVISADO**

CT	POTENCIA kVA	COORDENADA X	COORDENADA Y
CT01	4.300	644.498,25	4.628.202,40
CT02	6.450	644.304,97	4.627.922,79
CT03	6.450	644.240,82	4.627.676,70
CT04	6.450	644.401,20	4.627.676,70
CT-ALM	2.400	642.241,93	4.625.530,33

**INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO Nº1**  
**CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"**

POTENCIA: 2.408 MW  
 CAPACIDAD ALMACENAJE: 4.816 MWh  
 POTENCIA INVERSORES: 2,4 MW  
 CT ALMACENAMIENTO: 1CT de 2.400 kVA

BATERÍAS: 1 contenedor con 14 racks de 344kWh  
 INVERSORES: 1x DELTA EPCS1200-IEC, 1200kW

TENSIÓN: Tensión máxima del sistema 1500 V

**MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1**  
**CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"**

POTENCIA MÓDULOS: 26.339,85 kWp  
 POTENCIA INVERSORES: 22.000 kW (30°C)  
 CAPACIDAD MÁXIMA: 22 MW

ESTRUCTURA: 429 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V/54  
 37 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V/27  
 10 m

PITCH: 10 m

CELULA: Monocristalina PERC, célula partida

MÓDULOS: 48.330 JUNTO SOLAR JKMS40M-72HL4-V de 545Wp

STRINGS: 1.750 strings (cadenas de 27 módulos en serie)

INVERSORES: 110 HUAWEI SUN2000-C15KTL-H0 200kW 30°C  
 Tensión máxima del sistema 1500 V

TENSIÓN: 1 CT tipo 1 de 6450 kVA (30°C)  
 1 CT tipo 2 de 4300 kVA (30°C)

ACCESO: 6 m largo, 2 m alto

CAMINOS: 4 m ancho (acceso a CTs)

**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
→	LÍMITE DEL VALLADO
▬	PANTALLA VEGETAL
▬	VIALES
▬	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V/54
▬	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V/27
■	CENTRO TRANSFORMACIÓN
■	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
■	INVERSOR
▬	ZANJA MT
▬	ZANJA BT
▬	ZONA DE ACOPIO
●	ESTACIÓN METEOROLÓGICA

REVISIÓN	FECHA	S.A.F. DIBUJADO	E.P.C. REVISADO	J.L.O. APROBADO	DESCRIPCIÓN	FORMA
A	ABR. 2023	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	A1
PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHB "LOS MONTEROS" + IAN Nº1 CHB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)						

TÍTULO: PLANTA GENERAL ESCALA: 1:2.500

PLANO Nº: 342234803-3303-040

PÁGINA: 01 de 04

PROYECTOS: A

FUENTE DE COORDENADAS: CENTRO DE COORDENADAS ETRS89

Archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entidad nº RD03165-23 y VISADO electrónico VD02497-23A de 08/02/2023. CSV = FVDCAW8X822MKVFR verificable en https://carter.e-gestion.es



ACCESO



CS 01

CS 02

PLANO LLAVE

Nº Colegiado: 0001937  
 2016 IURE SUSTENTACION

VISADO Nº: VD02487-23A  
 DE FECHA: 06/23

**EVISADO**

**CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**  
 COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)

CT	POTENCIA kVA	COORDENADA X	COORDENADA Y
CT01	4.300	644.498,25	4.628.202,40
CT02	6.450	644.304,97	4.627.922,79
CT03	6.450	644.240,82	4.627.676,70
CT04	6.450	644.401,20	4.627.676,70
CT-ALM	2.400	642.241,93	4.625.530,33

**INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO Nº1**  
 CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"

POTENCIA: 2.408 MW  
 CAPACIDAD ALMACENAJE: 4.816 MWh  
 POTENCIA INVERSORES: 2,4 MW  
 CT ALMACENAMIENTO: 1CT de 2.400 kVA

BATERÍAS: 1 contenedor con 14 racks de 344kWh  
 INVERSORES: 1x DELTA EPCS1200-IEC, 1200kW

TENSIÓN: Tensión máxima del sistema 1500 V

**MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1**  
 CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"

POTENCIA MÓDULOS: 26.339,85 kWp  
 POTENCIA INVERSORES: 22.000 kW (30°C)  
 CAPACIDAD MÁXIMA: 22 MW

ESTRUCTURA: 429 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V54  
 37 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V27

PITCH: 10 m  
 CELULA: Monocristalina PERC, célula partida  
 MÓDULOS: 48.330 JUNTO SOLAR JKMS4M-72HL4-V de 545Wp

STRINGS: 1.750 strings (cadenas de 27 módulos en serie)  
 INVERSORES: 110 HUAWEI SUN2000-C15KTL-H3 200kW 30°C

TENSIÓN: Tensión máxima del sistema 1500 V

CT: 3 CT tipo 1 de 6450 kVA (30°C)  
 1 CT tipo 2 de 4300 kVA (30°C)

ACCESO: 6 m largo, 2 m sitio  
 CAMINOS: 4 m ancho (acceso a CTs)

**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE DEL VALLADO
	PANTALLA VEGETAL
	VIALES
	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V54
	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V27
	CENTRO TRANSFORMACIÓN
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	INVERSOR
	ZANJA MT
	ZANJA BT
	ZONA DE ACOPIO
	ESTACIÓN METEOROLÓGICA

REVISIÓN	FECHA	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	DESCRIPCIÓN	FORMA
A	ABR. 2023	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	
					PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHB "LOS MONTEROS" + IAN Nº1 CHB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)	A1

PLANTA GENERAL  
 ESCALA: 1:2.500  
 342234803-3303-040  
 02 de 04  
 A

FOLIO Nº 01 DE 01 PLANOS DE ESTUDIO DE EJECUCIÓN

Archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RD03165-23 y VISADO electrónico VD02487-23A de 06/2023. CSV = FVDCAWBX22MKVFR verificable en https://oainf.e-gestion.es



PLANO LLAVE

Nº Colegiado: 0001937  
 COLEGIO DE INGENIEROS DE ESPAÑA

VISADO Nº: VD02497-23A  
 DE FECHA: 06/23

**EVISADO**

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			
CT	POTENCIA kVA	COORDENADA X	COORDENADA Y
CT01	4.300	644.498,25	4.628.202,40
CT02	6.450	644.304,97	4.627.922,79
CT03	6.450	644.240,82	4.627.676,70
CT04	6.450	644.401,20	4.627.676,70
CT-ALM	2.400	642.241,93	4.625.530,33

INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO Nº1 CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"	
POTENCIA:	2.408 MW
CAPACIDAD ALMACENAJE:	4.816 MWh
POTENCIA INVERSORES:	2,4 MW
CT ALMACENAMIENTO:	1CT de 2.400 kVA
BATERÍAS:	1 contenedor con 14 racks de 344kWh
INVERSORES:	1x DELTA EPCS1200-IEC, 1200kW
TENSIÓN:	Tensión máxima del sistema 1500 V

MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"	
POTENCIA MÓDULOS:	26.339,85 kWp
POTENCIA INVERSORES:	22.000 kW (30°C)
CAPACIDAD MÁXIMA:	22 MW
ESTRUCTURA:	429 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V/54 37 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V/27
PITCH:	10 m
CELULA:	Monocristalina PERC, célula partida
MÓDULOS:	48.330 JUNTO SOLAR JKMS4M-72HL4-V de 545Wp
STRINGS:	1.750 strings (cadenas de 27 módulos en serie)
INVERSORES:	110 HUAWEI SUN2000-C15KTL-H3 200kW 30°C
TENSIÓN:	Tensión máxima del sistema 1500 V
CT:	3 CT tipo 1 de 6450 kVA (30°C)
ACCESO:	1 CT tipo 2 de 4300 kVA (30°C)
CAMINOS:	6 m largo, 2 m ancho 4 m ancho (acceso a CTs)

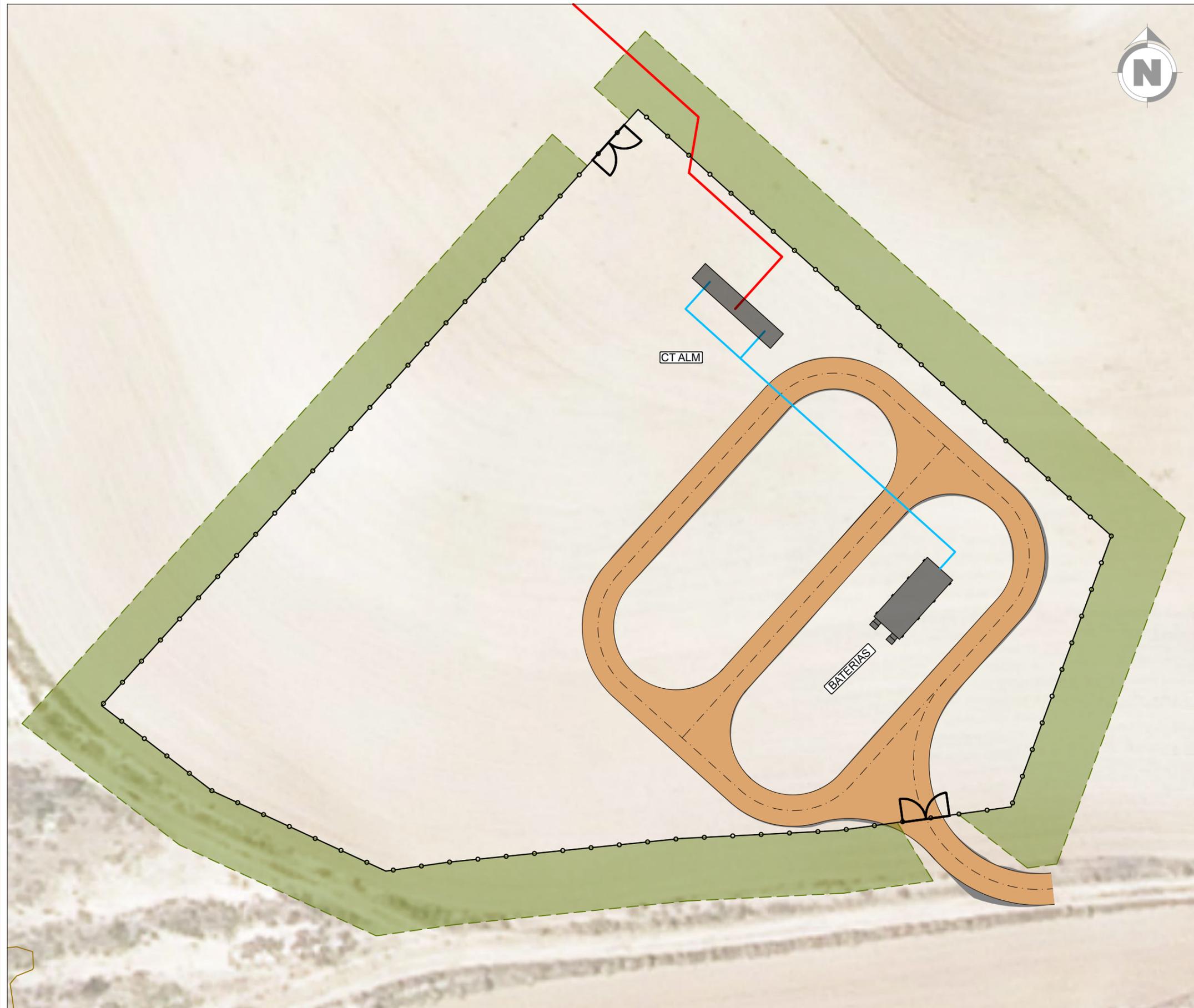
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE DEL VALLADO
	PANTALLA VEGETAL
	VIALES
	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V/54
	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V/27
	CENTRO TRANSFORMACIÓN
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	INVERSOR
	ZANJA MT
	ZANJA BT
	ZONA DE ACOPIO
	ESTACIÓN METEOROLÓGICA

REVISIÓN	FECHA	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	DESCRIPCIÓN	FORMA
A	ABR. 2023				VERSIÓN INICIAL	A1
					PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)	

TÍTULO: PLANTA GENERAL  
 ESCALA: 1:2.500  
 PLANO Nº: 342234803-3303-040  
 Nº PROYECTO: 03 de 04  
 A

FUENTE DE COORDENADAS: CENTRO DE COORDENADAS DE ESPAÑA

con Reg. Entidad nº RG03162-23 y VISADO electrónico VD02497-23A de 06/2023. CSV = FVDCAWBXDZMKVFR verificable en https://oiaer.gestiona.es



CENTROS DE TRANSFORMACIÓN COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			
CT	POTENCIA kVA	COORDENADA X	COORDENADA Y
CT01	4.300	644.498,25	4.628.202,40
CT02	6.450	644.304,97	4.627.922,79
CT03	6.450	644.040,82	4.627.676,70
CT04	6.450	644.401,20	4.627.676,70
CT-ALM	2.400	642.241,93	4.625.530,33

INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO Nº1 CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"	
POTENCIA:	2.408 MW
CAPACIDAD ALMACENAJE:	4.816 MWh
POTENCIA INVERSORES:	2,4 MW
CT ALMACENAMIENTO:	1CT de 2.400 kVA
BATERÍAS:	1 contenedor con 14 racks de 344kWh
INVERSORES:	1x DELTA EPCS1200-IEC, 1200kW
TENSIÓN:	Tensión máxima del sistema 1500 V

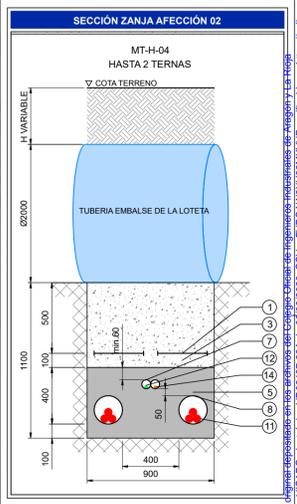
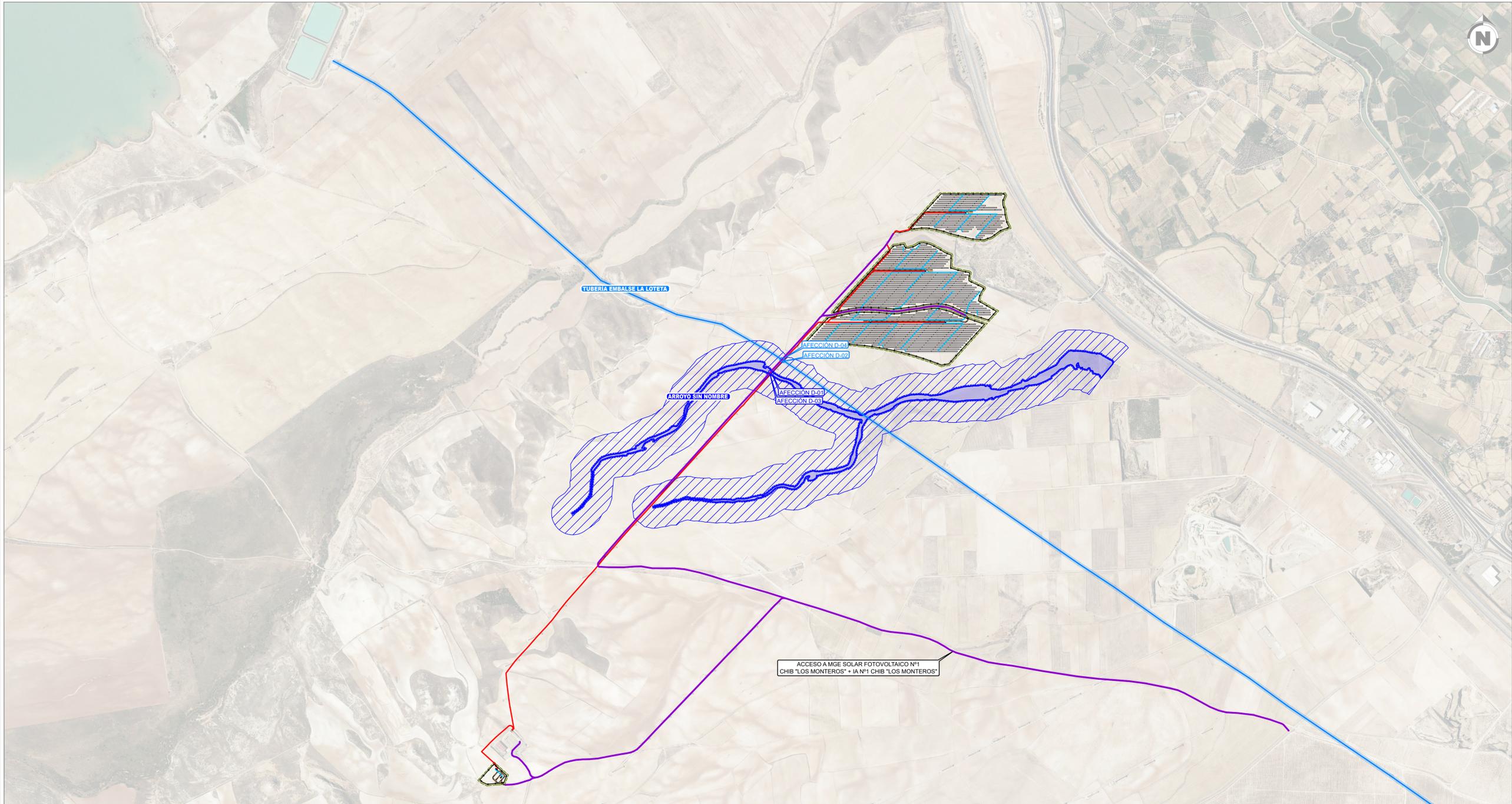
MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS"	
POTENCIA MÓDULOS:	26.339,85 kWp
POTENCIA INVERSORES:	22.000 kW (30°C)
CAPACIDAD MÁXIMA:	22 MW
ESTRUCTURA:	429 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V54 37 estructura fija, inclinación 30°, conf. 2V27
PITCH:	10 m
CÉLULA:	Monocristalina PERC, célula partida
MÓDULOS:	48.330 JINKO SOLAR JKM545M-72HL4-V de 545Wp
STRINGS:	1.790 strings (cadenas de 27 módulos en serie)
INVERSORES:	110 HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 200kW 30°C
TENSIÓN:	Tensión máxima del sistema 1500 V
CT:	3 CT tipo 1 de 6450 kVA (30°C) 1 CT tipo 2 de 4300 kVA (30°C)
ACCESO:	6 m largo, 2 m alto
CAMINOS:	4 m ancho (acceso a CTs)

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE DEL VALLADO
	PANTALLA VEGETAL
	VIALES
	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V54
	MÓDULOS EN ESTRUCTURA 2V27
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	INVERSOR
	ZANJA MT
	ZANJA BT
	ZONA DE ACOPIO
	ESTACIÓN METEOROLÓGICA

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	ABR. 2023	S.A.F.	E.P.C.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

<b>"LOS MONTEROS"</b>	<p>MOLINOS DEL EBRO</p>	CLIENTE PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)	FORMATO A3	
		AUTOR <p>INGENIERIA Y PROYECTOS</p>	TÍTULO PLANTA GENERAL INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO	ESCALA 1:2.500
		PLAN Nº 342234803-3303-040	Nº HOJAS 04 de 04	REVISIÓN A

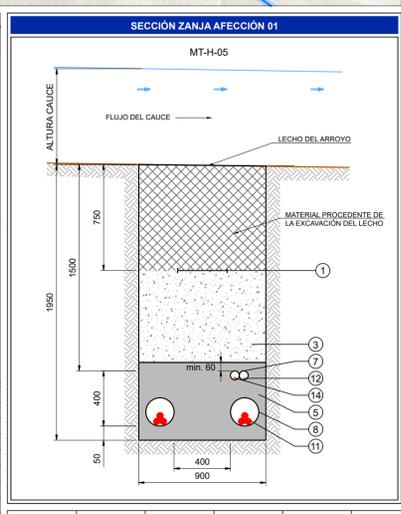
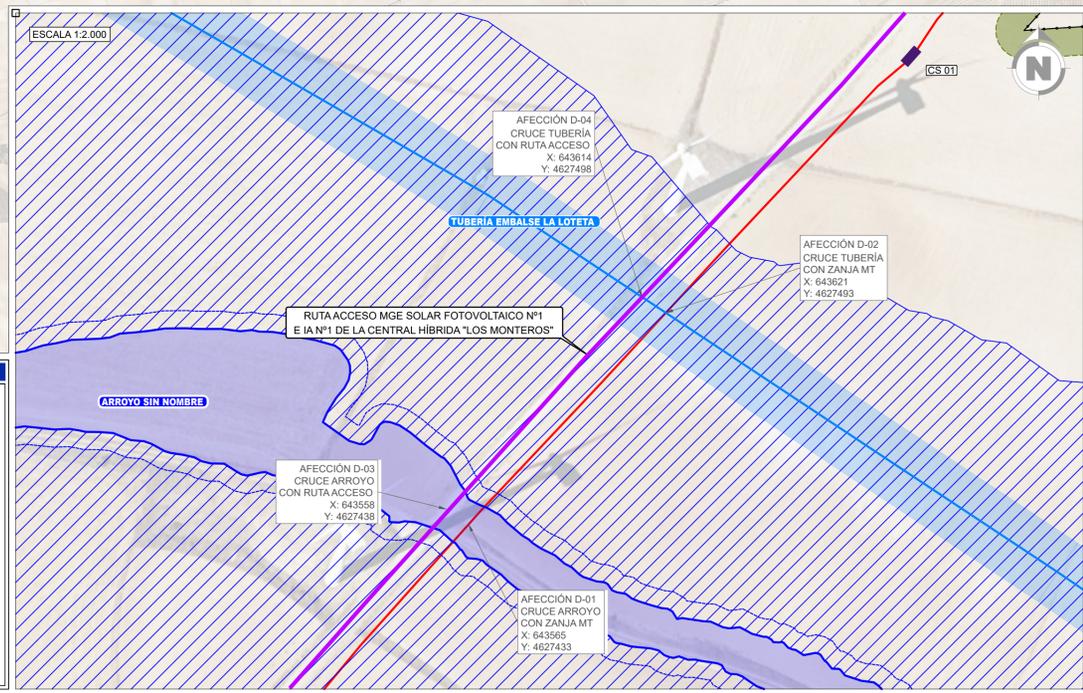
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03145-23 y VISADO electrónico VD02497-23A de 06/06/2023. CSV = FVDCAW8XH22MKVVR verificable en https://coitar.e-gestion.es



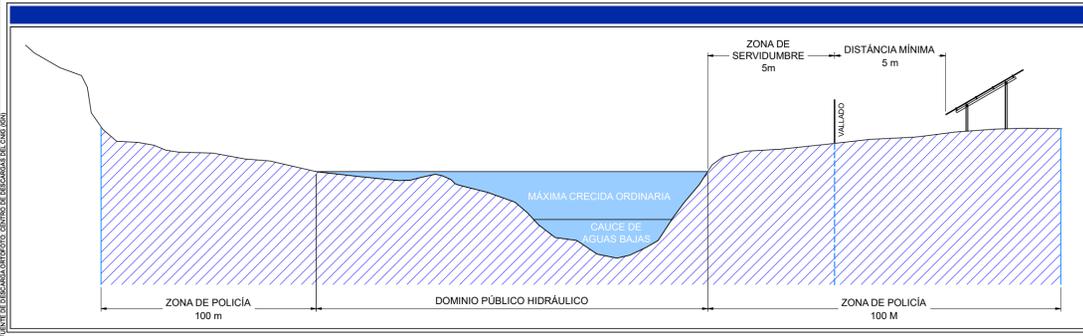
ID	DESCRIPCIÓN
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
2	PLACA PLÁSTICA DE PROTECCIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	ARENA DE RÍO LAVADA, INERTE Y COMPACTADA
5	HORMIGÓN HM-20
6	TERMINACIÓN SEGÚN CAPA EXISTENTE
7	TUBO PE-A-D 963 mm
8	TUBO PE-A-D Ø200 mm
9	CABLE BT CC/CA DE 4 - 10 mm²
10	CABLE BT CC/CA DE 150 - 400 mm²
11	CABLE MT DE 150 - 630 mm²
12	CABLE DE COMUNICACIÓN
13	CABLE DE ALIMENTACIÓN SSAA
14	CABLE PAT Cu DESNUDO 35mm² EN ZANJAS BT Y 50 mm² EN ZANJAS MT

