



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

TT.MM. BOROBIA, BERATÓN (SORIA)

Febrero de 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofitaaragon.e-visado.net/Visado.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Declaración Responsable	
Rev.: 0B		

DECLARACIÓN RESPONSABLE

El Ingeniero Industrial D. JAVIER SANZ OSORIO, con DNI 25.444.678-P, colegiado nº 6.134 en el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón, ejerciendo labores de técnico titulado competente proyectista en la empresa SISENER INGENIEROS S.L. NIF B50856004.

DECLARA:

- Que poseo la titulación arriba indicada.
- Conforme a las atribuciones profesionales de la titulación indicada, poseo competencia para redactar y firmar el proyecto de Repotenciación del Parque Eólico El Tablado.
- No estoy inhabilitado, ni administrativa ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.
- Que la documentación técnica presentada a los efectos de la Autorización Administrativa Previa y Declaración de Impacto Ambiental, según lo establecido en el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y su normativa de desarrollo, cumple con la normativa vigente que le es de aplicación.
- Que el proyecto no se encuentra contemplado en lo dispuesto en el artículo 2 del Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio.

Zaragoza, febrero de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6134 COITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
Habilitación Profesional SANZ OSORIO, JAVIER	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Listado de Documentos	
Rev.: 0C		

DOCUMENTO 1: PROYECTO PE REPOTENCIACIÓN EL TABLADO

MEMORIA GENERAL DE REPOTENCIACIÓN

APÉNDICE 1: EJECUCIÓN DE PARQUE EÓLICO NUEVO

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO 1: OBRA CIVIL

ANEXO 2: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ANEXO 3: CALENDARIO DE EJECUCIÓN

ANEXO 4: ESTUDIO DE VIENTO

ANEXO 5: AEROGENERADORES

ANEXO 6: ESTUDIO HIDROLÓGICO Y CÁLCULO DE DRENAJES

ANEXO 7: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEXO 8: SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

ANEXO 9: ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ANEXO 10: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO 11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 12: PRESUPUESTO

ANEXO 13: PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXO 14: CIMENTACIÓN DEL AEROGENERADOR

ANEXO 16: RESTAURACIÓN Y DESMANTELAMIENTO

DOCUMENTO 2: PLANOS

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Listado de Documentos	
Rev.: 0C		

APÉNDICE 2: DESMANTELAMIENTO DE PARQUE EÓLICO EXISTENTE

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO 1: CALENDARIO DE EJECUCIÓN

ANEXO 2: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 4: PRESUPUESTO

ANEXO 5: PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXO 6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO 2: PLANOS

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN
27/2 2026
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

MEMORIA GENERAL

Febrero 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=VIZA261431>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

Índice

1. OBJETO Y ALCANCE.....	3
2. ANTECEDENTES.....	4
3. PROMOTOR	6
4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	7
5. NORMATIVA APLICABLE	8
6. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIADO	10
7. PRESUPUESTO GENERAL.....	13
7.1. RESUMEN PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO	13
7.2. RESUMEN PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN	14

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3C1N	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto de SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL MONCAYO S.A. consiste en repotenciar la planta eólica existente denominada Parque Eólico El Tablado en los términos municipales de Borobia y Beratón, y obtener las Autorizaciones Administrativas Preceptivas para su ejecución, ello de acuerdo con el 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, y el resto de normativa que resulta de aplicación.

El nuevo parque eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado” contempla la instalación de 5 aerogeneradores del modelo V117-4.0 MW-84HH de 4,0 MW de potencia unitaria con una altura de buje de 84 metros resultando una potencia total instalada de 20 MW, que será limitada a 19,80 MW mediante el sistema de control del parque, y que es objeto del Apéndice 1 del presente documento.

Las actuaciones contemplan el desmantelamiento del parque eólico existente “PE El Tablado” compuesta por 30 aerogeneradores con sus cimentaciones, plataformas, zanjas y caminos pertinentes. Se aprovecharán al máximo las infraestructuras existentes, siendo mejoradas y acondicionadas para la nueva instalación eólica. El desmantelamiento del PE Existente compuesto por 30 aerogeneradores es objeto del Apéndice 2 de este proyecto denominado Desmantelamiento de Parque Eólico Existente.

La evacuación del parque se llevará a cabo mediante líneas de media tensión de 30 kV hasta la subestación existente “ST El Tablado 45/30 kV”. La subestación es existente, pero contempla un proyecto de reacondicionamiento para ajustarse a las condiciones del nuevo parque eólico, cuyo alcance es objeto de otro proyecto.

