



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: DAVID GAVIN ASSO

Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA

Número colegiado/a: 2207

Firma colegiado/a:

18039234N
DAVID GAVIN
(C:Q5070003H)

Digitally signed by 18039234N DAVID GAVIN
(C:Q5070003H)
DN: cn=18039234N DAVID GAVIN
(C:Q5070003H), givenName=DAVID, sn=GAVIN
ASSO, serialNumber=IDCES-18039234N,
2.5.4.97=VATES-Q5070003H, ou=INGENIERO
INDUSTRIAL, o=COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES DE
ARAGON Y LA RIOJA, c=ES
Date: 2025.08.05 18:01:38 +02'00'

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

PROYECTO:

INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO “PEDROLA”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDROLA
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

SEPARATA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Titular:



Autor:



Agosto de 2025

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1. MEMORIA

DOCUMENTO 2. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

DOCUMENTO 3. PLANOS

Zaragoza, Agosto de 2025

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

DOCUMENTO 1

MEMORIA

ÍNDICE DOCUMENTO 1

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ANTECEDENTES	5
3. OBJETO.....	6
4. ALCANCE.....	7
5. PROPONENTE Y PROMOTOR.....	10
6. NORMATIVA LEGAL APLICABLE	10
7. DESCRIPCIÓN DEL BESS.....	15
7.1 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	15
7.2 ADECUACION DEL PROYECTO AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	17
7.3 RESUMEN DE LA INSTALACIÓN	18
8. LÍNEA DE EVACUACIÓN/CARGA EN MEDIA TENSIÓN	21
8.1 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN EN 30 KV	21
8.1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA.....	21
9. MODIFICACIÓN DE LA SET "PE EL COSCOJAR II" 30/220 KV	23
9.1 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	23
9.2 MODIFICACIONES INSTALACIONES / NUEVAS INSTALACIONES	24
9.2.1 CONEXIÓN NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS – SET "PE EL COSCOJAR II" 30/220 KV	24
9.2.2 INSTALACIÓN EQUIPO DE MEDIDA TOTALIZADOR.....	24
10. NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS.....	25
10.1 DESCRIPCIÓN.....	25
10.2 DATOS GENERALES	25
10.3 DESCRIPCIÓN CELDAS 30 KV	27
10.4 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	29
11. OBRA CIVIL	30
11.1 DESCRIPCIÓN.....	30
11.2 VIAL DE ACCESO.....	31
11.3 VIALES INTERIORES	31
11.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y SUPERFICIES OCUPADAS	32
11.5 TABLA DE BALANCE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	33
11.6 RED DE TIERRA SUBTERRÁNEA.....	34
11.7 CANALIZACIONES	34
11.7.1 CANALIZACIONES DE CC DE LAS BATERÍAS A LOS INVERSORES.....	35
11.7.2 CANALIZACIONES DE CA LOS INVERSORES A LAS ESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN.....	35
11.7.3 CANALIZACIONES DE CA PARA LOS SERVICIOS AUXILIARES.....	35

11.7.4	CANALIZACIONES DE MT	36
11.9	CIMENTACIONES	37
11.9.1	ESS	37
11.9.2	ESTRUCTURA INVERSORES	37
11.9.3	STS.....	37
11.10	SISTEMAS DE DRENAJE DE AGUAS	38
11.10.1	CUNETAS	38
11.10.2	TUBOS DE DRENAJE	38
11.10.3	TUBOS COLECTORES	38
11.10.4	ZANJAS DE INFILTRACIÓN.....	38
11.10.5	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO:.....	38
11.11	CIERRE DEL RECINTO	39
11.12	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	39
11.12.1	ALUMBRADO	39
11.12.2	SISTEMA ANTI-INTRUSIÓN	40
11.12.3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	41
11.13	INSTALACIÓN EXTERIOR	42
11.14	EDIFICIO/CONTENEDORES.....	42
12.	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	43
13.	CONCLUSIONES	44

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULI 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

1. INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Almacenamiento de Energía en Baterías, en adelante BESS, (Battery Energy Storage System) son una de las tecnologías esenciales que pueden ayudar de manera significativa en la integración de energías renovables y el fomento de la electrificación de la economía.

Los sistemas BESS son sistemas que tienen la capacidad de conservar la energía a través de sus baterías y utilizarla posteriormente. Estos sistemas ayudan a que las instalaciones eléctricas que sean más estables y eficientes.

Permiten acumular energía en momentos de baja demanda o cuando la generación es alta para luego liberarla durante períodos de alta demanda o interrupciones en el suministro.

Además, ayudan a equilibrar la carga en la red eléctrica, mitigando picos de demanda y proporcionando una fuente de energía inmediata.

Los sistemas BESS son una pieza muy importante para la transición energética. Cumplen una doble función: optimizan la red eléctrica y potencian las energías renovables.

Pueden ser clave a la hora de reducir costes operativos y emitir menos emisiones.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JUL 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

2. ANTECEDENTES

El presente documento se redacta a petición de **MONCAYO FORESTAL, S.L.** con el fin último de realizar la hibridación de la Planta Fotovoltaica (PFV) "Pedrola", en construcción y el Parque Eólico existente "Pedrola", mediante un sistema de baterías de almacenamiento de energía.

El sistema de baterías de almacenamiento de energía (en adelante BESS), objeto del presente proyecto, no modifica en modo alguno la capacidad de generación del PFV "Pedrola" y el Parque Eólico "Pedrola", por lo que no cambia la potencia de salida máxima ya autorizada, sino que debe entenderse como un conjunto de equipos complementarios y funcionales de la planta existente, para permitir la ejecución de algunos servicios importantes para el sistema eléctrico al que está conectada dicha planta.

La evacuación de la energía generada por el PFV "Pedrola", el Parque Eólico "Pedrola", y la futura almacenada por el sistema de almacenamiento de energía, se realiza mediante un nuevo Centro de Seccionamiento denominado "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" y posteriormente se unirá mediante una línea subterránea de media Tensión con la subestación eléctrica transformadora (en adelante SET) "Parque Eólico El Coscojar II" 220/30 kV para la elevación de la tensión de generación y su posterior transporte hasta el sistema eléctrico nacional.

La infraestructura existente correspondiente a este proyecto consta de la Subestación Eléctrica "Parque Eólico El Coscojar II" 220/30 kV situada en la parcela 28 del polígono 103 en el término municipal de Pedrola, donde previamente será necesario realizar una serie de actuaciones, incluidas en el presente proyecto, que permitan que se lleve a cabo la mencionada evacuación del conjunto del sistema.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULI 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

3. OBJETO

El objeto del presente Proyecto de Ejecución es establecer y justificar las características principales de la instalación de almacenamiento energético "INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO PEDROLA" de 17,553 MW/35,105 MWh (2 horas de almacenamiento) y su infraestructura de evacuación asociada hasta el punto de evacuación ubicado en la SET "PE COSCOJAR II" 220/30 kV.

La presente Separata del Proyecto tiene como destinatario la **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)**, y su finalidad será exponer que la planta de almacenamiento proyectada reúne las condiciones y garantías exigidas por la reglamentación aplicable y surta efecto para la obtención de la Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción.

Esta planta de almacenamiento de energía se situará próxima a la SET "PE COSCOJAR II" 220/30 kV. existente, en el Término Municipal de Pedrola, en la provincia de Zaragoza.

El objetivo final de este proyecto es la acumulación de energía eléctrica generada en la Hibridación del Parque Eólico "Pedrola" y la Planta Fotovoltaica "Pedrola", ambos existentes o en construcción, para vertido a la red.

A través del Centro de Seccionamiento denominado "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" se evacúa la energía generada por: "INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO PEDROLA", objeto de este proyecto, "INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO EL ÁGUILA II-III UNIFICADO" y "INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO EL COSCOJAR II", éstos últimos objetos de otros proyectos independientes. Posteriormente, desde el NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS, se unen de manera independiente cada una de las instalaciones de almacenamiento de energía mediante una línea subterránea de media Tensión con la subestación eléctrica transformadora (en adelante SET) "Parque Eólico El Coscojar II" 220/30 kV para la elevación de la tensión de generación y su posterior transporte hasta el sistema eléctrico nacional.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

4. ALCANCE

El alcance del proyecto vendrá dado por la instalación de almacenamiento/vertido, la transformación de la corriente de continua (CC) en alterna (CA), la elevación de la tensión hasta niveles de 30 kV, la línea subterránea en esta tensión que enlazará la Planta de almacenamiento con el Centro de Seccionamiento "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS", la línea de Media Tensión que une este Centro de Seccionamiento con la subestación SET "PE EL COSCOJAR II" 30/220 Kv (existente), así como las adecuaciones necesarias que haya que realizar en la SET.

Son objeto del presente Proyecto los siguientes elementos principales correspondientes a los distintos bloques del BESS "Pedrola":

A. INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO

- Inversores. Power Conversion System (PCS).
- Packs de baterías de almacenamiento (ESS).
- Conexión con el sistema de MT.

B. INFRAESTRUCTURA DE CONVERSIÓN A MT

- Transformador de MT.
- Celdas de distribución (RMU).
- Conexión con el sistema de LV (baterías).
- Smart control Cabinet (SCC).

C. OBRA CIVIL

- Vial de acceso a los equipos del sistema de baterías.
- Explanación para implantación de los contenedores, inversores y centros de transformación.
- Zanjas para el cableado de baja y media tensión del Sistema de Baterías.
- Cimentaciones para el sistema de baterías y PCS.
- Vallado externo.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIEN 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

- Nuevo Centro de Seccionamiento denominado "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS".
- Zanja para el cableado de media tensión que une "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" con la SET "PE EL COSCOJAR II" 30/220 kV existente.

D. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA BESS

- Aparamenta de Media Tensión (Incluidas en STS).
- Conexión entre los distintos equipos de baterías entre sí y con los equipos externos (SET).
- Sistema de servicios auxiliares.
- Sistema de control y comunicaciones (Smart ACU)
- Red de tierras y seguridad perimetral.

E. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO DENOMINADO "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS"

- Se proyecta el nuevo Centro de Seccionamiento NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS con el objetivo de evacuar la energía almacenada en los tres sistemas de almacenamiento de energía comentados (BESS PEDROLA, BESS EL ÁGUILA II-III UNIFICADO, BESS COSCOJAR II) siendo objeto del presente proyecto la instalación de celdas y control de BESS PEDROLA.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD03143-25A JULIEN 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

F. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT PARA LA UNIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" Y LA SET "PE EL COSCOJAR II" 30/220 KV EXISTENTE.

- Se proyecta la línea subterránea de media tensión que conectará el NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS con la subestación existente para evacuar la energía almacenada en el BESS PEDROLA.

G. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DE ADECUACION A SET "PE COSCOJAR II" 220/30 KV

- Se deben de adecuar las instalaciones existentes y de deben de instalar nuevos equipos de medida totalizadores que aúnen todas las tecnologías hibridadas (parque fotovoltaico, parque eólico y BESS objeto del presente proyecto).

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular al Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y al Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Con la presente documentación se pretende describir las características básicas a las que habrán de ajustarse las instalaciones eléctricas descritas, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A DE 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

5. PROPONENTE Y PROMOTOR

SATEL, S.A. redacta este documento a petición de:

MONCAYO FORESTAL, S.L.

C.I.F.: B-99143323

Avenida Academia Militar, 52

50015, Zaragoza

6. NORMATIVA LEGAL APLICABLE

Para la elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos, normas e instrucciones técnicas siguientes en su edición vigente:

Instalaciones eléctricas

- Real Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica
- RD 413/2014 de 6 junio. (regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos)
- 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.
- Orden ITC/2794/2007, de 27 septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- Ley 54/1997, de 27 de diciembre, del sector eléctrico.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto - Ley 6/2009, de 30 de abril, por la que se adoptan determinadas medidas en el Sector Energético y se aprueba el Bono Social.
- Instrucciones y Normas Técnicas de la compañía distribuidora de electricidad de la zona.
- MT 2.03.20 "Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión".
- MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
- MT 2.80.12 Especificaciones particulares para las instalaciones de enlace.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- Real Decreto 198/2010 de 26 de febrero, por el que se adaptan determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley de libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida en el Sistema Eléctrico.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JUL 08/2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

- Real Decreto 15/2018, del 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial. • Real Decreto-Ley 2/2013 de 1 de febrero de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector 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.
- R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (exceptuando los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el Real Decreto 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- R. D. 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 436/2004 de 12 de marzo, por el que se establecen la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, en los capítulos y artículos no derogados por el R.D. 661/2007.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Ley 17/2007, Adaptación del SECTOR ELÉCTRICO a la Directiva 2003/54/CE (26/06/2003). "Normas comunes para el mercado interior de la electricidad".
- IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- Normativa IEC que sea de aplicación.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULI 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

Obra civil y estructuras

- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- PG 3-4/88 y sus revisiones del Ministerio de Fomento.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.

Varios

- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Nota de servicio 2/2016. Instrucciones para la emisión de los informes preceptivos y vinculantes relativos a solicitudes de autorización de transportes especiales a los que hace referencia el artículo 108.3 del reglamento general de carreteras.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD03143-25A JULI 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

Normativa ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

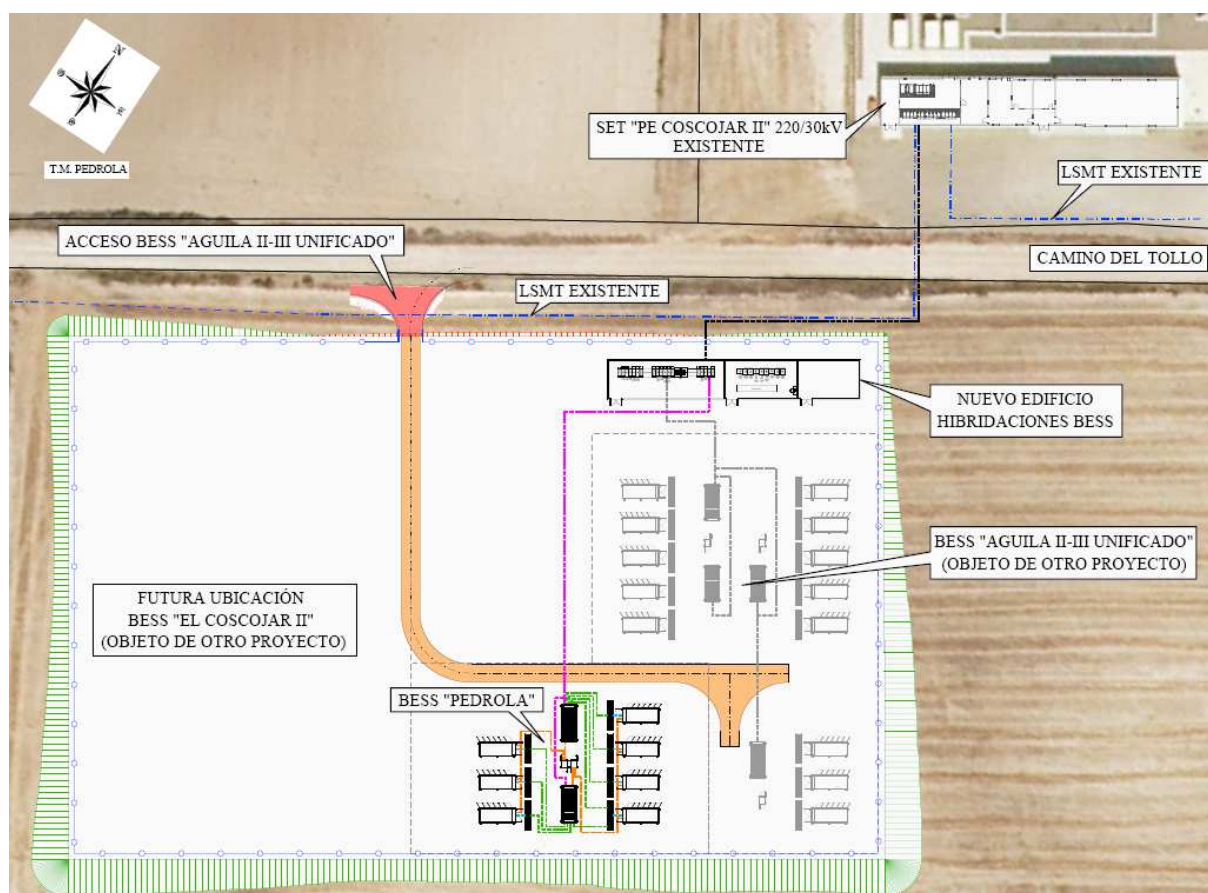
Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI, o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

7. DESCRIPCIÓN DEL BESS

7.1 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El Sistema de Almacenamiento Energético está ubicado en el término municipal de Pedrola, en la provincia de Zaragoza y más concretamente en la parcela catastral Nº54 del polígono Nº103.



Cabe destacar, que el vial de acceso, la explanación y el recinto vallado, será compartido por tres plantas de almacenamiento de baterías: "Pedrola", objeto de este proyecto y "El Águila II-III Unificado" y "El Coscojar II", objeto de otros proyectos.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº.: VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

A continuación, se muestran las coordenadas UTM del centro geométrico de la explanación para las plantas de almacenamiento energético:

COORDENADAS UTM PLANTA (HUSO 30 - ETRS89)	
X _{UTM}	Y _{UTM}
644.548	4.620.599

La planta del recinto donde se alojarán los equipos de baterías dispondrá de un vallado exterior y con una plataforma con una superficie total de 11.433 m².

Las coordenadas UTM del vallado perimetral compartido por las plantas de almacenamiento de baterías: "Pedrola", objeto de este proyecto, "El Águila II – III unificado" y "El Coscojar II", éstas últimas objeto de otros proyectos independientes, se muestran a continuación:

VÉRTICE	COORDENADAS VALLADO BESS (HUSO 30 - ETRS89)	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
A	644.626	4.620.601
B	644.516	4.620.527
C	644.470	4.620.597
D	644.579	4.620.670

Las posiciones de las esquinas que conforman la explanada donde se sitúa el BESS en coordenadas UTM son las siguientes:

VÉRTICE	COORDENADAS EXPLANADA (HUSO 30 - ETRS89)	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	644.627	4.620.601
2	644.516	4.620.526
3	644.468	4.620.597
4	644.579	4.620.672

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD03143-25A JUL 08/2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

7.3 RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consiste en un sistema de almacenamiento integrado principalmente por un conjunto de baterías, sus inversores correspondientes y los centros de transformación que elevan la tensión a los 30 kV del punto de conexión al punto de entrega de energía (POI).

Las baterías tendrán una capacidad de almacenamiento de 35,105 MWh (2h) y una potencia instalada de 17,553 MW, mientras que los inversores tendrán una potencia instalada de 17,892 MW (84 x 0,213 MW).

El PPC maestro controlará que la potencias en el POI (Punto de Interconexión) ubicado en la SET "PE El Coscojar II" 220/30 kV nunca exceda la capacidad de acceso otorgada de 20,79MW o la que en cada momento pueda consignar el CECRE (Centro de control de Energías Renovables de REE).

De la instalación de almacenamiento se evacuará la energía mediante una línea subterránea en 30 kV hasta la subestación SET "PE El Coscojar II" 220/30 kV.

Con este motivo, se ejecutará una nueva posición de línea de 30kV a construir en la subestación existente: dicha celda estará dotada de los adecuados mecanismos automáticos de teledisparo, de forma análoga al resto de celdas ya existentes.

La eficiencia creciente de este tipo de sistemas y su flexibilidad está impulsando al mercado a su instalación para mejorar la gestionabilidad de un sistema eléctrico con creciente proporción de energía generada con fuentes de energías renovables.

Almacenar energía cuando existe mayor producción e inyectarla en la red en momentos de mayor demanda es una de las aplicaciones que más beneficiarían al sistema, especialmente a futuro, cuando la penetración de renovables vaya en aumento.

Con base a lo anterior, se presentan las características más importantes de la planta de almacenamiento de baterías "Pedrola", su infraestructura de evacuación hasta la subestación SET "PE El Coscojar II" 220/30 kV, así como las modificaciones a realizar en ésta.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIEN 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

Cabe destacar que los equipos seleccionados podrán ser modificados por equipos similares aprovechando las ventajas tecnológicas existentes en el mercado una vez el proyecto esté listo para iniciar construcción.

Estas características se muestran en mayor detalle en la sección dedicada a cada elemento en el Anexo 6 Fichas Técnicas.

A continuación, se muestra una tabla con las principales características de los equipos que conforman la "Instalación Almacenamiento Pedrola".