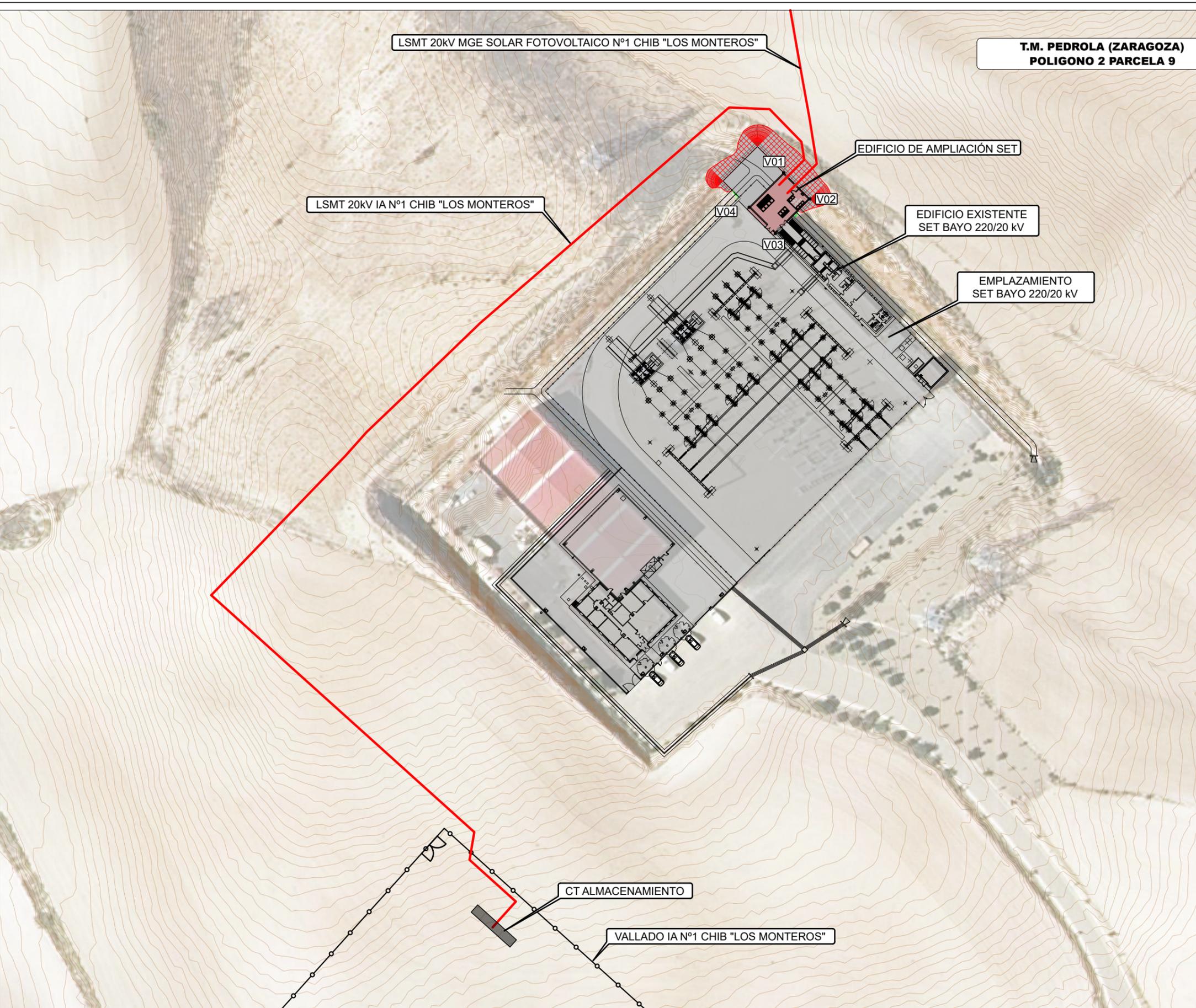
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Blue hatched]	EJE CAUCE / ACEQUIA
[Blue hatched]	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
[Blue hatched]	ZONA DE POLICÍA (100m)
[Blue hatched]	LÍMITE DE ZONA DE SERVIDUMBRE
[Blue hatched]	LAGUNA
[Blue hatched]	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO LAGUNAS
[Blue hatched]	EJE CANALIZACIÓN
[Blue hatched]	ZONA SERVIDUMBRE (10m AL EJE)

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Red line]	LÍMITE DEL VALLADO
[Black line]	VIALES
[Black line]	MÓDULOS EN ESTRUCTURA
[Black line]	CENTRO TRANSFORMACION
[Black line]	CENTRO DE INTERCONEXION
[Blue line]	ZANJA MT
[Blue line]	ZANJA BT
[Blue line]	ARQUETA
[Blue hatched]	ZONA DE ACOPIO
[Blue hatched]	EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	ABR. 2023	S.L.S.	E.P.C.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL





**T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)**  
**POLIGONO 2 PARCELA 9**

LSMT 20kV MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS"

LSMT 20kV IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS"

EDIFICIO DE AMPLIACIÓN SET

EDIFICIO EXISTENTE SET BAYO 220/20 kV

EMPLAZAMIENTO SET BAYO 220/20 kV

CT ALMACENAMIENTO

VALLADO IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS"

LEYENDA MOVIMIENTO DE TIERRAS	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SECCIÓN EN DESMONTE
	SECCIÓN EN TERRAPLEN

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SET BAYO (EXISTENTE)
	EDIFICIO DE AMPLIACIÓN SET (ALCANCE DE PROYECTO)
	ZANJA MT

AMPLIACIÓN EDIFICIO SET BAYO 220/20 kV COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
V01	642.316,23	4.625.723,42
V02	642.322,95	4.625.716,70
V03	642.314,12	4.625.707,86
V04	642.307,40	4.625.714,58

FUENTE DE DESCARGA ORTOFOTO: CENTRO DE DESCARGAS DEL CNIG (IGN)

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	ABR. 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

**"LOS MONTEROS"**

CLIENTE

**MOLINOS DEL EBRO**

PROYECTO  
 PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO Nº1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHIB "LOS MONTEROS"  
 T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)

AUTOR

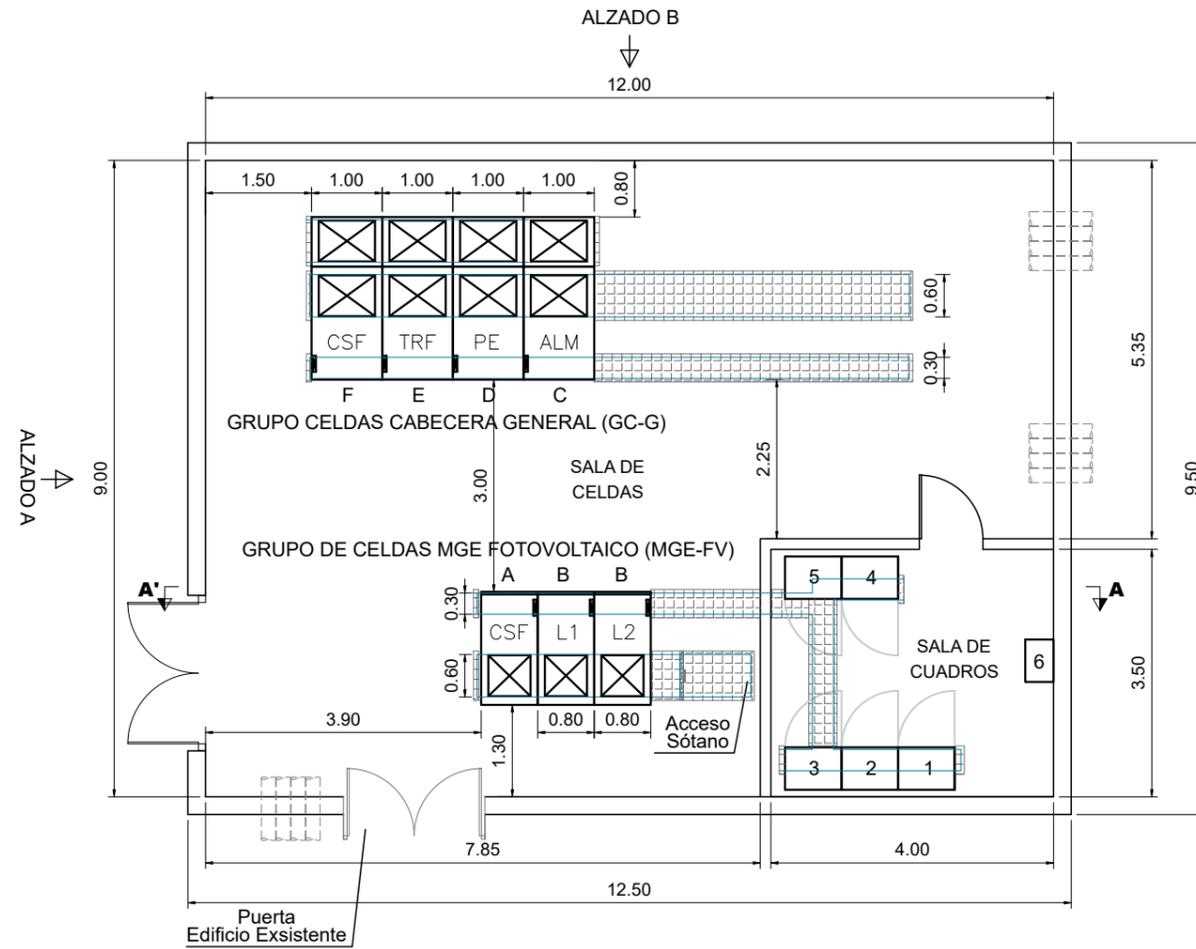
**inproin**  
 INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO  
 (AL SERVICIO DE LA EMPRESA)  
 JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA  
 Colegiado n.º 1.937

TÍTULO <b>IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO SET BAYO 220/20 kV</b>		FORMATO <b>A3</b>
PLANO Nº <b>342234803-3303-933</b>	Nº HOJAS <b>01 de 01</b>	ESCALA <b>1:1.000</b>
REVISIÓN		<b>A</b>

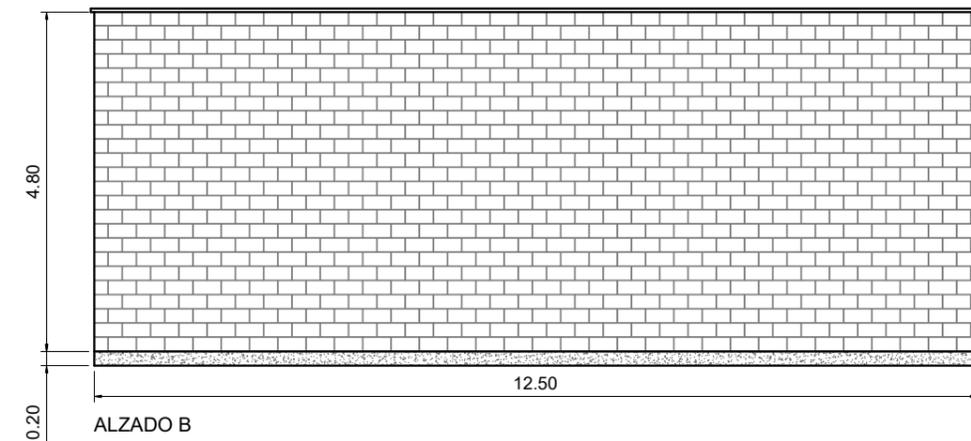
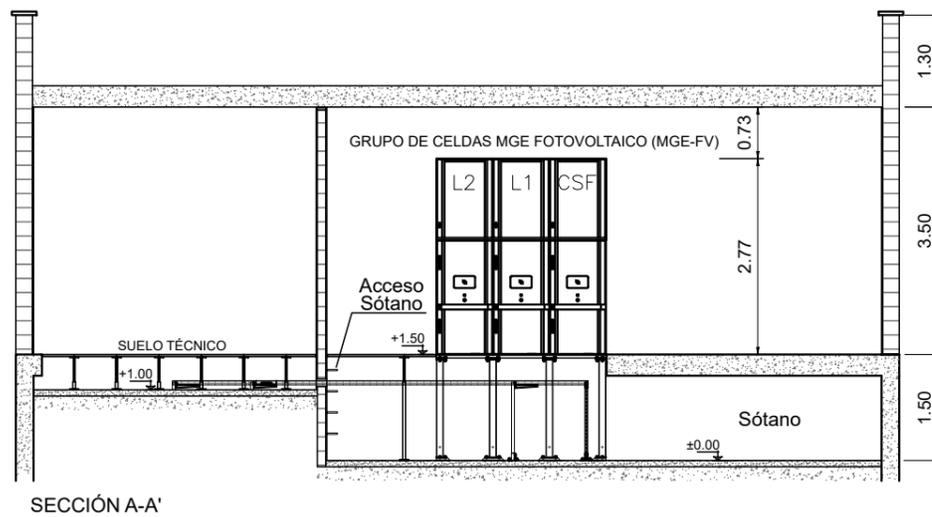
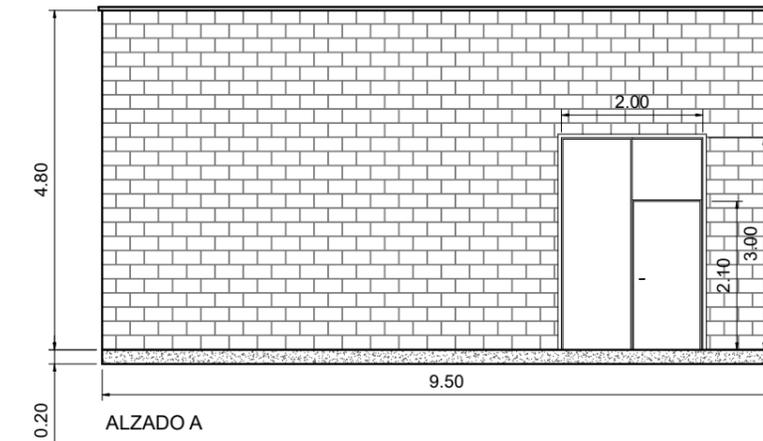
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº R03145-23 y VISADO electrónico VD02497-23A de 06/06/2023. CSV = FVDCAW8XH22MKVVR verificable en https://coiilar.e-gestion.es

EDIFICIO DE AMPLIACIÓN SET BAYO 220/20 kV



LEYENDA		
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN
1	1	ARMARIO COMUNICACIONES
2	1	ARMARIO RACK SCADA MÓDULO DE HIBRIDACIÓN "LOS MONTEROS"
3	1	CONTADORES MEDIDA
4	1	ARMARIO SECUNDARIO SS.AA. CORRIENTE CONTINUA
5	1	ARMARIO SECUNDARIO SS.AA. CORRIENTE ALTERNA
6	1	CENTRALITA DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA

LEYENDA		
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN
A	1	CELDA 24kV SECCIONADORA MGE FOTOVOLTAICO
B	2	CELDA 24kV PROTECCION LINEAS MT CONEXIÓN CON MGE FOTOVOLTAICO
C	1	CELDA 24kV COLECTORA ALMACENAMIENTO
D	1	CELDA 24kV COLECTORA MGE EÓLICO "LOS MONTEROS"
E	1	CELDA 24kV PROTECCIÓN TRANSFORMADOR DE POTENCIA CONEXIÓN A TRAFÓ
F	1	CELDA 24kV COLECTORA MGE FOTOVOLTAICO "LOS MONTEROS"



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 N.º Colegiado.: 0001937  
 JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA  
 VISADO N.º : VD02497-23A  
 DE FECHA : 6/6/23  
**E-VISADO**

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	ABR. 2023	G.F.P.	J.R.A.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

<b>"LOS MONTEROS"</b> 	CLIENTE	PROYECTO DE EJECUCIÓN MGE SOLAR FOTOVOLTAICO N.º1 CHIB "LOS MONTEROS" + IA N.º1 CHIB "LOS MONTEROS" T.M. PEDROLA (ZARAGOZA)	FORMATO	A3
		TÍTULO EDIFICIO DE CELDAS Y SALA DE CUADROS SET BAYO 220/20 kV	ESCALA	1:100
		PLANO N.º 342234803-3303-939	N.º HOJAS 01 de 01	REVISIÓN A

DOCUMENTO 03.  
ESTUDIO HIDROLÓGICO

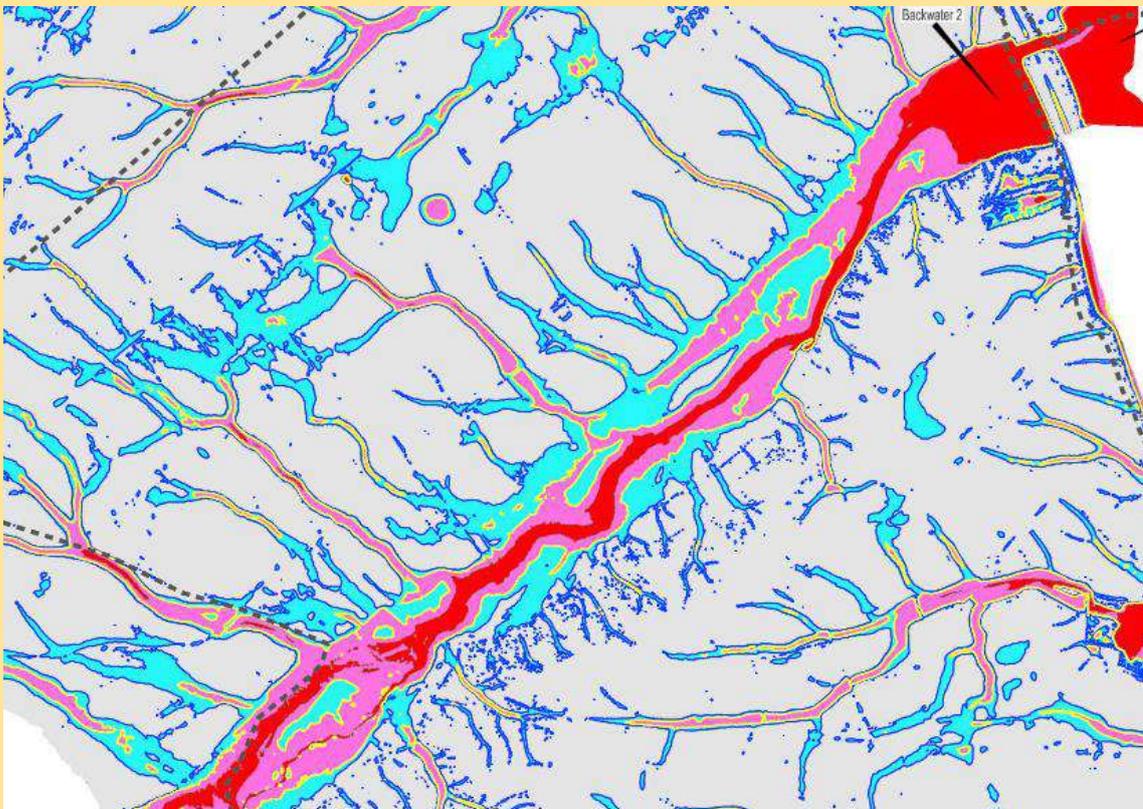
 <p><b>MOLINOS DEL EBRO</b></p>	<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN MÓDULO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Nº1 E INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Nº1 DE LA CENTRAL HÍBRIDA "LOS MONTEROS" T.M. de Pedrola (Zaragoza)</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 2337</p> <p><b>Improm</b></p> <p>VISADO Nº 497-23A</p> <p>DE TECH. 16/23</p> <p>ING. EN ELECTRICIDAD Y ENERGÍA</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

A continuación, se anexa el estudio hidrológico realizado por D. Jesús Mateo Lázaro a fecha de noviembre de 2022 con título “Estudio hidrológico e hidrodinámico en terreno de implantación de PSFV en PEDROLA-LUCENI (Zaragoza)”, estando englobado el MGE Solar Fotovoltaico Nº1 CHib "LOS MONTEROS" + IA Nº1 CHib "LOS MONTEROS" dentro del área de dicho estudio hidrológico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03145-23 y VISADO electrónico VD02497-23A de 06/06/2023. CSV = FVDCAW8XH22MKVVR verificable en <https://coiiair.e-gestion.es>



## Estudio hidrológico e hidrodinámico en terreno de implantación de PSFV en PEDROLA-LUCENI (Zaragoza)



Noviembre de 2022

Jesús Mateo Lázaro  
Dr. en Ciencias Geológicas –Hidrología–

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>Alcance del estudio</b> .....	<b>2</b>
1.1	Antecedentes .....	2
1.2	Objeto del estudio .....	2
<b>2</b>	<b>Cartografía y catastro</b> .....	<b>3</b>
2.1	Geodesia.....	3
2.2	Cartografía. ....	3
<b>3</b>	<b>Estudio hidrológico</b> .....	<b>4</b>
3.1	Definición de lluvias sintéticas .....	4
3.2	Calibración y validación del modelo RRR .....	5
<b>4</b>	<b>Modelo analítico del puente de la A-68</b> .....	<b>6</b>
4.1	Método .....	6
4.2	Resultados .....	7
<b>5</b>	<b>Estudio hidráulico</b> .....	<b>8</b>
5.1	Métodos -Modelo hidrodinámico- .....	8
5.2	Materiales -Dominio de cálculo numérico- .....	9
5.3	Criterios y simulaciones llevadas a cabo .....	10
<b>6</b>	<b>Resultados</b> .....	<b>11</b>
6.1	Máxima crecida ordinaria .....	11
6.2	Crecida de 100 años .....	11
6.3	Crecida de 500 años .....	12
6.4	Modelo general de escorrentía superficial .....	13
<b>7</b>	<b>Análisis probabilístico</b> .....	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>14</b>

### ANEXO 1. RESULTADOS DE CAUDALES CON CAUMAX

### ANEXO 2. FOTOS GEORREFERENCIADAS

### ANEXO 3. PLANOS

1. Situación IGN.50
2. Aplicación del Reglamento de dominio público hidráulico
  - 2.1. Máxima Crecida Ordinaria: Calado
  - 2.2. Zona de flujo preferente: Calado; Velocidad; HxV; Peligrosidad; Delimitación
  - 2.3. Zonas inundables: T 500 años; Delimitación
3. Planta general de escorrentía superficial: T 100 años; T 500 años

# 1 Alcance del estudio

## 1.1 Antecedentes

MOLINOS DEL EBRO tiene previsto implantar una planta fotovoltaica en Luceni (Zaragoza). Se quiere comprobar si el emplazamiento inicialmente previsto puede estar, al menos en parte, en zonas de DPH, flujo preferente e inundable y saber cómo puede afectar esto al proyecto de la planta. También se quieren identificar todas las zonas inundables y cómo podrían afectar a las instalaciones.

## 1.2 Objeto del estudio

Es objeto de esta oferta la redacción de un estudio hidrológico que determine las cuencas y caudales de los flujos de agua principales que están catalogados en la base de datos del Ministerio de Medio Ambiente con referencias a cartografías IGN-50 e IGN-25. También se incluyen aquellas cuencas que, aun sin estar incluidas en los catálogos, puedan tener relevancia hidrológica. Además, se realiza un modelo hidrodinámico con la circulación de los caudales de MCO, T100 y T500 para delimitar las zonas indicadas más arriba. A continuación, se resumen los objetivos técnicos aplicados a la poligonal del dominio de las instalaciones que el cliente ha suministrado en AutoCad:

1. En primer objetivo general es identificar y definir las zonas que se deberán excluir de los proyectos por alguno de los siguientes motivos:
  - 1.1. Porque quedan dentro del DPH de acuerdo con su definición técnica recogida en el 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.
  - 1.2. Porque quedan dentro de la Zona de Flujo Preferente de acuerdo con su definición técnica recogida en el Real Decreto 9/2008 citado más arriba.
  - 1.3. Porque quedan dentro de las Zonas Inundables de acuerdo con su definición técnica recogida en el ya citado Real Decreto, o bien porque, aun quedando dentro de dichas zonas, están dentro de su zona de afección a las instalaciones solares por calados superiores a 30 cm.
2. El segundo objetivo general es definir las zonas en las que deben de tomar medidas de precaución por alguno de los siguientes motivos:
  - 2.1. Porque corresponden a zonas de policía de cauces oficiales definidos con los criterios del citado Real Decreto.
  - 2.2. Porque no siendo zonas de policía de los cauces oficiales, ni zonas a excluir según el apartado 1), tienen condiciones que aconsejan que se apliquen medidas especiales en los proyectos.

Para alcanzar los objetivos señalados, ha sido necesario llevar a cabo estas tareas:

- Para cauces identificados en bases de datos oficiales: delimitación de las zonas de MCO, flujo preferente (T100 años) e inundable (T 500 años). Para los tres casos se ha obtenido un modelo de calados, y para 100 años, el de velocidades, caudal específico (HxV) y clasificación de peligrosidad.
- Para toda el área de instalaciones (excluyendo los cauces principales que ya se analizan en la sección anterior) se realizará un modelo hidrológico-hidrodinámico de precipitación-escorrentía-circulación (rainfall-runoff-routing, RRR model) con el fin de determinar las características hidrodinámicas de láminas de agua y zonas de concentración de flujo (sheet flood and sheet flow) que han permitido alcanzar los objetivos señalados.

## 2 Cartografía y catastro

### 2.1 Geodesia

Para todos los trabajos cartográficos, topográficos, fotogramétricos y geodésicos, así como para una concreta definición del estudio se ha adoptado el sistema de referencia oficial en España (*RD 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España*):

- Sistema geodésico de referencia European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) cuyo elipsoide asociado es GRS 80.
- Proyección Universal Transverse Mercator (UTM).
  - Huso 30 Norte.
  - Meridiano central 3° 00' 00" W.
  - Zona 30T.
- Referencia del European Petroleum Survey Group: EPSG25830.
- Altitud: ortométrica, se emplea el modelo de Geoide EGM08-REDNAP. Publicado por el IGN a finales de 2009, que adapta el modelo gravimétrico mundial EGM08 (Earth Gravitational Model 2008) al marco de referencia vertical dado por la Red Española de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP).

### 2.2 Cartografía.

Se ha utilizado la siguiente cartografía.

- Ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).
- Modelo digital del terreno –Lidar– del Instituto Geográfico Nacional con paso de malla de 2 m (MDT2).
- Se ha realizado topografía de medición de la sección de la obra de fábrica de la A-68 para cruzar el barranco del Bayo.

### 3 Estudio hidrológico

El barranco del Bayo en el punto de cruce con la A-68 tiene una cuenca vertiente de 176 km<sup>2</sup> medida con algoritmo WTA a partir de un DEM 100 (ver gráfico de la [Figura 1](#)). Debido a las dimensiones del área de cuenca, se han obtenido caudales a partir de CAUMAX ([Anexo 1, Tabla 1](#)) que se han introducido en el dominio de cálculo del modelo hidrodinámico como condición de contorno de entrada.