Desde “ST El Tablado 45/30 kV” se evacuará mediante la línea eléctrica de 45 kV existente, la cual no requiere ningún tipo de modificación, hasta la subestación “SET Moncayo 45kV”, propiedad de E-Distribución.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

2. ANTECEDENTES

El parque eólico El Tablado se encuentra en los términos municipales de Beratón y Borobia, en la provincia de Soria. Está compuesto por 30 aerogeneradores de marca GAMESA modelo G-47-660, de 660 KW de potencia unitaria, con generador asíncrono en funcionamiento síncrono, que generan energía eléctrica a 690 V, la cual se eleva a 20kV en un centro de transformación marca Alkargo de 775 KVA con relación de transformación 690/20kV, situado en su interior, mediante dos circuitos subterráneos trifásicos a 20kV, el primer circuito comprende los aerogeneradores 1 a 12 y el segundo circuito los aerogeneradores 13 a 30.

Los aerogeneradores están constituidos por una torre metálica tubular troncocónica de unos 55 metros de altura y 3 metros de diámetro de base, con rotor tripala de 47 metros de diámetro (potencia total de generación 19.800kW), 30 centros de transformación interiores de 800kVA cada uno para 0,69/20kV, con celdas de protección y maniobra de SF6. El cableado de conexión entre aerogeneradores y subestación subterráneo a base de conductores de Al, aislados, para 12/20 kV de secciones entre 95 y 240 mm², enterrados en zanja a 1,20 metros de profundidad, mediante los cuales se conduce la energía a una SET denominada "SET Parque Eólico El Tablado" 20/45KV.

La Subestación 20/45kV en interior de edificación, con vallado tipo jardín y transformador elevador en exterior 20/45kV de 28MVA marca Alkargo, con una celda de protección de línea a 45kV, dos celdas de protección de líneas a 20kV, una celda de protección general a 20 kV, así como una celda de protección de transformador de Servicios Auxiliares con trafo de 50 KVA. Salida subterránea a 45kV de unos 100 metros de longitud, para pasar a ejecución aérea hasta las inmediaciones del río Araviana, que nuevamente en ejecución subterránea conecta con la SET Moncayo, titularidad de Endesa, y que está localizada en Ólvega, Soria.

El Parque Eólico El Tablado dispone de las siguientes Autorizaciones:

- Resolución de 30 de julio de 1998, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León de Soria, por la que se hace pública la Declaración de Impacto Ambiental, de Evaluación Simplificada sobre proyecto de Parque Eólico, «El Tablado» sito en los términos municipales de Borobia y Beratón (Soria), publicada en el BOCYL el día 11-08-1998, Boletín 152/1998.
- Mediante resolución de fecha 5 de agosto de 1998, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria, (Servicio Territorial de Industria, Comercio, y Turismo de Soria), el proyecto obtuvo la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública, de la instalación y la aprobación del proyecto de ejecución del parque eólico denominado "El Tablado", publicado en el BOCYL el día 23-10-1998, Boletín 204/1998.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J08PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

- Mediante resolución de fecha 1 de diciembre de 1999, del Servicio Territorial de Industria, Comercio, y Turismo de Soria se remitió el Acta de Puesta en Marcha del Parque Eólico “El Tablado”.

Este proyecto se plantea en el contexto de la publicación de la Orden TED71071/2022 de 8 de noviembre, que va dirigida a aquellas personas jurídicas, públicas o privadas, cuya finalidad sea el desarrollo de proyectos de inversión en la repotenciación de instalaciones eólicas, en la renovación tecnológica y medioambiental de minicentrales hidroeléctricas de hasta 10 MW o en las instalaciones innovadoras de reciclaje de palas o aerogeneradores.

El objetivo de la repotenciación es maximizar la energía generada aprovechando las infraestructuras de evacuación existentes, entendiéndose por repotenciación la modificación de un parque eólico en explotación que suponga la sustitución total o parcial de los aerogeneradores o cualquiera de sus elementos principales con el fin de la renovación tecnológica e incrementar la producción en el emplazamiento.

La repotenciación de los parques eólicos más antiguos permite incorporar las capacidades técnicas que necesita el sistema eléctrico para operar de forma segura y maximizar el despliegue de las energías renovables. La repotenciación se alinea con los objetivos de política energética, establecidos en alcanzar un 42% de la cobertura de la demanda con energías renovables para el año 2030, si no se repotencian los parques, estas capacidades siguen siendo necesarias y se incorporarán al sistema por medio de otras instalaciones que pueden representar un nuevo impacto medioambiental.

La nueva propuesta debe intentar maximizar la obtención de energía minimizando las afecciones negativas.