DENOMINACION PROYECTO	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"
PROMOTOR	MONCAYO FORESTAL, S.L.
EMPLAZAMIENTO (CENTRO GEOMETRICO DEL RECINTO)	X=644.548 Y=4.620.599 ETRS 89 HUSO 30
CAPACIDAD INSTALADA (2H)	35,105 MWh
POTENCIA NOMINAL INSTALADA DE BATERIAS	17,553 MW
POTENCIA NOMINAL DE INVERSORES	17,892 MW
BATERIAS	
FABRICANTE Y MODELO	LUNA2000-5015-2S (HUAWEI)
TIPO DE BATERIA	Litio Ferrofosfato (LFP)
VOLTAJE DC	1500 V
CAPACIDAD	5,015MWh
NUMERO DE EQUIPOS	7
CAPACIDAD TOTAL INSTALADA	35,105 MWh (7x5,015 MWh)
INVERSORES	
FABRICANTE Y MODELO	LUNA2000-213KTL-H0 (HUAWEI)
POTENCIA NOMINAL	213KW
VOLTAJE DC	800 V-1500 V
VOLTAJE AC	800 V
NÚMERO DE INVERSORES	84 (12 POR CADA BATERÍA)
POTENCIA TOTAL DE LOS INVERSORES	17,892 MW

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD03143-25A JULIEN 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

TRANSFORMADORES	
FABRICANTE Y MODELO	JUPITER -9000K-H0
POTENCIA NOMINAL	9000 KVA @40°C
RELACION TRANSFORMACION	30 KV / 800 V
NÚMERO TRANSFORMADORES	2 J9000K
NUMERO DE ENTRADAS DE INVERSORES/ STS	44
CABLEADO	
CABLEADO CC (BT)	AL-XZ1 0,6/1 kV de aluminio 2x(1x185mm ²)
CABLEADO CA (BT)	AL-XZ1 0,6/1 kV de aluminio 3x(1x150 mm ²)
LINEA EVACUACION MT (30kV)	
ORIGEN-DESTINO	STS 1– STS 2
TIPO DE LÍNEA	Subterránea
CABLEADO CA (MT)	AI XLPE RHZ1 18/30 kV 3x(1x240mm ² AI)
NIVEL DE TENSIÓN	30kV
LONGITUD LÍNEA	20 m
ORIGEN-DESTINO	STS 2– C.S. "NUEVO EDIFICIO BESS"
TIPO DE LÍNEA	Subterránea
CABLEADO CA (MT)	AI XLPE RHZ1 18/30 kV 3x(1x630mm ² AI)
NIVEL DE TENSIÓN	30kV
LONGITUD LÍNEA	85 m
ORIGEN-DESTINO	"NUEVO EDIFICIO BESS"– SET "PARQUE EÓLICO EL COSCOJAR II"
TIPO DE LÍNEA	Subterránea
CABLEADO CA (MT)	AI XLPE RHZ1 18/30 kV 3x(1x400mm ² AI)
NIVEL DE TENSIÓN	30kV
LONGITUD LÍNEA	75 m

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

8. LÍNEA DE EVACUACIÓN/CARGA EN MEDIA TENSIÓN

La línea de evacuación y/o carga de la planta de almacenamiento energética "Pedrola" conectará la planta con la subestación "Parque Eólico El Coscojar II" 220/30 kV existente. Discurrirá dentro del término municipal de Pedrola, en la provincia de Zaragoza.

La línea de MT tiene tres tramos: un primer tramo que une la Isla de Potencia 1 con la Isla de potencia 2 y un segundo tramo que unirá la Isla de potencia 2 con el Centro de Seccionamiento "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS", y un tercer tramo que unirá el Centro de Seccionamiento "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" con la SET existente "Parque Eólico El Coscojar II" 220/30kV.

Las adecuaciones que habrá que realizar en la subestación serán objeto de este proyecto y se describirán en apartados posteriores.

El detalle de la red de media tensión se muestra en el plano "Conexión Eléctrica - Red de Media Tensión".

8.1 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN EN 30 KV

8.1.1 Características principales de la línea

El trazado irá directamente enterrado salvo en los tramos de cruzamiento con caminos municipales y/o viales interiores de la planta, en los cuales se realizará bajo tubo con prisma de hormigón. La zanja se realizará a cielo abierto siempre que el organismo competente conceda permiso. La longitud todos los tramos de la línea es de unos 180 metros y la tensión nominal es de 30 kV. El detalle de las diversas secciones de zanjas se muestra en el plano "en el plano "Zanjas y canalizaciones".

Las características generales de la línea son:

CARACTERÍSTICAS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE TENSIÓN 30KV	
TRAMO 1	
Origen	STS 1
Final	STS 2
Longitud	20 m
Nº Circuitos	1
Sección del conductor	240 mm ²
Nº Conductores por fase	1
Conductores por tubo (si aplica)	3
Diámetro del tubo (si aplica)	200 mm
Conexión de pantallas	A tierra en ambos extremos (Solid Bonding)
Tensión Nominal	30kV
Tensión más elevada de red	36kV
Aislamiento del cable	18/30 kV
Frecuencia	50 Hz
TRAMO 2	
Origen	STS 2
Final	CS "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS"
Longitud	85 m
Nº Circuitos	1
Sección del conductor	630 mm ²
Nº Conductores por fase	1
Conductores por tubo (si aplica)	3
Diámetro del tubo (si aplica)	200 mm
Conexión de pantallas	A tierra en ambos extremos (Solid Bonding)
Tensión Nominal	30kV
Tensión más elevada de red	36kV
Aislamiento del cable	18/30 kV
Frecuencia	50 Hz
TRAMO 3	
Origen	CS "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS"
Final	SET "PE El Coscojar II" 30/220 kV
Longitud	73,5 m
Nº Circuitos	3
Sección del conductor	400 mm ²
Nº Conductores por fase	1
Conductores por tubo (si aplica)	3
Diámetro del tubo (si aplica)	200 mm
Conexión de pantallas	A tierra en ambos extremos (Solid Bonding)
Tensión Nominal	30kV
Tensión más elevada de red	36kV
Aislamiento del cable	18/30 kV
Frecuencia	50 Hz

9. MODIFICACIÓN DE LA SET "PE EL COSCOJAR II" 30/220 KV

El objeto del proyecto la instalación de BESS Pedrola con una potencia de 17,553 MW implica la necesidad de conectar un NUEVO EDIFICIO BESS HBRIDACIONES (descrito en el apartado 10 del presente proyecto) con la SET "PE El Coscojar II" 30/220 kV (existente).

Puesto que la instalación objeto del proyecto es una hibridación de un parque fotovoltaico (PFV Pedrola 9,90 MW) y un parque eólico (PE Pedrola 21,30 MW) conlleva la necesidad de un nuevo equipo de medida para la nueva tecnología a instalar (BESS Pedrola).

No será necesario realizar modificación alguna a cuenta de las nuevas instalaciones que se proyectan en el presente proyecto en la red de tierras existente de la subestación, campos magnéticos y prevención de incendios.

En los siguientes puntos se describen tanto las características eléctricas principales de la subestación existente y las modificaciones a realizar en la misma.

9.1 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Las características eléctricas de la aparamenta son:

Nivel de tensión del parque	30 kV
Tensión nominal	30 kV _{ef}
Tensión más elevada para el material	36 kV _{ef}
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV _{ef}
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kV _{cr}
Intensidad nominal del embarrado	1.250 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	25 kA
Duración del defecto trifásico	1 s

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A PECE2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

9.2 MODIFICACIONES INSTALACIONES / NUEVAS INSTALACIONES

En el presente apartado se describen las modificaciones a realizar y las nuevas instalaciones necesarias para la conexión de la nueva instalación objeto del presente proyecto BESS Pedrola.

9.2.1 Conexión NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS – SET “PE El Coscojar II” 30/220 kV

Se conectará en la celda de línea existente en la subestación la línea proveniente del NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIÓN BESS. Se pueden observar los cálculos y descripción en mayor detalle en el Anexo 9. Cálculos Eléctricos NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS del presente proyecto.

9.2.2 Instalación equipo de medida totalizador

En la celda de línea que se conecta con el resto de embarrados de la subestación se instalará un equipo de medida totalizador con medida redundante y principal. El objetivo de esta medición es la de como su propio nombre indica, totalizar la medida de las tres tecnologías hibridadas:

- PFV Pedrola 9,90 MW.
- PE Pedrola 21,30 MW.
- BESS Pedrola 17,553 MW.

En el plano de Esquema Unifilar SET PE El Coscojar se detalla la conexión del equipo de medida denominado TOTALIZADOR “PEDROLA”.

10. NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS

10.1 DESCRIPCIÓN

Es objeto del presente proyecto la descripción del Centro de Seccionamiento a instalar en la explanada habilitada la instalación del BESS. En el presente apartado se describirá con detalle las características del nuevo Centro de Seccionamiento a construir para evacuar a la subestación existente "PE El Coscojar II" 30/220 kV la energía almacenada en el sistema de almacenamiento.

10.2 DATOS GENERALES

El nuevo Centro de Seccionamiento "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" se emplazará en la misma parcela catastral que el sistema de baterías, ubicado en el término municipal de Pedrola, en la provincia de Zaragoza y más concretamente en la parcela catastral Nº54 del polígono Nº103.

A continuación, se muestran las coordenadas UTM del centro geométrico del nuevo Centro de Seccionamiento:

COORDENADAS UTM PLANTA (HUSO 30 - ETRS89)	
X _{UTM}	Y _{UTM}
644.563	4.620.652

Las coordenadas UTM de los vértices del Centro de Seccionamiento se muestran a continuación:

VÉRTICE	COORDENADAS NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS (HUSO 30 - ETRS89)	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
V1	644.543	4.620.643
V2	644.547	4.620.637
V3	644.577	4.620.666
V4	644.581	4.620.660

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIEN 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

La ubicación concreta del Centro de Seccionamiento "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" puede consultarse en el Documento N°2: Planos de este proyecto.

El NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS será de tipo in situ y constará de:

- Sala de celdas formada por:
 - Una (1) posición de celda de reserva.
 - Una (1) posición de línea de Centro de Seccionamiento Hibridación Pedrola.
 - Una (1) posición de línea SET "PE El Coscojar II".
 - Una (1) posición BESS Pedrola.
 - Una (1) posición de celda de reserva.
- Sala de ICT y SCADA formada por:
 - BESS Pedrola PPC.
 - BESS Pedrola F.O.
 - BESS Pedrola SCADA.
- Sistema de puesta a tierra y sistema de protección frente al rayo.
- Sistemas de protección contra incendios.

El nuevo Centro de Seccionamiento "NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS" se instala para evacuar la energía almacenada en tres instalaciones de almacenamiento de energía:

- BESS Pedrola 17,553 MW (objeto proyecto).
- BESS El Águila II-III Unificado 16,299 MW (objeto de otro proyecto).
- BESS El Coscojar 25,00 MW (objeto de otro proyecto).

Cabe destacar que la alimentación de servicios auxiliares se realizará a través de una conexión con el Transformador de Servicios Auxiliares objeto de otro proyecto ubicado en NUEVO EDIFICIO HIBRIDACIONES BESS, siendo la potencia de este de 50 kVA.

10.3 DESCRIPCIÓN CELDAS 30 KV

Las celdas a instalar serán del tipo blindado y encapsulado trifásico con aislamiento de gas hexafluoruro de azufre (SF₆). La configuración eléctrica es de simple barra para el embarrado.

El conjunto de celdas el embarrado, está formado por:

- Dos (2) posiciones de celda de reserva.
- Una (1) posición de línea de Centro de Seccionamiento Hibridación Pedrola.
- Una (1) posición de línea SET "PE El Coscojar II".
- Una (1) posición BESS Pedrola.

CELDA DE POSICIÓN DE LÍNEA DE CS HIBRIDACIÓN PEDROLA

- Un (1) Seccionador con Puesta a Tierra
 - Nivel de aislamiento 36 kV
 - Intensidad nominal 630 A
 - Intensidad de corta duración 25 kA
 - Mando de las cuchillas de P.A.T. Manual
- Un (1) Interruptor Automático
 - Nivel de aislamiento..... 36 kV
 - Intensidad nominal..... 630 A
 - Poder de corte en cortocircuito 25 kA
 - Capacidad de cierre en cortocircuito..... 63 kA
- Tres (3) detectores de presencia de tensión capacitivos
- Tres (3) transformadores de Intensidad
 - Relación de transformación 300-600 / 5 A
 - Potencia y clase de precisión:
 - 1er devanado 5 VA, CI 5P20
- Un (1) transformador de Intensidad toroidal
 - Relación de transformación 50 / 1 A
 - Potencia y clase de precisión:
 - 1er devanado 1.25 VA, CI 1 Fs<10

CELDA DE POSICIÓN DE LÍNEA MT A SET "PE EL COSCOJAR II"

- Un (1) Seccionador con Puesta a Tierra
 - Nivel de aislamiento 36 kV
 - Intensidad nominal 630 A
 - Intensidad de corta duración 25 kA
 - Mando de las cuchillas de P.A.T. Manual
- Un (1) Interruptor Automático
 - Nivel de aislamiento..... 36 kV
 - Intensidad nominal..... 630 A
 - Poder de corte en cortocircuito 25 kA
 - Capacidad de cierre en cortocircuito..... 63 kA
- Tres (3) detectores de presencia de tensión capacitivos
- Tres (3) transformadores de Intensidad
 - Relación de transformación 300-600 / 5 A
 - Potencia y clase de precisión:
 - 1er devanado 5 VA, CI 5P20
- Un (1) transformador de Intensidad toroidal
 - Relación de transformación 50 / 1 A
 - Potencia y clase de precisión:
 - 1er devanado1.25 VA, CI 1 Fs<10

CELDA DE POSICIÓN DE LÍNEA BESS PEDROLA

- Un (1) Seccionador con Puesta a Tierra
 - Nivel de aislamiento 36 kV
 - Intensidad nominal 630 A
 - Intensidad de corta duración 25 kA
 - Mando de las cuchillas de P.A.T. Manual
- Un (1) Interruptor Automático
 - Nivel de aislamiento..... 36 kV
 - Intensidad nominal..... 630 A
 - Poder de corte en cortocircuito 25 kA
 - Capacidad de cierre en cortocircuito..... 63 kA
- Tres (3) detectores de presencia de tensión capacitivos
- Tres (3) transformadores de Intensidad

- Relación de transformación 300-600 / 5 A
- Potencia y clase de precisión:
 - o 1er devanado 5 VA, CI 5P20
- Tres (3) transformadores de Intensidad
 - Relación de transformación 300-600 / 5 A
 - Potencia y clase de precisión:
 - o 1er devanado 5 VA, CI 0,2s

10.4 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Las características eléctricas de la aparamenta son:

Nivel de tensión del centro de seccionamiento	30 kV
Tensión nominal	30 kVef
Tensión más elevada para el material	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kVcr
Intensidad nominal del embarrado	1.250 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	25 kA
Duración del defecto trifásico	1 s

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A DECEMBER 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

11. OBRA CIVIL

Cabe destacar que, la obra civil del vial de acceso, la explanación y el recinto vallado, será compartido por tres plantas de almacenamiento de baterías: "Pedrola" objeto de este proyecto, y "Águila II-III Unificado" y "El Coscojar II" objeto de sus respectivos proyectos.

La valoración de la obra civil compartida se ha realizado de forma proporcional a la potencia de cada planta.

11.1 DESCRIPCIÓN

El sistema de baterías de almacenamiento de energía se aloja en un recinto vallado en el que habrá que desarrollar diversas obras civiles, para que pueda cumplir las funciones previstas, entre las que destacan las siguientes:

- Explanación y nivelación del terreno.
- Ejecución y/o acondicionamiento de acceso.
- Realización de las zanjas para las redes de MT, redes de BT, control, comunicaciones y tierras.
- Cimentación de los equipos que componen el sistema de baterías (contenedores).
- Cimentación de los equipos que componen el sistema de inversores (PCS).
- Cimentación de los centros de transformación (STS).
- Sistema de drenaje de recogida de aguas pluviales.
- Realización del vallado perimetral.
- Extendido de capa de gravilla de remate (20 cm).

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A DE 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

11.2 VIAL DE ACCESO

El acceso al sistema de baterías de almacenamiento de energía se realiza desde el vial que se representa en los planos anexos.

Las principales características de este acceso son:

- Anchura útil: mínimo 3,50 m (La explanada estará compactada > 97% P.M.).
- Pendiente inferior al 10%.
- Altura libre que permita el paso de un vehículo de 3,50 m, de altura, con un margen de seguridad de 0,20 m.
- Firme: 30 cm de espesor de zahorra artificial

Para minimizar el impacto ambiental el vial se ejecutará sin asfalto y se revegetarán los taludes de terraplén, en caso de ser necesario, mediante técnicas de hidrosiembra.

11.3 VIALES INTERIORES

Los viales en el interior tendrán 3,5 m de ancho de calzada como mínimo y un firme de 15 cm de espesor de zahorra artificial.

11.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y SUPERFICIES OCUPADAS

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso a la zona desde el camino de acceso y para su construcción. El acabado será consonante con la vegetación de la zona.

De acuerdo con el cálculo se tiene:

Cuadro de volúmenes explanada BESS

- Volumen de Desmonte (1/1) 77,43 m³
- Volumen de Terraplén (3/2) 17.348,77 m³
- Volumen de Tierra Vegetal (0,30 m) 3.484,65 m³
- Volumen de Grava (0,20 m) 2.286,5 m³
- Cota de explanada 330,50 m

Cuadro de volúmenes vial de acceso

- Volumen de Desmonte (1/1) 39,39 m³
- Volumen de Terraplén (3/2) 0,66 m³
- Volumen de Tierra Vegetal (0,40 m) 23,52 m³
- Volumen de firme (0,30 cm) 24,10 m³

Cuadro de volúmenes cimentaciones

- Volumen de excavación 133,12 m³

Cuadro de superficies Ocupadas

- Explanada BESS 12.824,75 m²
- Vial de Acceso 78,48 m²
- SUPERFICIE TOTAL OCUPACIÓN 12.903,23 m²**

11.5 TABLA DE BALANCE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

A continuación, se muestra una tabla con el balance de la cantidad de tierra para el vertedero externo, y/o la cantidad de tierra que se necesita de préstamo, la obra civil de la Planta de Almacenamiento "Pedrola".

PLANTA ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	VOLUMEN (m³)				Superficie (m²)
	Desmonte	Terraplén	Tierra vegetal	Firme	Superficie de ocupación por movimiento de tierras
Vial de acceso	39,39	0,66	23,52	24,1	78,48
Explanada BESS	77,43	17.348,77	3.484,65	2.286,5	12.824,75
Cimentaciones	133,12	-	-	-	-
Zanjas BT/MT	269,54	148,34	-	-	-
TOTAL	519,48	17.497,7	3.508,17	2.310,6	12.903,23

Cabe destacar, que el vial de acceso y la explanación, será compartido por dos plantas de almacenamiento de baterías: "Pedrola", objeto de este proyecto y "Águila II-III Unificado", objeto de otro proyecto.

La valoración de la obra civil compartida se ha realizado de forma proporcional a la potencia de cada planta, tal y como puede comprobarse en el documento de presupuesto.

Como se puede comprobar en la tabla de balance de tierras, no habrá excedente de tierras que llevar a vertedero, necesitaremos importar 16.978 m³ para la ejecución de la planta de almacenamiento y 2.311 m³ de préstamo para los firmes.

11.6 RED DE TIERRA SUBTERRÁNEA

La instalación constará de una malla de retícula cuadrada, para la puesta a tierra, formada por conductores de cobre y picas, enterrados a una profundidad mínima de 0,8 metros, en zanjas rellenas de tierra vegetal para facilitar la disipación de la corriente.

La sección a emplear, atendiendo a la conservación de los conductores, a la máxima corriente de falta, así como a la distribución de potenciales, será de 50 mm² en cobre.

Las uniones de la malla de los conductores y de las derivaciones de las tomas de tierra se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión tipo Cadweld, incluidas las necesarias para la instalación de la nueva celda de línea.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren su continuidad.

Según especificación de la ITC-RAT 13, a esta malla se conectarán las tierras de protección (herrajes metálicos, armaduras, puertas, bastidores, etc.) con el fin de aumentar la seguridad del personal que transite por la subestación y las de servicio, como son los neutros de los transformadores de potencia, los neutros de los transformadores de tensión e intensidad, los de las reactancias o resistencias, y las puestas a tierra de las protecciones contra sobretensiones.

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

11.7 CANALIZACIONES

Las zanjas serán ejecutadas por parte del contratista de obra civil y tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas Media y Baja tensión, los cables de control y la red de tierras que interconectan los distintos contenedores entre sí y con los equipos externos ubicados en el edificio de control de la Subestación.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

11.7.1 Canalizaciones de CC de las baterías a los inversores

El cable de corriente continua desde los módulos de baterías hasta los inversores irá bajo una zanja entubada directamente enterrada. El cable irá a una profundidad de 1 m como máximo. En su interior de cada tubo se alojarán los cables de corriente alterna, de control y comunicaciones, tendidos en tubos de PVC de diámetro 160 y 63 mm de diámetro respectivamente, embebidos en una capa de arena tamizada de 0,70 m de espesor máximo.

La zanja se rellenará con materiales seleccionados procedentes de la excavación debidamente compactados. A 20 cm de profundidad se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica".

Le sección de la zanja se muestra con detalle en el plano "Zanjas y canalizaciones".

11.7.2 Canalizaciones de CA los inversores a las Estaciones de Transformación

En este caso, la profundidad mínima del cable será de 0,7 m para zanjas de hasta 6 circuitos y 1 m en zanjas de 12 circuitos. En su interior se alojarán los cables de corriente alterna, de control y comunicaciones, embebidos en una capa de arena tamizada de 0,30 m de espesor para las de 6 circuitos y 0,60 m de espesor para las de 12 circuitos.