*Tabla 1. Resultado de CAUMAX para el barranco del Bayo*

T	años	<b>500</b>	<b>100</b>	25	10	5	<b>3,5 (MCO)</b>	2
Q	m <sup>3</sup> /s	<b>280</b>	<b>193</b>	131	97	74	<b>62</b>	44

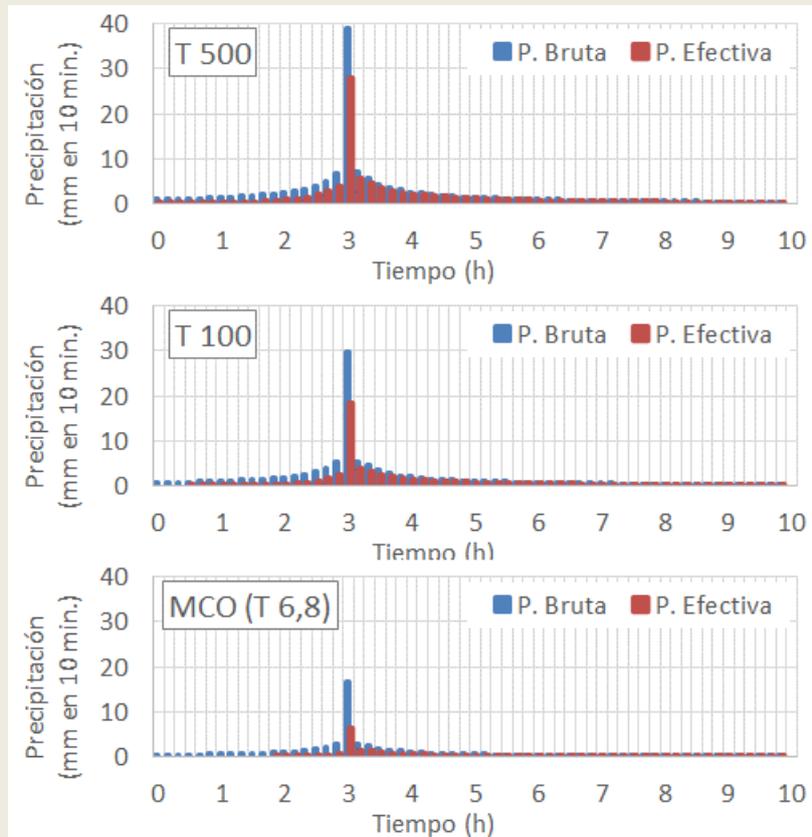
Para el resto de cuencas del dominio de cálculo, que desde un punto de vista hidrológico son cuencas muy pequeñas, se aplica directamente el modelo hidrodinámico con el Plug-in “*Hydrological Processes de Iber-Plus with GPU Programming*”. Para llevarlo a cabo, es necesario realizar los siguientes trabajos previos:

- Definir lluvias sintéticas correspondientes a los periodos de retorno simulados: 500 años, 100 años y 6,8 años que corresponde a la MCO de la región 93 (obsérvese que es distinto al periodo de retorno que define CAUMAX y que se ha aplicado al barranco del Bayo).
- Calibrar y validar el modelo RRR en IBER. Se ha realizado con el parámetro *n* de Manning.

#### 3.1 Definición de lluvias sintéticas

Las lluvias sintéticas se han definido con el programa SHEE del departamento de Geodinámica de la Universidad de Zaragoza que fue elaborado por el autor del presente estudio. Los datos de precipitaciones extremas provienen de la cobertura Máximas Lluvias del Ministerio de Fomento, derivada de los trabajos del Dr. Francisco Javier Ferrer Polo. Con SHEE se han obtenido hietogramas de precipitación bruta con el método del bloque alterno utilizando la curva IDF de 5.2-IC/2016, considerando un coeficiente de avance de tormenta de ½. A partir del hietograma de precipitación bruta, el programa calcula el hietograma de precipitación efectiva aplicando el modelo de número de Curva del Servicio de Conservación del Suelo de Estados Unidos (SCN-CN model) calibrado con la cobertura CN del Ministerio de Medio Ambiente para el territorio peninsular español, que deriva de los trabajos de la Dra. Montserrat Ferrer Juliá a través del CEDEX. Los resultados se muestran en la [Figura 1](#). Se ha tomado un Time-Step de 10 minutos, ya que para cuencas pequeñas es un parámetro muy sensible.

Figura 1. Hyetogramas de precipitación efectiva (o escorrentía superficial, o run-off)



### 3.2 Calibración y validación del modelo RRR

La calibración del modelo RRR se ha llevado a cabo con la cuenca del barranco situado por el sur del área solar tomando como válidos los caudales punta asociados a periodos de retorno obtenidos con la metodología de la norma 5.2-IC/2016 - Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero) que aplica una adaptación española del método racional y del modelo de Número de Curva del Servicio de Conservación del Suelo de Estados Unidos (CN-SCS). La cuenca tiene un área de algo más de 2 km<sup>2</sup>, en la [Tabla 1](#) están sus características y en la [Tabla 2](#) los resultados.

Tabla 1. Características de la cuenca de calibración

AREA	LCP	Cotas (masl)		$J_c$	$Po^i$	$I_1/I_D$	$P_{MD}$
m <sup>2</sup>	M	Max	Min	%	mm		mm
2.144.926	3.751	333,5	266,1	0,20%	13,64	10,01	43,03

Tabla 2. Resultados de caudales punta en la cuenca de calibración

$Q_{500}$	$Q_{100}$	$Q_{50}$	$Q_{25}$	$Q_{10}$	$Q_{6,8}(MCO)$	$Q_5$	$Q_2$
13,09	8,18	6,44	4,92	3,19	2,66	2,33	0,57

La validación del modelo RRR se ha realizado llevando a cabo simulaciones hidrodinámicas para T100 y MCO con los parámetros obtenidos en la calibración. Se han obtenido caudales punta de 7,50 y 1,5 m<sup>3</sup>/s respectivamente que, frente a 8,18 y 2.66 m<sup>3</sup>/s obtenidos con el método racional, se obtiene un NSE (similar al coeficiente de determinación R<sup>2</sup>) de 0,88 que para los objetivos del presente estudio consideramos suficientemente razonable.

## 4 Modelo analítico del puente de la A-68

Para realizar correctamente las simulaciones hidrodinámicas, es necesario definir con suficiente precisión la condición de contorno de aguas abajo impuesta por el puente de la autovía A-68 de reciente construcción. El [Anexo 2](#) contiene fotos georreferenciadas.

### 4.1 Método

La sección general del barranco del Bayo es muy amplia y la ODT supone un estrechamiento brusco de la sección hidráulica, por lo tanto, en la sección de entrada se producirá régimen crítico.

En tales condiciones, el cálculo analítico puede realizarse con la ecuación de flujo crítico ([Ecuación 1](#)), siendo  $v_c$  la velocidad crítica promedio,  $g$  la aceleración de la gravedad,  $S$  el área hidráulica y  $B$  la anchura del conducto.

$$v_c = \sqrt{\frac{g S}{B}} \quad [Ec. 1]$$

La ecuación de continuidad o de conservación de la masa ([Ecuación 2](#)) permite determinar el caudal.

$$Q_c = v_c \cdot S \quad [Ec. 2]$$

Por otra parte, por la ecuación de Bernouilli, la altura debida a la energía se calcula como  $v^2/2g$  y la altura desde el lecho será  $H_c$  expresada en la [Ecuación 3](#).

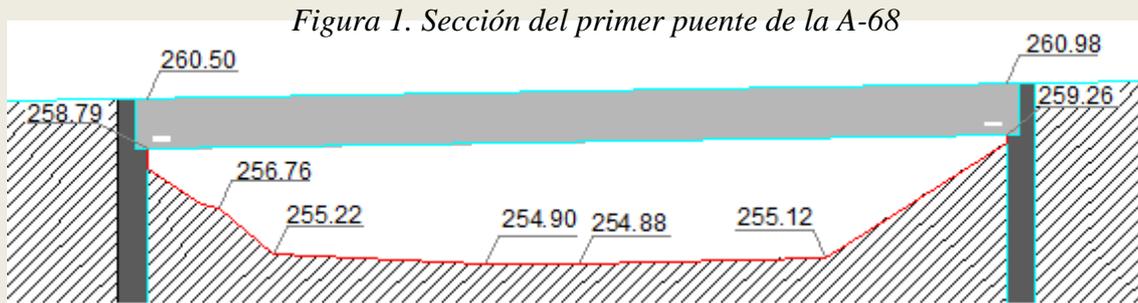
$$H_c = hc + \frac{v^2}{2g} \quad [Ec. 3]$$

Además, hay que tener en cuenta pérdidas de carga local que, para la sección de entrada de las ODT depende de la tipología:  $K_e = 0,50$  para secciones circulares,  $0,40$  para secciones rectangulares y  $0,45$  para secciones compuestas o intermedias. La pérdida de carga se expresa en la [Ecuación 4](#).

$$E_{K_e} = K_e \frac{v^2}{2g} \quad [Ec. 4]$$

## 4.2 Resultados

La [Figura 1](#) muestra la sección topográfica del puente, la [Tabla 3](#) desarrolla los cálculos analíticos y la [Figura 2](#) presenta la curva de descarga, curva de gasto o curva Caudal-Cota que es la que se introduce como condición de contorno.



*Tabla 3. Cálculos analíticos*

ic %	Hidrodinámica						Hidráulica					Eq. Continuidad		Topografía Cotas (msnm)		
	hc m	v <sup>2</sup> /2g m	Hc m	Ke	E <sub>Ke</sub> m	Hc' m	n	S m <sup>2</sup>	P m	B m <sup>2</sup>	Rh m	V m/s	q m <sup>3</sup> /s	Solera	Agua	Backwater
3,92%	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	254,88	254,88	254,88
1,82%	0,02	0,01	0,03	0,50	0,00	0,03	0,020	0,04	3,77	3,77	0,01	0,31	0,01	254,88	254,90	254,91
0,94%	0,12	0,04	0,16	0,50	0,02	0,18	0,020	0,71	9,57	9,57	0,07	0,85	0,60	254,88	255,00	255,06
0,78%	0,22	0,06	0,28	0,50	0,03	0,32	0,020	1,95	15,28	15,27	0,13	1,12	2,18	254,88	255,10	255,20
0,60%	0,42	0,15	0,57	0,50	0,07	0,64	0,020	5,54	19,14	19,05	0,29	1,69	9,37	254,88	255,30	255,52
0,54%	0,52	0,19	0,71	0,50	0,10	0,81	0,020	7,46	19,49	19,33	0,38	1,95	14,52	254,88	255,40	255,69
0,43%	1,02	0,42	1,44	0,50	0,21	1,65	0,020	17,47	21,19	20,70	0,82	2,88	50,27	254,88	255,90	256,53
0,38%	1,52	0,64	2,16	0,50	0,32	2,48	0,020	28,17	22,90	22,08	1,23	3,54	99,64	254,88	256,40	257,36
0,35%	2,02	0,83	2,85	0,50	0,41	3,26	0,020	39,58	24,96	23,85	1,59	4,03	159,67	254,88	256,90	258,14
0,33%	2,52	1,02	3,54	0,50	0,51	4,05	0,020	51,89	26,79	25,38	1,94	4,48	232,36	254,88	257,40	258,93
0,32%	3,02	1,21	4,23	0,50	0,60	4,83	0,020	64,97	28,63	26,93	2,27	4,86	316,04	254,88	257,90	259,71
0,30%	3,52	1,41	4,93	0,50	0,70	5,63	0,020	78,75	29,93	28,02	2,63	5,25	413,50	254,88	258,40	260,51
0,30%	3,72	1,49	5,21	0,50	0,74	5,95	0,020	84,39	30,30	28,33	2,78	5,41	456,15	254,88	258,60	260,83
0,29%	3,92	1,57	5,49	0,50	0,79	6,28	0,020	90,08	30,67	28,64	2,94	5,55	500,39	254,88	258,80	261,16

*Figura 2. Curva de descarga del puente en la A-68*



## 5 Estudio hidráulico

### 5.1 Métodos -Modelo hidrodinámico-

El modelo numérico utilizado en este trabajo es el programa informático español IBER, que es un modelo bidimensional para la simulación del caudal superficial libre en ríos y estuarios. La aplicación IBER ha sido generada para obtener una herramienta hidroinformática de dinámica de fluidos computacional (CFD) para flujos superficiales libres. Se involucran diversas disciplinas académicas como hidráulica, hidrología, dinámica de fluidos, dinámica de suelos, química, etc. El equipo creador multidisciplinar procede de diferentes instituciones públicas y universidades, ubicadas principalmente en España, como el Grupo de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente de la Universidad de La Coruña, el grupo de Ingeniería en Dinámica Fluvial e Hidrológica del Instituto Flumen y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (ambos de la Universidad Politécnica de Cataluña), el Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX), así como investigadores de otras universidades como la Universidad de Santiago de Compostela, la Universidad de Vigo y el Instituto de Ciencias Ambientales de la Universidad de Génova.

IBER resuelve las ecuaciones de aguas poco profundas promediadas en profundidad total o ecuaciones bidimensionales de St. Venant (Ecuaciones 1, 2 y 3) para calcular la profundidad del agua y las dos componentes horizontales de la velocidad promediada en profundidad. Estas ecuaciones suponen una distribución de presión hidrostática y una distribución uniforme de la velocidad con la profundidad. Las ecuaciones se resuelven con un solucionador de volumen finito no estructurado explícito en el tiempo.

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h U_x}{\partial x} + \frac{\partial h U_y}{\partial y} = M_s \quad (1)$$

$$\frac{\partial h U_x}{\partial t} + \frac{\partial h U_x^2}{\partial x} + \frac{\partial h U_x U_y}{\partial y} = -gh \frac{\partial Z_s}{\partial x} + \frac{\tau_{s,x}}{\rho} - \frac{\tau_{b,x}}{\rho} - \frac{g h^2}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x} + 2\Omega \sin \lambda U_y + \frac{\partial h \tau_{xx}^e}{\partial x} + \frac{\partial h \tau_{xy}^e}{\partial y} + M_x \quad (2)$$

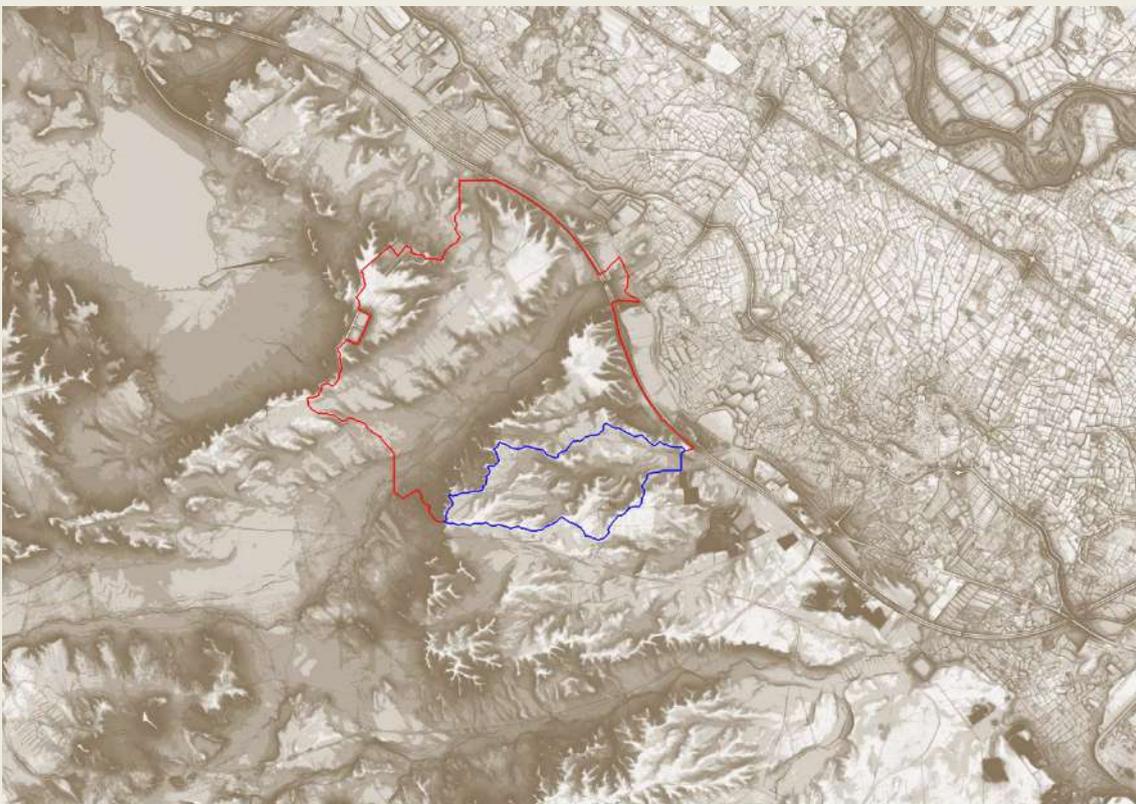
$$\frac{\partial h U_y}{\partial t} + \frac{\partial h U_x U_y}{\partial x} + \frac{\partial h U_y^2}{\partial y} = -gh \frac{\partial Z_s}{\partial y} + \frac{\tau_{s,y}}{\rho} - \frac{\tau_{b,y}}{\rho} - \frac{g h^2}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial y} + 2\Omega \sin \lambda U_x + \frac{\partial h \tau_{xy}^e}{\partial x} + \frac{\partial h \tau_{yy}^e}{\partial y} + M_y \quad (3)$$

donde  $h$  es la profundidad del agua,  $U_x$ ,  $U_y$  son las velocidades horizontales promediadas con la profundidad,  $g$  es la aceleración de la gravedad,  $Z_s$  es la elevación de la superficie libre,  $\tau_s$  es la tensión en la superficie libre debido a la fricción causada por el viento,  $\tau_b$  es la tensión debida a la fricción del fondo,  $\rho$  es la densidad del agua,  $\Omega$  es la velocidad angular de rotación de la tierra,  $\lambda$  es la latitud del punto considerado,  $\tau_{exx}$ ,  $\tau_{exy}$ ,  $\tau_{eyy}$  son las tensiones tangenciales horizontales efectivas, y  $M_s$ ,  $M_x$ ,  $M_y$  son los términos fuente/sumidero de masa y de cantidad de movimiento, respectivamente. Los términos fuente en las ecuaciones hidrodinámicas incluyen presión hidrostática, pendiente del fondo, tensiones tangenciales viscosas y turbulentas, fricción del fondo, fricción del viento en la superficie, precipitación e infiltración.

## 5.2 Materiales -Dominio de cálculo numérico-

Para el modelo numérico se ha utilizado la mejor cartografía disponible que es el modelo digital del terreno MDT GRID de 2 m de paso de malla procedente del Instituto Geográfico Nacional elaborado a partir de vuelo con LIDAR. La [Figura 3](#) es una representación del DEM original con la técnica Sky View Factor (SVF). El dominio de cálculo hidrodinámico está delimitado por la línea de color rojo y la cuenca de calibración está en color azul.

*Figura 3. Modelo digital de elevaciones MDT2-Lidar visualizado con SVF*



A partir del modelo de terreno anterior, para generar la malla de cálculo se ha utilizado malla estructurada con elementos triangulares de distinto tamaño, de 2 m de lado mínimo, 6 m de lado máximo y tolerancia 0,05 m.

El cálculo hidrodinámico se ha realizado con coeficiente de rugosidad de Manning de **0,04** para el *Main Chanel* del barranco del Bayo y de **0,675** para el resto donde predomina el proceso de *sheet Flow* y que fue obtenido en la calibración.

### 5.3 Criterios y simulaciones llevadas a cabo

Se han realizado 6 simulaciones: máxima crecida ordinaria, T 100 años de periodo de retorno y T 500 años por dos simulaciones, barranco del Bayo y resto de dominio.

(1) La máxima crecida ordinaria ha servido para delimitar el dominio público hidráulico (cauce, zona de servidumbre u zona de policía) para los cauces que hemos considerado “oficiales” por estar contenidos en la base de datos del IGN.25, resultando ser el barranco del Bayo y el pequeño barranco situado al sur del dominio de cálculo.

Cabe señalar que el barranco sur no aparece en la cobertura de MITECO elaborada con el método Pfafstetter por ser propuesto por la Comisión Europea (Guidance document n.9. Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive. CIS WFD EU (2003)). Además, por la cuenca de dicho barranco no cruza ninguna carretera, ni vía de comunicación asfaltada.

(2) Las simulaciones de 100 años han servido para delimitar zonas de flujo preferente (ZFP) a partir de las coberturas de calado, velocidad, calado\_x\_velocidad y clasificación de peligrosidad reflejadas en los planos. En los criterios adoptados en el Reglamento de dominio público hidráulico, también recomendados por el CEDEX Español y que coinciden en gran medida con los criterios adoptados en Normativas de Estados Unidos y Reino Unido, se considera zona de inundación peligrosa cuando se cumple al menos uno de los siguientes criterios.

1. Que el calado sea superior a 1 m.
2. Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
3. Que el producto calado x velocidad sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.

(3) Las simulaciones de 500 años han servido para delimitar las zonas inundables “oficiales” entre comillas y, junto con T100, para tener en consideraciones técnicas en el resto de cauces.

Como idea general cabe considerar las siguientes funciones para cada frecuencia de crecida:

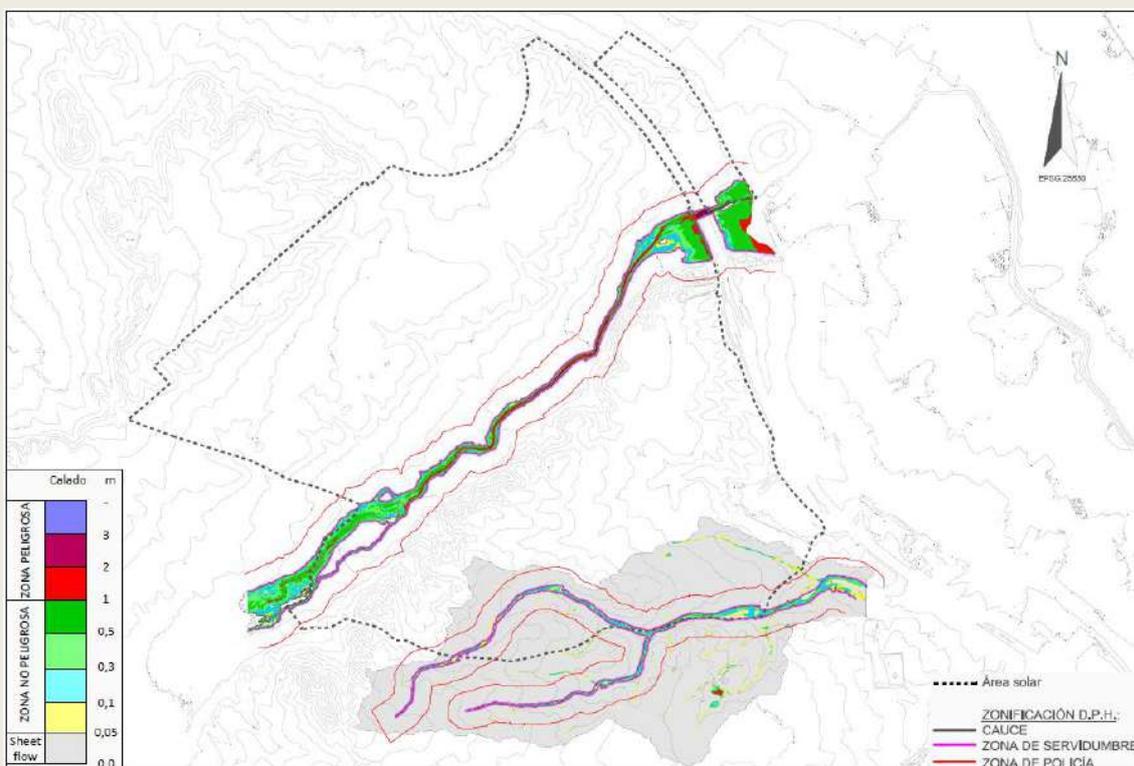
1. Máxima crecida ordinaria: Sirve para delimitar el dominio público hidráulico: cauce, zona de servidumbre y zona de policía.
2. Crecida de 100 años: Sirve para delimitar la zona de flujo preferente que pretende identificar las actuaciones que puedan influir sobre el “régimen de las corrientes” y con ello posibles daños a terceros.
3. Crecida de 500 años: Define las zonas inundables y pretende valorar el riesgo de inundación para actuaciones que se propongan dentro de esas zonas.

## 6 Resultados

### 6.1 Máxima crecida ordinaria

La [Figura 4](#) y el [Plano 2.1](#) muestran la MCO en el barranco del Bayo y barranco Sur. A partir de ella se han generado capas vectoriales de delimitación del cauce, zona de servidumbre (franja de 5 m junto al cauce) y zona de policía (100 m a partir del cauce). En general se producen calados en condición no peligrosa ( $< 1$  m).