En este caso, la instalación eólica proyectada contempla la sustitución de los 30 aerogeneradores existentes por 5 nuevos aerogeneradores de modelo V117-4.0 MW-84HH de 4,0 MW de potencia unitaria con una altura de buje de 84 metros resultando una potencia total instalada de 20 MW, que será limitada a 19,80 MW mediante el sistema de control del parque.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

3. PROMOTOR

El titular y a la vez promotor del proyecto de ejecución del nuevo Parque Eólico Repotenciación El Tablado es la sociedad SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL MONCAYO S.A.

- Promotor: SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL MONCAYO S.A.
- CIF: A-42148254
- Domicilio Social: Calle Vázquez de Menchaca 19, 47008 (Valladolid)

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3ACLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El Parque Eólico se ubicará en los municipios de Borobia y Beratón, provincia de Soria, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

En los planos "IIES-TPY-TAB1010-0001 Plano de situación geográfica" y "IIES-TPY-TAB1045-0004 Implantación General Conjunta" se puede observar en detalle la situación del parque eólico.

En los términos municipales de Beratón y Borobia aplican las Normas Urbanísticas Territoriales de ámbito provincial de Soria aprobadas en 2023.

En Beratón se hace usos de suelo rústico común donde se ubican las infraestructuras del parque, y un mínimo uso de suelo rústico con protección natural con la adecuación de viales y el trazado de media tensión. En ambos suelos se autorizan usos de obras públicas e infraestructuras y las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución y servicio destinadas a las construcciones de energías renovables.

De igual modo, en Borobia se hace uso de suelo rústico común para la mayor parte de actuaciones, y se hace uso de suelo Rústico con protección natural y suelo rústico con protección natural para parte de las obras de acondicionamiento de viales y zanjas de media tensión. En ellos se autorizan usos de obras públicas e infraestructuras y las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución y servicio destinadas a las construcciones de energías renovables.

En el apartado 8 de la memoria de repotenciación IIES-TPY-TABGE22-0002 Memoria Repotenciación del PE El Tablado se detalla el análisis de la normativa urbanística municipal.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

5. NORMATIVA APLICABLE

Se presenta el Proyecto de Repotenciación del Parque Eólico El Tablado de conformidad con el siguiente marco normativo estatal y autonómico y todas las actualizaciones que le afecten:

Marco Legal Estatal:

- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, que tiene como finalidad básica “establecer la regulación del sector eléctrico garantizando el suministro eléctrico con los niveles necesarios de calidad y al mínimo coste posible, asegurar la sostenibilidad económica y financiera del sistema y permitir un nivel de competencia efectiva en el sector eléctrico, todo ello dentro de los principios de protección medioambiental de una sociedad moderna”.
- 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.
- 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.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631 en su versión 2.1 (NTS V.2.1).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre y sus modificaciones incluidas en el Real Decreto 604/2006, por el que se establecen Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
 - NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente.
 - PG-3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes.
 - Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
 - NTP-278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.
 -
- Legislación Comunidad Autónoma de Castilla y León en materia de energía eólica en vigor (actualizado a fecha 11 de junio de 2025):**
- Decreto 46/2022, de 24 de noviembre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de instalaciones eléctricas en Castilla y León.
 - Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
 - Decreto 189/1997, de 26 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de electricidad a partir de la energía eólica.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	
	27/2 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

6. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO REPOTENCIADO

El área de implantación del Parque Eólico se localizará en el término municipal Borobia y Beratón en la provincia de Soria. En la siguiente imagen se muestra la implantación de la instalación.