La zanja se rellenará con materiales seleccionados procedentes de la excavación debidamente compactados. A 20 cm de profundidad se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica".

Le sección de la zanja se muestra con detalle en el plano "Zanjas y canalizaciones".

11.7.3 Canalizaciones de CA para los Servicios Auxiliares

Aquí se distinguen dos tipos de canalizaciones diferentes. Por una parte las que unen el DTS con la STS, y por otra parte las que unen cada ESS con el DTS correspondiente.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A DECEMBER 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

La profundidad del cable será de 0,7 m, y dependiendo del número de circuitos irá variando el ancho de la zanja. Como en el resto de canalizaciones los cables estarán embebidos en una capa de arena tamizada de 0,30 m de espesor.

La zanja se rellenará con materiales seleccionados procedentes de la excavación debidamente compactados. A 20 cm de profundidad se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica".

Le sección de la zanja se muestra con detalle en el plano "Zanjas y canalizaciones".

11.7.4 Canalizaciones de MT

En el fondo de la zanja se extenderá una capa de 10 cm de arena tamizada, sobre ésta se tenderán los cables de potencia para ser recubiertos posteriormente con una capa de 30 cm de arena tamizada.

La zanja se rellenará con materiales seleccionados procedentes de la excavación debidamente compactados.

A 50 cm de profundidad se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica de Alta Tensión".

El cable de tierras se colocará en el fondo de la zanja en todos los casos. Los cables de comunicaciones y los de control irán próximos a los cables de Media Tensión.

Le sección de la zanja se muestra con detalle en el plano "Zanjas y canalizaciones".

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

11.9 CIMENTACIONES

11.9.1 ESS

El armario de baterías se instala sobre dos zapatas corridas, el tamaño de la cimentación debe cumplir los requisitos de la capacidad portante del suelo que soporta la estructura.

La profundidad de la cimentación debe alcanzar el estrato portante con la suficiente capacidad portante, la capacidad portante debe determinarse con referencia al informe del estudio geológico. La superficie del suelo debe ser sólida y plana, sin riesgo de hundimiento o deslizamiento.

El detalle de la cimentación del contenedor de Baterías se muestra en el plano "Contenedor de Baterías ESS".

11.9.2 Estructura inversores

Los inversores se instalarán sobre una estructura metálica. Esta estructura, a su vez, se apoya en zapatas corridas, el tamaño de la cimentación debe cumplir los requisitos de la capacidad portante del suelo que soporta la estructura.

La profundidad de la cimentación debe alcanzar el estrato portante con la suficiente capacidad portante, la capacidad portante debe determinarse con referencia al informe del estudio geológico. La superficie del suelo debe ser sólida y plana, sin riesgo de hundimiento o deslizamiento.

El detalle de la cimentación de las estructuras metálicas de los inversores se muestra en el plano "Inversores PCS".

11.9.3 STS

El STS se instala sobre dos zapatas corridas, el tamaño de la cimentación debe cumplir los requisitos de la capacidad portante del suelo que soporta la estructura.

La profundidad de la cimentación debe alcanzar el estrato portante con la suficiente capacidad portante, la capacidad portante debe determinarse con referencia al informe del estudio geológico. La superficie del suelo debe ser sólida y plana, sin riesgo de hundimiento o deslizamiento.

El detalle de la cimentación del STS se muestra en el plano "STS".

11.10 SISTEMAS DE DRENAJE DE AGUAS

Para el correcto funcionamiento del sistema de drenajes de agua es esencial considerar una serie de elementos para garantizar una gestión efectiva y minimizar riesgos. Los componentes clave incluyen:

11.10.1 Cunetas

Las cunetas son canales revestidos o no revestidos a lo largo de los bordes de carreteras o áreas pavimentadas para recoger y transportar aguas pluviales. Deben diseñarse con la capacidad adecuada para manejar las tasas de escorrentía previstas.

11.10.2 Tubos de Drenaje

Los tubos de drenaje se utilizan para canalizar el agua de escorrentía desde áreas pavimentadas o zonas de interés hacia puntos de salida controlados. Deben seleccionarse según el caudal esperado y las características del suelo.

11.10.3 Tubos Colectores

Los tubos colectores recopilan el agua de varios puntos de drenaje y la transportan hacia un punto de salida principal. Su diseño debe considerar la convergencia de caudales y garantizar la capacidad adecuada.

11.10.4 Zanjas de Infiltración

Las zanjas de infiltración permiten que el agua se filtre en el suelo, contribuyendo a la recarga del acuífero y reduciendo la escorrentía superficial. Deben dimensionarse teniendo en cuenta el tipo de suelo y el objetivo de recarga.

11.10.5 Criterios Generales de Diseño:

Para elementos de captación y conducción, se recomienda utilizar un periodo de retorno de diseño que refleje las condiciones climáticas extremas esperadas. Este periodo puede variar, pero comúnmente se elige en función de eventos de alta intensidad y baja frecuencia, como el de 10 o 25 años.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

11.11 CIERRE DEL RECINTO

Todo el recinto de la zona de almacenamiento estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio. En los planos correspondientes puede apreciarse la disposición adoptada.

La altura del cierre será como mínimo de 2,2 m de acuerdo a lo especificado en el punto 3.1 de la ITC-RAT 15, del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos.

11.12 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

11.12.1 Alumbrado

Para disminuir la contaminación lumínica de la zona, que pueda perjudicar a especies que habitan en la misma, se ha decidido instalar únicamente alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia, tiene por objeto asegurar la iluminación mínima en puertas, vías de acceso y salidas de las instalaciones, para poder proceder a la perfecta evacuación del personal.

La fuente de este tipo de alumbrado son equipos autónomos automáticos, con batería propia y conectados a la red mediante circuitos independientes (máximo 12 equipos por circuito). Se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje hasta un 70% o menos de su valor nominal. Su tiempo de funcionamiento será, como mínimo de 1 hora y, una vez restablecida la tensión, dejará de funcionar.

Para calcular la cantidad de aparatos de emergencia necesarios y por ser ésta un tipo de instalación sobre la que no se exige, por Normativa, un nivel de iluminación concreto, se asegurará que se obtenga un nivel de iluminación mínimo de 1 Lúmen/m².

Se utilizarán pantallas fluorescentes estancas, de 100 Lúmenes, para lámparas fluorescentes 8 W y una hora de autonomía, IP42, Clase II.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULI 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

11.12.2 Sistema Anti-intrusión

La instalación estará dotada de un sistema de seguridad para la detección de intrusos con las funcionalidades que se detallan a continuación:

- Detectar una intrusión al edificio de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4 h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

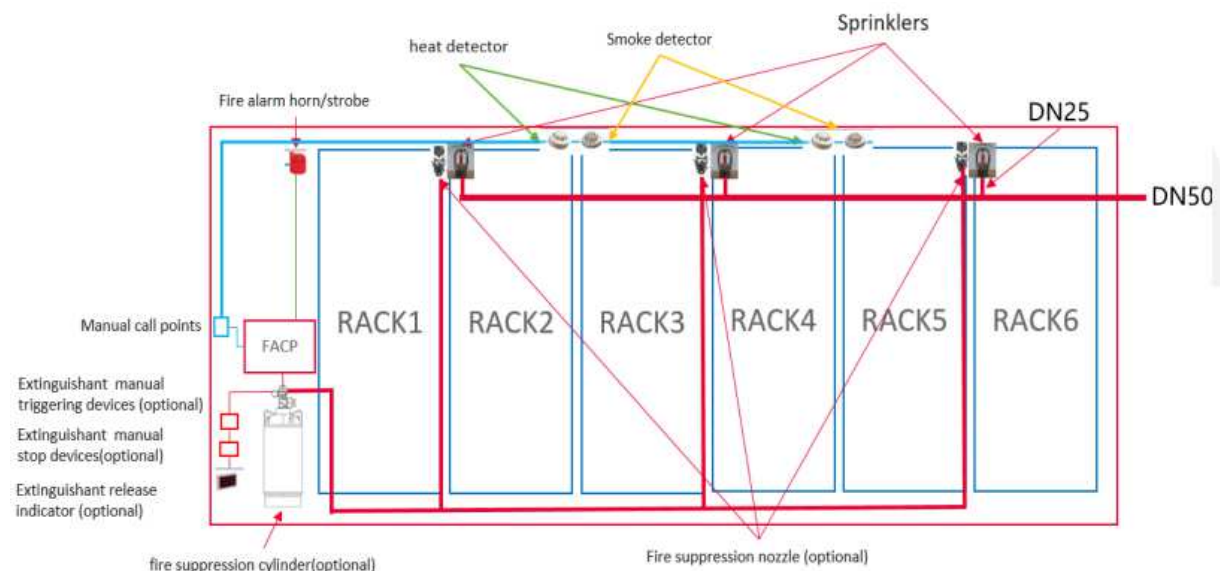
Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Consola de mando y programación: Se instalará en el contenedor o cubo de servicios auxiliares. A través de la misma podrá programarse la Central de Alarmas.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta del contenedor o cubo de servicios auxiliares.
- Conductores: El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm². Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

11.12.3 Protección Contra Incendios

El módulo de almacenamiento mediante baterías "Pedrola" cuenta con un sistema avanzado de autoextinción en caso de incendio. Este mecanismo de protección adicional garantiza que, en situaciones de emergencia, la batería pueda controlar y mitigar rápidamente cualquier conato de incendio, minimizando así los riesgos potenciales para la instalación y el entorno.

A continuación, se presenta un esquema del interior de los dispositivos de detección y extinción de incendios:



El módulo de almacenamiento mediante baterías está equipado con un sistema de extracción que expulsa el aire de la cabina de baterías para reducir la concentración de gases combustibles (por debajo del 25% LEL).

Además, cuenta con un sistema de enfriamiento inteligente, la cabina de control utiliza un aire acondicionado montado en la puerta para el control de temperatura y humedad. La cabina de baterías se enfría/calienta con agua fría/caliente (solución acuosa de glicol con concentración del 50% en volumen). El agua fría/caliente intercambia calor con las placas de enfriamiento líquido en los paquetes de baterías, de modo que estos se mantienen a un rango de temperatura relativamente constante.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD03143-25A JULIEN 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

De acuerdo con el RD 164/2025, respecto a su configuración y ubicación, la instalación presenta dos tipos de establecimiento, tipo E la parte ocupada por el parque intemperie, puesto que ocupa un espacio abierto con una cobertura menor del 50% de la superficie ocupada, y tipo C los contenedores/edificio, como establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio y se encuentra a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. En la subestación, la ampliación del edificio y las nuevas celdas, no modifican el cálculo previo de protección contra incendios.

11.13 INSTALACIÓN EXTERIOR

En aplicación de las prescripciones de la ITC-RAT 15 se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación a la exterior.

La superficie de la instalación estará recubierta de una capa de grava a la que se tratará con herbicidas para evitar el crecimiento de hierbas que supongan al secarse riesgo de incendio.

11.14 EDIFICIO/CONTENEDORES

Se aplicarán las prescripciones de la ITC-RAT-14 para prevención de incendios en el edificio de la instalación. De acuerdo con ITC-RAT-14 no es necesaria la instalación de un equipo fijo de extinción de incendios.

Se situarán extintores de eficacia 89B. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados preferentemente próximos a los puntos donde se estime una mayor probabilidad de iniciarse un incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación, y se cumplirá que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta un extintor no supere los 15 m.

De acuerdo con el Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, condiciones de protección contra incendios en los edificios industriales, no se requiere de otros suministros hídricos, puesto que no es preceptiva la instalación de hidrantes, columna seca, BIE's o rociadores.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A DECEMBER 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	---

De acuerdo con el Apartado 3.1. del Anexo III, no se requerirá en ningún sector detectores automáticos de incendios. Adicionalmente, la alarma se podrá disparar mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos a fin de que en caso de encontrarse personal en la instalación pueda dispararla con antelación a la actuación del sistema de detección automática, en caso de provocarse un conato de incendio.

12. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El emplazamiento del proyecto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro, aunque sensiblemente separada del mismo río Ebro por encontrarse en subcuencas menores.

Parte de la plataforma de explanación donde se instalarán las tres plantas de almacenamiento de baterías: "El Águila II-III Unificado", objeto de este proyecto y "Pedrola" y "El Coscojar II", objeto de otros proyectos, está dentro de la zona de policía de 2 Barrancos, uno innominado y otro denominado Barranco del Tollo.

En el plano que se adjunta, Planta de Afecciones de la CHE, puede verse esta afección.

Se observa que, la implantación, a pesar de haberse ubicado dentro de la zona de policía, está en una zona elevada adyacente y fuera del Dominio público hidráulico, por lo que no supone riesgo alguno.

Se adjunta estudio de inundabilidad realizado de la zona.

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

13. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la presente separata, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento de la Instalación de Almacenamiento mediante baterías "Pedrola", sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportuna.

Zaragoza, Agosto de 2025

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

DOCUMENTO Nº2

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

INFORME HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II (PLASENCIA DE JALÓN)



ZARAGOZA MARZO DE 2023

LA EMPRESA SOLICITANTE:



LA EMPRESA CONSULTORA:

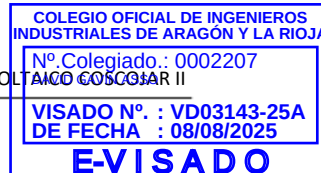


ÍNDICE

1.- OBJETO	3
2.- PROMOTOR	3
3.- EMPLAZAMIENTO.....	3
4.- LEGISLACIÓN Y RECOMENDACIONES APLICABLES	6
5.- INFORMACIÓN DE PARTIDA Y SOFTWARE	7
5.1. DOCUMENTACIÓN.....	7
5.2. SOFTWARE.....	8
6.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
7.- ANÁLISIS HISTÓRICO Y GEOMORFOLÓGICO	12
8.- ZONA DE ESTUDIO Y AFECCIONES.....	13
9.- ESTUDIO HIDROLÓGICO	15
9.1- CÁLCULO DE INTENSIDADES DE LLUVIA.....	15
9.2. CÁLCULO DE COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	18
9.3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA LLUVIA.....	20
9.4. ESTIMACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS	20
10. ESTUDIO HIDRÁULICO DE AFECCIÓN DE LA INUNDABILIDAD DE LOS BARRANCOS	22
10.1. INTRODUCCIÓN	22
10.2. CONSTITUCIÓN DEL MODELO	22
10.2.1. CONDICIONES HIDRODINÁMICAS	23
11. IDENTIFICACION DE AFECCIONES SOBRE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO	23
12. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO EN CRUZAMIENTOS	28
12.1-CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS PARA LOS CRUZAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	28
13. CONCLUSIÓN	29

ANEXO I PLANOS ESTUDIO HIDRAULICO

ANEXO II PLANOS DE DETALLE



1.- OBJETO

Este Informe contiene el estudio hidrológico e hidráulico realizado para la ejecución de la Planta solar fotovoltaica Coscojar II 25,92 MWp/ 23,7 MW, T.M. PLASENCIA DE JALÓN, aunque su línea de evacuación discurre también por el T.M. de Pedrola.

La planta fotovoltaica se encuentra en la zona de policía de varios barrancos cercanos, por lo que el objeto del informe es demostrar que se encuentra fuera de su zona inundable.

Asimismo, dado que la línea de evacuación cruza por el barranco del Tollo y sus tributarios, es objeto que se cumpla con los criterios de cruzamiento no afectando al régimen de corrientes.

La presente separata incluye el análisis de las afecciones a la Confederación Hidrográfica del Ebro, con objeto de obtener su aprobación.

2.- PROMOTOR

Promotor: EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.

CIF: B99463309

Domicilio social: Avenida Academia General Militar, 52, Zaragoza, 50015, Zaragoza

3.- EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica y su línea de media tensión se sitúan en la provincia de Zaragoza, en los municipios de Plasencia de Jalón y Pedrola.

El parque solar se encuentra en el entorno de la Confederación Hidrográfica del Ebro fuera de la zona de inundable de los barrancos más cercanos, pero en su zona de policía. Con respecto a la línea de evacuación existen varios cruzamientos con los barrancos más cercanos, en este caso el barranco del Tollo y sus tributarios.

La siguiente figura muestra un mapa de situación de la zona de estudio.

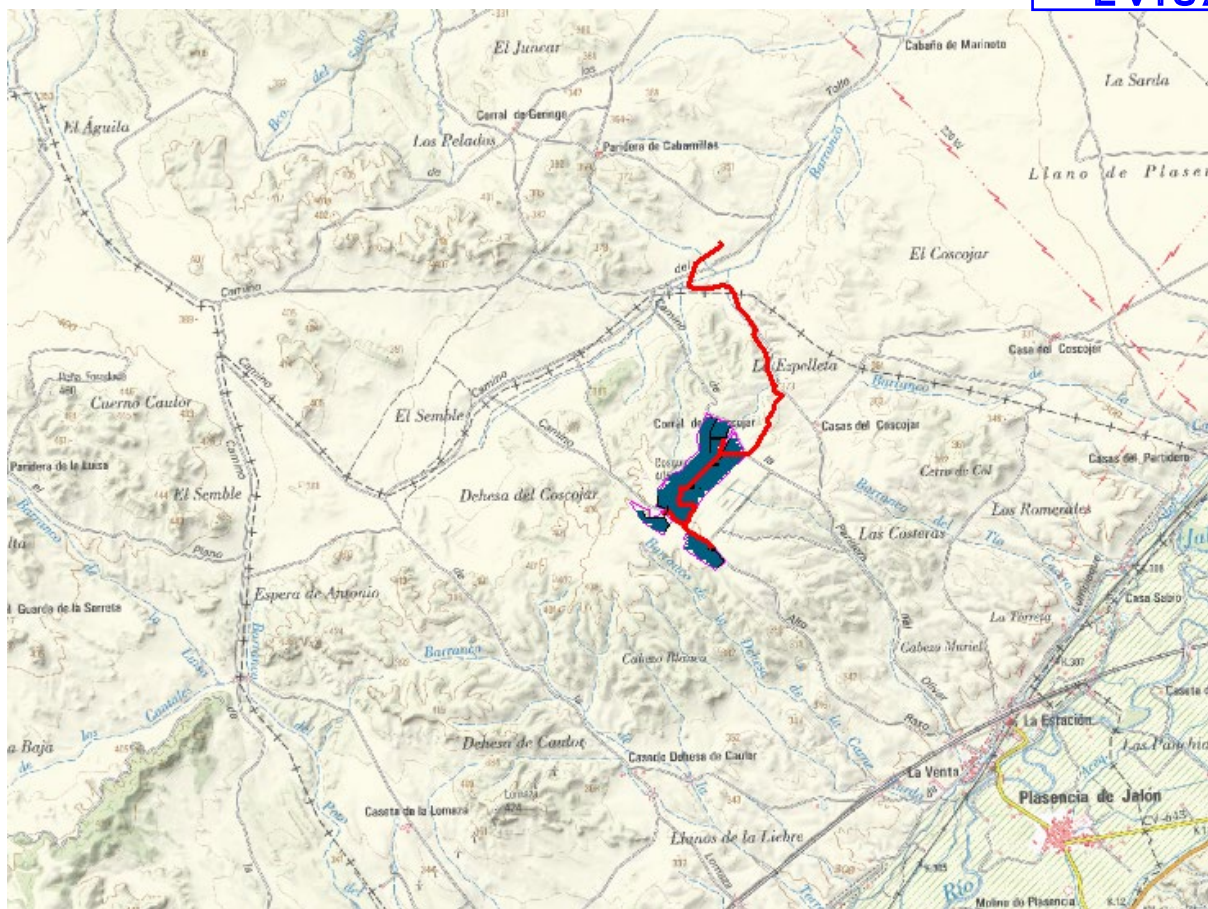


Figura: Ubicación de la zona de estudio.

Se indican a continuación las principales coordenadas del vallado perimetral del parque solar y de la línea de evacuación en UTM ETRS 89 Huso 30.

Coordenadas del parque fotovoltaico

El parque solar está compuesto por 3 recintos cuyas coordenadas del vallado perimetral se indican a continuación.

Recinto 1		Recinto 2		Recinto 3	
X	Y	X	Y	X	Y
644,264	4,618,859	644,173	4,618,457	644,307	4,618,369
644,399	4,619,025	644,171	4,618,456	644,599	4,618,133
644,386	4,619,136	643,850	4,618,603	644,532	4,618,066
644,463	4,619,317	643,985	4,618,539	644,282	4,618,243

644,463	4,619,317	643,988	4,618,486	644,307	4,618,292
644,463	4,619,317	644,093	4,618,526	644,305	4,618,296
644,684	4,619,160			644,282	4,618,316
644,766	4,618,985				
644,291	4,618,414				
644,061	4,618,576				
644,074	4,618,719				
644,264	4,618,859				
644,399	4,619,025				
644,386	4,619,136				
644,463	4,619,317				

Coordenadas de la línea de evacuación

X	Y
644,959	4,619,232
644,944	4,619,270
645,068	4,619,472
645,001	4,619,520
645,016	4,619,553
644,994	4,619,571
644,835	4,619,967
644,860	4,619,987
644,594	4,620,358
644,311	4,620,350
644,362	4,620,532
644,581	4,620,676

4.- LEGISLACIÓN Y RECOMENDACIONES APLICABLES

LEGISLACIÓN HIDRÁULICA

- ✓ Directiva 2000/60/CE del parlamento europeo y del consejo de 23 octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- ✓ Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- ✓ Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- ✓ Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- ✓ Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- ✓ Real Decreto 129/2014, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.
- ✓ Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento de 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.
- ✓ 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.
- ✓ Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que se desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- ✓ Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

- ✓ Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
- ✓ Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.
- ✓ Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

RECOMENDACIONES HIDRÁULICAS APLICABLES

- ✓ Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2.-IC drenaje superficial de la instrucción de carreteras.
- ✓ Normas para el cálculo de obras de fábrica sobre cauces naturales. Correspondientes al Anejo 11 de la Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio. BOE num 222, de 16 de septiembre de 1999, páginas 33450 a 33452.