*Figura 4. Máxima crecida ordinaria. Cobertura de calado*

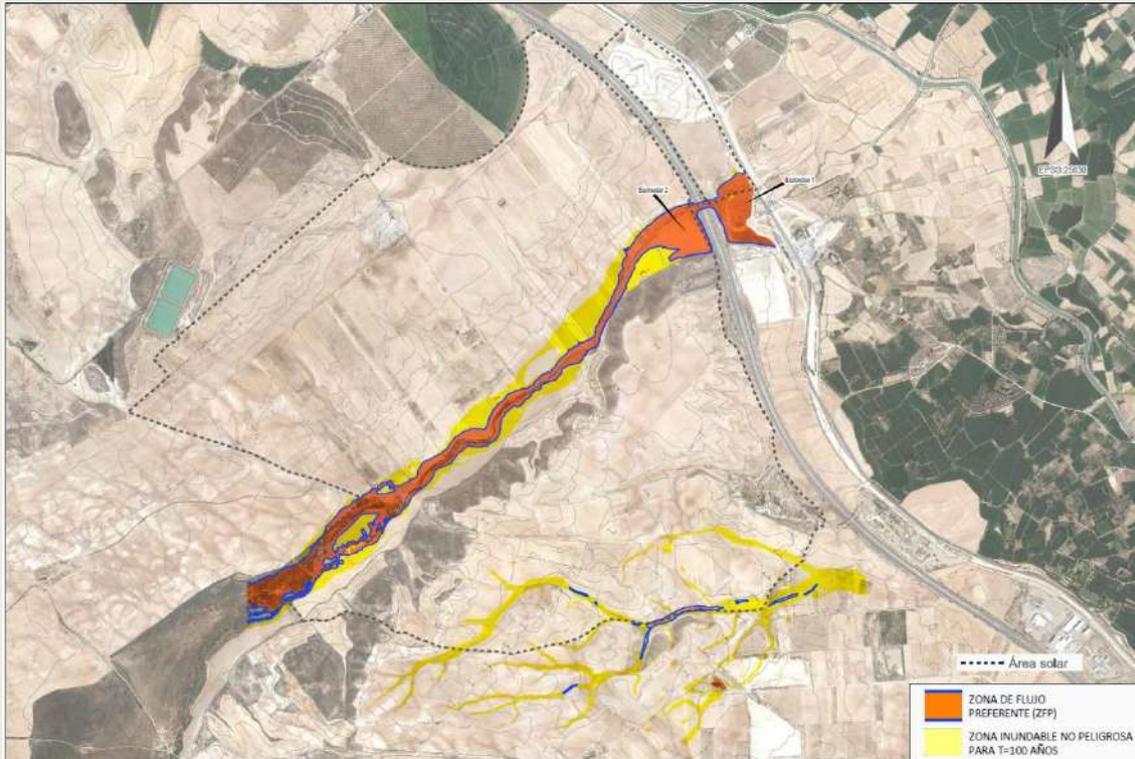


### 6.2 Crecida de 100 años

Para la crecida de 100 años los resultados de calado, velocidad, calado x velocidad ( $h \cdot v$ ) y clasificación del tipo de peligrosidad se presentan en el [Plano 2.2](#). La clasificación del tipo de peligrosidad (Ver [Plano 2.2.4](#)) se realiza en función de que se supere uno o varios de los criterios señalados en la [Sección 5.3](#).

La [Figura 5](#) y el [Plano 2.2.5](#) presenta la zona de flujo preferente definida en función de los criterios mencionados para la clasificación de peligrosidad. En color amarillo se presenta la zona de la crecida de 100 años donde no se supera ninguno de los 3 criterios de peligrosidad. Se aporta capa en AutoCad con los límites de la ZFP vectorizados.

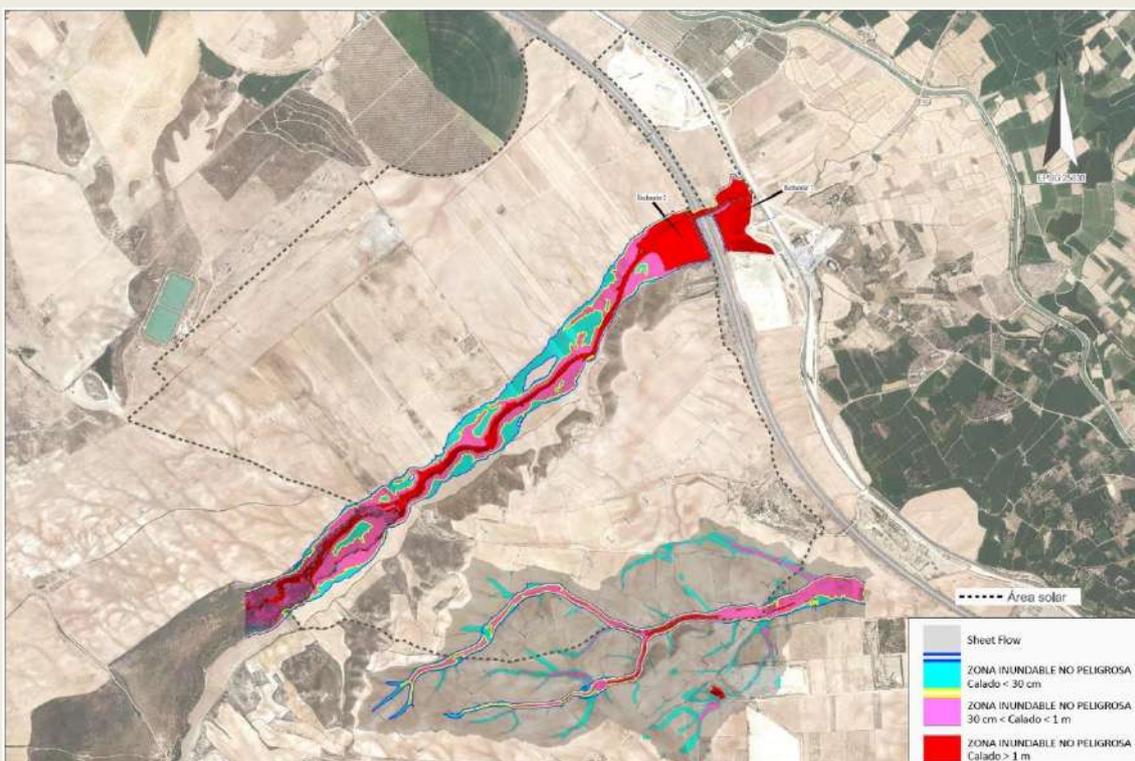
Figura 5. Propuesta de zona de flujo preferente



### 6.3 Crecida de 500 años

La Figura 6 y el Plano 2.3 muestran la cobertura de calado de la crecida de 500 años con la propuesta de delimitación de las zonas inundables.

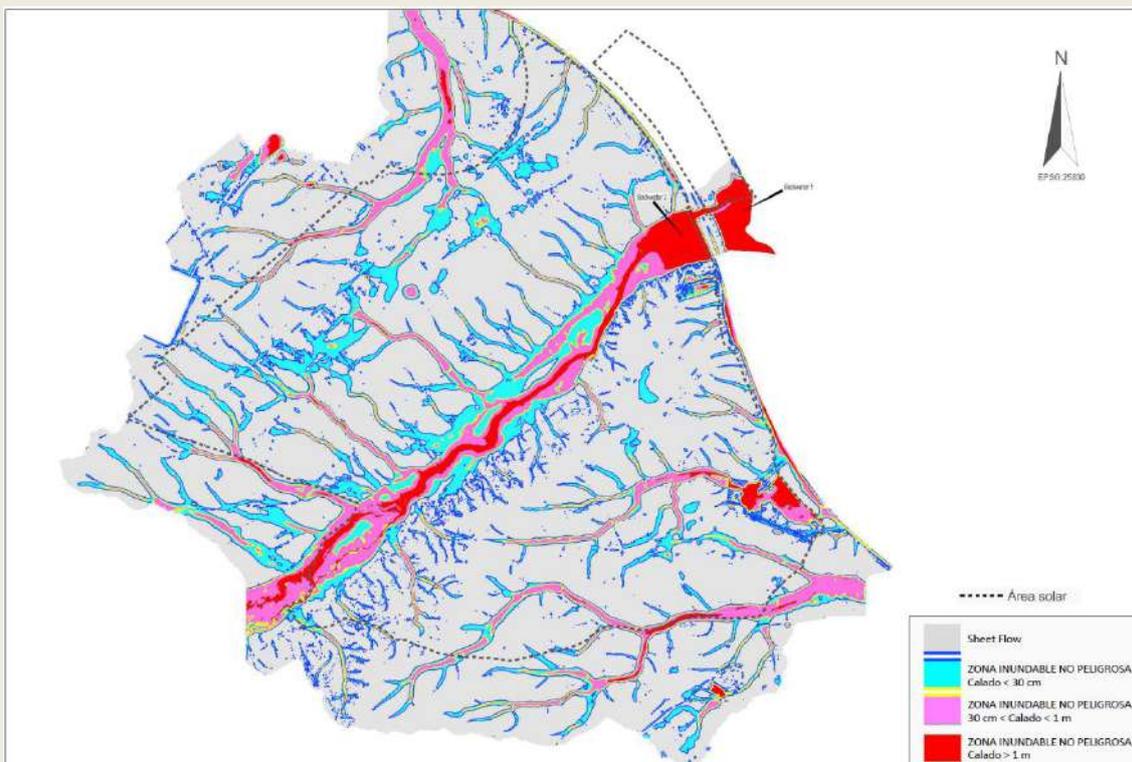
Figura 5. Crecida de 500 años. Cobertura de calado



## 6.4 Modelo general de escorrentía superficial

Con los modelos de 100 y 500 años se ha realizado una combinación de máximos con las dos simulaciones, Bayo y modelo RRR del resto del área. El plano 3 muestra los resultados y se incluye capa con la vectorización de los contornos de crecida completa y cala de 30 cm que puede condición técnica admisible. A modo de ejemplo, la Figura 6 muestra el caso T500.

Figura 6. Modelo general de escorrentía -Calado- para 500 años.



## 7 Análisis probabilístico

Desconocemos el periodo de explotación exacto de la actividad, pero a modo de ejemplo y como estimación dentro de lo razonable, se pueden considerar **25 años**. Se trata de evaluar la probabilidad de que un evento de un determinado periodo de retorno se produzca durante el periodo de explotación de la actividad.

Se denomina Riesgo (R) a la probabilidad de que en n años consecutivos sea superado un evento de un periodo de retorno determinado. Por ejemplo, en la [Tabla 4](#) se muestra el riesgo de que, durante de 25 años consecutivos ( $R_{25}$ ), se produzca un evento de periodos de retorno (T) entre 1 y 500 años.

Tabla 4. Probabilidad (Riesgo) de que, durante 25 años consecutivos, ocurra un evento T

T (años)	500	100	50	25	10	5	2	1
R <sub>25</sub> (%)	4,9	22,2	39,7	64,0	92,8	99,6	100,0	100,0

Se observa que la probabilidad de que, durante 25 años consecutivos, se produzca un evento de 25 años de periodo de retorno es del 64,0%, que la probabilidad de que se produzca un evento de 100 años de periodo de retorno, es del 22,2% y que la probabilidad de que se produzca un evento de 500 años es del 4,9%.

## 8 Conclusiones

En los planos se presentan las siguientes delimitaciones para los cauces del barranco del Bayo y barranco sur:

- **Máxima crecida ordinaria** que sirve para delimitar el cauce y con él las zonas de servidumbre y de dominio público hidráulico.
- **Zona de flujo preferente** (ZFP) que básicamente coincide con la zonificación de peligrosidad de 100 años donde se da uno o varios de los criterios de peligrosidad. El amarillo representa la zona inundable no peligrosa para la avenida de 100 años y que queda fuera de la ZFP.
- **Zona inundable** definida en el real Decreto 903/2010 Art. 3 m y que corresponde a la zona inundable con la crecida de 500 años.

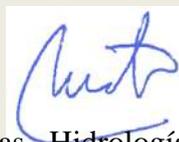
Para el resto del área solar y colindante se presenta la inundabilidad para 100 y para 500 años, con definición de tres zonas según rangos de calado: (1) de 0 a 30 cm, (2) de 30 cm a 1 m y (3) calado mayor de 1 m (condición de situación peligrosa).

Como observación adicional, cabe señalar que las obras hidráulicas de la A-68 para el cruce del barranco del Bayo, de reciente construcción, producen un efecto conocido en hidrología como *Backwater effect*, que consiste en un efecto remanso en la zona de aguas arriba de puentes y ODTs, lo cual provoca una sobreelevación del nivel del agua por invadir la zona de flujo preferente y que produce afección al terreno colindante.

En Zaragoza, a 17 de noviembre de 2022.

Jesús Mateo Lázaro

Dr. en Ciencias Geológicas –Hidrología–

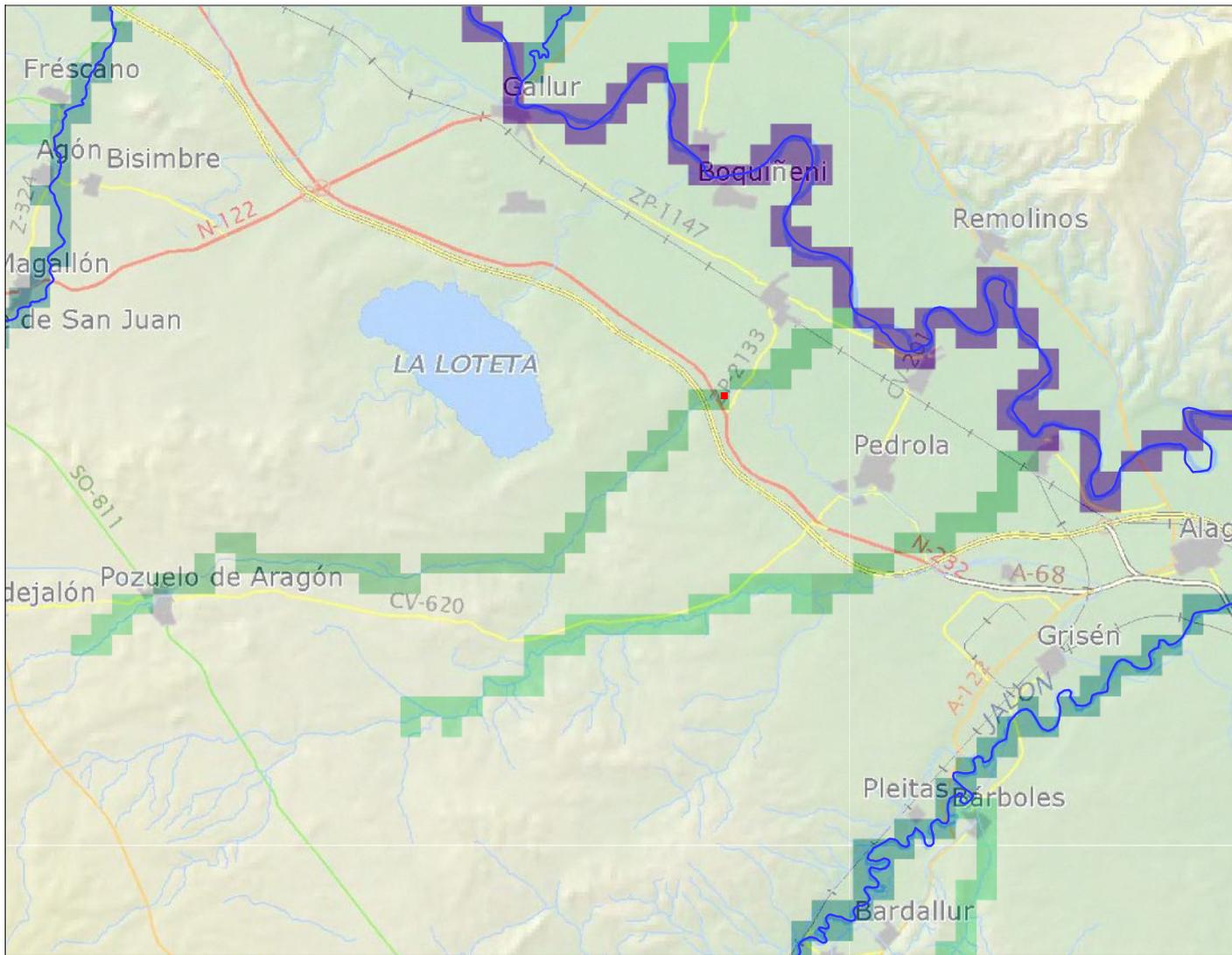




## ANEXO 1. RESULTADOS DE CAUDALES CON CAUMAX



## Demarcación hidrográfica del Ebro



### INFORME INTERPOLACIÓN DE CUANTILES (MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA)

<p><b>GRÁFICO LEY DE FRECUENCIA DE CAUDALES</b></p>	<p><b>COORDENADAS</b></p> <p>X utm : 644921.3    Y utm : 4629876.1</p> <p><b>PARÁMETROS LEY DE FRECUENCIA</b></p> <p>Función de valores extremos generalizada Procedimiento de ajuste: mínimos cuadrados</p> <p>Parámetro u : 33.375 Parámetro k : -0.15 Parámetro alpha : 24.03</p> $F(q) = \exp \left\{ - \left[ 1 - k \left( \frac{q-u}{\alpha} \right) \right]^{1/k} \right\}$	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> punto</li> <li><span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> Demarcación</li> <li><span style="color: blue; font-size: 2em;">~</span> Ríos</li> </ul>
<p><b>RESULTADO MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA</b></p> <p style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Periodo de retorno (años): 3.5</p> <p style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Caudal (m3/s) : 62</p>		<p>Caudales 500 años</p> <p>cartografia.ecw</p>
<p><b>NOTAS :</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>- Los valores que proporciona esta aplicación para la máxima crecida ordinaria constituyen estimaciones basadas en asignar, mediante fórmulas aproximadas un valor regional al periodo de retorno correspondiente a dicha crecida. Se trata, por tanto, de valores orientativos que no sustituyen a los valores obtenidos en los estudios concretos realizados para el deslinde del dominio público hidráulico.</p> </div>		<p style="text-align: center;">  Kilómetros         </p> <p style="text-align: right;">Fecha : 25.10.2022</p>



GOBIERNO DE ESPAÑA

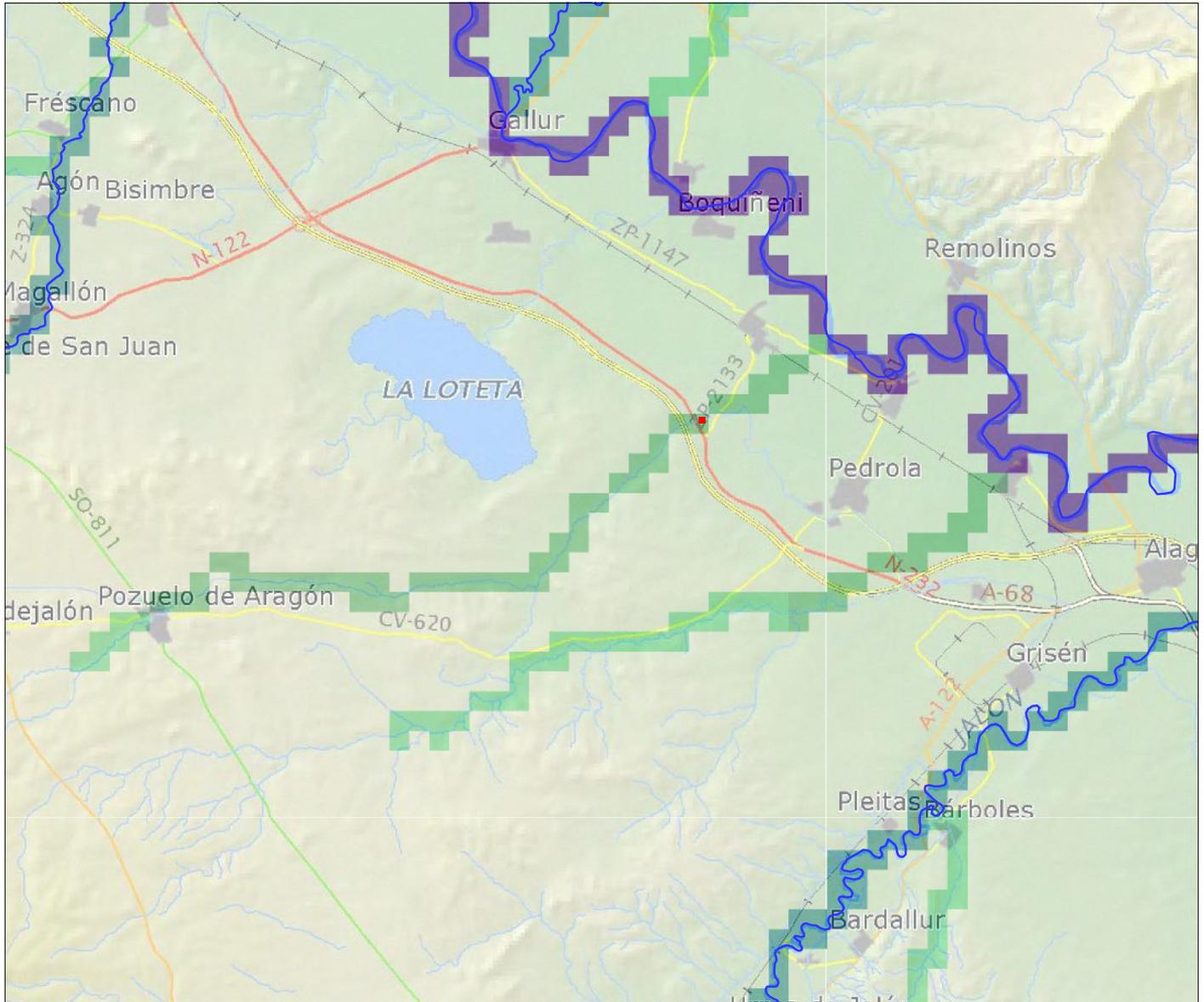
MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