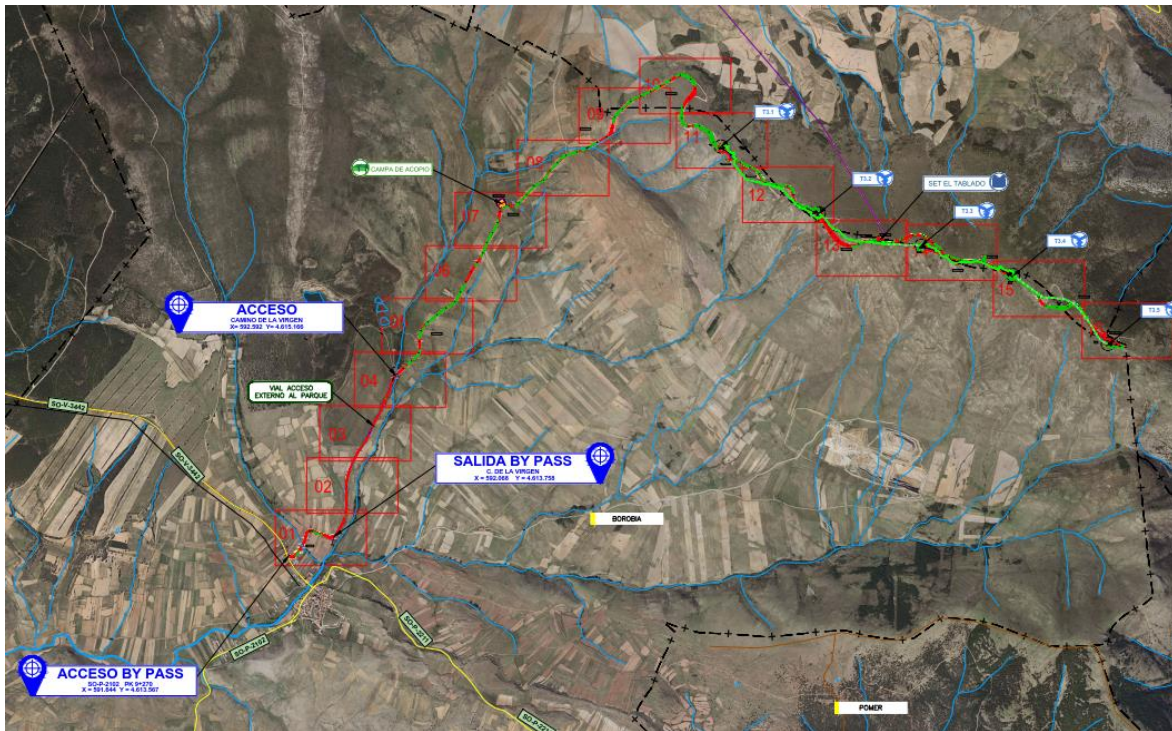


Imagen 1. Implantación de la Repotenciación Parque Eólico El Tablado

La poligonal de la instalación en coordenadas UTM ETRS 89 Huso 30 es la siguiente:

Vértice	X	Y
P1	595.532,97	4.617.446,06
P2	595.253,72	4.617.228,87
P3	595.488,60	4.616.755,19
P4	596.170,21	4.616.266,12
P5	597.132,19	4.615.919,67
P6	597.744,76	4.615.792,76
P7	598.310,03	4.615.469,51
P8	598.913,71	4.615.214,44
P9	599.294,92	4.615.290,89
P10	599.320,92	4.615.476,32
P11	599.096,33	4.615.701,00
P12	598.791,91	4.616.017,09



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESICLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

Vértice	X	Y
P13	598.399,34	4.616.250,11
P14	597.685,54	4.616.468,11
P15	597.125,55	4.616.673,99
P16	596.486,96	4.616.882,43
P17	595.817,48	4.617.268,40
P18	595.532,97	4.617.446,06

Tabla 1. Poligonal PE El Tablado

La infraestructura eólica a dismantelar del Parque Eólico El Tablado consta de 30 aerogeneradores.

Los 30 aerogeneradores a dismantelar se encuentran situados en las siguientes coordenadas UTM ETRS89 Huso 30:

COORDENADAS POLIGONAL PE EL TABLADO EXISTENTE PE REPOT EL TABLADO		
AEROGENERADOR	X(m)	Y(m)
A01	595.447,00	4.617.276,00
A02	595.531,00	4.617.183,00
A03	595.598,00	4.617.062,00
A04	595.723,00	4.616.913,00
A05	595.882,00	4.616.865,00
A06	596.039,00	4.616.829,00
A07	596.162,00	4.616.710,00
A08	596.285,00	4.616.628,00
A09	596.385,00	4.616.556,00
A10	596.495,00	4.616.473,00
A11	596.654,00	4.616.378,00
A12	596.818,00	4.616.362,00
A13	596.936,00	4.616.348,00
A14	597.037,00	4.616.338,00
A15	597.219,00	4.616.325,00
A16	597.338,00	4.616.309,00
A17	597.464,00	4.616.241,00
A18	597.571,00	4.616.159,00
A19	597.713,00	4.616.177,00
A20	597.888,00	4.616.157,00
A21	598.055,00	4.616.088,00
A22	598.149,00	4.616.032,00
A23	598.279,00	4.615.899,00
A24	598.383,00	4.615.852,00
A25	598.514,00	4.615.870,00
A26	598.625,00	4.615.819,00
A27	598.722,00	4.615.705,00



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

COORDENADAS POLIGONAL PE EL TABLADO EXISTENTE PE REPOT EL TABLADO		
AEROGENERADOR	X(m)	Y(m)
A28	598.827,00	4.615.585,00
A29	599.030,00	4.615.483,00
A30	599.155,00	4.615.471,00

Tabla 2. Aerogeneradores PE El Tablado

El acceso a la implantación de aerogeneradores del parque eólico se realizará desde el acceso existente en el Camino de la Virgen, coords. (X=592.592, Y=4.615.166), en el municipio de Borobia.