5.- INFORMACIÓN DE PARTIDA Y SOFTWARE

5.1. DOCUMENTACIÓN

La documentación consultada o que ha servido de base para la elaboración del trabajo es:

- Modelo Digital del Terreno de paso de malla 5m (MDT05) disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).
- Vuelo LIDAR PNOA disponible en el CNIG.
- Planta fotovoltaica. Suministrada por el cliente.
- Ortofotos PNOA Máxima Actualidad disponibles en el CNIG.
- Vuelo Americano 1956-1957 disponibles en el CNIG.
- Base Topográfica Armonizada 1:5.000 (BTA5) del portal IDEARAGÓN del Gobierno de Aragón.
- Mapas de ocupación del suelo en España correspondientes al proyecto europeo Corine Land Cover y SIOSE disponibles en el CNIG.

- Mapa de permeabilidades de España del Instituto Geológico Minero (IGME).
- Geodatos de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).
- Geodatos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD).
- Red hidrográfica 1:25.000 Del IGN.
- Red hidrográfica del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a escala 1:25.000.
- Ríos completos clasificados según Pfafsterrer modificado
- Ríos 1:25000 DGA-CEDEX
- Cauces con DPH cartográfico Sitebro
- Geoportal del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).
- Estudio Hidrológico-Hidráulico Proyecto Fotovoltaico Valdomperes – San MIGUELES al ubicarse los cruzamientos en el mismo tramo de cauce.

5.2. SOFTWARE

Las herramientas informáticas utilizadas para la elaboración del estudio han sido:

- ArcGIS: Programa informático que opera dentro del campo de los Sistemas de Información Geográfica. Permite el tratamiento de los geodatos.
- HEC-GeoHMS: El USACE y la empresa Esri (creadora de ArcGis) desarrollaron la aplicación HEC-GeoHMS, que permite el trasvase de datos del entorno SIG al programa HEC-HMS. Además, permite procesar modelos digitales de elevación para determinar el trazado de cuencas y red de drenaje. También contiene herramientas para calcular más parámetros hidrológicos.
- IBER: Software libre de modelización hidráulica bidimensional.
- Infoworks ICM: Software libre de modelización hidráulica bidimensional.

6.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en una planta solar fotovoltaica que evacuará 23,7 Mw a la SUBESTACIÓN (SET) SET Coscojar II (220/30 kV) situada en el Término Municipal de Pedrola (Zaragoza).

Las infraestructuras del sistema fotovoltaico de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales: un generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante módulos fotovoltaicos, y una parte de transformación de esta energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su inyección a la red.

El conjunto está formado por módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino, fija, con una inclinación de 30°, configuración 2V33, 2V66 y 2V22 y pitch 9,5 m, cajas de seccionamiento y protección (CSP), Power Station (PS), conectadas en circuitos eléctricos hasta la SET mediante una red subterránea a 30 kV.

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

Desbroce, limpieza del terreno y gestión de la tierra vegetal

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

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

Viales

En el trazado de caminos y zanjas se retirará la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 30 cm.

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

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los

vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

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

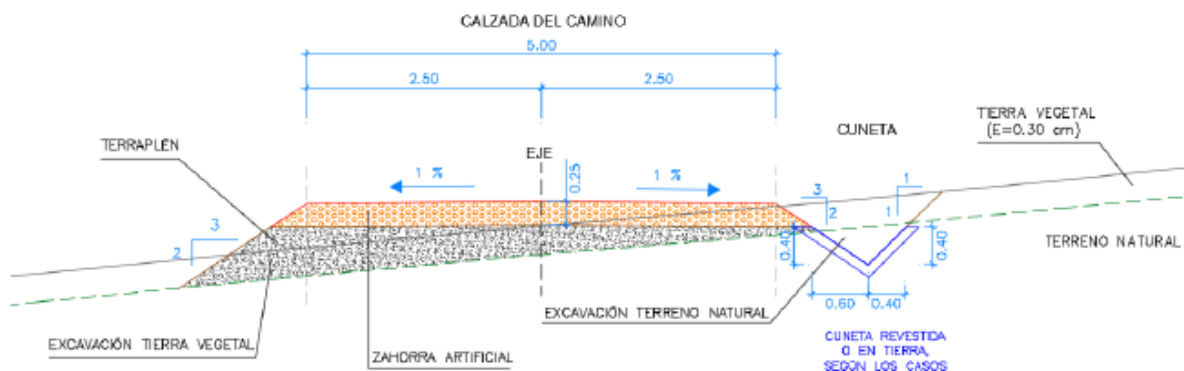


Figura: Sección tipo de camino interno.

Drenaje

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

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

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

Estructuras solares

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

Se trata de una estructura fija, con inclinación 30°, configuración 2V33, 2V66 y 2V22 y pitch 9,5 m.

Inversor y centro de transformación

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

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

Zanjas de cableado

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

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

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

Vallado

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 15 cm y con malla cinegética. El vallado perimetral tendrá una altura de 2 m y carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espinos o similar. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones. Las puertas de acceso a la planta solar serán de dos hojas.

Línea de evacuación

La tensión de todos los tramos de líneas proyectadas será 30 KV siendo su longitud total 2520 metros en zanja enterrada de ancho 0,60 m y de 0,90 m en los cruzamientos con dominio público hidráulico.

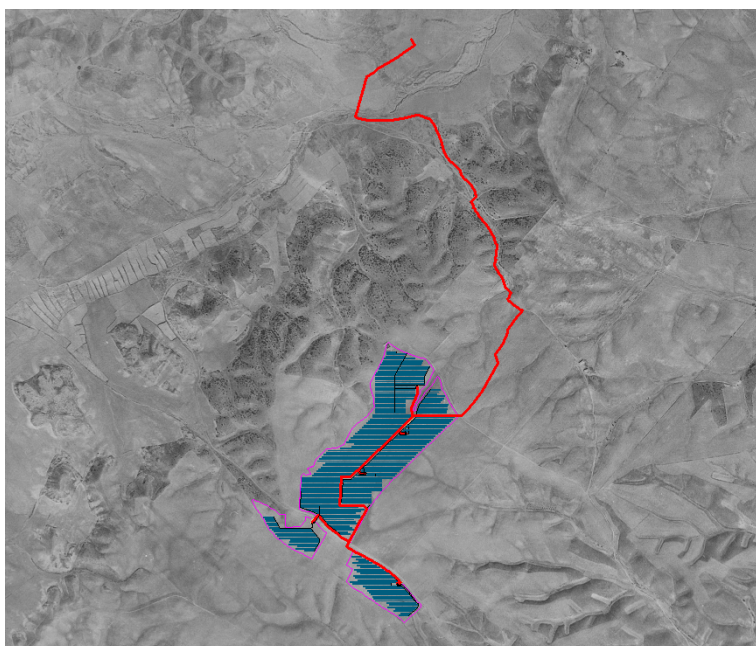
7.- ANÁLISIS HISTÓRICO Y GEOMORFOLÓGICO

La zona donde se ubica el parque solar ha sido modificada ligeramente habiendo sido roturado debido a la llegada de maquinaria agrícola pesada, en el que existe un terreno marginal de secano, cuyos rendimientos son escasos. Al ser un entorno de secano y los pequeños cauces que se forman son de carácter efímero, es decir sólo discurre agua en episodios de lluvia. Siendo su principal uso el agrícola cerealista, el cual se riega por la escasa lluvia que se produce y la acumulada en las terrazas, debido a las correcciones hidrológicas realizadas por agricultores. Sin embargo, la situación de las escorrentías en dicha zona no ha sido modificado sustancialmente por lo que las aguas en periodo de lluvias discurren por las mismas zonas.

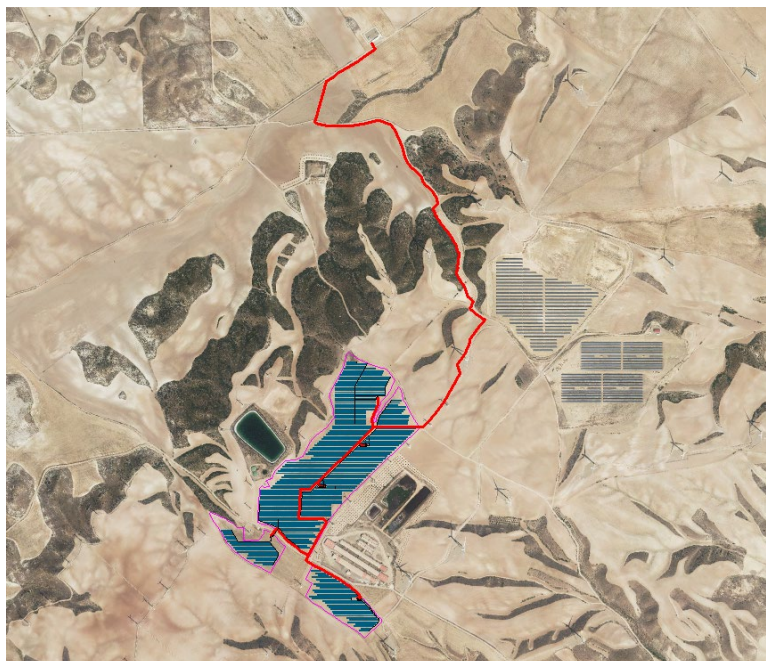
Con respecto a la zona donde se ubica la línea de evacuación, comentar que ocurre lo mismo, sin embargo, se observa un movimiento de tierras más pronunciado que ha generado que los campos anteriormente aterrizados en el Barranco del Tollo hayan dejado de estarlo, existiendo un mayor riesgo de erosión debido al aumento de la pendiente.

Sin embargo, todo ello no ha producido un desvío considerable de los cauces interceptados, que tal y como se observa en la fotografía comparativa entre el vuelo de 1956 y el actual presenta una configuración similar en la zona de los cruzamientos del proyecto.

Imagen 1956



Ortofoto 2021



8.- ZONA DE ESTUDIO Y AFECCIONES

Los cauces a estudiar pertenecen a la cuenca del Barranco del Tollo, cerca de la población de Plasencia de Jalón. Atraviesa la carretera N-232 aguas abajo del ámbito de estudio a la altura de la población de Quinto de Ebro.

A continuación, se muestra un mapa de situación.



Figura: Ubicación de la zona de estudio.

Para evitar la afección de la planta fotovoltaica en los cauces del ámbito, se consultó la red de drenaje que utiliza como referencia la CHE y el IGN para autorizar los trabajos en las inmediaciones del dominio público hidráulico.

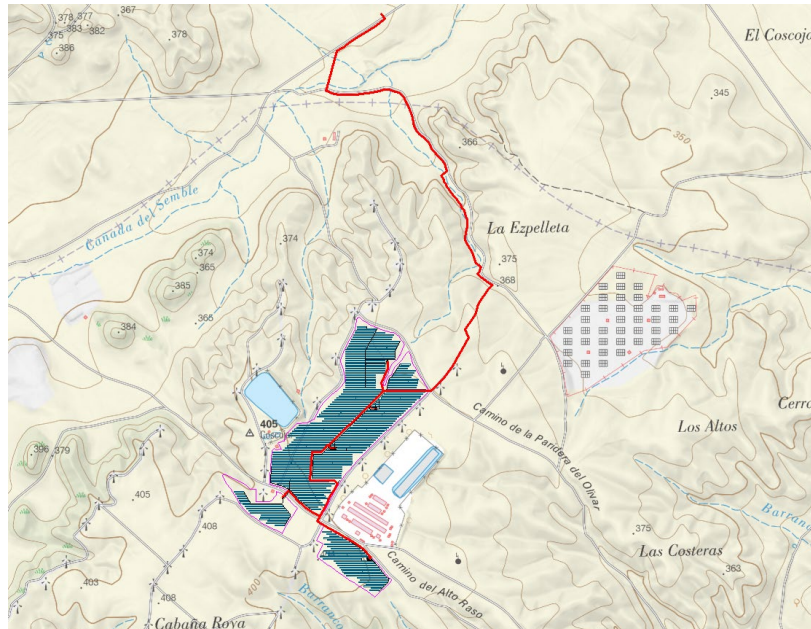


Figura: Caudales a analizar en la zona de estudio según cartografía del IGN.

Catastralmente se observa que el barranco del Tollo está catalogado como uso improductivo al existir escorrentías que impiden su correcta explotación agraria.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE			
Referencia catastral	50205A103090040000BA		
Localización	Polígono 103 Parcela 9004 BARRANCO ENTRERRIOS. PEDROLA (ZARAGOZA)		
Clase	Rústico		
Uso principal	Agrario		

PARCELA CATASTRAL			
	Localización	Polígono 103 Parcela 9004 BARRANCO ENTRERRIOS. PEDROLA (ZARAGOZA)	
	Superficie gráfica	126.850 m ²	

CULTIVO			
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	I- Improductivo	00	127.002

Ficha catastral del Arroyo de Valdecara

Los principales cruzamientos y afecciones que se dan en con el dominio público hidráulico son los siguientes:

Elemento	Cauce	Término municipal	X	Y
Cruzamiento línea eléctrica subterránea de 30 kV	Cauce innominado tributario del barranco del Tollo	Plasencia de Jalón	645,005	4,619,562
Cruzamiento línea eléctrica subterránea de 30 kV	Cauce innominado tributario del barranco del Tollo	Plasencia de Jalón	644,849	4,619,978
Cruzamiento línea eléctrica subterránea de 30 kV	Barranco del Tollo	Pedrola	644,613	4,620,352
Cruzamiento línea eléctrica subterránea de 30 kV	Barranco del Tollo	Pedrola	644,320	4,620,384
Cruzamiento línea eléctrica subterránea de 30 kV	Barranco del Tollo	Pedrola	644,353	4,620,498

9.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

9.1- CÁLCULO DE INTENSIDADES DE LLUVIA

La estimación de las intensidades de lluvia se ha calculado a partir de la Instrucción 5.2-IC (2016) de Drenaje Superficial.

La intensidad de la lluvia de diseño corresponde a aquella duración igual al tiempo de concentración y del periodo de retorno considerado. Se ha supuesto que la lluvia más crítica será aquella con duración igual al tiempo de concentración.

El valor de las máximas lluvias diarias (P24) se ha calculado utilizando el programa MAXPLU de la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, de la Dirección General de Carreteras. Se introducen los datos geográficos de la zona de estudio y el programa MAXPLU calcula los valores de la máxima precipitación diaria para los periodos de retorno considerados.

Los periodos de retorno estudiados han sido T=100 y 500 años. El primero se utiliza como base para la determinación de la zona de flujo preferente y el segundo para la zona.

En el caso que nos ocupa los resultados son los siguientes:

PERIODO DE RETORNO (años)	100	500
PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA (mm)	100	131

El método utilizado para calcular las curvas IDF ha sido el que propone la Dirección General de Carreteras (instrucción 5.2-IC), que viene dado por la siguiente ecuación:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

$I(T, t)$ es la intensidad media máxima (mm/h)

F_{int} es el factor de intensidad

I_d : Intensidad media diaria (mm/h)

La intensidad media diaria I_d es:

$$I_d = \frac{P_{24} \cdot K_A}{24}$$

Donde:

P_{24} es la lluvia máxima diaria asociada a un periodo de retorno.

K_A es el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

F_{int} es el máximo entre F_a y F_b . Puesto que no se posee información de ninguna estación pluviométrica cercana se ha calculado con el valor F_a , extraído de la ecuación de la Dirección General de Carreteras.

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

Donde:

F_a : Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad

T: Duración del aguacero en horas

11/Id: Índice de torrencialidad que se ha deducido partiendo de la relación que establece el mapa que aparece en la instrucción, que es el siguiente:

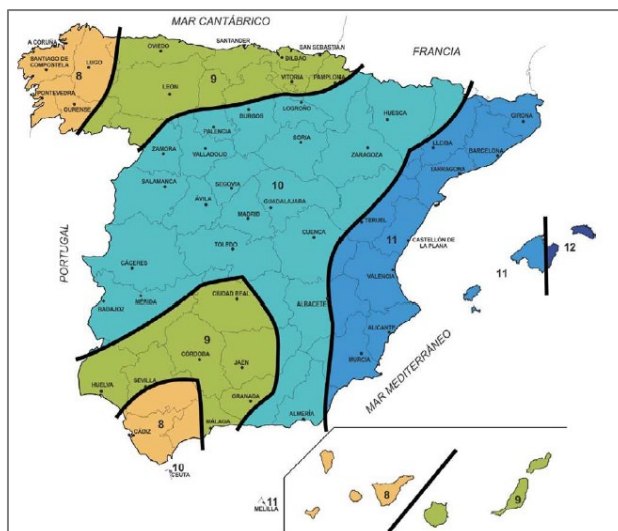


Figura: Mapa para la obtención del Factor de Torrencialidad.

La zona de estudio está dentro de la zona cuyo índice de torrencialidad corresponde a un valor de 10.

Para determinar la duración de la lluvia, se debe calcular el tiempo de concentración. El tiempo de concentración es el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer la cuenca desde el punto hidráulicamente más alejado hasta la salida de la cuenca en el punto considerado.

El cálculo del tiempo de concentración se ha hallado partiendo de la longitud máxima de flujo y el modelo digital del terreno.

La fórmula utilizada ha sido la de Témez:

$$T_c = 0,3 \cdot L^{0,76} \cdot S^{-0,19}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración expresado en horas.

L: Longitud del cauce en kilómetros.

S: Pendiente media del cauce en tanto por uno.

Una vez calculado el tiempo de concentración se ha hallado la intensidad. A continuación, se muestran los parámetros morfológicos e hidrológicos calculados que son necesarios para determinar la intensidad.

9.2. CÁLCULO DE COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Este parámetro representa el proceso de pérdida de precipitación que se produce en el evento. Este proceso viene determinado por la intensidad de lluvia, ya que cuanto mayor sea ésta, menores serán las pérdidas. Esto hace que el coeficiente de escorrentía varíe con el periodo de retorno.

La ecuación propuesta por la instrucción es la siguiente:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

Donde:

C es el coeficiente de escorrentía

P_d es la precipitación diaria correspondiente a un periodo de retorno T (mm)

K_A es el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

P_0 es el umbral de escorrentía (mm)

El umbral de escorrentía representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía.

Se ha determinado mediante la fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

P_0^i es el valor inicial del umbral de escorrentía (mm)

β es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía

El valor de P_0^i se ha calculado a partir de los diferentes usos del suelo y del grupo hidrológico del suelo de la zona de estudio.

Los usos del suelo se han determinado a partir de las bases de datos de los proyectos CORINE LAND COVER y SIOSE. El primero es una base de datos de ocupación del suelo promovida por la

Unión Europea y el segundo es el mapa de usos del suelo de España, integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT).

Los grupos hidrológicos de uso del suelo se han obtenido a partir de los mapas geológicos del Instituto Geológico Minero de España (IGME) y de CHE.

Mediante software SIG se han intersectado las diferentes capas separando la cuenca en las diferentes zonas de usos y grupos hidrológico del suelo para calcular un valor ponderado del P_0^i .

En la instrucción el término de β se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$\beta^{DT} = \beta_m \cdot F_T$$

Donde:

β^{DT} es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía

β_m es el valor medio en la región, del coeficiente de escorrentía

F_T es el factor función del período de retorno

El parámetro de β_m se determina según diferentes regiones consideradas en el mapa de la instrucción. Cada una de ellas considera un valor para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.



Figura: Mapa de regiones para la determinación del coeficiente corrector de escorrentía.

La zona de estudio está situada en la región 942, con lo que se adopta un valor de β_m de 1,20. El valor de F_T viene establecida en la misma tabla que está relacionada con el mapa anterior.

9.3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA LLUVIA

Este parámetro tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se ha obtenido a partir de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

K_t es el coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la lluvia

t_c es el tiempo de concentración de la cuenca

9.4. ESTIMACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS

Se ha aplicado el Método Racional, siguiendo la instrucción de drenaje 5.2-IC:

$$Q = \frac{C \cdot I(T, t_c) \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

Q: Caudal en m³/s.

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

I(T,t_c): Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

A: Área aportante en km²

K_t: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

A continuación, se presenta la numeración de las cuencas y hoja resumen de los cálculos realizados para todos los cauces para los periodos de retorno de 100 y 500 años mediante el método racional:

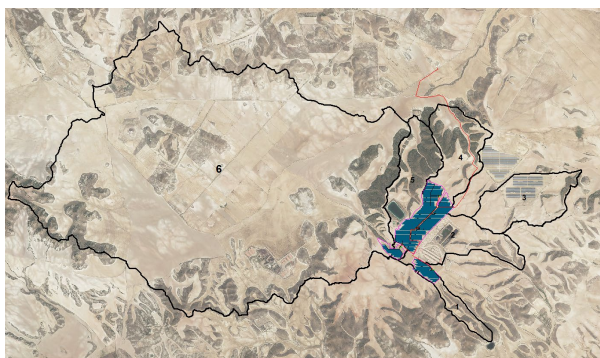


Figura: Cuencas vertientes analizadas en la zona de estudio.