## Demarcación hidrográfica del Ebro



### INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30

X utm : 644907.3

Y utm : 4629876.1

#### RESULTADO

Periodo de retorno (años) : 2

Caudal (m3/s) : 44

#### LEYENDA

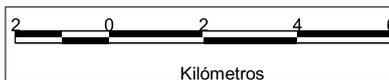
■ punto

▭ Demarcación

~ Ríos

Caudales 500 años

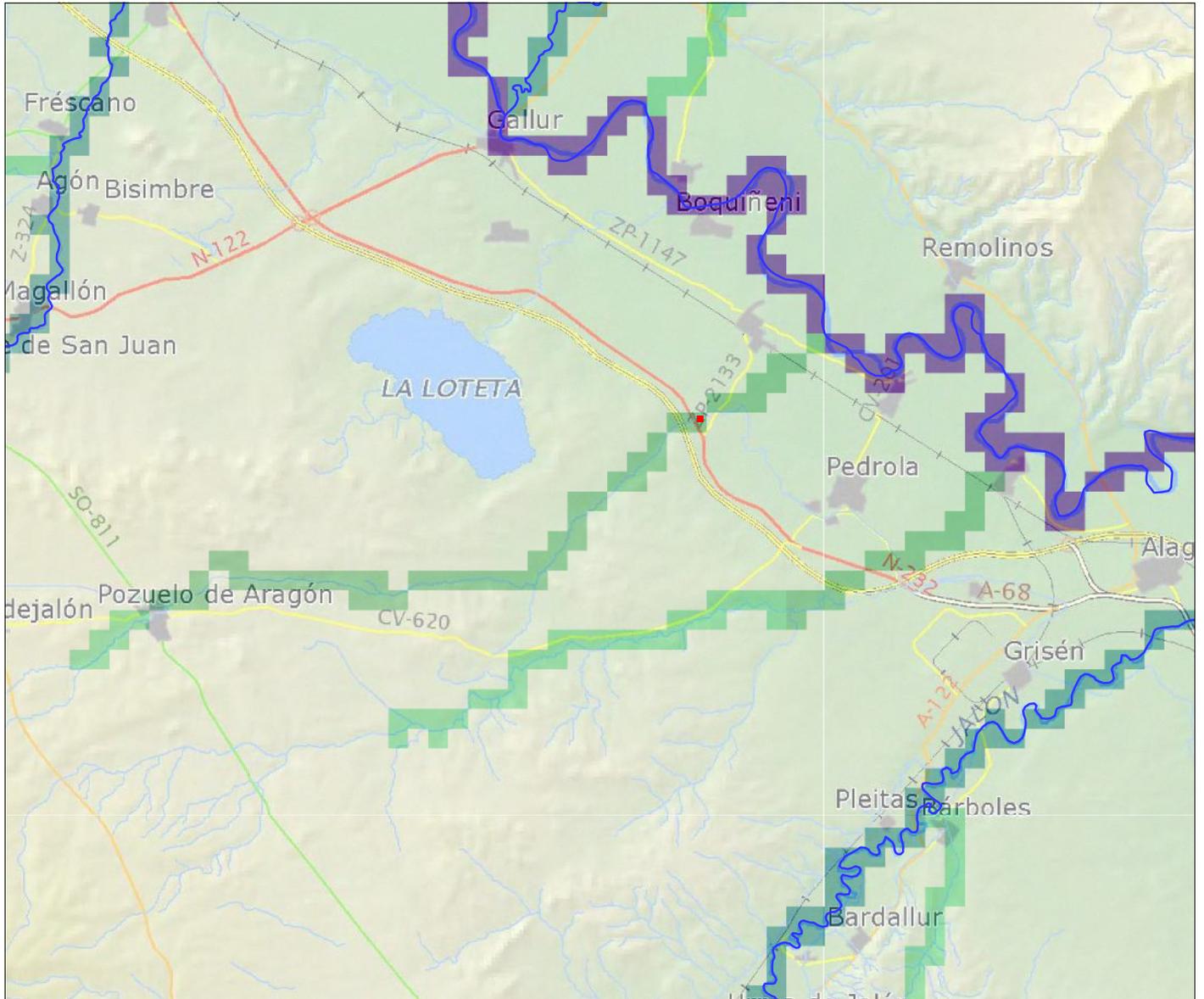
cartografia.ecw



Fecha : 25.10.2022



### Demarcación hidrográfica del Ebro



#### INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30

X utm : 644907.3

Y utm : 4629876.1

#### RESULTADO

Periodo de retorno (años) : 5

Caudal (m3/s) : 74

#### LEYENDA

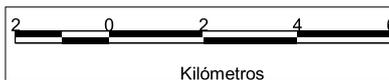
■ punto

□ Demarcación

~ Ríos

Caudales 500 años

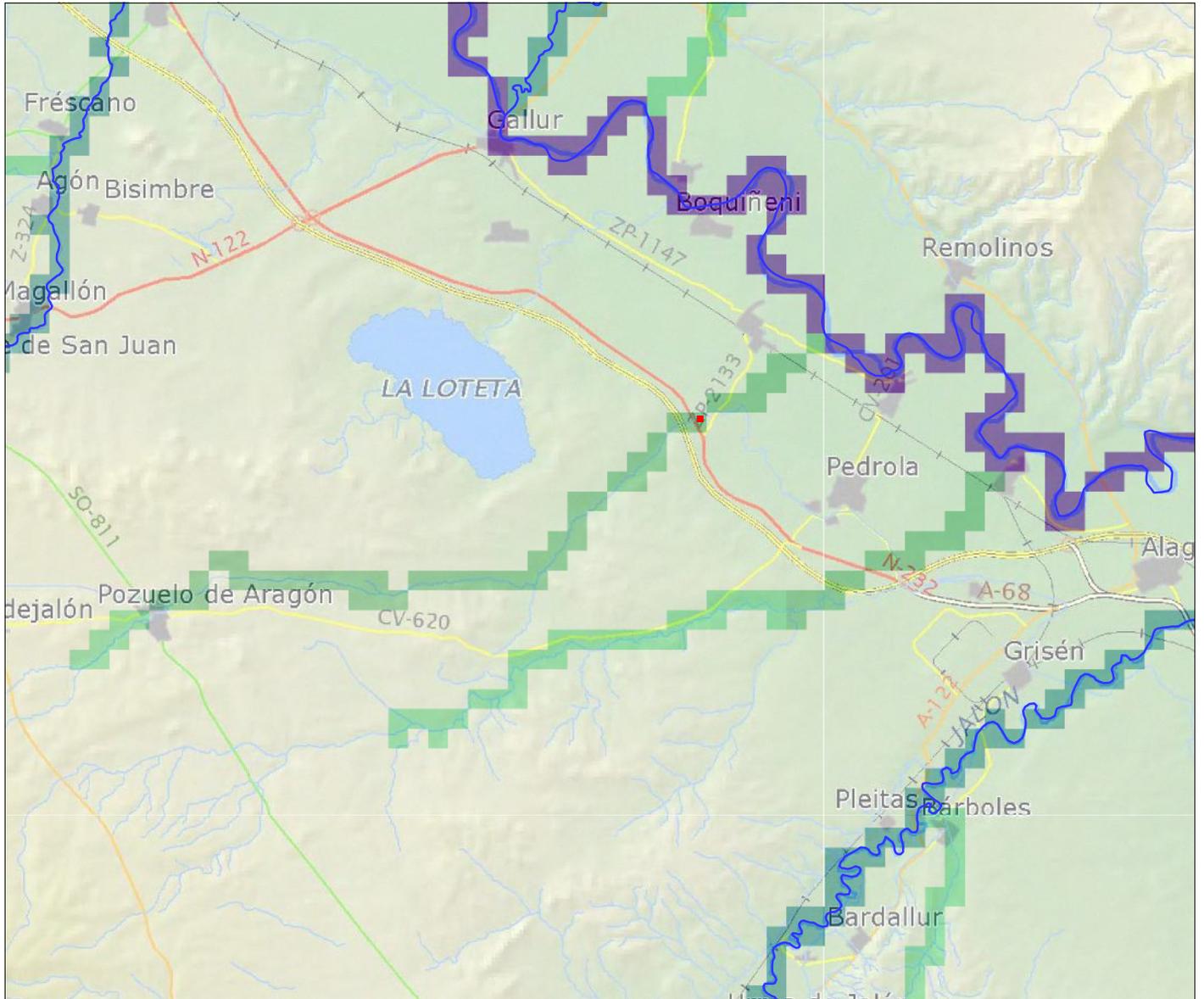
cartografia.ecw



Fecha : 25.10.2022



### Demarcación hidrográfica del Ebro



#### INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30

X utm : 644907.3

Y utm : 4629876.1

#### RESULTADO

Periodo de retorno (años) : 10

Caudal (m3/s) : 97

#### LEYENDA

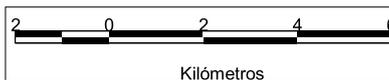
■ punto

□ Demarcación

~ Ríos

Caudales 500 años

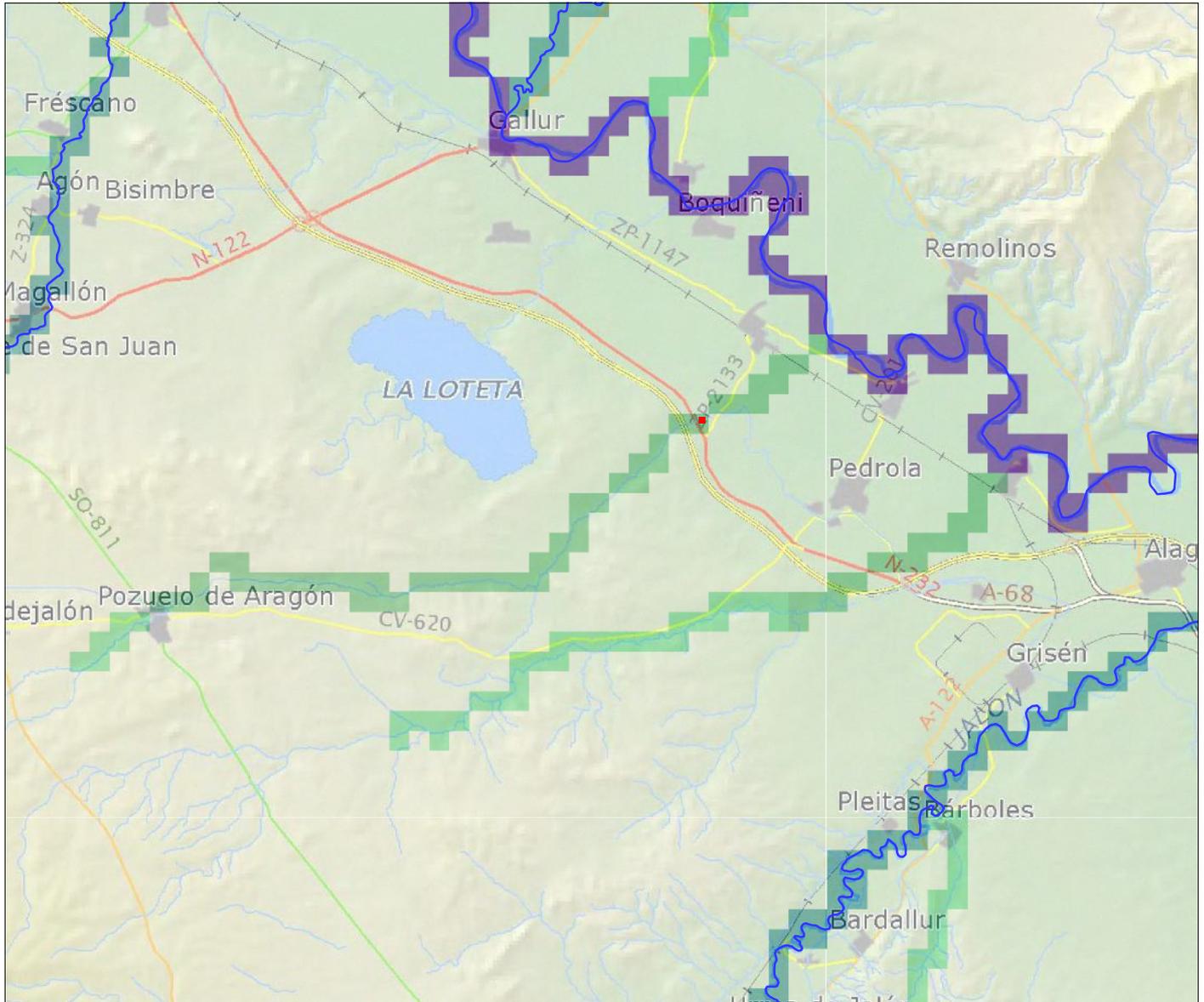
cartografia.ecw



Fecha : 25.10.2022



# Demarcación hidrográfica del Ebro



## INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30

X utm : 644907.3

Y utm : 4629876.1

### RESULTADO

Periodo de retorno (años) : 25

Caudal (m3/s) : 131

### LEYENDA

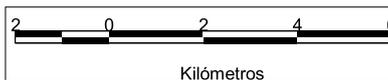
■ punto

□ Demarcación

~ Ríos

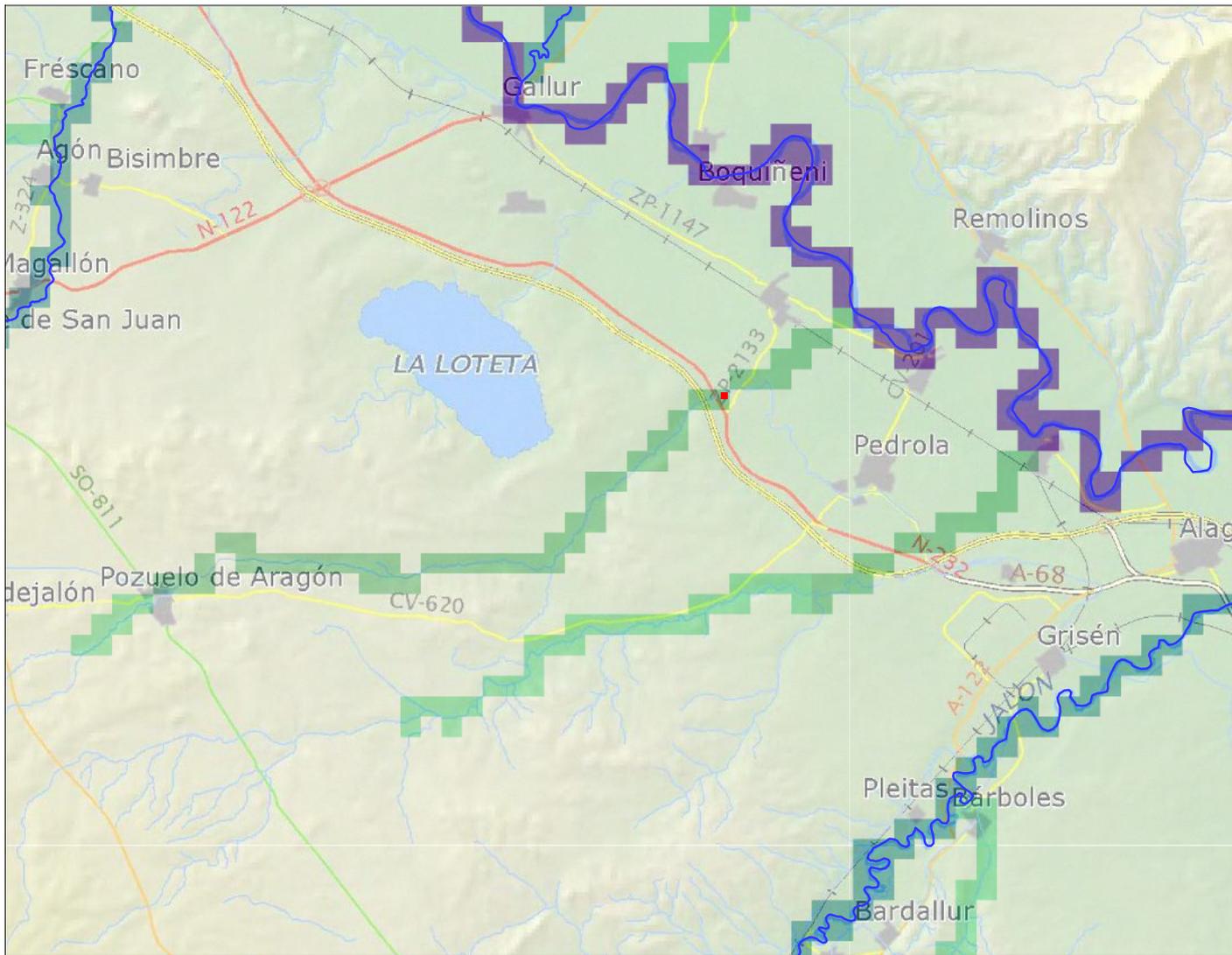
Caudales 500 años

cartografia.ecw



Fecha : 25.10.2022

## Demarcación hidrográfica del Ebro



### INFORME INTERPOLACIÓN DE CUANTILES (PERIODO DE RETORNO ESTABLECIDO MANUALMENTE)

<p><b>GRÁFICO LEY DE FRECUENCIA DE CAUDALES</b></p> <p>NOTAS :</p> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>	<p><b>COORDENADAS</b></p> <p>X utm : 644921.3    Y utm : 4629876.1</p> <p><b>PARÁMETROS LEY DE FRECUENCIA</b></p> <p>Función de valores extremos generalizada Procedimiento de ajuste: mínimos cuadrados</p> <p>Parámetro u : 33.375 Parámetro k : -0.15 Parámetro alpha : 24.03</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math display="block">F(q) = \exp \left\{ - \left[ 1 - k \left( \frac{q-u}{\alpha} \right) \right]^{1/k} \right\}</math> </div> <p><b>RESULTADO</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Periodo de retorno (años): 50</p> <p>Caudal (m3/s) : 161</p> </div>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> punto</li> <li><span style="border-bottom: 2px solid cyan; width: 20px; display: inline-block;"></span> Demarcación</li> <li><span style="color: blue; font-size: 1.2em;">~</span> Ríos</li> </ul> <p style="text-align: right;">Caudales 500 años</p> <p style="text-align: right;">cartografia.ecw</p>
<p style="text-align: center;">Kilómetros</p>		<p>Fecha : 25.10.2022</p>



GOBIERNO DE ESPAÑA

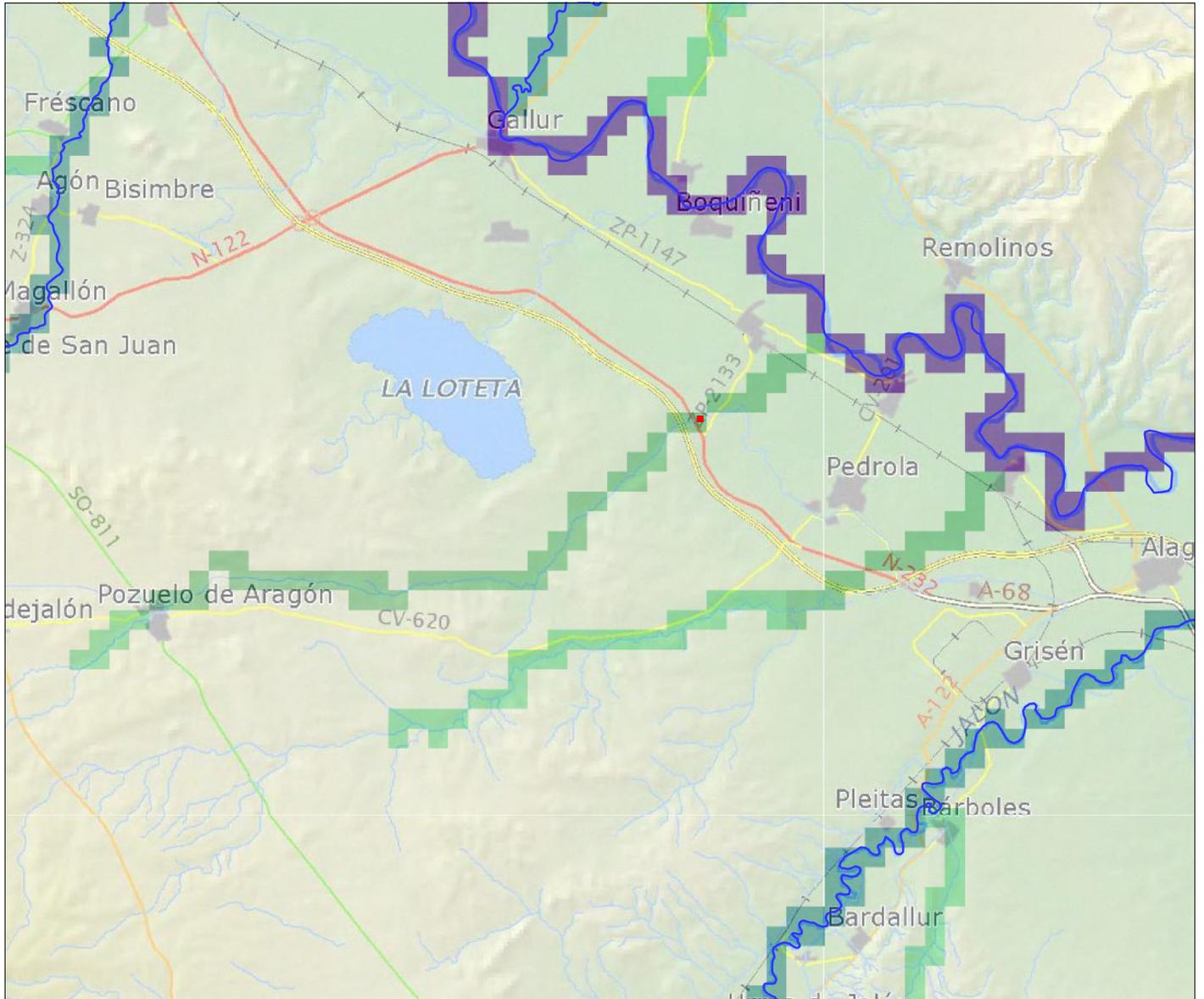
MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

## Demarcación hidrográfica del Ebro



### INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30

X utm : 644907.3

Y utm : 4629876.1

#### RESULTADO

Periodo de retorno (años) : 100

Caudal (m<sup>3</sup>/s) : 193

#### LEYENDA

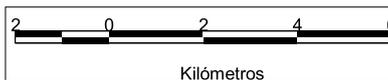
■ punto

□ Demarcación

~ Ríos

Caudales 500 años

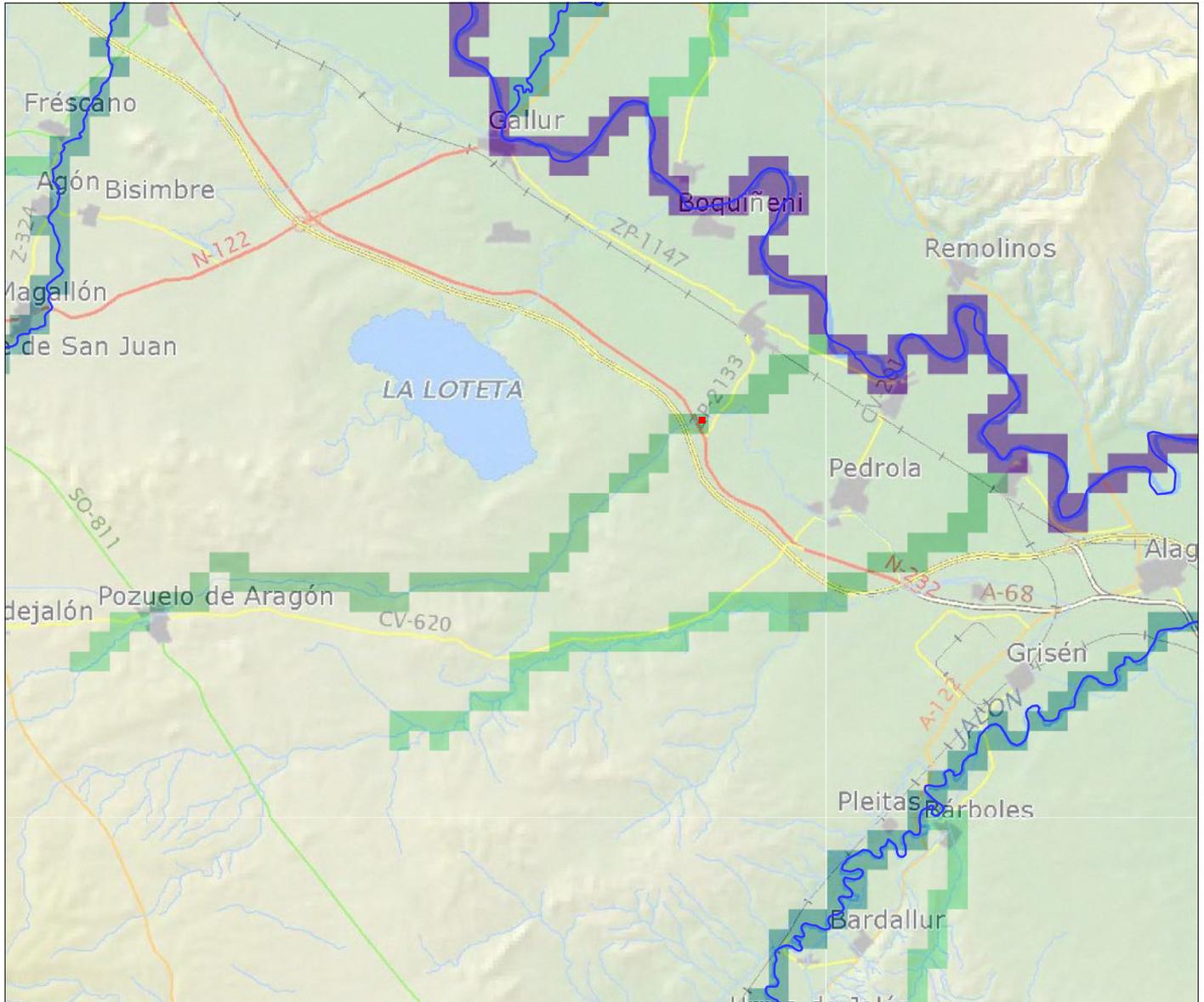
cartografia.ecw



Fecha : 25.10.2022



# Demarcación hidrográfica del Ebro



## INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30

X utm : 644907.3

Y utm : 4629876.1

### RESULTADO

Periodo de retorno (años) : 500

Caudal (m3/s) : 280

### LEYENDA

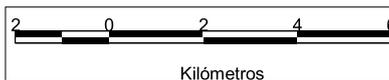
■ punto

□ Demarcación

~ Ríos

Caudales 500 años

cartografia.ecw



Fecha : 25.10.2022

## ANEXO 2. FOTOS GEORREFERENCIADAS

## SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS FOTOS



## LISTADO DE FOTOS

N	FECHA Y HORA	LAT	LON	XUTM	YUTM	Z_E	Z_G	OG	ROLL (gX)	PITCH (gY)	AZIMUT (YAW)
1	2022:10:25 13:19:21+02:00	41 deg 48' 18.15" N	1 deg 15' 43.58" W	644.369,28	4.629.590,35	309	257,16	51,8420	1,7169	-4,2668	248,35
2	2022:10:25 12:38:23+02:00	41 deg 48' 19.90" N	1 deg 15' 36.01" W	644.542,87	4.629.647,86	304	255,86	48,1390	2,2585	-11,1454	244,92
3	2022:10:25 12:38:33+02:00	41 deg 48' 19.90" N	1 deg 15' 36.01" W	644.542,87	4.629.647,86	304	255,86	48,1390	0,7201	-9,5857	83,31
4	2022:10:25 12:39:14+02:00	41 deg 48' 19.85" N	1 deg 15' 35.13" W	644.563,21	4.629.646,73	300	255,27	44,7350	5,4979	3,1933	119,40
5	2022:10:25 12:39:26+02:00	41 deg 48' 19.92" N	1 deg 15' 35.10" W	644.563,86	4.629.648,90	300	255,60	44,3980	1,9851	1,8104	19,77
6	2022:10:25 12:40:20+02:00	41 deg 48' 19.91" N	1 deg 15' 34.64" W	644.574,48	4.629.648,81	298	255,27	42,7270	3,8715	-5,0209	93,64
7	2022:10:25 12:40:32+02:00	41 deg 48' 19.91" N	1 deg 15' 34.64" W	644.574,48	4.629.648,81	298	255,27	42,7270	2,3316	-5,5610	58,74
8	2022:10:25 12:41:18+02:00	41 deg 48' 20.09" N	1 deg 15' 33.86" W	644.592,37	4.629.654,72	296	256,09	39,9060	3,0590	-2,0831	261,54
9	2022:10:25 12:41:33+02:00	41 deg 48' 20.06" N	1 deg 15' 33.88" W	644.591,93	4.629.653,79	296	255,67	40,3270	-0,2322	-0,4320	224,17
10	2022:10:25 12:42:30+02:00	41 deg 48' 20.30" N	1 deg 15' 35.56" W	644.553,01	4.629.660,41	300	256,34	43,6630	-0,4818	-9,5987	341,39
11	2022:10:25 12:42:43+02:00	41 deg 48' 20.08" N	1 deg 15' 35.49" W	644.554,76	4.629.653,65	303	256,32	46,6820	3,9076	-6,4388	176,78
12	2022:10:25 12:48:06+02:00	41 deg 48' 20.66" N	1 deg 15' 32.18" W	644.630,78	4.629.673,09	295	255,30	39,7040	1,8450	-12,7017	66,47
13	2022:10:25 12:48:17+02:00	41 deg 48' 20.72" N	1 deg 15' 32.31" W	644.627,74	4.629.674,88	286	256,10	29,8990	1,6927	-6,5388	240,25
14	2022:10:25 12:49:11+02:00	41 deg 48' 20.66" N	1 deg 15' 31.68" W	644.642,32	4.629.673,32	296	255,11	40,8900	4,2537	-11,4486	24,29

DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0001

DATE: 2022:10:25 13:19:21+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_011921\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_011921\_data.jpg

**UTM Coordinates:**  
 CRS ETRS89 - EPSG:25830  
 UTM Zone: 30 T  
 XUTM: 644 369  
 YUTM: 4 629 590  
 Orthometric Altitude: 309.0 m  
 Geoidal Altitude: 257.2 masl  
 Meridian Convergence: 1.1587 deg

**LatLon Coordinates / GPS Coordinates:**  
 CRS WGS84 - EPSG:4326  
 GPSLatitude: 41 deg 48' 18.15" N  
 GPSLongitude: 1 deg 15' 43.58" W  
 GPSAltitude: 309 m Above Sea Level  
 Geoid ondulation: 51.8 m  
 GPSSpeed: 0.68 km/h

**No Data No Data Camera Values:**  
 FocalLength:  
 FocalLengthIn35mmFormat:  
 HyperfocalDistance  
 LightValue  
 CircleOfConfusion  
 FOV (field of view):

**Photo Orientation Angles:**  
 Roll (X axis): 1.7168711  
 Pitch (Y axis): -4.266785  
 Yaw (Z) GPSImgDirection: 248.35  
 GPSImgDirectionRef: True North

**Clean Digital Image Data:**  
 ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.5 MB  
 Megapixels 12.0

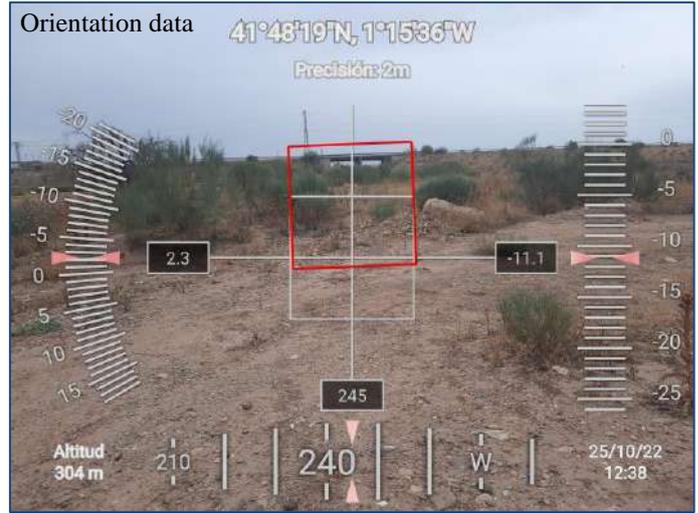
**No Data Image Data:**  
 ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.5 MB  
 Megapixels 12.0

Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0002

DATE: 2022:10:25 12:38:23+02:00



Geocam\_25-10-2022\_123822\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_123822\_data.jpg

UTM Coordinates:
CRS ETRS89 - EPSG:25830
UTM Zone: 30 T
XUTM: 644 543
YUTM: 4 629 648
Orthometric Altitude: 304.0 m
Geoidal Altitude: 255.9 masl
Meridian Convergence: 1.1601 deg

LatLon Coordinates / GPS Coordinates:
CRS WGS84 - EPSG:4326
GPSLatitude: 41 deg 48' 19.90" N
GPSLongitude: 1 deg 15' 36.01" W
GPSAltitude: 304 m Above Sea Level
Geoid ondulation: 48.1 m
GPSSpeed: 0.269 km/h

No Data No Data Camera Values:
FocalLength:
FocalLengthIn35mmFormat:
HyperfocalDistance
LightValue
CircleOfConfusion
FOV (field of view):

Photo Orientation Angles:
Roll (X axis): 2.2584682
Pitch (Y axis): -11.145445
Yaw (Z) GPSImgDirection: 244.92
GPSImgDirectionRef: True North

Clean Digital Image Data:
ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 4.7 MB
Megapixels 12.0

No Data Image Data:
ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 4.7 MB
Megapixels 12.0

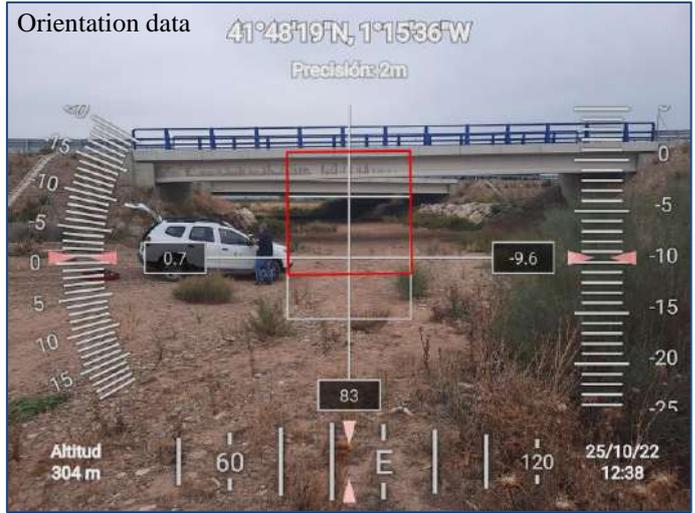
Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0003

DATE: 2022:10:25 12:38:33+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_123833\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_123833\_data.jpg

UTM Coordinates:
CRS ETRS89 - EPSG:25830
UTM Zone: 30 T
XUTM: 644 543
YUTM: 4 629 648
Orthometric Altitude: 304.0 m
Geoidal Altitude: 255.9 masl
Meridian Convergence: 1.1601 deg

LatLon Coordinates / GPS Coordinates:
CRS WGS84 - EPSG:4326
GPSLatitude: 41 deg 48' 19.90" N
GPSLongitude: 1 deg 15' 36.01" W
GPSAltitude: 304 m Above Sea Level
Geoid ondulation: 48.1 m
GPSSpeed: 0.269 km/h

No Data No Data Camera Values:
FocalLength:
FocalLengthIn35mmFormat:
HyperfocalDistance
LightValue
CircleOfConfusion
FOV (field of view):

Photo Orientation Angles:
Roll (X axis): .72012126
Pitch (Y axis): -9.585727
Yaw (Z) GPSImgDirection: 83.31
GPSImgDirectionRef: True North

Clean Digital Image Data:
ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 4.6 MB
Megapixels 12.0

No Data Image Data:
ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 4.6 MB
Megapixels 12.0

Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0004

DATE: 2022:10:25 12:39:14+02:00



Geocam\_25-10-2022\_123913\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_123913\_data.jpg

**UTM Coordinates:**  
CRS ETRS89 - EPSG:25830  
UTM Zone: 30 T  
XUTM: 644 563  
YUTM: 4 629 647  
Orthometric Altitude: 300.0 m  
Geoidal Altitude: 255.3 masl  
Meridian Convergence: 1.1603 deg

**LatLon Coordinates / GPS Coordinates:**  
CRS WGS84 - EPSG:4326  
GPSLatitude: 41 deg 48' 19.85" N  
GPSLongitude: 1 deg 15' 35.13" W  
GPSAltitude: 300 m Above Sea Level  
Geoid ondulation: 44.7 m  
GPSSpeed: 0.639 km/h

**No Data No Data Camera Values:**  
FocalLength:  
FocalLengthIn35mmFormat:  
HyperfocalDistance  
LightValue  
CircleOfConfusion  
FOV (field of view):

**Photo Orientation Angles:**  
Roll (X axis): 5.4979095  
Pitch (Y axis): 3.1933455  
Yaw (Z) GPSImgDirection: 119.4  
GPSImgDirectionRef: True North

**Clean Digital Image Data:**  
ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)  
Width x Height: 4000x3000  
FileSize 4.4 MB  
Megapixels 12.0

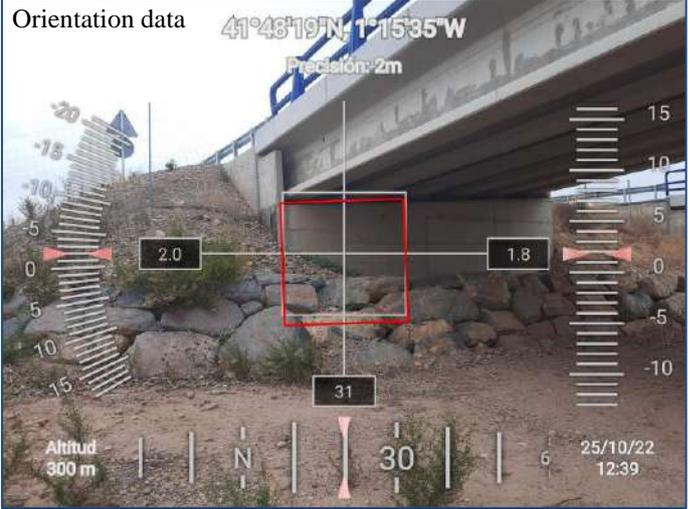
**No Data Image Data:**  
ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)  
Width x Height: 4000x3000  
FileSize 4.4 MB  
Megapixels 12.0



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0005

DATE: 2022:10:25 12:39:26+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_123925\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_123925\_data.jpg

UTM Coordinates:
CRS ETRS89 - EPSG:25830
UTM Zone: 30 T
XUTM: 644 564
YUTM: 4 629 649
Orthometric Altitude: 300.0 m
Geoidal Altitude: 255.6 masl
Meridian Convergence: 1.1603 deg

LatLon Coordinates / GPS Coordinates:
CRS WGS84 - EPSG:4326
GPSLatitude: 41 deg 48' 19.92" N
GPSLongitude: 1 deg 15' 35.10" W
GPSAltitude: 300 m Above Sea Level
Geoid ondulation: 44.4 m
GPSSpeed: 0.37 km/h

No Data No Data Camera Values:
FocalLength:
FocalLengthIn35mmFormat:
HyperfocalDistance
LightValue
CircleOfConfusion
FOV (field of view):

Photo Orientation Angles:
Roll (X axis): 1.985107
Pitch (Y axis): 1.8103757
Yaw (Z) GPSImgDirection: 19.77
GPSImgDirectionRef: True North

Clean Digital Image Data:
ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 4.5 MB
Megapixels 12.0

No Data Image Data:
ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 4.5 MB
Megapixels 12.0

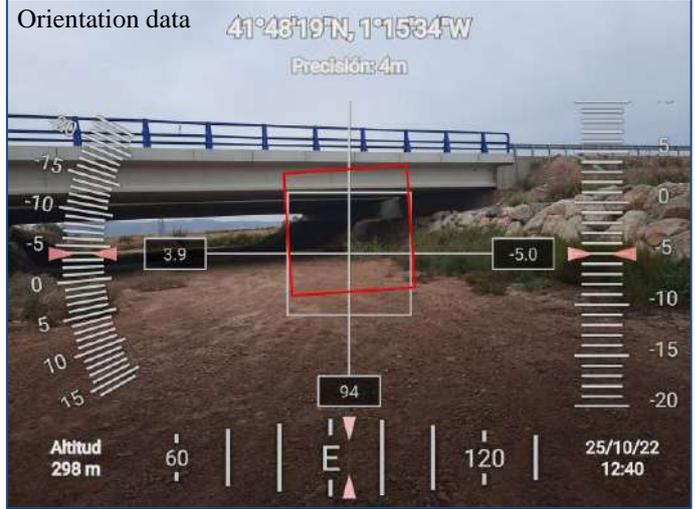
Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0006

DATE: 2022:10:25 12:40:20+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_124020\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124020\_data.jpg

**UTM Coordinates:**  
 CRS ETRS89 - EPSG:25830  
 UTM Zone: 30 T  
 XUTM: 644 574  
 YUTM: 4 629 649  
 Orthometric Altitude: 298.0 m  
 Geoidal Altitude: 255.3 masl  
 Meridian Convergence: 1.1604 deg

**LatLon Coordinates / GPS Coordinates:**  
 CRS WGS84 - EPSG:4326  
 GPSLatitude: 41 deg 48' 19.91" N  
 GPSLongitude: 1 deg 15' 34.64" W  
 GPSAltitude: 298 m Above Sea Level  
 Geoid ondulation: 42.7 m  
 GPSSpeed: 0.399 km/h

**No Data No Data Camera Values:**  
 FocalLength:  
 FocalLengthIn35mmFormat:  
 HyperfocalDistance  
 LightValue  
 CircleOfConfusion  
 FOV (field of view):

**Photo Orientation Angles:**  
 Roll (X axis): 3.8714774  
 Pitch (Y axis): -5.0208664  
 Yaw (Z) GPSImgDirection: 93.64  
 GPSImgDirectionRef: True North

**Clean Digital Image Data:**  
 ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 3.8 MB  
 Megapixels 12.0

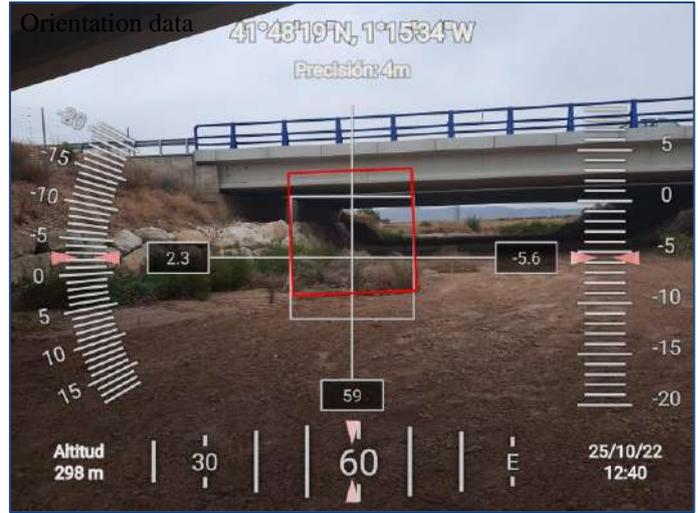
**No Data Image Data:**  
 ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 3.8 MB  
 Megapixels 12.0

Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0007

DATE: 2022:10:25 12:40:32+02:00



Geocam\_25-10-2022\_124031\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124031\_data.jpg

**UTM Coordinates:**  
 CRS ETRS89 - EPSG:25830  
 UTM Zone: 30 T  
 XUTM: 644 574  
 YUTM: 4 629 649  
 Orthometric Altitude: 298.0 m  
 Geoidal Altitude: 255.3 masl  
 Meridian Convergence: 1.1604 deg

**LatLon Coordinates / GPS Coordinates:**  
 CRS WGS84 - EPSG:4326  
 GPSLatitude: 41 deg 48' 19.91" N  
 GPSLongitude: 1 deg 15' 34.64" W  
 GPSAltitude: 298 m Above Sea Level  
 Geoid ondulation: 42.7 m  
 GPSSpeed: 0.399 km/h

**No Data No Data Camera Values:**  
 FocalLength:  
 FocalLengthIn35mmFormat:  
 HyperfocalDistance  
 LightValue  
 CircleOfConfusion  
 FOV (field of view):

**Photo Orientation Angles:**  
 Roll (X axis): 2.3316436  
 Pitch (Y axis): -5.5610137  
 Yaw (Z) GPSImgDirection: 58.74  
 GPSImgDirectionRef: True North

**Clean Digital Image Data:**  
 ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.1 MB  
 Megapixels 12.0

**No Data Image Data:**  
 ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.1 MB  
 Megapixels 12.0



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0008

DATE: 2022:10:25 12:41:18+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_124117\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124117\_data.jpg

**UTM Coordinates:**  
 CRS ETRS89 - EPSG:25830  
 UTM Zone: 30 T  
 XUTM: 644 592  
 YUTM: 4 629 655  
 Orthometric Altitude: 296.0 m  
 Geoidal Altitude: 256.1 masl  
 Meridian Convergence: 1.1605 deg

**LatLon Coordinates / GPS Coordinates:**  
 CRS WGS84 - EPSG:4326  
 GPSLatitude: 41 deg 48' 20.09" N  
 GPSLongitude: 1 deg 15' 33.86" W  
 GPSAltitude: 296 m Above Sea Level  
 Geoid ondulation: 39.9 m  
 GPSSpeed: 0.469 km/h

**No Data No Data Camera Values:**  
 FocalLength:  
 FocalLengthIn35mmFormat:  
 HyperfocalDistance  
 LightValue  
 CircleOfConfusion  
 FOV (field of view):

**Photo Orientation Angles:**  
 Roll (X axis): 3.0590036  
 Pitch (Y axis): -2.0830986  
 Yaw (Z) GPSImgDirection: 261.54  
 GPSImgDirectionRef: True North

**Clean Digital Image Data:**  
 ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.7 MB  
 Megapixels 12.0

**No Data Image Data:**  
 ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.7 MB  
 Megapixels 12.0

Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0009

DATE: 2022:10:25 12:41:33+02:00



Geocam\_25-10-2022\_124132\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124132\_data.jpg

**UTM Coordinates:**  
 CRS ETRS89 - EPSG:25830  
 UTM Zone: 30 T  
 XUTM: 644 592  
 YUTM: 4 629 654  
 Orthometric Altitude: 296.0 m  
 Geoidal Altitude: 255.7 masl  
 Meridian Convergence: 1.1605 deg

**LatLon Coordinates / GPS Coordinates:**  
 CRS WGS84 - EPSG:4326  
 GPSLatitude: 41 deg 48' 20.06" N  
 GPSLongitude: 1 deg 15' 33.88" W  
 GPSAltitude: 296 m Above Sea Level  
 Geoid ondulation: 40.3 m  
 GPSSpeed: 0 km/h

**No Data No Data Camera Values:**  
 FocalLength:  
 FocalLengthIn35mmFormat:  
 HyperfocalDistance  
 LightValue  
 CircleOfConfusion  
 FOV (field of view):

**Photo Orientation Angles:**  
 Roll (X axis): -.2321701  
 Pitch (Y axis): -.43199146  
 Yaw (Z) GPSImgDirection: 224.17  
 GPSImgDirectionRef: True North

**Clean Digital Image Data:**  
 ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.0 MB  
 Megapixels 12.0

**No Data Image Data:**  
 ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)  
 Width x Height: 4000x3000  
 FileSize 4.0 MB  
 Megapixels 12.0

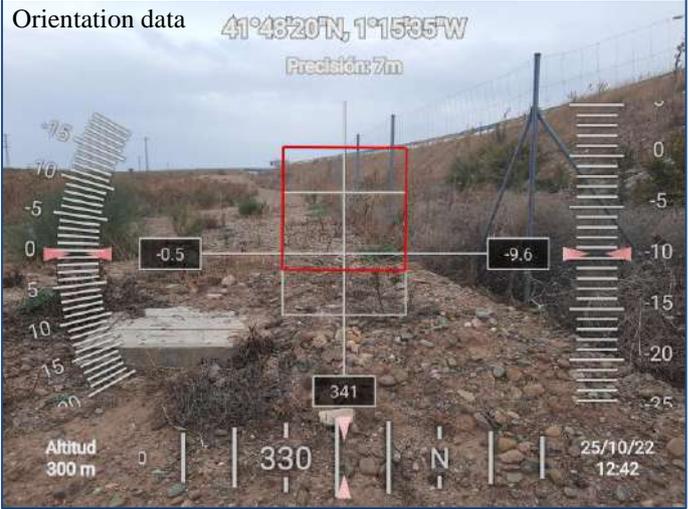


Make No Data; Model No Data

DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0010

DATE: 2022:10:25 12:42:30+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_124229\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124229\_data.jpg

<p><b>UTM Coordinates:</b>  CRS ETRS89 - EPSG:25830  UTM Zone: 30 T  XUTM: 644 553  YUTM: 4 629 660  Orthometric Altitude: 300.0 m  Geoidal Altitude: 256.3 masl  Meridian Convergence: 1.1602 deg</p>	<p><b>LatLon Coordinates / GPS Coordinates:</b>  CRS WGS84 - EPSG:4326  GPSLatitude: 41 deg 48' 20.30" N  GPSLongitude: 1 deg 15' 35.56" W  GPSAltitude: 300 m Above Sea Level  Geoid ondulation: 43.7 m  GPSSpeed: 0.07 km/h</p>	<p><b>No Data No Data Camera Values:</b>  FocalLength:  FocalLengthIn35mmFormat:  HyperfocalDistance  LightValue  CircleOfConfusion  FOV (field of view):</p>
<p><b>Photo Orientation Angles:</b>  Roll (X axis): -.48182017  Pitch (Y axis): -9.598716  Yaw (Z) GPSImgDirection: 341.39  GPSImgDirectionRef: True North</p>	<p><b>Clean Digital Image Data:</b>  ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)  Width x Height: 4000x3000  FileSize 4.6 MB  Megapixels 12.0</p>	<p><b>No Data Image Data:</b>  ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)  Width x Height: 4000x3000  FileSize 4.6 MB  Megapixels 12.0</p>

Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0011

DATE: 2022:10:25 12:42:43+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_124242\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124242\_data.jpg

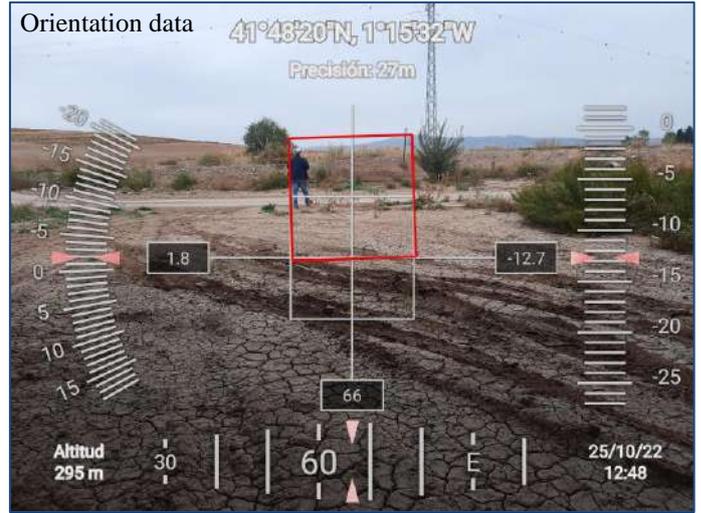
<p><b>UTM Coordinates:</b>          CRS ETRS89 - EPSG:25830          UTM Zone: 30 T          XUTM: 644 555          YUTM: 4 629 654          Orthometric Altitude: 303.0 m          Geoidal Altitude: 256.3 masl          Meridian Convergence: 1.1602 deg</p>	<p><b>LatLon Coordinates / GPS Coordinates:</b>          CRS WGS84 - EPSG:4326          GPSLatitude: 41 deg 48' 20.08" N          GPSLongitude: 1 deg 15' 35.49" W          GPSAltitude: 303 m Above Sea Level          Geoid ondulation: 46.7 m          GPSSpeed: 0.659 km/h</p>	<p><b>No Data No Data Camera Values:</b>          FocalLength:          FocalLengthIn35mmFormat:          HyperfocalDistance          LightValue          CircleOfConfusion          FOV (field of view):</p>
<p><b>Photo Orientation Angles:</b>          Roll (X axis): 3.9075887          Pitch (Y axis): -6.438758          Yaw (Z) GPSImgDirection: 176.78          GPSImgDirectionRef: True North</p>	<p><b>Clean Digital Image Data:</b>          ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)          Width x Height: 4000x3000          FileSize 4.7 MB          Megapixels 12.0</p>	<p><b>No Data Image Data:</b>          ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)          Width x Height: 4000x3000          FileSize 4.7 MB          Megapixels 12.0</p>

Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0012

DATE: 2022:10:25 12:48:06+02:00



Geocam\_25-10-2022\_124805\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124805\_data.jpg

UTM Coordinates:
CRS ETRS89 - EPSG:25830
UTM Zone: 30 T
XUTM: 644 631
YUTM: 4 629 673
Orthometric Altitude: 295.0 m
Geoidal Altitude: 255.3 masl
Meridian Convergence: 1.1608 deg

LatLon Coordinates / GPS Coordinates:
CRS WGS84 - EPSG:4326
GPSLatitude: 41 deg 48' 20.66" N
GPSLongitude: 1 deg 15' 32.18" W
GPSAltitude: 295 m Above Sea Level
Geoid ondulation: 39.7 m
GPSSpeed: 0 km/h

No Data No Data Camera Values:
FocalLength:
FocalLengthIn35mmFormat:
HyperfocalDistance
LightValue
CircleOfConfusion
FOV (field of view):

Photo Orientation Angles:
Roll (X axis): 1.8449808
Pitch (Y axis): -12.701685
Yaw (Z) GPSImgDirection: 66.47
GPSImgDirectionRef: True North

Clean Digital Image Data:
ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 5.0 MB
Megapixels 12.0

No Data Image Data:
ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)
Width x Height: 4000x3000
FileSize 5.0 MB
Megapixels 12.0

Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0013

DATE: 2022:10:25 12:48:17+02:00



Geocam\_25-10-2022\_124816\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124816\_data.jpg

UTM Coordinates:	
CRS ETRS89 - EPSG:25830	
UTM Zone: 30 T	
XUTM: 644 628	
YUTM: 4 629 675	
Orthometric Altitude: 286.0 m	
Geoidal Altitude: 256.1 masl	
Meridian Convergence: 1.1608 deg	

LatLon Coordinates / GPS Coordinates:	
CRS WGS84 - EPSG:4326	
GPSLatitude: 41 deg 48' 20.72" N	
GPSLongitude: 1 deg 15' 32.31" W	
GPSAltitude: 286 m Above Sea Level	
Geoid ondulation: 29.9 m	
GPSSpeed: 0.519 km/h	