El vial existente como vial principal de acceso al parque se aprovechará en su totalidad, acondicionándolo a las prescripciones del fabricante de los nuevos aerogeneradores para el transcurso de sus transportes. Serán los tramos de los viales internos del parque eólico que no se reaprovechen en la nueva implantación los que se dismantelarán y restituirán a su estado inicial aquellos tramos.

Además, el proyecto incluye el acceso desde la carretera SO-P-2102 al camino de la Virgen en la localidad de Borobia, realizando un BY PASS al municipio. Para ello se ejecutará un nuevo entronque en la carretera provincial SO-P-2102, en torno al p.k., coords. (X=591.644, Y=4.613.567).

Por otro lado, la instalación eólica proyectada estará constituida por un total de 5 aerogeneradores modelo V117-4.0 MW-84HH de 4,0 MW de potencia unitaria con una altura de buje de 84 metros resultando una potencia total instalada de 20 MW, limitados a 19,80 MW mediante el sistema de control del parque.

Las coordenadas de los aerogeneradores a instalar se muestran en la siguiente tabla:

Coordenadas ETRS89/UTM zona 30T			
AEROGENERADOR	X(m)	Y(m)	MODELO
T4.1	595.490	4.617.207	Vestas V117-4.0 HH84
T4.2	596.365	4.616.611	Vestas V117-4.0 HH84
T4.3	597.276	4.616.354	Vestas V117-4.0 HH84
T4.4	598.094	4.616.063	Vestas V117-4.0 HH84
T4.5	598.934	4.615.454	Vestas V117-4.0 HH84

Tabla 3. Ubicación de los aerogeneradores del PE Repotenciación El Tablado

La energía generada en el parque será canalizada a la subestación a través de la red de media tensión interna 30 kV del parque hasta la ST El Tablado 45/30 kV. Se elevará a la tensión de 45 kV para su posterior evacuación mediante la línea aérea existente de alta tensión de 45 kV hasta la ST Moncayo, propiedad de E-Distribución. Las infraestructuras de evacuación no son objeto de este proyecto.

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

7. PRESUPUESTO GENERAL

7.1. RESUMEN PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO

PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO	
DESCRIPCIÓN	TOTAL CAPÍTULO
CAP. 1 - AEROGENERADORES	538.200,00 €
CAP. 2 - CIMENTACIONES	312.780,00 €
CAP. 3 - VIALES	73.535,82 €
CAP. 4 - PLATAFORMAS	158.015,80 €
CAP. 5 - TORRE DE MEDICIÓN	9.120,85 €
CAP. 6 - RED SUBTERRÁNEA	24.531,78 €
CAP. 7 - RESTITUCIÓN AMBIENTAL	124.444,80 €
CAP. 7 - ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	115.093,86 €
CAP. 7 - GESTIÓN DE RESIDUOS	73.203,58 €
CAP. 8 - RESIDUOS RECICLABLES	-521.792,68 €
PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO	1.304.481,69 €
PRESUPUESTO RESTITUCIÓN AMBIENTAL	124.444,80 €
RESIDUOS RECICLABLES	-521.792,68 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	907.133,81 €
GASTOS GENERALES + BENEFICIO INDUSTRIAL (15%)	136.070,07 €
SUMA P.E.M.+GG+BI	1.043.203,89 €
IVA (21%)	219.072,82 €
	1.262.276,70 €

Tabla 4. Presupuesto de desmantelamiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

7.2. RESUMEN PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN

PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN PARQUE EÓLICO	
DESCRIPCIÓN	TOTAL CAPÍTULO
CAP. 1 - VIALES	1.881.754,18 €
CAP. 2 - PLATAFORMAS	376.906,54 €
CAP. 3 - CIMENTACIONES	728.488,56 €
CAP. 4 - RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	238.651,39 €
CAP. 5 - INSTALACIONES AUXILIARES	23.150,00 €
CAP. 6 - GENERALES	792.306,06 €
CAP. 7 - AEROGENERADORES	15.760.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	19.801.256,73 €
GASTOS GENERALES (13%)	2.574.163,38 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	1.188.075,40 €
IVA (21%)	4.948.334,06 €
	28.511.829,57 €