INFORME HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD03143-25A
DE FECHA : 08/08/2025

E-VISADO

CUENCA	P.R. años	A km2	L km	J m/m	I1/Id	D=Tc horas	Fa =I/Id	I/Id	Pd mm	Pd' mm	Id mm/h	I mm/h	Poi	Ft	βcaminos βm*Ft	Po	C	K	Q cuenca m3/s
1	100	0.168	1.353	0.046	10	0.68	12.50	12.50	100.00	100.00	4.38	54.78	12.11	1.24	1.49	18.01	0.47	1.04	1.26
2	100	0.582	2.073	0.025	10	1.05	9.71	9.71	100.00	100.00	4.23	41.10	15.97	1.24	1.49	23.77	0.38	1.07	2.69
3	100	0.633	1.783	0.035	10	0.88	10.75	10.75	100.00	100.00	4.22	45.38	16.64	1.24	1.49	24.76	0.36	1.06	3.07
4	100	0.653	2.003	0.032	10	0.98	10.14	10.14	100.00	100.00	4.22	42.75	18.10	1.24	1.49	26.93	0.33	1.06	2.77
5	100	0.629	2.110	0.031	10	1.03	9.85	9.85	100.00	100.00	4.22	41.58	17.94	1.24	1.49	26.70	0.34	1.07	2.62
6	100	10.324	6.300	0.020	10	2.55	5.65	5.65	100.00	93.24	3.89	21.96	21.68	1.24	1.49	32.27	0.25	1.19	18.96

CUENCA	P.R. años	A km2	L km	J m/m	I1/Id	D=Tc horas	Fa =I/Id	I/Id	Pd mm	Pd' mm	Id mm/h	I mm/h	Poi	Ft	βcaminos βm*Ft	Po	C	K	Q cuenca m3/s
1	500	0.168	1.353	0.046	10	0.68	12.50	12.50	131.00	131.00	5.74	71.76	12.11	1.32	1.58	19.18	0.55	1.04	1.91
2	500	0.582	2.073	0.025	10	1.05	9.71	9.71	131.00	131.00	5.54	53.84	15.97	1.32	1.58	25.30	0.45	1.07	4.19
3	500	0.633	1.783	0.035	10	0.88	10.75	10.75	131.00	131.00	5.53	59.44	16.64	1.32	1.58	26.35	0.44	1.06	4.81
4	500	0.653	2.003	0.032	10	0.98	10.14	10.14	131.00	131.00	5.53	56.00	18.10	1.32	1.58	28.67	0.41	1.06	4.39
5	500	0.629	2.110	0.031	10	1.03	9.85	9.85	131.00	131.00	5.53	54.47	17.94	1.32	1.58	28.42	0.41	1.07	4.16
6	500	10.324	6.300	0.020	10	2.55	5.65	5.65	131.00	122.15	5.09	28.77	21.68	1.32	1.58	34.35	0.32	1.19	31.37

10. ESTUDIO HIDRÁULICO DE AFECCIÓN DE LA INUNDABILIDAD DE LOS BARRANCOS

10.1. INTRODUCCIÓN

El presente apartado se ha redactado con objeto de delimitar la zona de flujo preferente e inundable, demostrando que todos los elementos del parque fotovoltaica no producirán afección en los cauces públicos registrados por la Confederación Hidrográfica del Ebro al estar fuera de la zona inundable y demostrando que los cruzamientos de la línea subterránea no afectan al régimen de corrientes.

Para la realización del estudio de inundabilidad se ha partido de los caudales calculados en el estudio hidrológico. Dichos caudales se han introducido en el modelo hidráulico para obtener los mapas de inundación en los que se determinan los calados y velocidades de la zona de estudio.

Se han determinado las láminas de inundación para los periodos de retorno el periodo de retorno de 100 y 500 años, con objeto de determinar la zona de flujo preferente y zona inundable.

10.2. CONSTITUCIÓN DEL MODELO

El estudio hidráulico se ha realizado mediante IBER, un software de modelización bidimensional. Los modelos bidimensionales resuelven las ecuaciones de Saint-Venant en los nodos de una malla de cálculo generada a partir de la topografía, según el método de volúmenes finitos, siguiendo distintos esquemas de cálculo. Para la elaboración del modelo se requiere de un modelo digital del terreno, la introducción de unas condiciones de contorno, los parámetros de resistencia de flujo y los datos del problema.

Para la elaboración del modelo se requiere de un modelo digital del terreno, la introducción de unas condiciones de contorno, los parámetros de resistencia de flujo y los datos del problema.

La metodología para la creación de cada modelo ha sido la siguiente. En primer lugar, es necesario obtener la geometría del modelo, a partir de la cual se genera la malla de cálculo. Esta malla de cálculo se ha levantado a partir del modelo digital del terreno.

Como se ha comentado anteriormente, el modelo digital del terreno se ha creado a partir de puntos LIDAR del vuelo del IGN más reciente, filtrando los puntos pertenecientes al terreno y eliminando los correspondientes a la vegetación.

10.2.1. CONDICIONES HIDRODINÁMICAS

A continuación, se describen las condiciones que se han establecido para definir el flujo:

- Condición inicial: La cota de la lámina de agua inicial se ha considerado un calado de 0m en todo el dominio.

- Condiciones de contorno: Se han implementado las condiciones de contorno de entrada y de salida. Como condición de entrada se han introducido los caudales de avenida para los periodos de retorno de 100 y 500 años.

En cuanto a los valores de la rugosidad, se han determinado tomando como referencia la base de datos del suelo SIOSE. A partir de estos datos se ha consultado la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Ministerio de Medio Ambiente), para obtener los correspondientes números de Manning.

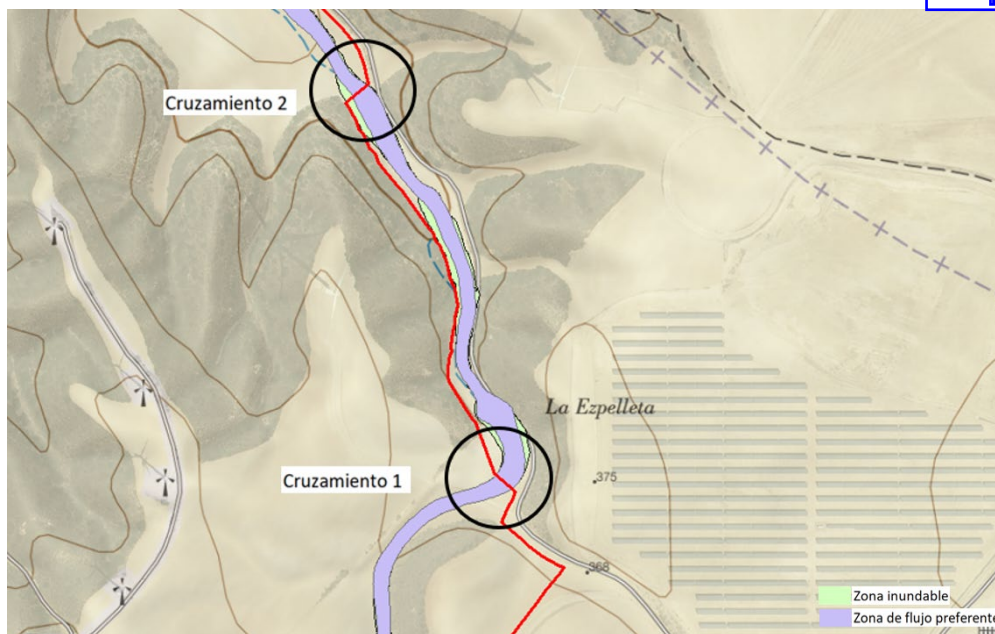
11. IDENTIFICACION DE AFECCIONES SOBRE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

A continuación, se va a realizar un recorrido por los distintos cruzamientos con objeto de analizar en más detalle las afecciones que se dan sobre el dominio público hidráulico.

Cruzamientos 1 y 2 con el tributario del barranco del Tollo

La zanja de que evacúa la energía hasta la subestación de conexión discurre por fuera de la zona inundable, sin afectar en la medida de lo posible la vegetación natural. Es necesario por lo tanto el cruzamiento 1 con objeto de evitar la afección a vegetación natural que se da en la margen derecha del barranco innominado tributario del barranco del Tollo.

Posteriormente el cruzamiento 2 se produce con objeto de que la afección sea lo más lejana a la zona inundable, pero siempre dentro de la parcela privada propiedad del solicitante.



A continuación, se incluyen fotos de la visita realizada con objeto de dar mayor claridad sobre las características de dichos barrancos y cruzamientos.



Zona de inicio del barranco innominado tributario del barranco del Tollo, dicha zona es respetada por el parque fotovoltaico.



Punto de cruce del cauce innominado en el que existirá en cruzamiento 1 mediante una línea enterrada de media tensión.

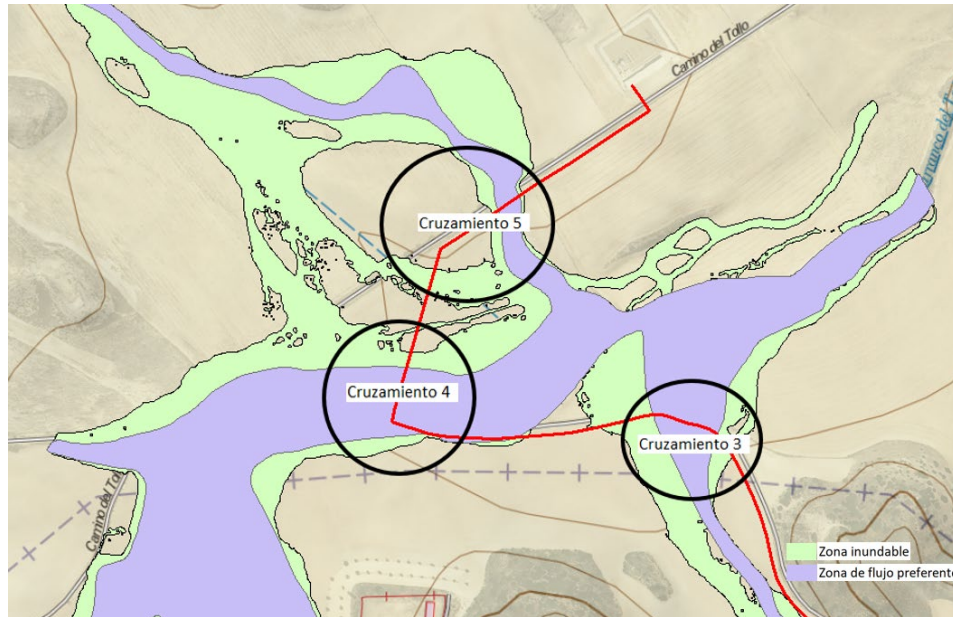


Punto de cruce del cauce innominado en el que existirá en cruzamiento 2 mediante una línea enterrada de media tensión.

Cruzamientos 3, 4 y 5 con el tributario del barranco del Tollo

La línea discurre por el costado de la parcela propiedad del solicitante con objeto de que el trazado afecte lo menor posible a la zona inundable. Dicho trazado evita invadir terrenos de terceros ni caminos comunales. Pese a todo ello debido a los cauces existente que

desembocan al barranco del Tollo es necesario realizar varios cruzamientos a los barrancos tributarios y al barranco del Tollo en su parte central.



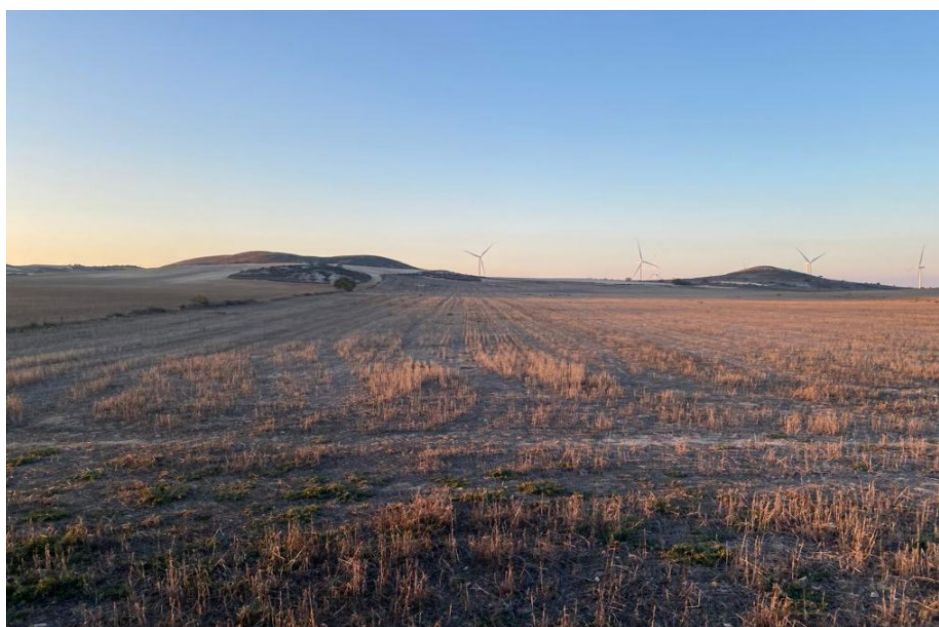
En la visita a sitio se ha podido observar que estos barrancos son muy amplios y es difícil identificar donde está su lecho, salvo en el barranco principal que esta naturalizado.



Punto de cruce del cauce innominado en el que existirá en cruzamiento 3 mediante una línea enterrada de media tensión.



Punto de cruce del barranco del Tollo en el que existirá en cruzamiento 4 mediante una línea enterrada de media tensión.



Punto de cruce del cauce innominado en el que existirá en cruzamiento 5 mediante una línea enterrada de media tensión.

El cruzamiento de la línea de evacuación cumplirá con los criterios de cruzamientos del reglamento de dominio público hidráulico, tal y como se demuestra en los perfiles longitudinales de los planos del anexo.

12. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO EN CRUZAMIENTOS

12.1-CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS PARA LOS CRUZAMIENTOS SUBTERRÁNEOS

A la hora de hacer el diseño de la línea de evacuación se han tenido en cuenta los criterios técnicos establecidos por este Organismo de cuenca para la autorización de diferentes tipos de actuaciones en Dominio Público Hidráulico (DPH), así como los criterios técnicos para la autorización de diferentes tipos de actuaciones en zona de policía.

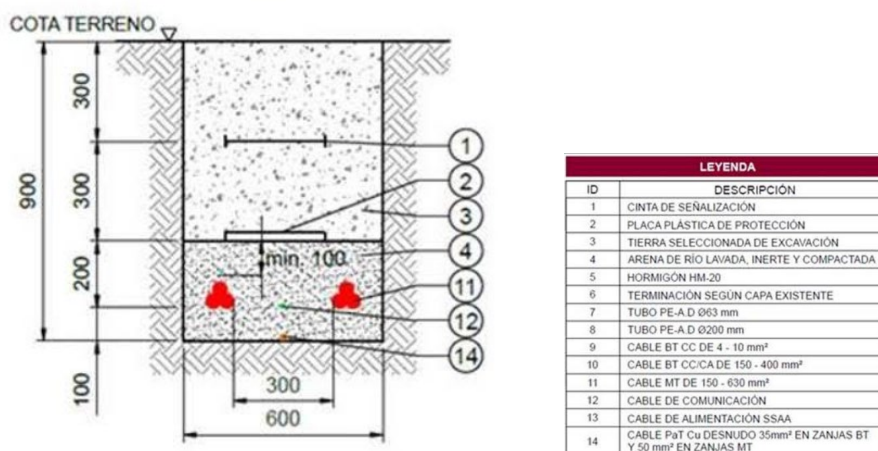
Para barrancos como los que nos encontramos se cumplen los siguientes condicionantes:

- La generatriz superior de la tubería quedará al menos 1,5 m por debajo del lecho del cauce en barrancos y cauces de pequeña entidad. Asimismo, se dejará el cauce y márgenes afectados por el cruce en su estado primitivo, cuidando de que la protección y lastrado de la tubería alcance hasta la zona inundable en máximas avenidas.

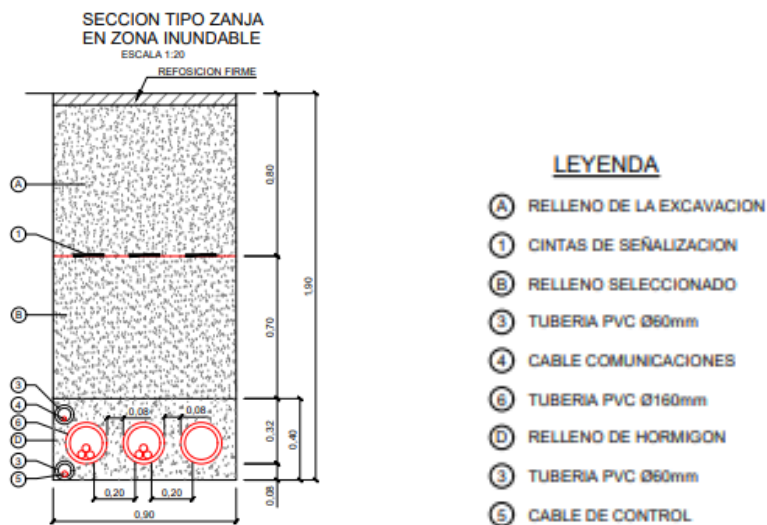
Al estar toda la tubería enterrada se respetan los taludes y riberas del cauce, no produciéndose resaltos que puedan suponer un obstáculo a las corrientes.

-La zanja en la que se alojará la tubería a instalar será rellenada con material procedente de la excavación del lecho, al menos en los 0,3 – 0,5 m superiores, no provocando ninguna elevación de la cota del lecho del cauce respecto a la cota inicial existente. En este caso este relleno tendrá una profundidad de 1,5 m, tal y como se observa en la sección tipo de los cruzamientos ubicándose el hormigón y las tuberías inmediatamente abajo, cumpliéndose en la profundidad mínima exigida.

Como podemos comprobar tanto las zanjas tipo empleadas para los cruzamientos, así como en los perfiles longitudinales de la línea cumple con dichos requerimientos.



Sección tipo de zanja



Sección tipo de zanja en cruzamientos con zona inundable

Con respecto a la ejecución de las obras, se estará a lo indicado en los artículos 9.bis, 9.ter, 9.quer y 14.bis del RDPH

Se evitará la alteración sustancial del terreno natural que pueda ser un obstáculo a las corrientes o que pueda ser causa de nuevas afecciones significativas a terceros.

Por ello, se evitará durante las obras lo siguiente:

- que se produzcan modificaciones significativas de relieve dentro de la zona de flujo preferente
- que se sobre eleve una margen sobre la contraria
- que se altere sustancialmente el relieve en zona de servidumbre
- que se interrumpa, por causa de las obras, la servidumbre de paso.

Teniendo en cuenta esto se considera que la línea es compatible con los cauces y no requiere más análisis desde el punto de vista hidrológico e hidráulico.

13. CONCLUSIÓN

Después de analizar los resultados obtenidos, se determina lo siguiente:

- La planta fotovoltaica se encuentra fuera de zona de zona inundable de los cauces más cercanos ubicados en la zona de competencias de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- La línea de evacuación subterránea cruza a 3 barrancos catalogados, mediante 5 cruzamientos, pertenecientes al barranco del Tollo cumpliendo con los requerimientos de cruzamientos exigidos por la administración hidráulica.

A la presente memoria se le acompañan los resultados del estudio hidráulico realizado en dicho barranco.

Con lo expuesto, estimamos que, en virtud del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento de 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, las obras incluidas en el la presente memoria no producen afecciones de consideración sobre el Dominio Público Hidráulico, por lo que se remite la presente Separata a la Confederación Hidrográfica del Ebro para su tramitación y autorización, si procede.

Con todo ello se da por terminado el presente estudio hidrológico y se eleva a la superioridad para su aprobación.