No Data No Data Camera Values:	
FocalLength:	
FocalLengthIn35mmFormat:	
HyperfocalDistance	
LightValue	
CircleOfConfusion	
FOV (field of view):	

Photo Orientation Angles:	
Roll (X axis): 1.6926916	
Pitch (Y axis): -6.5388227	
Yaw (Z) GPSImgDirection: 240.25	
GPSImgDirectionRef: True North	

Clean Digital Image Data:	
ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)	
Width x Height: 4000x3000	
FileSize 4.4 MB	
Megapixels 12.0	

No Data Image Data:	
ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)	
Width x Height: 4000x3000	
FileSize 4.4 MB	
Megapixels 12.0	

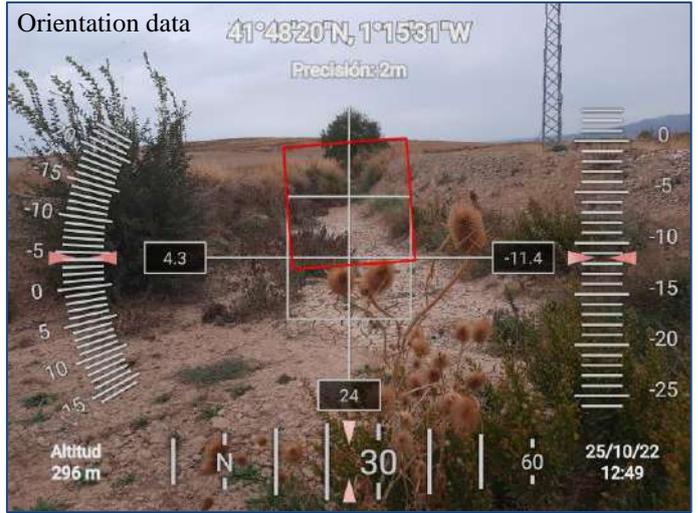
Make No Data; Model No Data



DETACHED RECORD OF PHOTO NUMBER: 0014

DATE: 2022:10:25 12:49:11+02:00

Samsung mobile clean



Geocam\_25-10-2022\_124911\_plain.jpg

Geocam\_25-10-2022\_124911\_data.jpg

<p><b>UTM Coordinates:</b>          CRS ETRS89 - EPSG:25830          UTM Zone: 30 T          XUTM: 644 642          YUTM: 4 629 673          Orthometric Altitude: 296.0 m          Geoidal Altitude: 255.1 masl          Meridian Convergence: 1.1609 deg</p>	<p><b>LatLon Coordinates / GPS Coordinates:</b>          CRS WGS84 - EPSG:4326          GPSLatitude: 41 deg 48' 20.66" N          GPSLongitude: 1 deg 15' 31.68" W          GPSAltitude: 296 m Above Sea Level          Geoid ondulation: 40.9 m          GPSSpeed: 0.209 km/h</p>	<p><b>No Data No Data Camera Values:</b>          FocalLength:          FocalLengthIn35mmFormat:          HyperfocalDistance          LightValue          CircleOfConfusion          FOV (field of view):</p>
<p><b>Photo Orientation Angles:</b>          Roll (X axis): 4.2536945          Pitch (Y axis): -11.448642          Yaw (Z) GPSImgDirection: 24.29          GPSImgDirectionRef: True North</p>	<p><b>Clean Digital Image Data:</b>          ExifByteOrder: Little-endian (Intel, II)          Width x Height: 4000x3000          FileSize 4.8 MB          Megapixels 12.0</p>	<p><b>No Data Image Data:</b>          ExifByteOrder Little-endian (Intel, II)          Width x Height: 4000x3000          FileSize 4.8 MB          Megapixels 12.0</p>

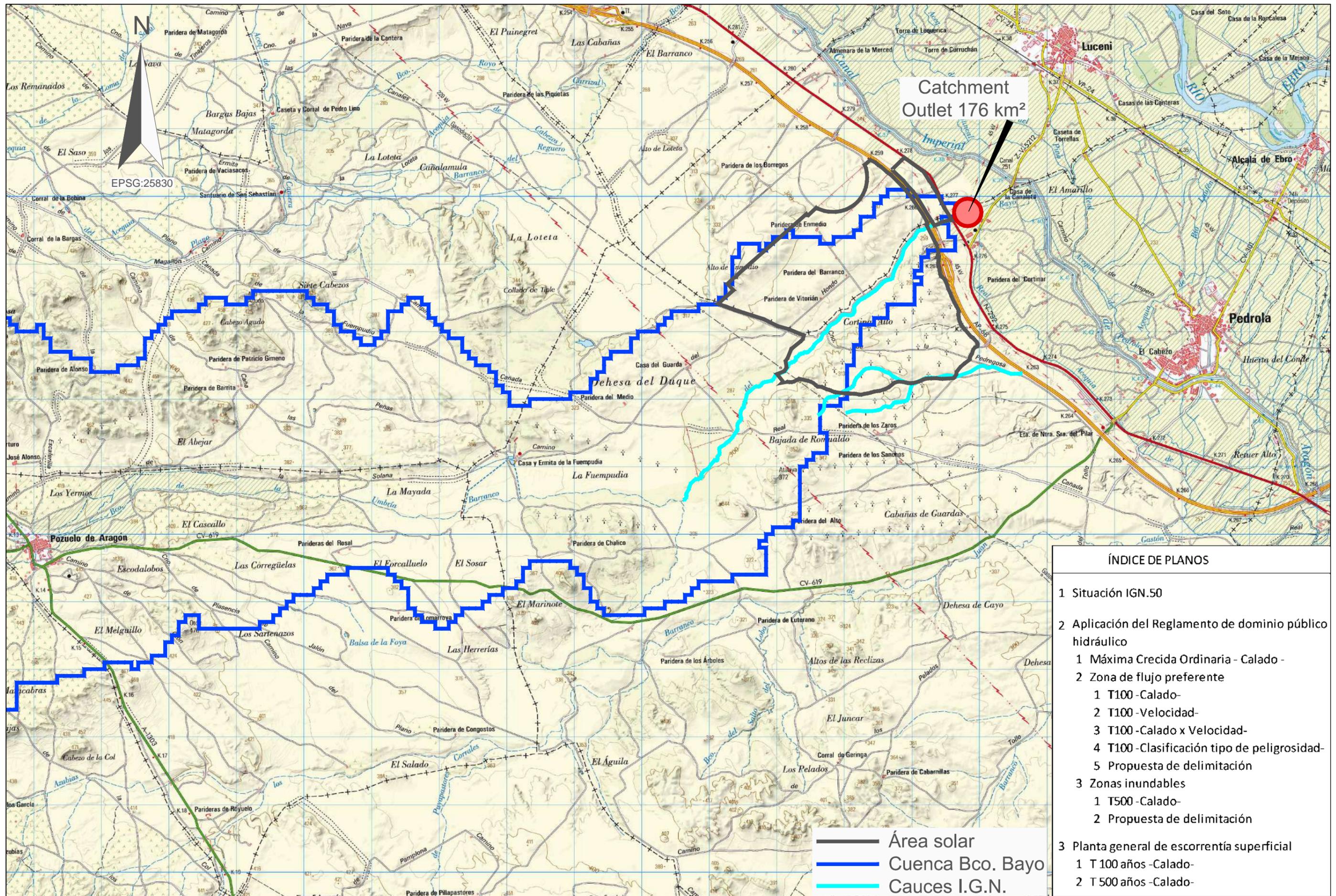
Make No Data; Model No Data





## ANEXO 3. PLANOS



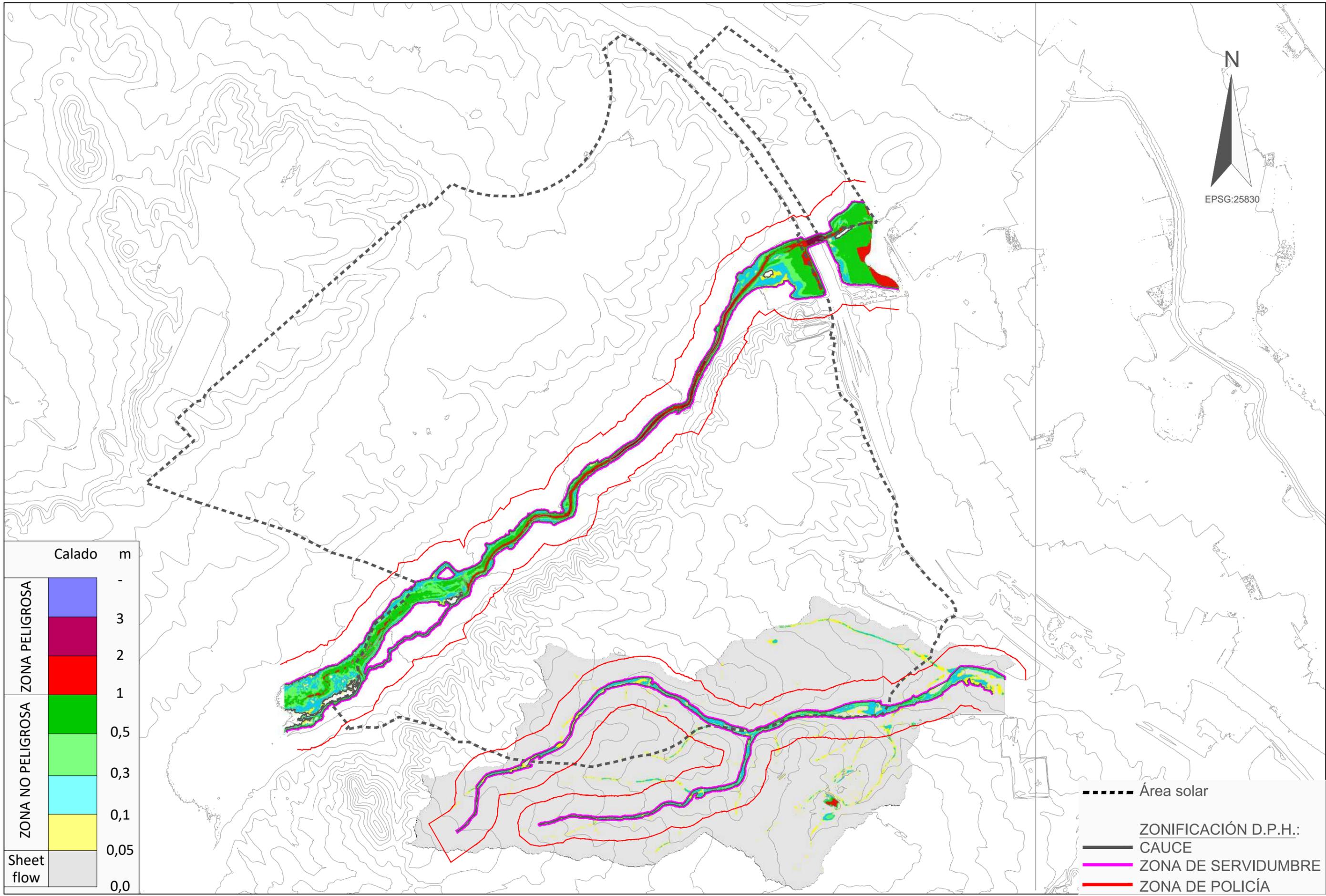


Catchment  
Outlet 176 km<sup>2</sup>

EPSG:25830

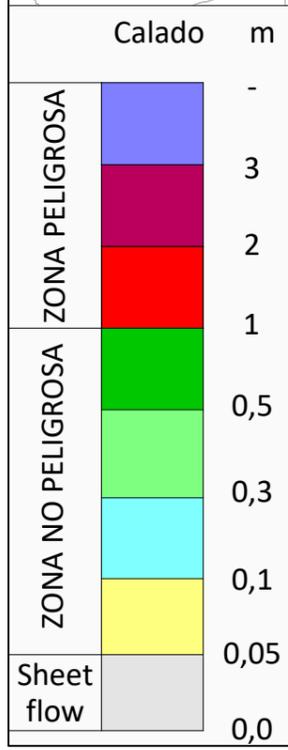
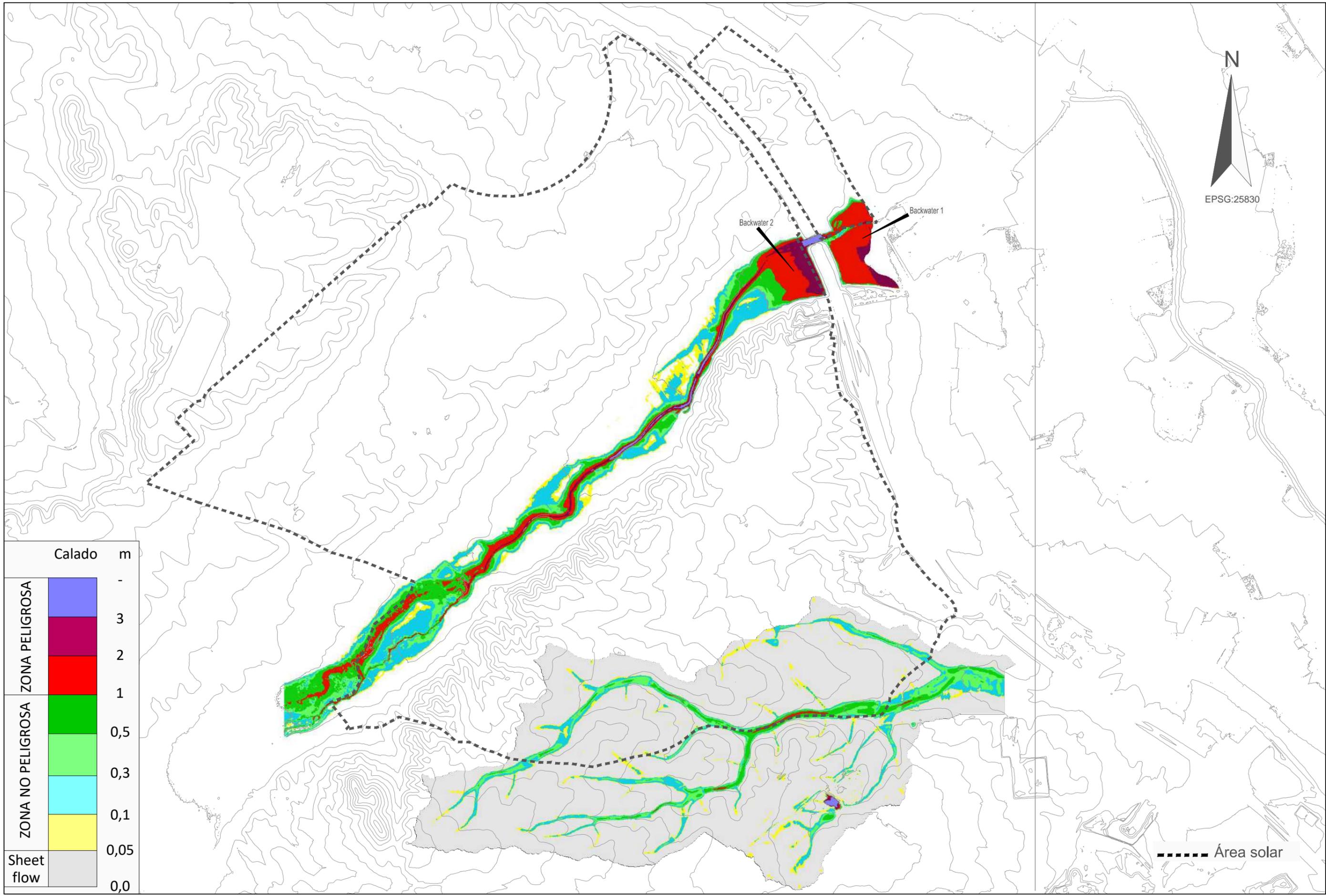
ÍNDICE DE PLANOS	
1	Situación IGN.50
2	Aplicación del Reglamento de dominio público hidráulico
1	Máxima Crecida Ordinaria - Calado -
2	Zona de flujo preferente
1	T100 - Calado -
2	T100 - Velocidad -
3	T100 - Calado x Velocidad -
4	T100 - Clasificación tipo de peligrosidad -
5	Propuesta de delimitación
3	Zonas inundables
1	T500 - Calado -
2	Propuesta de delimitación
3	Planta general de escorrentía superficial
1	T 100 años - Calado -
2	T 500 años - Calado -

- Área solar
- Cuenca Bco. Bayo
- Cauces I.G.N.

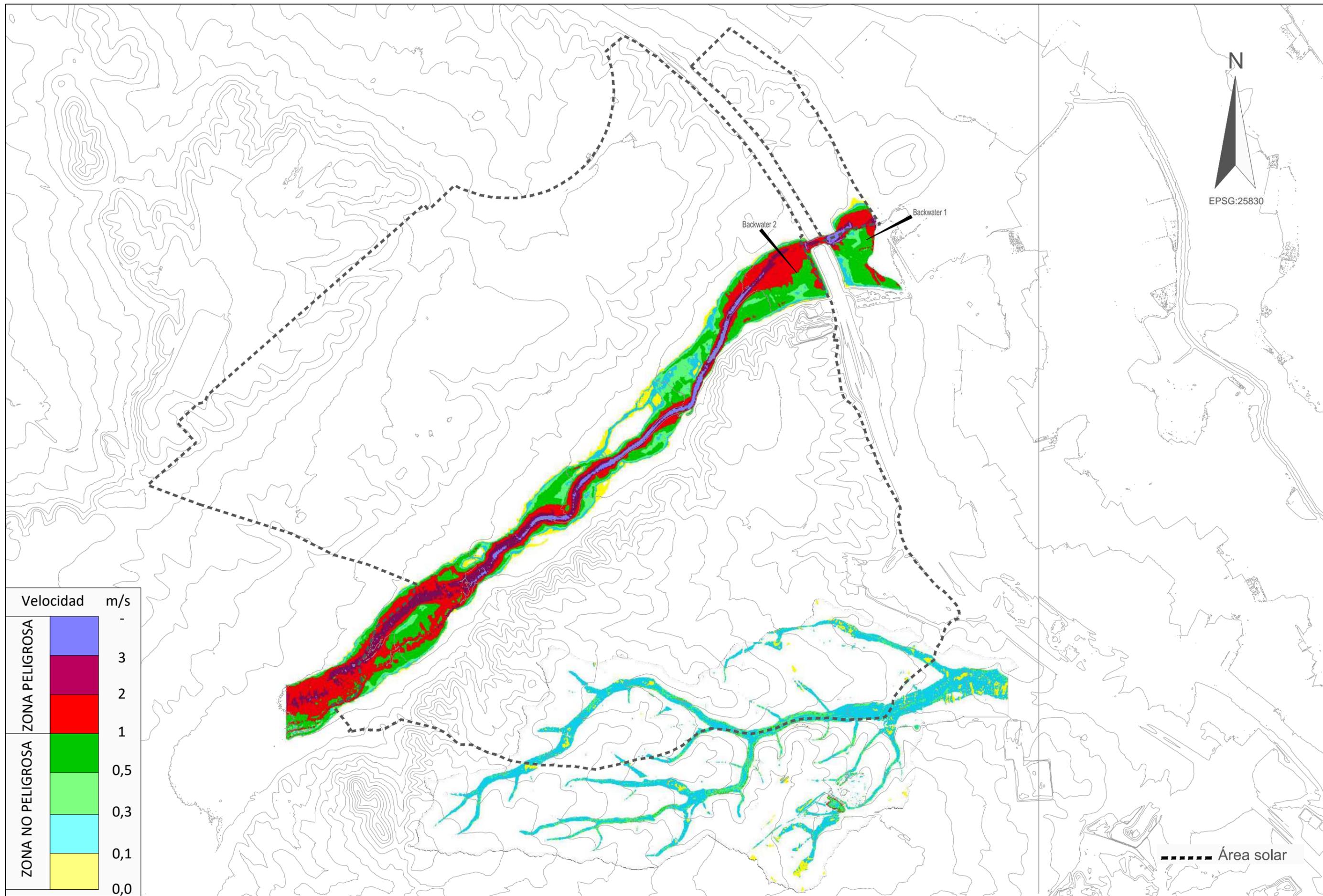


Calado m	
ZONA PELIGROSA	3
	2
	1
ZONA NO PELIGROSA	0,5
	0,3
	0,1
	0,05
Sheet flow	0,0

- Área solar
- ZONIFICACIÓN D.P.H.:
- CAUCE
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- ZONA DE POLICÍA



----- Área solar



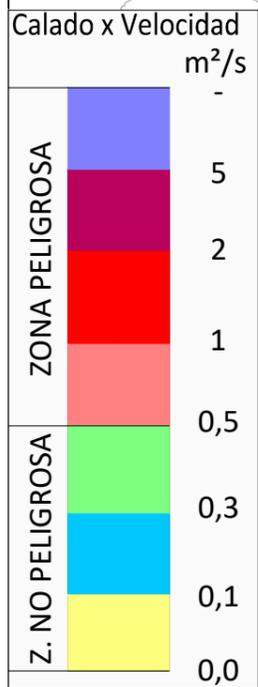
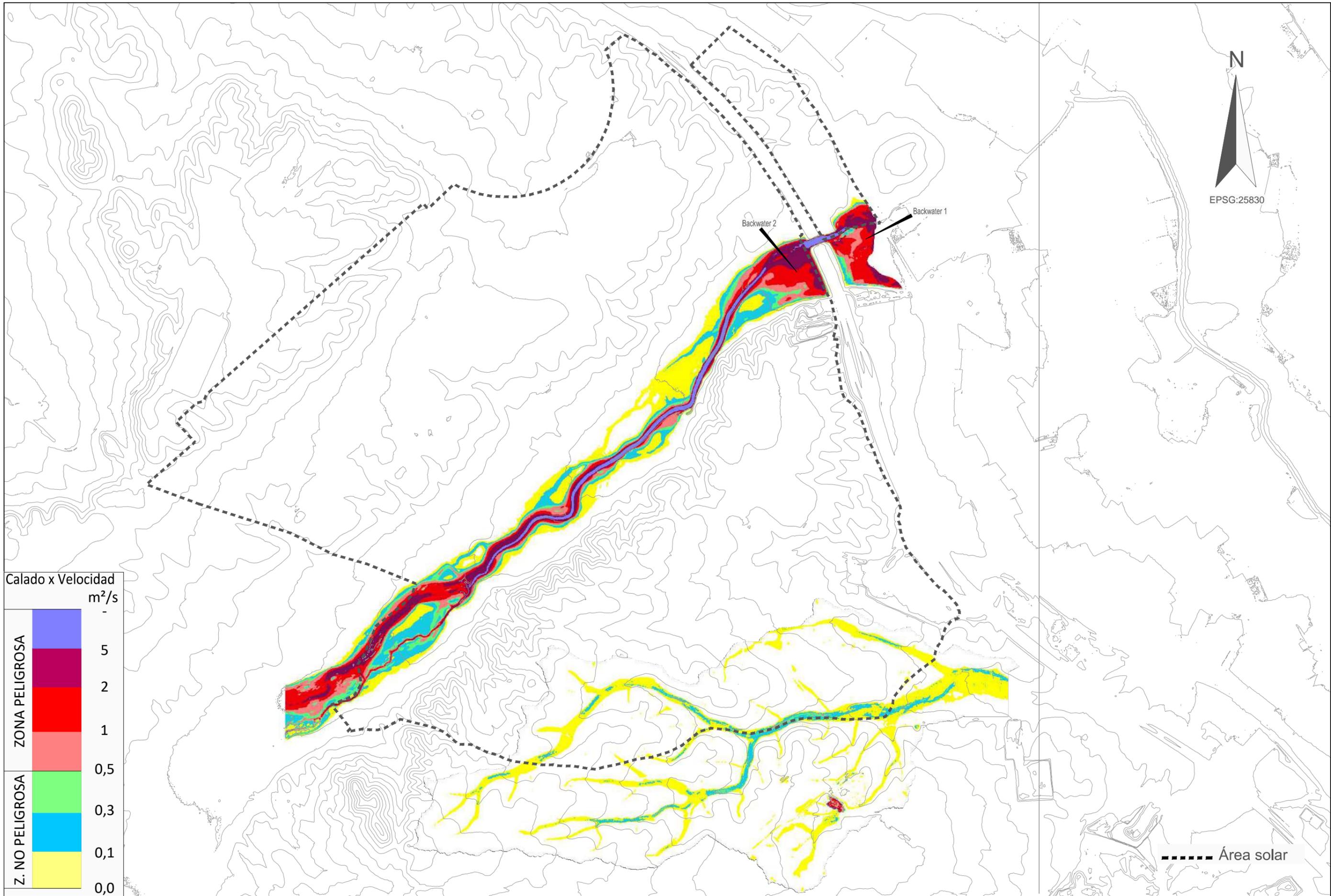
AUTORES DEL ESTUDIO:  
  
 JESÚS MATEO LÁZARO  
 GEÓLOGO

TÍTULO: **Estudio hidrológico e hidrodinámico en terreno de implantación de PSFV en PEDROLA-LUCENI (Zaragoza)**