Tabla 5. Presupuesto de construcción



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Memoria General	IIES-TPY-TABGE22-0001
Rev.:0E		

Zaragoza, febrero de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6134 COITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

COGITAR 	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN
27/2 2026	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1: EJECUCIÓN DE PARQUE EÓLICO REPOTENCIADO

Febrero 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitlragon.e-visado.net/Visado.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1 PROYECTO PE REPOTENCIADO

MEMORIA

Febrero 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitilargon.e-visado.net/Validacion.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Índice

1.	OBJETO	5
2.	DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO	6
2.1.	UBICACIÓN DEL PARQUE	6
2.2.	CONFIGURACIÓN DEL PARQUE EÓLICO	6
2.2.1.	Criterios de selección del emplazamiento e implantación	8
2.2.2.	Consideraciones ambientales	8
2.2.3.	Criterios técnico-económicos	11
3.	CARACTERÍSTICAS FORMALES Y CONSTRUCTIVAS DEL PARQUE EÓLICO	14
3.1.	Aerogeneradores	14
3.2.	Obras civiles	14
3.2.1.	Acceso. Entronque SO-P-2102 con By-Pass	14
3.2.2.	Acceso. Entronque con Camino de la Virgen	15
3.2.3.	Caminos internos	16
3.2.4.	Plataformas	19
3.2.5.	Campa de acopio	21
3.2.6.	Cimentaciones	21
3.2.7.	Zanjas para las canalizaciones eléctricas y comunicaciones	23
3.3.	Infraestructuras eléctricas y de comunicaciones	24
3.3.1.	Red de media tensión	24
3.3.2.	Red de comunicaciones – fibra óptica	25
3.3.3.	Subestación transformadora ST El Tablado	25
3.3.4.	Infraestructura de evacuación	26
4.	DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE EÓLICO	27
4.1.	Elementos constitutivos del proyecto	27
4.2.	Características de los elementos	27
4.2.1.	Aerogeneradores	27
4.2.2.	Acceso	28
4.2.3.	Caminos internos	28
4.2.4.	Red de media tensión y de comunicaciones	28
4.2.5.	Movimientos de tierras	29



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

5.	ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL	31
5.1.	Planeamiento urbanístico vigente.....	31
5.2.	Planeamiento urbanístico vigente en el municipio de Beratón en la provincia de Soria	32
5.3.	Planeamiento urbanístico vigente en el municipio de Borobia en la provincia de Soria	37
5.4.	Decreto-Ley 2/2022, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para la agilización de la gestión de los fondos europeos y el impulso de la actividad económica de Castilla y León.....	43
5.5.	Conclusiones de la situación urbanística.....	43
6.	DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES A TERCEROS.....	45
7.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	46
8.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	47
9.	CONCLUSIONES.....	48

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

ANEXOS

ANEXO I: OBRA CIVIL

ANEXO II: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ANEXO III: CALENDARIO DE EJECUCIÓN

ANEXO IV: ESTUDIO DE VIENTO

ANEXO V: AEROGENERADORES

ANEXO VI: ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEXO VII: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

ANEXO VIII: SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

ANEXO IX: ESTUDIO DE CAMPOS MÁGNETICOS

ANEXO X: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO XI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO XII: CIMENTACIÓN AEROGENERADOR

ANEXO XIII. CRUZAMIENTO Y PARALELISMOS

ANEXO XIV: RESTAURACIÓN Y DESMANTELAMIENTO

ANEXO XV: PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXO XVI: PRESUPUESTO

PLANOS

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN	
	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

1. OBJETO

Son objeto del presente proyecto los siguientes elementos:

- Infraestructura Eólica:
 - Aerogeneradores
- Obra Civil:
 - Viales de acceso al parque.
 - Viales interiores para acceso a los aerogeneradores.
 - Plataformas para montaje y acopio de los aerogeneradores.
 - Cimentación de los aerogeneradores.
 - Zanjas para líneas eléctricas, red de tierras y comunicaciones.
 - Campas de acopio y zonas de giro.
- Infraestructura Eléctrica:
 - Centro de transformación 0,72/30 kV en el interior de los aerogeneradores.
 - Líneas eléctricas subterráneas de 30 kV.
 - Red de comunicaciones.
 - Red de tierras.

La evacuación de la energía se realizará en la ST El Tablado 45/30 kV. Desde la subestación, se evacuará la energía mediante una línea de evacuación de alta tensión existente en 45 kV que conecta con la subestación ST Moncayo, propiedad de E-Distribución.

La línea aérea de 45 kV hasta la ST de E-Distribución, no es objeto del presente proyecto.