ANEXO I

PLANOS ESTUDIO HIDRÁULICO



INDICE

1.- Mapa de calados máximos. T=500 años.....	1
2.- Mapa de velocidades máximas. T=500 años.....	2
3.- Mapa de calados máximos. T=100 años.....	3
4.- Mapa de velocidades máximas. T=100 años.....	4
5.- Zona de flujo preferente.....	5

Mapa de calados máximos. T=500 años

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO

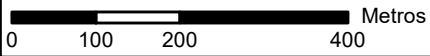
VISADO Nº. : VD03143-25A
DE FECHA : 08/08/2025

E-VISADO

Leyenda

Calado(m)

- 0.01 - 0.05
- 0.06 - 0.10
- 0.11 - 0.15
- 0.16 - 0.19
- 0.20 - 0.24
- 0.25 - 0.29
- 0.30 - 0.34
- 0.35 - 0.47
- 0.48 - 0.55
- 0.56 - 0.78
- 0.79 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- 1.51 - 2.00
- 2.01 - 2.50



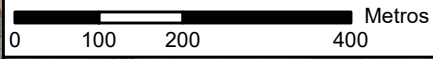
Mapa de velocidades máximas. T=500 años

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO

VISADO Nº. : VD03143-25A
DE FECHA : 08/08/2025

E-VISADO



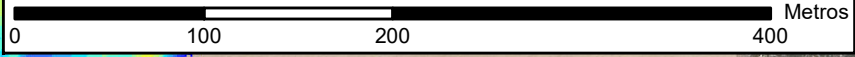
Legenda	
Velocidad(m/s)	
	0.01 - 0.27
	0.28 - 0.36
	0.37 - 0.56
	0.57 - 0.81
	0.82 - 1.00
	1.01 - 1.59
	1.60 - 2.00
	2.01 - 2.28
	2.29 - 2.79
	2.80 - 4.01

Mapa de calados máximos. T=100 años. Zona de la línea

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03143-25A
DE FECHA : 08/08/2025
E-VISADO

Leyenda

Calado(m)	
[Blue]	0.01 - 0.05
[Blue]	0.06 - 0.10
[Blue]	0.11 - 0.15
[Blue]	0.16 - 0.19
[Cyan]	0.20 - 0.24
[Cyan]	0.25 - 0.29
[Green]	0.30 - 0.34
[Green]	0.35 - 0.47
[Yellow]	0.48 - 0.55
[Yellow]	0.56 - 0.78
[Orange]	0.79 - 1.00
[Orange]	1.01 - 1.50
[Red]	1.51 - 2.00
[Red]	2.01 - 2.50



Mapa de velocidades máximas. T=100 años. Zona de la línea

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº.: VP03143-25A
DE FECHA.: 08/08/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03888-25 y VISADO electrónico VD03143-25A de 08/08/2025. CSV = FV35EMCAXK7QHMNE Verificable en <https://coi.ar.e-gestioh.es>

Leyenda

Velocidad(m/s)

	0.01 - 0.27
	0.28 - 0.36
	0.37 - 0.56
	0.57 - 0.81
	0.82 - 1.00
	1.01 - 1.59
	1.60 - 2.00
	2.01 - 2.50
	2.51 - 3.00
	3.01 - 5.00

0 100 200 400 Metros

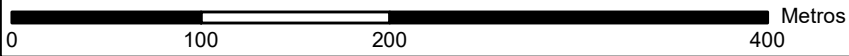
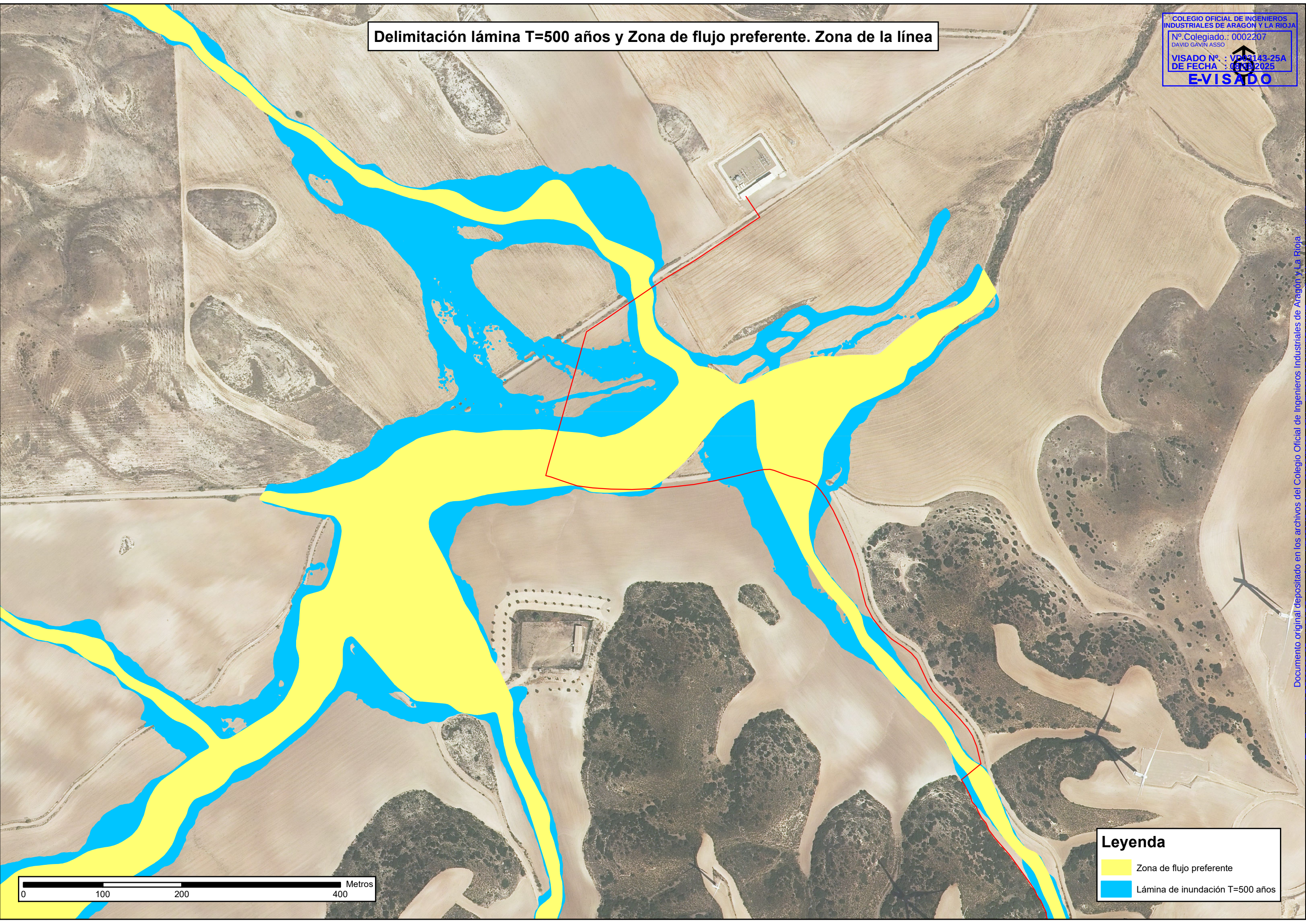
Delimitación lámina T=500 años y Zona de flujo preferente. Zona de la línea

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

↑
VISADO Nº. : VD03143-25A
DE FECHA : 08/08/2025

E-VISADO



Leyenda

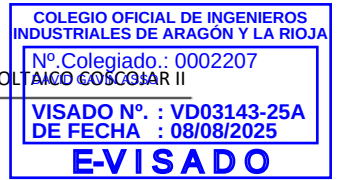
Zona de flujo preferente

Lámina de inundación T=500 años



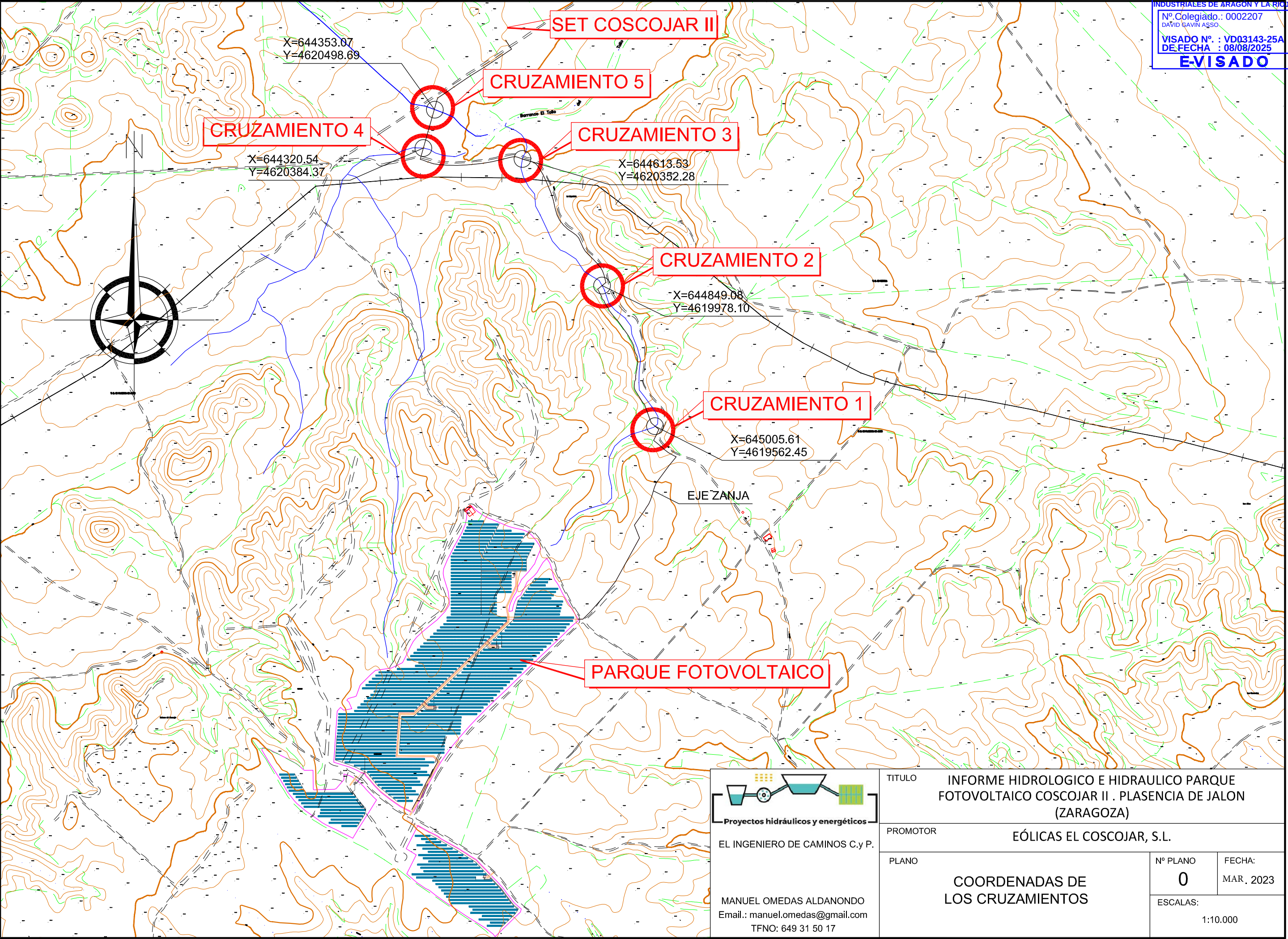
ANEXO 2

PLANOS PERFILES LONGITUDINALES

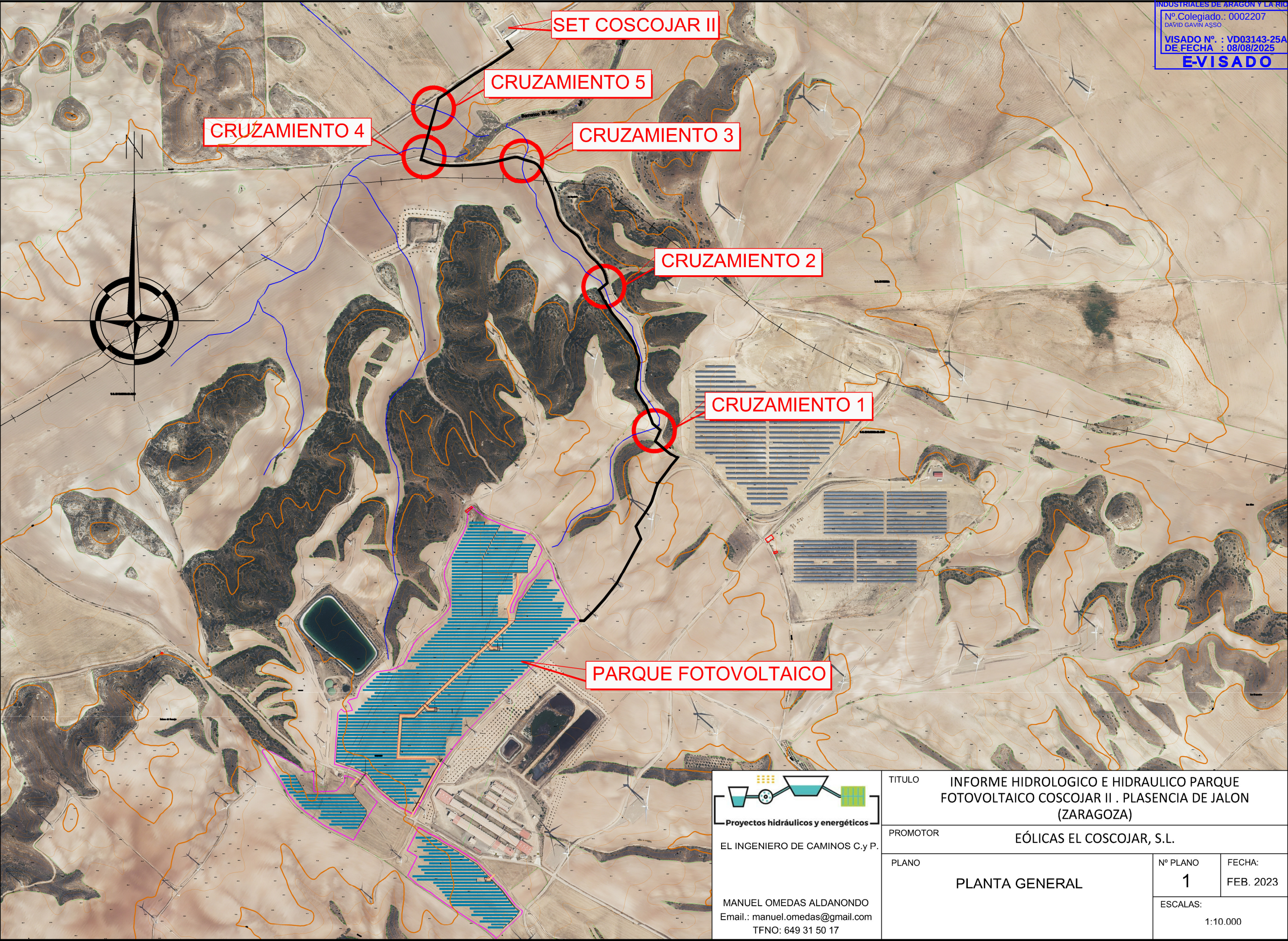


INDICE

0.- COORDENADAS CRUZAMIENTOS.....	1
1.- PLANTA GENERAL.....	1
2.- PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	2
3.- CRUZAMIENTOS.....	3

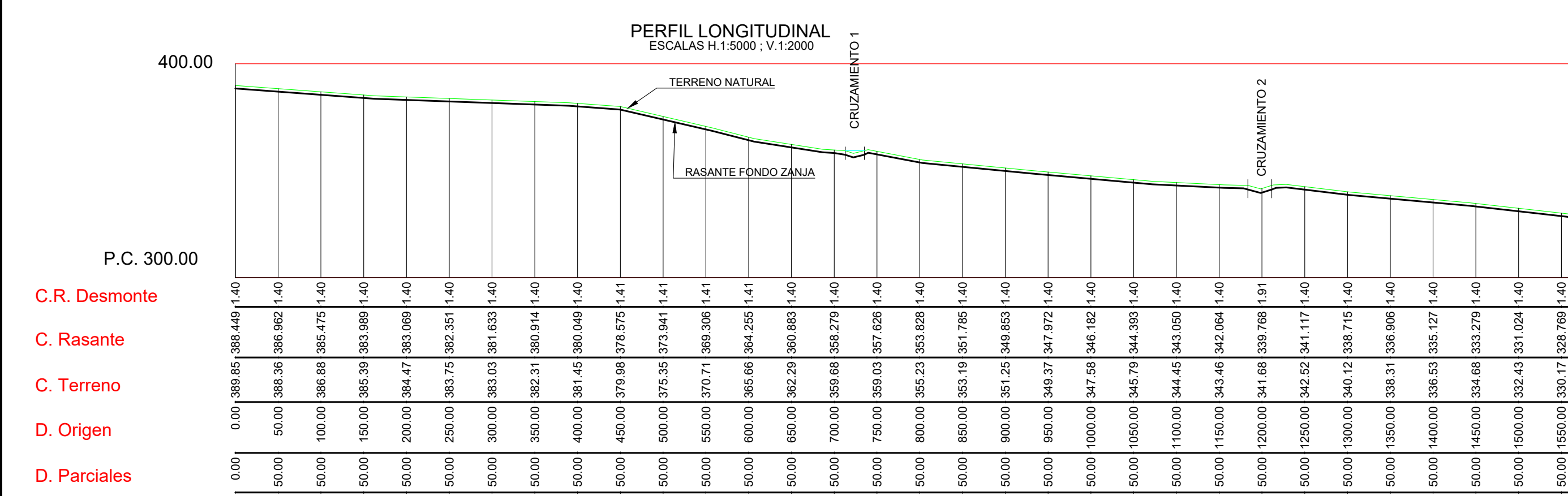
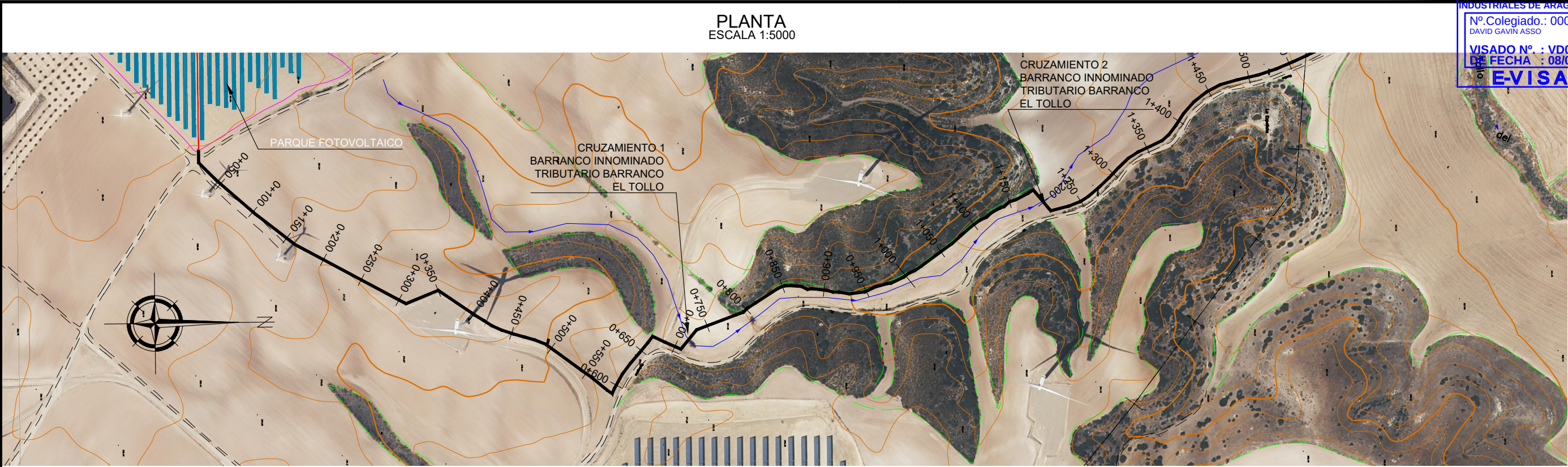


 Proyectos hidráulicos y energéticos EL INGENIERO DE CAMINOS C.y P. MANUEL OMEDAS ALDANONDO Email.: manuel.omedas@gmail.com TFNO: 649 31 50 17	TITULO INFORME HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II . PLASENCIA DE JALON (ZARAGOZA)		
	PROMOTOR EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.		
	PLANO COORDENADAS DE LOS CRUZAMIENTOS	Nº PLANO 0	FECHA: MAR. 2023
		ESCALAS: 1:10.000	




Proyectos hidráulicos y energéticos
EL INGENIERO DE CAMINOS C.y P.
MANUEL OMEDAS ALDANONDO
Email.: manuel.omedas@gmail.com
TFNO: 649 31 50 17

TITULO			INFORME HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II . PLASENCIA DE JALON (ZARAGOZA)	
PROMOTOR			EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.	
PLANO			Nº PLANO	FECHA:
			1	FEB. 2023
			ESCALAS:	
			1:10.000	



- LEYENDA
- PARCELARIO
 - CURVA DE NIVEL
 - CAMINO
 - EJE ZANJA
 - CARRETERA O CONSTRUCCION
 - SENTIDO CIRCULACION AGUA
 - PUNTO KILOMETRICO

Proyectos hidráulicos y energéticos

EL INGENIERO DE CAMINOS C.y P.