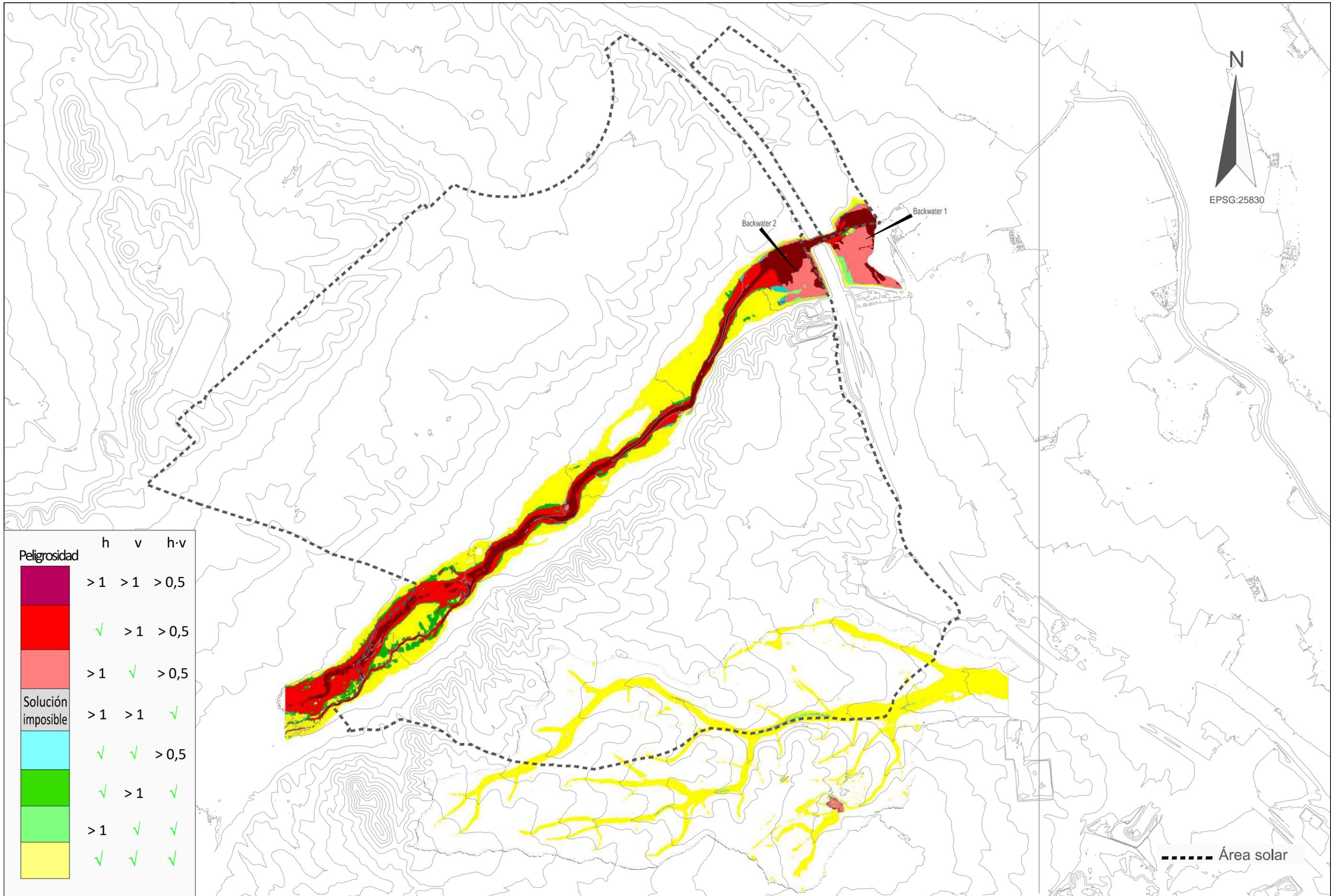
FECHA: **NOVIEMBRE 2022**  
 22128

PLANO: **Zona de Flujo Preferente T100 años - VELOCIDAD -**  
 ESCALA: ORIGINAL UNE-A3 **1 / 16.000**

Nº PLANO: **2.2**  
 HOJA: **2**



----- Área solar



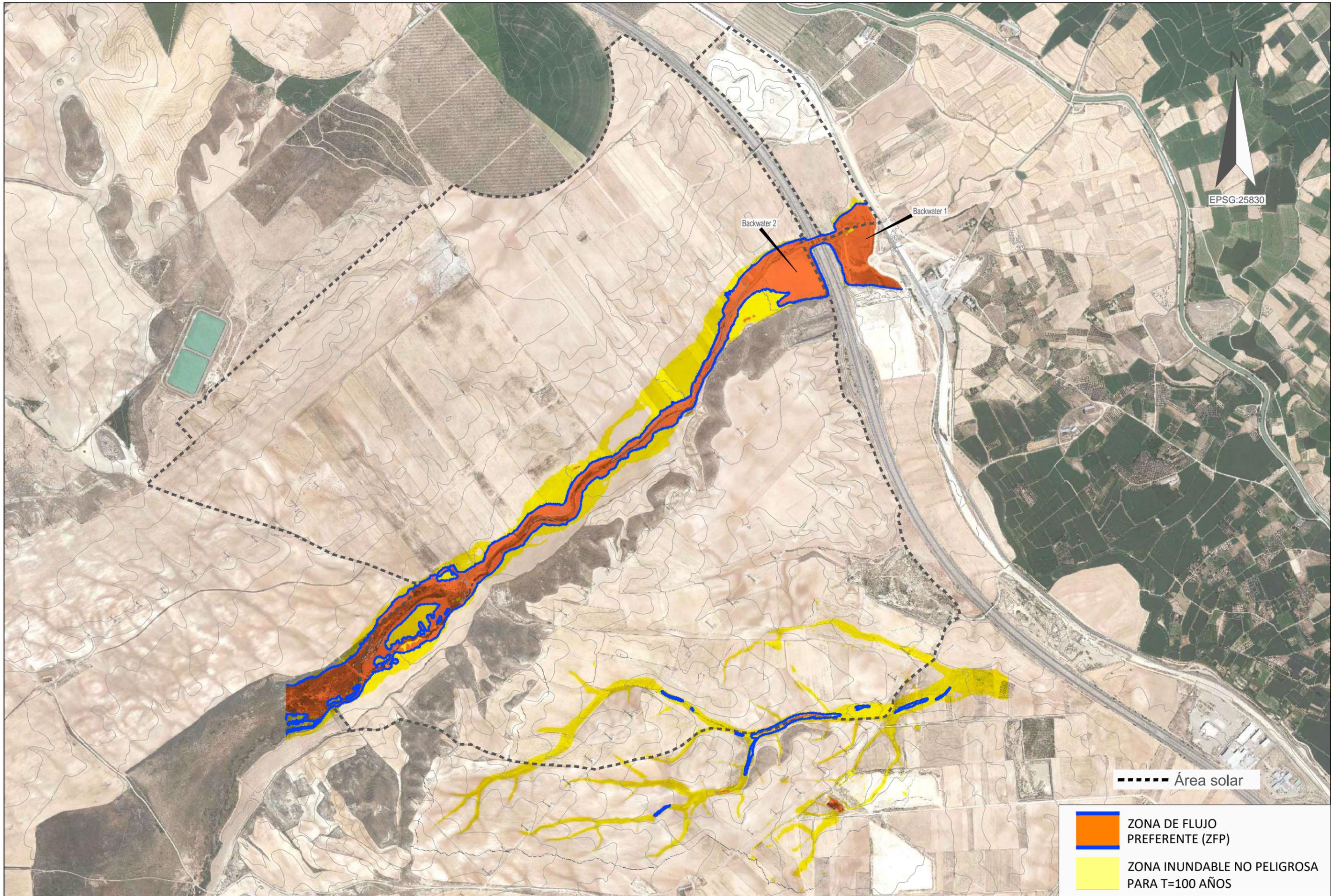
AUTORES DEL ESTUDIO:  
  
 JESÚS MATEO LÁZARO  
 GEÓLOGO

TÍTULO: **Estudio hidrológico e hidrodinámico en terreno de implantación de PSFV en PEDROLA-LUCENI (Zaragoza)**

FECHA: **NOVIEMBRE 2022**  
 22128

PLANO: **Zona de Flujo Preferente T100 años - PELIGROSIDAD -**  
 ESCALA: ORIGINAL UNE-A3 **1 / 16.000**

Nº PLANO: **2.2**  
 HOJA: **4**



EPSG:25830

Backwater 2

Backwater 1

----- Área solar

- ZONA DE FLUJO PREFERENTE (ZFP)
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA PARA T=100 AÑOS



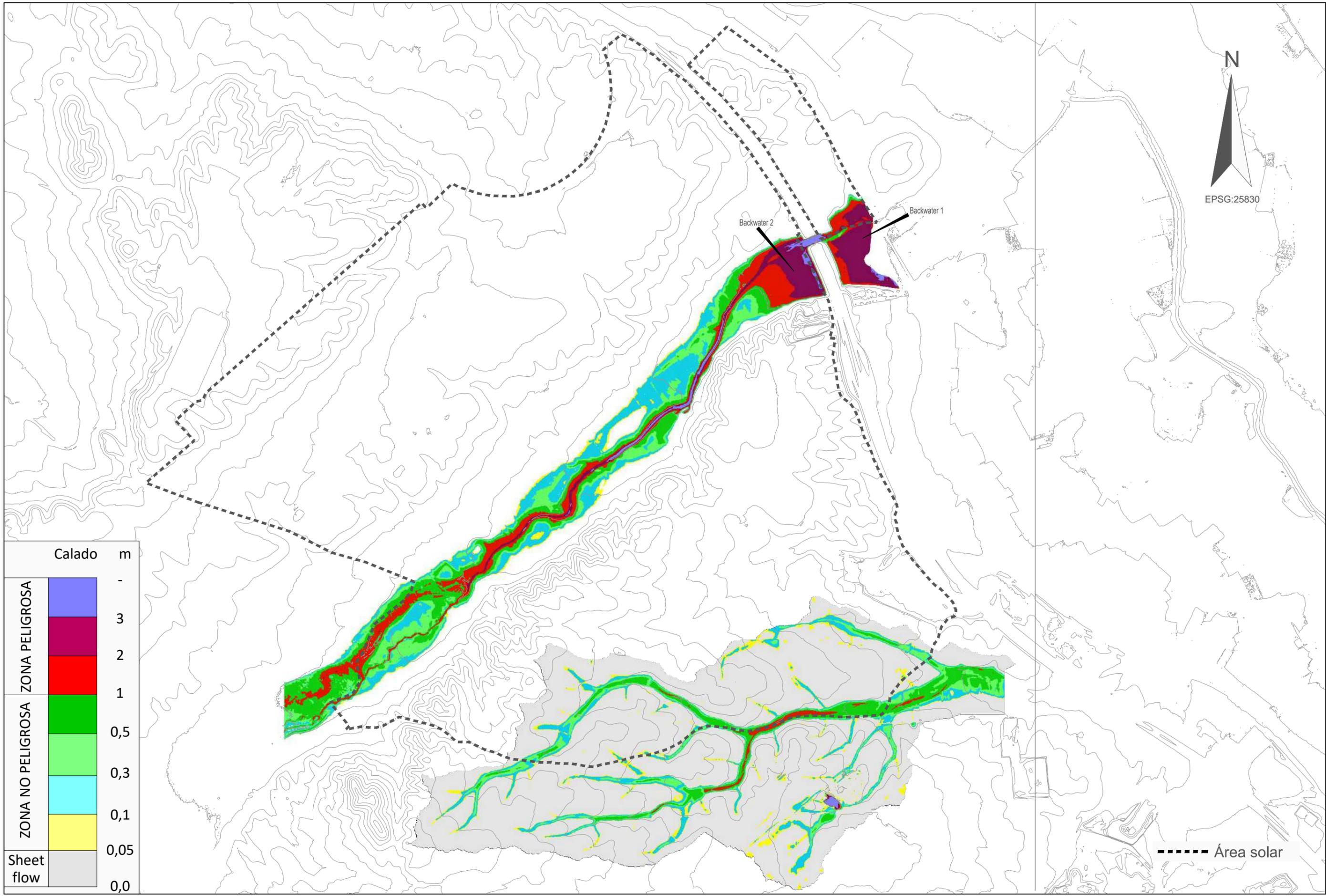
AUTORES DEL ESTUDIO:  
  
 JESÚS MATEO LÁZARO  
 GEÓLOGO

TÍTULO: **Estudio hidrológico e hidrodinámico en terreno de implantación de PSFV en PEDROLA-LUCENI (Zaragoza)**

FECHA: **NOVIEMBRE 2022**  
 22128

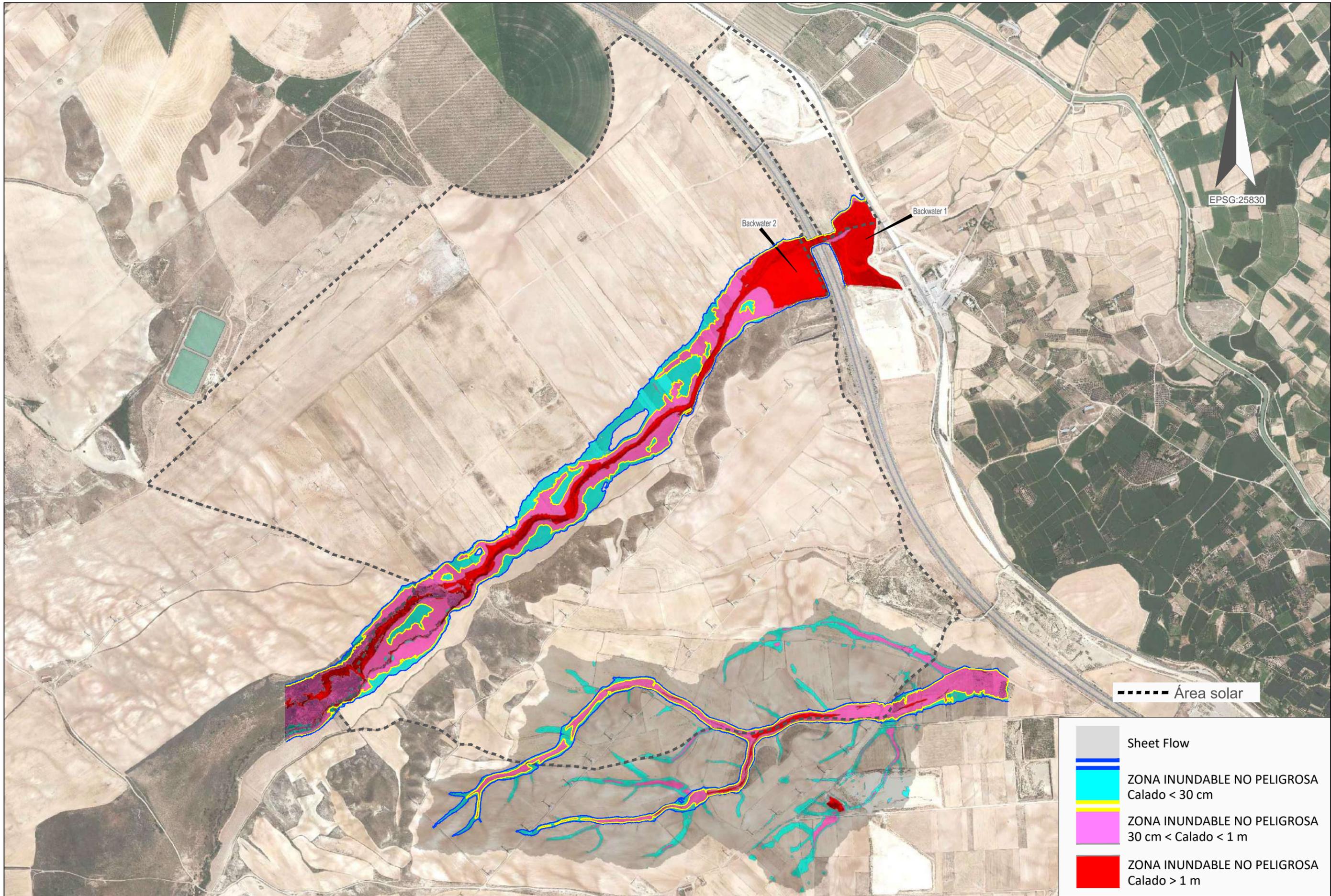
PLANO: **Zona de Flujo Preferente PROPUESTA DE DELIMITACIÓN**  
 ESCALA: ORIGINAL UNE-A3 **1 / 16.000**

Nº PLANO: **2.2**  
 HOJA: **5**

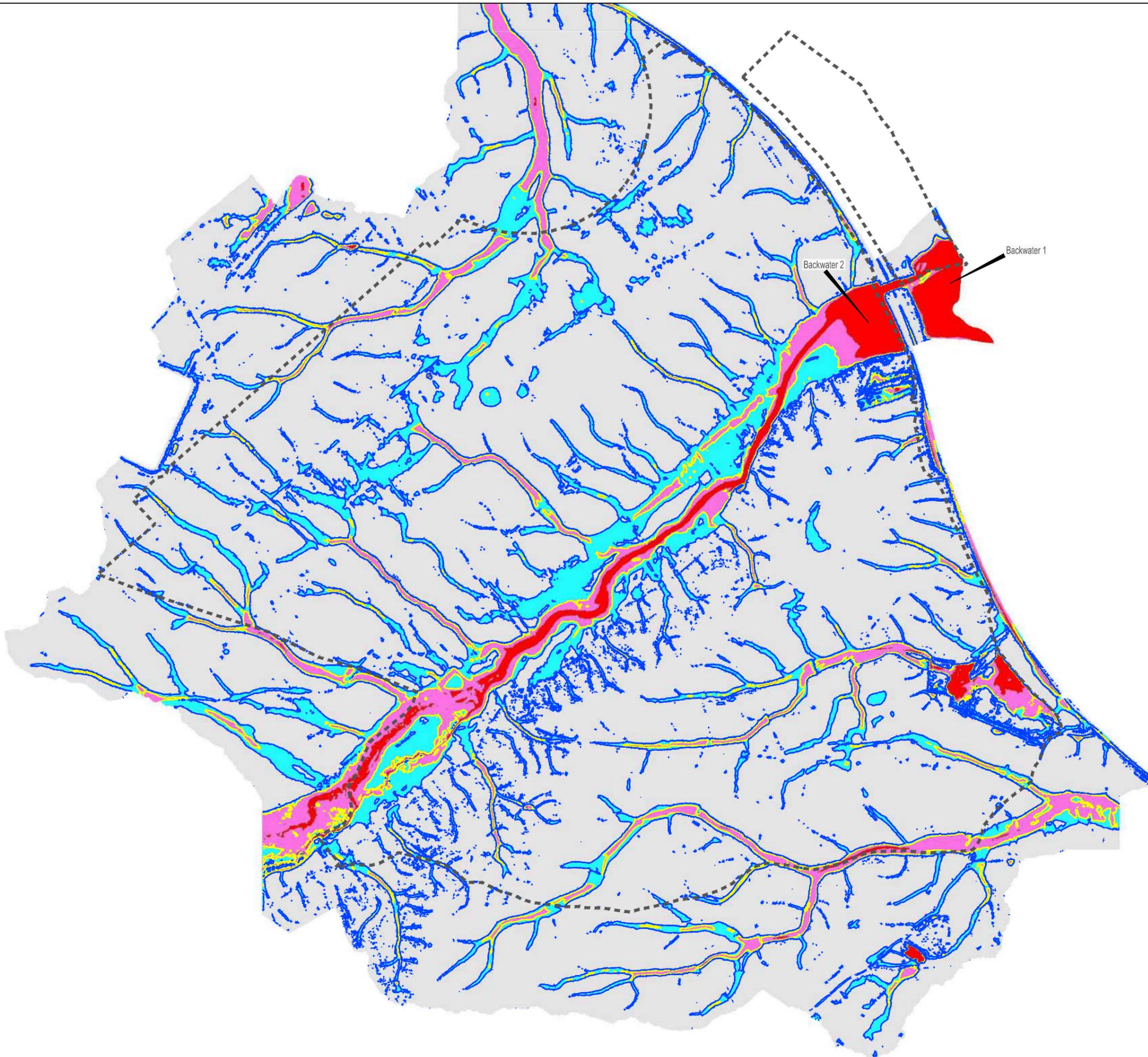
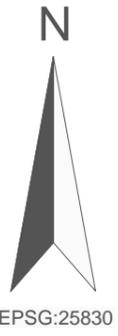


Calado m	
ZONA PELIGROSA	3
	2
	1
ZONA NO PELIGROSA	0,5
	0,3
	0,1
	0,05
Sheet flow	0,0

----- Área solar



- Sheet Flow
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
Calado < 30 cm
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
30 cm < Calado < 1 m
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
Calado > 1 m



----- Área solar

- Sheet Flow
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
Calado < 30 cm
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
30 cm < Calado < 1 m
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
Calado > 1 m



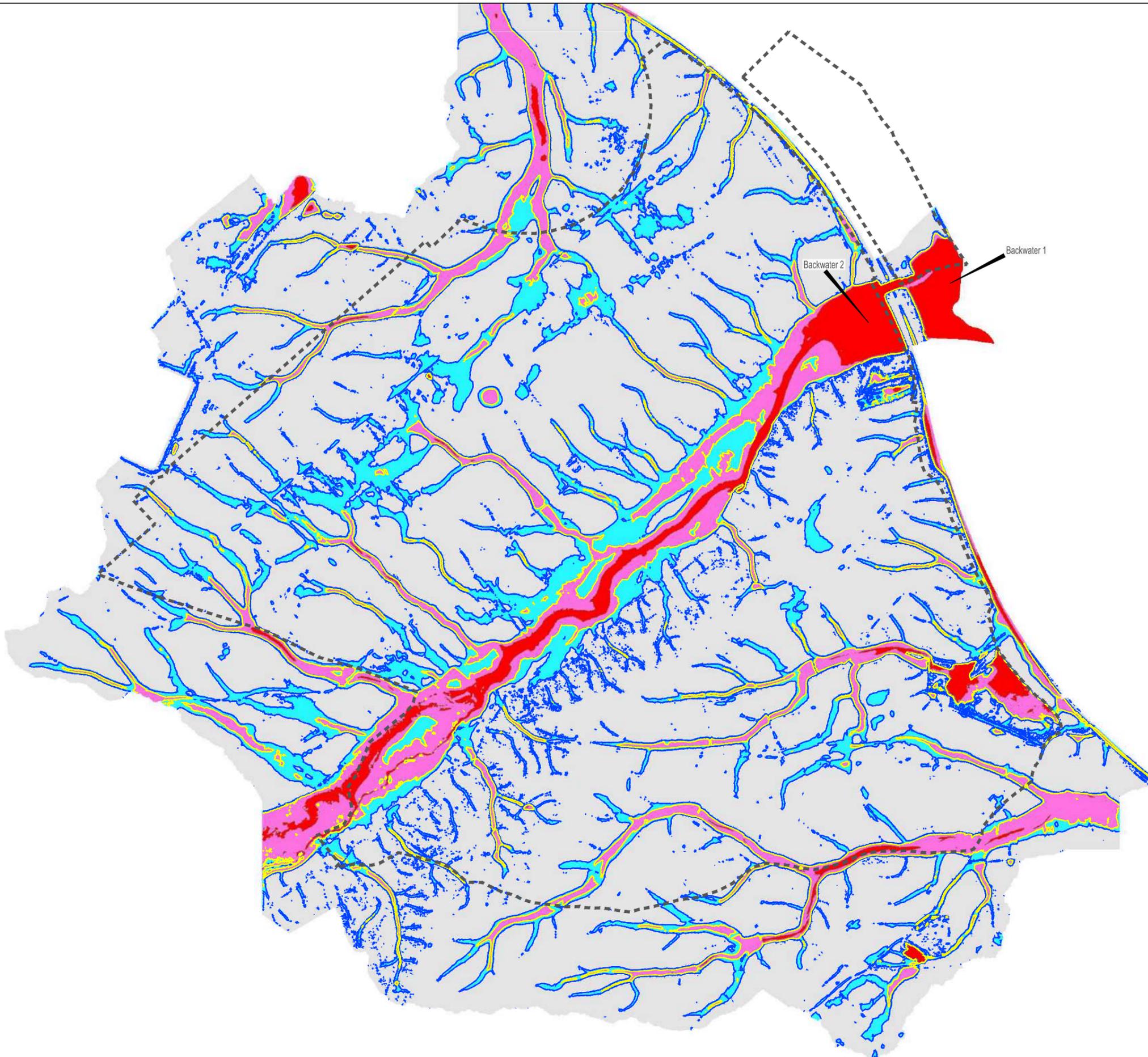
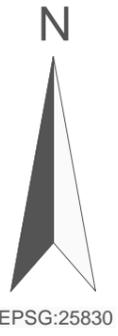
AUTORES DEL ESTUDIO:  
*Auto*  
JESÚS MATEO LÁZARO  
GEÓLOGO

TÍTULO: Estudio hidrológico e hidrodinámico en terreno de implantación de PSFV en PEDROLA-LUCENI (Zaragoza)

FECHA: NOVIEMBRE 2022  
22128

PLANO: **Planta general de escorrentía superficial T100 años - CALADO -**  
ESCALA: ORIGINAL UNE-A3 1 / 16.000

Nº PLANO: **3.1**  
HOJA: 1



----- Área solar

- Sheet Flow
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
Calado < 30 cm
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
30 cm < Calado < 1 m
- ZONA INUNDABLE NO PELIGROSA  
Calado > 1 m



AUTORES DEL ESTUDIO:  
*Auto*  
JESÚS MATEO LÁZARO  
GEÓLOGO

TÍTULO: Estudio hidrológico e hidrodinámico en terreno de implantación de PSFV en PEDROLA-LUCENI (Zaragoza)

FECHA: NOVIEMBRE 2022  
22128

PLANO: **Planta general de escorrentía superficial T500 años - CALADO -**  
ESCALA: ORIGINAL UNE-A3 1 / 16.000

Nº PLANO: **3.2**  
HOJA: 1