El objetivo de SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL MONCAYO S.A. con este proyecto es gestionar la tramitación administrativa para poder ejecutar el proyecto, de modo tal que se vierta la potencia generada por la instalación en la red e integrándolo en el sistema eléctrico existente para su comercialización, contribuyendo de esta manera a la descarbonización del sector eléctrico.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER	

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

2. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

2.1. UBICACIÓN DEL PARQUE

El área de implantación del Parque Eólico se localizará en los términos municipales de Beratón y Borobia en la provincia de Soria. En la siguiente imagen se muestra la implantación de la instalación.

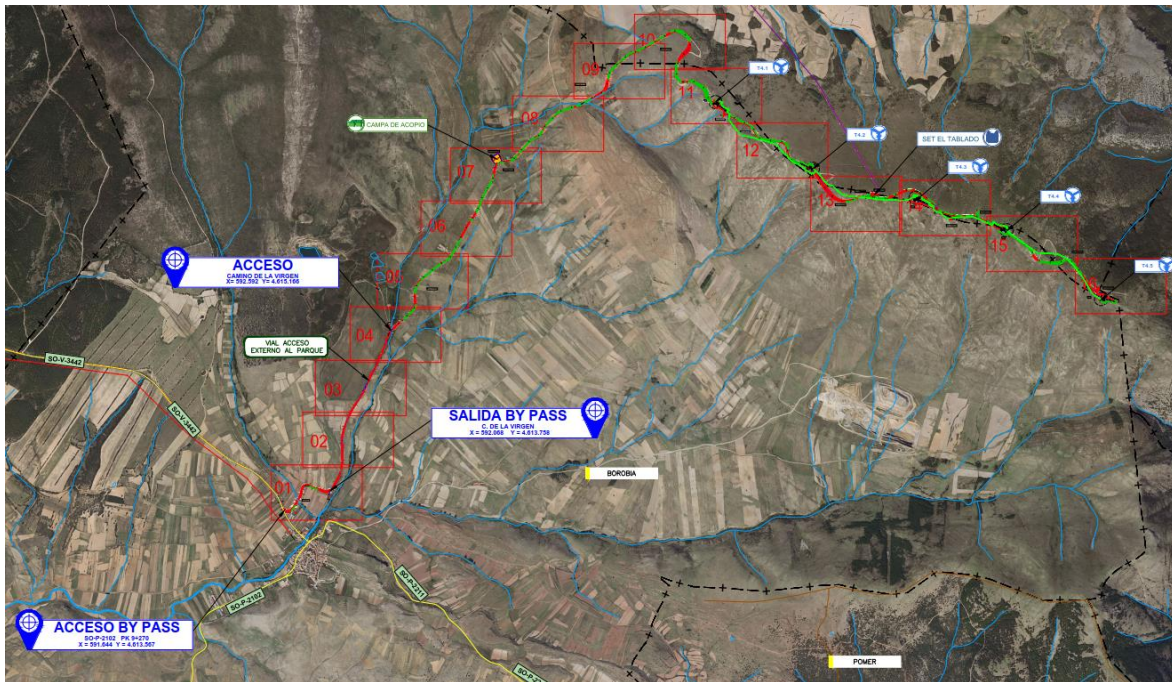


Imagen 1. Implantación del Parque Eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado"

Para el acceso a la implantación del parque se contemplan las afecciones temporales generadas por el transporte de los componentes desde la incorporación de la carretera autonómica C-101 a la carretera provincial SO-P-2102 por el municipio de Noviercas.

2.2. CONFIGURACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado" consta de 5 aerogeneradores Vestas V117-4.0 MW-84HH de 4,0 MW de potencia unitaria con una altura de buje de 84 metros resultando una potencia total instalada de 20 MW, que será limitada a 19,80 MW en el punto de conexión a red.

Los aerogeneradores se instalarán en cotas entre los 1.500 y 1.725 m sobre el nivel del mar. A continuación, se indican las coordenadas UTM de los aerogeneradores y el modelo previsto en cada posición:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPECJLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Coordenadas ETRS89/UTM zona 30T			
AEROGENERADOR	X(m)	Y(m)	MODELO
T4.1	595.490	4.617.207	Vestas V117-4.0 HH84
T4.2	596.365	4.616.611	Vestas V117-4.0 HH84
T4.3	597.276	4.616.354	Vestas V117-4.0 HH84
T4.4	598.094	4.616.063	Vestas V117-4.0 HH84
T4.5	598.934	4.615.454	Vestas V117-4.0 HH84

Tabla 1. Ubicación de los aerogeneradores del Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado”

Los 5 aerogeneradores que integrarán el parque quedarán distribuidos en el emplazamiento como se observa en los planos IIES-TPY-TAB1010-0001_Situación geográfica y IIES-TPY-TAB1045-0001_Implantación General del Parque.