MANUEL OMEDAS ALDANONDO
Email.: manuel.omedas@gmail.com
TFNO: 649 31 50 17

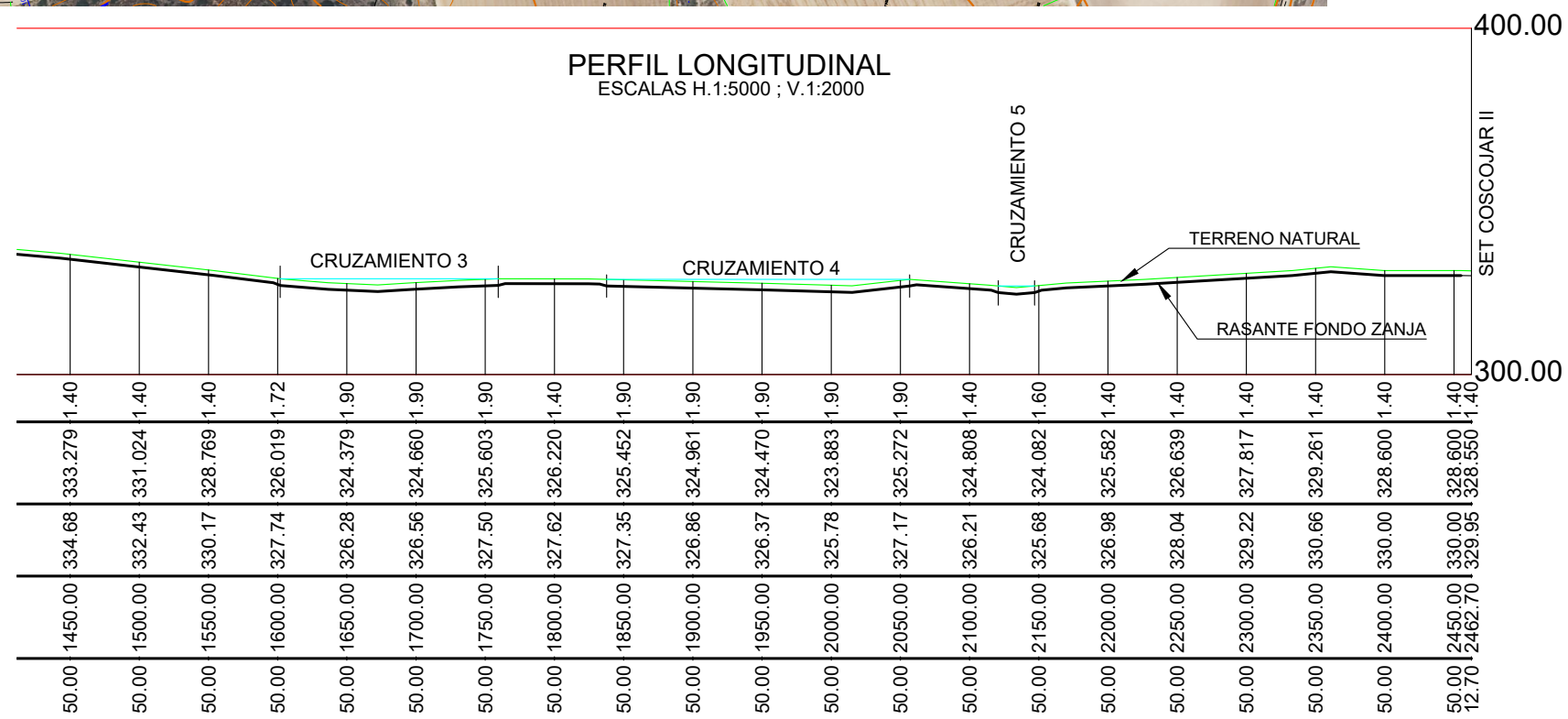
TITULO INFORME HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II . PLASENCIA DE JALON (ZARAGOZA)			
PROMOTOR EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.			
PLANO PLANTA	Nº PLANO 2.1		FECHA: FEB. 2023
	ESCALAS: H.1:5000 V.1:2000		

The map displays a topographic view of a rural area with a proposed road network. Key features include:

- Cruzamiento 2:** Located at the bottom left, showing a crossing of an unnamed tributary of Barranco El Tollo.
- Cruzamiento 3:** Located in the center, showing a crossing of an unnamed tributary of Barranco El Tollo.
- Cruzamiento 4:** Located at the top center, showing a crossing of an unnamed tributary of Barranco El Tollo.
- Cruzamiento 5:** Located at the top right, showing a crossing of an unnamed tributary of Barranco El Tollo.
- Barranco El Tollo:** A central watercourse flowing through the area.
- SET COSCOJAR II:** A rectangular structure, likely a settlement or agricultural area, located near the bottom right.
- Topographic Features:** Contour lines indicating elevation, a compass rose in the top left, and various stationing markers along the road segments.

PARCELARIO
 CURVA DE NIVEL
 CAMINO
 EJE ZANJA
 CARRETERA O CONSTRUCCION
 SENTIDO CIRCULACION AGUA
 PUNTO KILOMETRICO

D. Parciales



MANUEL OMEDAS ALDANONDO
Email.: manuel.omedas@gmail.com
TFNO: 649 31 50 17

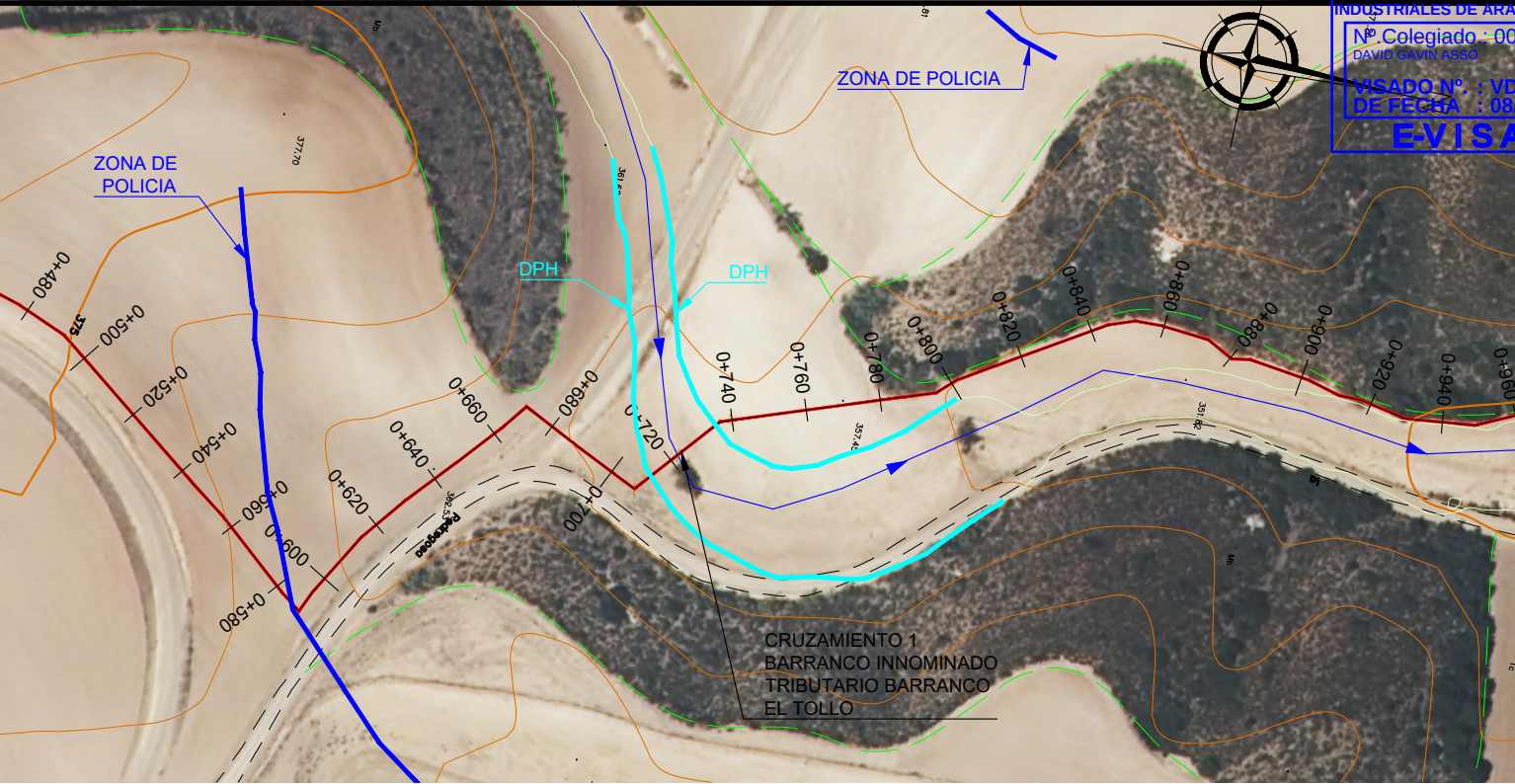
PLANO

PLANTA

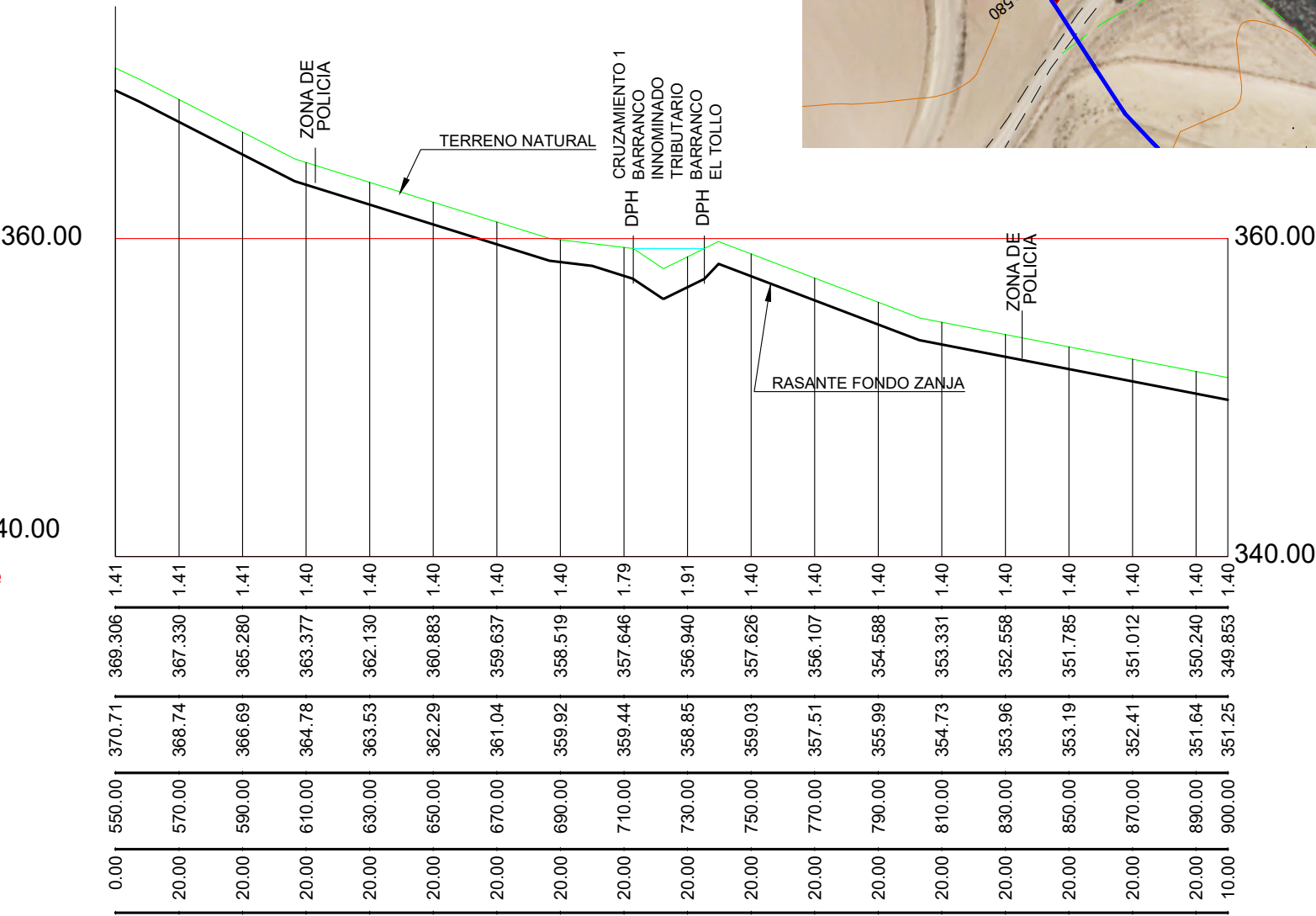
Nº PLANO 2.2	FECHA: FEB. 2023
------------------------	----------------------------

ESCALAS:
H.1:5000
V.1:2000

PLANTA
ESCALA 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS H.1:2000 ; V.1:400



LEYENDA

- LIMITE DPH
- LIMITE ZONA DE POLICIA
- PARCELARIO
- CURVA DE NIVEL
- CAMINO
- EJE ZANJA
- CARRETERA O CONSTRUCCION
- SENTIDO CIRCULACION AGUA
- PUNTO KILOMETRICO

C.R. Desmonte
C. Rasante
C. Terreno
D. Origen
D. Parciales

 Proyectos hidráulicos y energéticos EL INGENIERO DE CAMINOS C.y P. MANUEL OMEDAS ALDANONDO Email.: manuel.omedas@gmail.com TFNO: 649 31 50 17	TITULO INFORME HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II . PLASENCIA DE JALON (ZARAGOZA)		
	PROMOTOR EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.		
	PLANO CRUZAMIENTO 1 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	Nº PLANO 3.1	FECHA: FEB. 2023
		ESCALAS: H.1:2000 V.1:400	

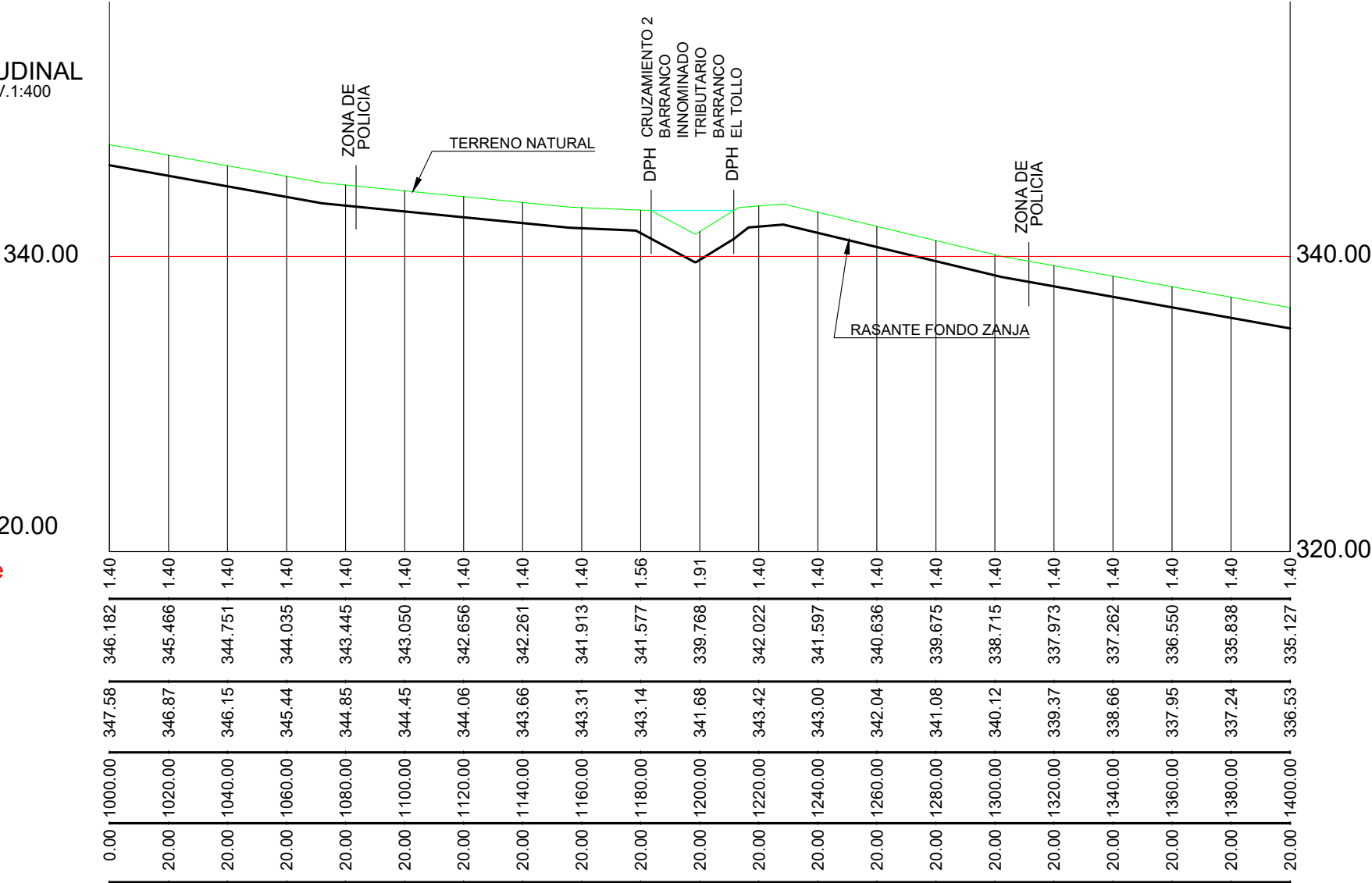
PLANTA
ESCALA 1:2000



LEYENDA

- LIMITE DPH
- LIMITE ZONA DE POLICIA
- PARCELARIO
- CURVA DE NIVEL
- CAMINO
- EJE ZANJA
- CARRETERA O CONSTRUCCION
- SENTIDO CIRCULACION AGUA
- PUNTO KILOMETRICO

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS H.1:2000 ; V.1:400



C.R. Desmonte

C. Rasante

C. Terreno

D. Origen

D. Parciales

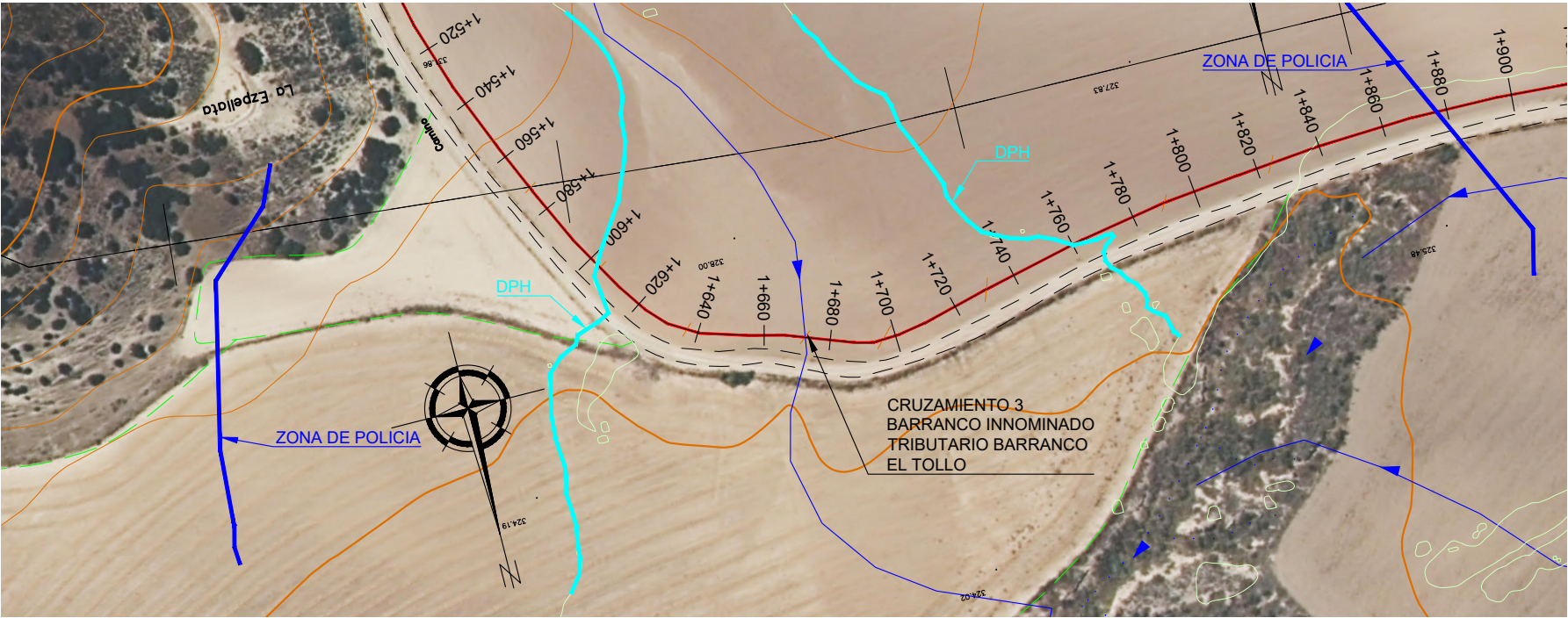


EL INGENIERO DE CAMINOS C.y P.

MANUEL OMEDAS ALDANONDO
Email.: manuel.omedas@gmail.com
TFNO: 649 31 50 17

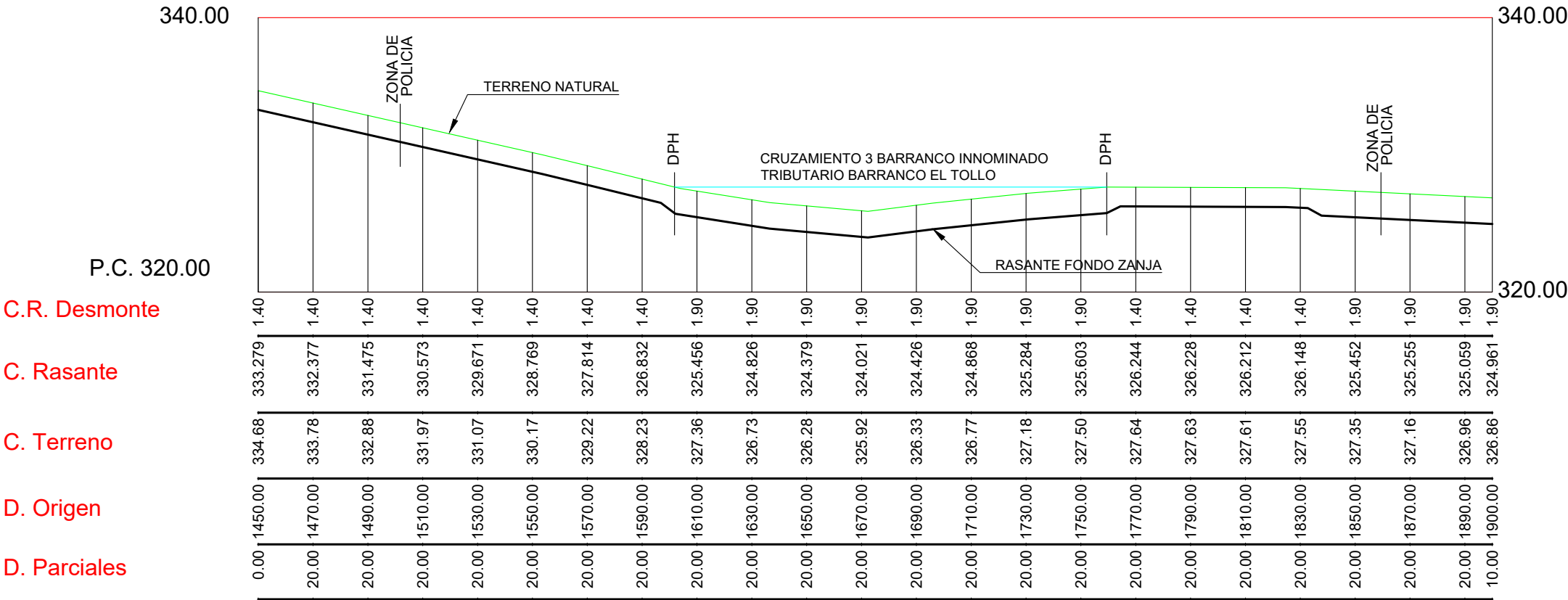
TITULO			INFORME HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II . PLASENCIA DE JALON (ZARAGOZA)		
PROMOTOR			EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.		
PLANO		Nº PLANO		FECHA:	
		3.2		FEB. 2023	
		ESCALAS:			
CRUZAMIENTO 2 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL		H.1:2000 V.1:400			

PLANTA
ESCALA 1:2000

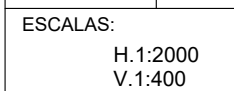


- LEYENDA
- LIMITE DPH
 - LIMITE ZONA DE POLICIA
 - PARCELARIO
 - CURVA DE NIVEL
 - CAMINO
 - EJE ZANJA
 - CARRETERA O CONSTRUCCION
 - SENTIDO CIRCULACION AGUA
 - PUNTO KILOMETRICO

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS H.1:2000 ; V.1:400



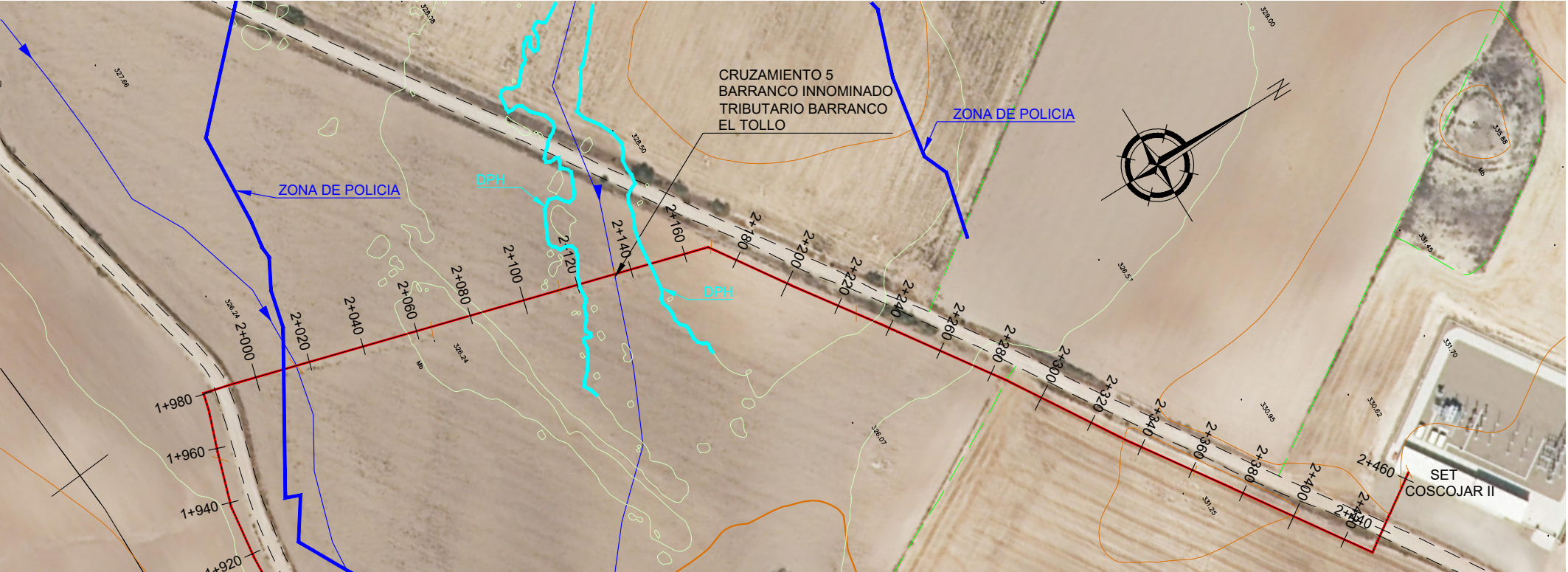
 Proyectos hidráulicos y energéticos EL INGENIERO DE CAMINOS C.y P. MANUEL OMEDAS ALDANONDO Email.: manuel.omedas@gmail.com TFNO: 649 31 50 17	TITULO INFORME HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II . PLASENCIA DE JALON (ZARAGOZA)		
	PROMOTOR EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.		
	PLANO CRUZAMIENTO 3 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	Nº PLANO 3.3	FECHA: FEB. 2023
		ESCALAS: H.1:2000 V.1:400	



LEYENDA

- LIMITE DPH
- LIMITE ZONA DE POLICIA
- PARCELARIO
- CURVA DE NIVEL
- CAMINO
- EJE ZANJA
- CARRETERA O CONSTRUCCION
- SENTIDO CIRCULACION AGUA
- PUNTO KILOMETRICO

PLANTA
ESCALA 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS H.1:2000 ; V.1:400

P.C. 320.00

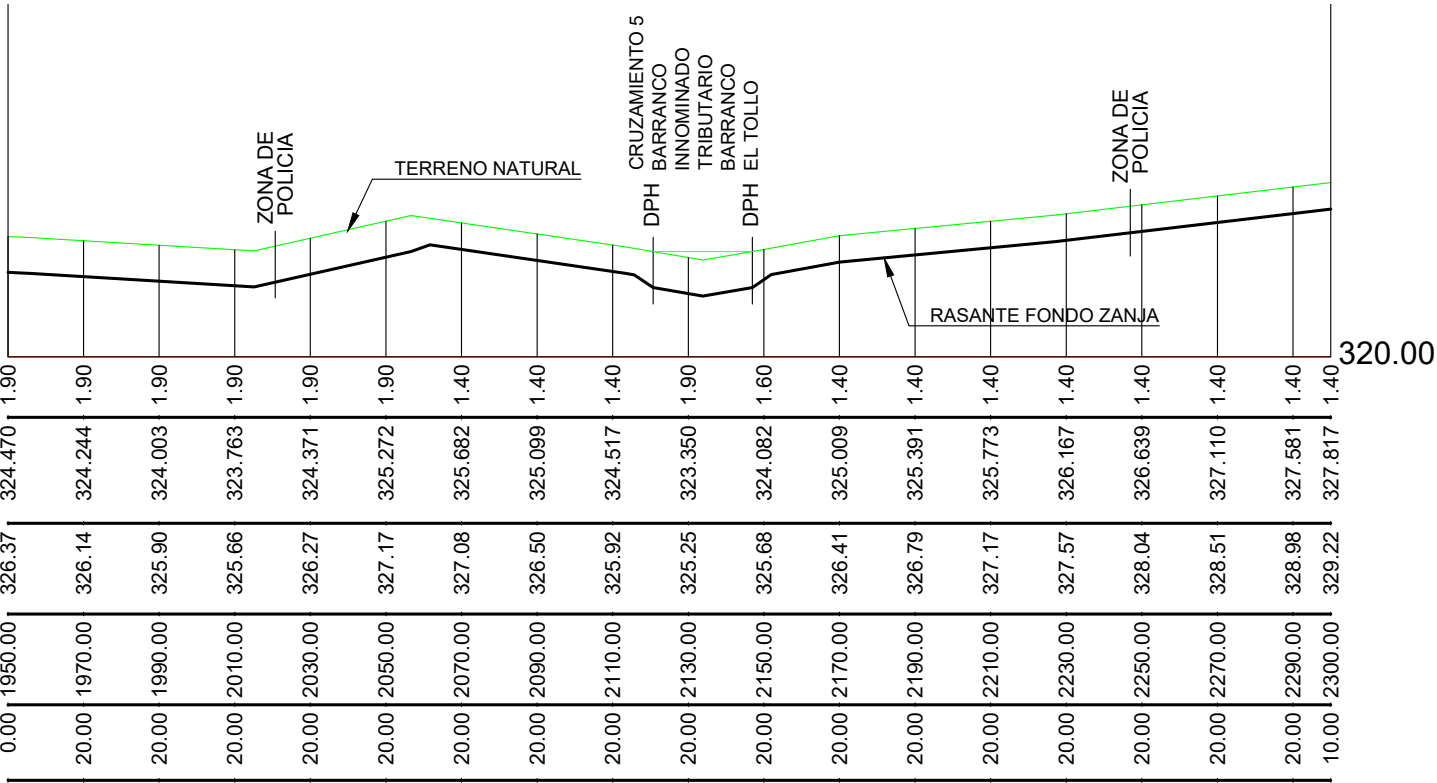
C.R. Desmote

C. Rasante

C. Terreno

D. Origen

D. Parciales




Proyectos hidráulicos y energéticos
EL INGENIERO DE CAMINOS C.y P.
MANUEL OMEDAS ALDANONDO
Email.: manuel.omedas@gmail.com
TFNO: 649 31 50 17

TITULO			
INFORME HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARQUE FOTOVOLTAICO COSCOJAR II . PLASENCIA DE JALON (ZARAGOZA)			
PROMOTOR			
EÓLICAS EL COSCOJAR, S.L.			
PLANO		Nº PLANO	FECHA:
CRUZAMIENTO 5		3.5	FEB. 2023
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL		ESCALAS:	
		H.1:2000 V.1:400	

DOCUMENTO Nº3

PLANOS

	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº. : VD03143-25A JULIO 2025 08/08/2025 E-VISADO
---	---	--

ÍNDICE DOCUMENTO Nº 3

Número	Título
01	SITUACIÓN GENERAL
02	EMPLAZAMIENTO
03	PLANTA AFECCIONES CHE

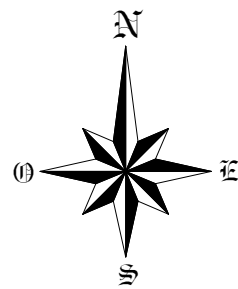
Zaragoza, Agosto de 2025

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

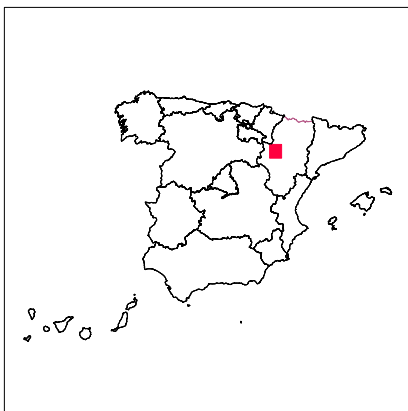


David Gavín Asso

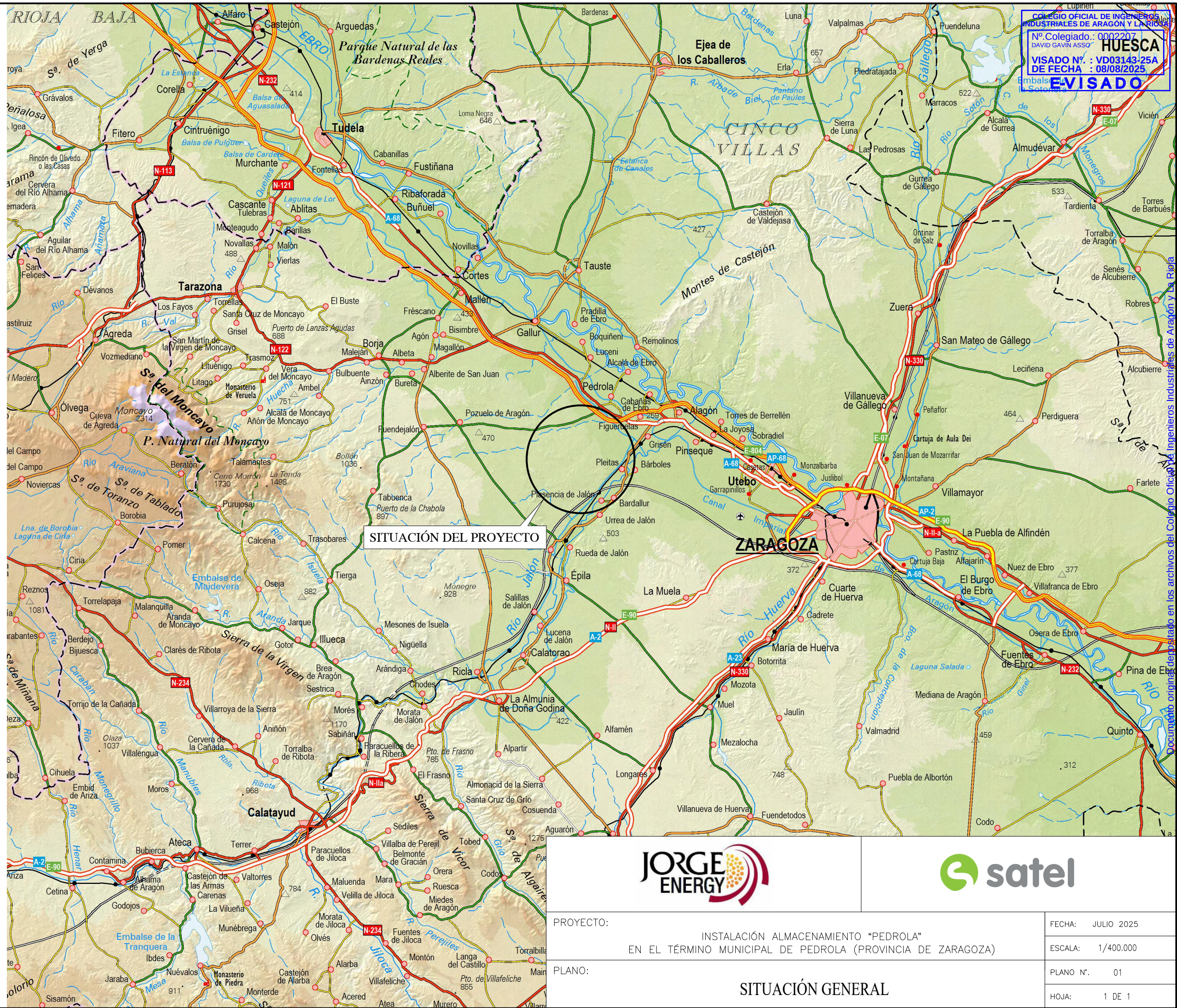
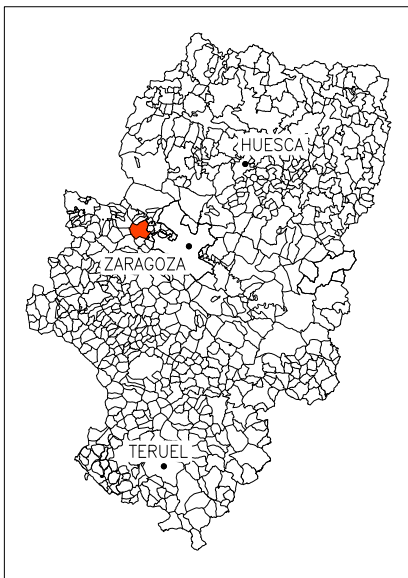
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



ESPAÑA



ARAGÓN

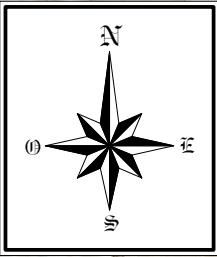


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03143-25A
DE FECHA : 08/08/2025
EVISADO

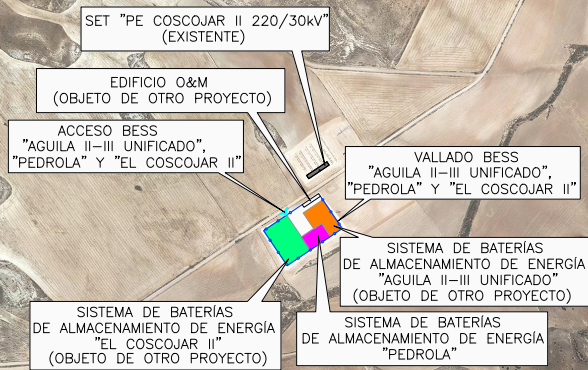


PROYECTO:	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDROLA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	JULIO 2025
		ESCALA:	1/400.000
PLANO:	SITUACIÓN GENERAL	PLANO N°:	01
		HOJA:	1 DE 1

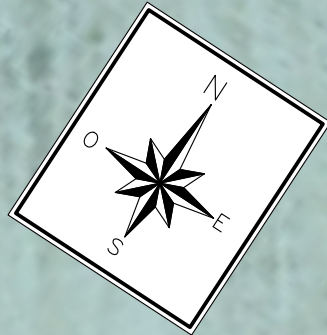
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03888-25 y VISADO electrónico VD03143-25A de 08/08/2025. CSV = FV35EMCAXK7QHNE verificable en https://coiir.e-gestion.es



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03143-25A
DE FECHA : 08/08/2025
E-VISADO



PROYECTO:	INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDROLA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	JULIO 2025
		ESCALA:	1/15.000
PLANO:	EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº.	02
		HOJA:	1 DE 1



T.M. PEDROLA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002207
DAVID GARCÍA AGÜE
VISADO Nº.: VD03143-25A
DE FECHA: 08/08/2025
E-VISADO

CAMINO DEL TOLLO

LSMT EXISTENTE

ZONA DE POLICIA
BARRANCO INNOMINADO

FUTURA UBICACIÓN BESS "EL COSCOJAR II"
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

ACCESO BESS "AGUILA II-III UNIFICADO"

SET "PE COSCOJAR II" 220/30kV
EXISTENTE

LSMT EXISTENTE

CAMINO DEL TOLLO

NUEVO EDIFICIO
HIBRIDACIONES BESS

BESS "AGUILA II-III UNIFICADO"
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

MAP DATUM ETRS89 HUSO 30

COORDENADAS UTM VÉRTICES EXPLANADA

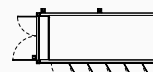
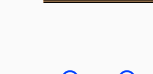
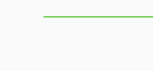
VÉRTICE	X UTM	Y UTM
1	644.627	4.620.601
2	644.516	4.620.526
3	644.468	4.620.597
4	644.579	4.620.672

MAP DATUM ETRS89 HUSO 30

COORDENADAS UTM VÉRTICES VALLADO

VÉRTICE	X UTM	Y UTM
A	644.626	4.620.601
B	644.516	4.620.527
C	644.470	4.620.597
D	644.579	4.620.670

LEYENDA

-  CONTENEDOR DE BATERÍAS
-  STS
-  SOPORTE INVERSORES
-  TRANSFORMADOR SERVICIO AUXILIARES
-  VIAL ACCESO
-  VIAL INTERIOR
-  VALLADO BESS
-  DESMONTE
-  TERRAPLÉN
-  ZONA DE POLICIA



PROYECTO: INSTALACIÓN ALMACENAMIENTO "PEDROLA"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDROLA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO: PLANTA AFECCIONES C.H.E.

FECHA: JULIO 2025
ESCALA: 1/500
PLANO N°. 03
HOJA: 1 DE 1