La energía generada por el parque se conducirá mediante 2 circuitos subterráneos de 30 kV hasta la subestación transformadora ST El Tablado (coordenadas 596.917 m E, 4.616.378 m N.).

En las siguientes tablas, Tabla 2 y Tabla 3 se señalan las características más reseñables del proyecto del Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado”:

PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Potencia instalada	20 MW
Potencia de evacuación PCR/POI	19,80 MW
Ubicación	Beratón y Borobia (Soria)
Modelo de aerogenerador	V117-4,0
Potencia unitaria del aerogenerador	4,0 MW
Diámetro rotor	117 m
Altura buje	84 m
Características evacuación MT	Subterránea en 30 kV
Subestación	ST El Tablado 45/30 kV
Evacuación y Nudo	LAAT 45 kV (existente) ST Moncayo 45 kV

Tabla 2. Características constructivas del Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado”



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

CARACTERÍSTICA		VALOR
Número de aerogeneradores		5
Tipo de aerogeneradores		Vestas V117-4.0 HH84
Altura total del aerogenerador (m)		84+58,50=142,50
Longitud de caminos (m)*		12.073,773
Longitud de zanjas de media tensión (m)		4.646,89
Campa de obras (m²)		5.000
Superficie de afección (m²)	Cimentaciones	1.666,05
	Plataformas	30.176,97
	Vuelo aerogeneradores	32.146,91
	Zanja de media tensión	22.103,70
	Caminos	152.036,98
	Afección temporal	96.229,34

Tabla 3. Características constructivas del Parque Eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado"

* De la longitud total de viales, 8.640,422 metros se corresponden a caminos existentes.

La configuración del parque eólico obedece a los criterios que se describen a continuación.

2.2.1. Criterios de selección del emplazamiento e implantación

El emplazamiento seleccionado para la instalación del parque eólico presenta, según los atlas de recurso eólico disponibles y los estudios previos de recurso eólico llevados a cabo por el promotor, un alto potencial de producción de energía a partir del viento, según se puede apreciar en el documento IIES-TPY-TABGE22-0006 Anexo IV Estudio de viento del proyecto.

Al mismo tiempo, el diseño del proyecto es especialmente cuidadoso para no producir un efecto ambiental negativo significativo sobre los ámbitos protegidos por su relevancia ambiental por las figuras de protección ambiental y directivas europeas, guardando un adecuado equilibrio entre la preservación de sus valores y la promoción de los proyectos eólicos en las zonas con mayor potencialidad de aprovechamiento del recurso.

El capítulo 8 desarrolla con más detalle la adecuación al planeamiento urbanístico de la comunidad autónoma de Castilla y León. La ubicación de los aerogeneradores y el diseño de todas las instalaciones asociadas y de evacuación eléctrica han tenido en cuenta los aspectos técnico-energéticos y medioambientales que se exponen a continuación.

2.2.2. Consideraciones ambientales

Para la consideración del emplazamiento como adecuado para la implantación del parque se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Espacios protegidos

Todos los aerogeneradores se instalarán fuera de los Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León, así como de Espacios de la Red Natura 2000. De esta forma, se entiende que la instalación y funcionamiento del parque eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado", no afectará a ningún espacio ambientalmente protegido, ni durante la fase de construcción, la fase de funcionamiento ni durante la fase de desmantelamiento.

Espacios de interés histórico-culturales

La presencia de construcciones, edificaciones y elementos de interés histórico-cultural, así como el carácter emblemático de un determinado espacio son aspectos que contemplar con el objeto de evitar una alteración y pérdida de calidad significativa del entorno.

Por tal motivo se ha llevado a cabo una prospección superficial previa de los terrenos previsiblemente afectados con el fin de establecer las medidas correctoras y preventivas que permitan la preservación de los bienes detectados y cuyas consideraciones serán tenidas en cuenta en la Evaluación de Impacto Ambiental.

Vegetación

La zona donde se proyectan los aerogeneradores son principalmente zona de monte bajo, que se verán afectados en el trazado de los viales internos y zanjas del parque eólico. La vegetación en la zona es escasa, y no se verá afectada.

Para reducir el impacto sobre la vegetación se han considerado las siguientes medidas para la implantación:

- Empleo de los accesos existentes en la medida de lo posible y un trazado de caminos con mínimo impacto como se explica más adelante.
- Preservación de los primeros centímetros de suelo para restaurar áreas de desmontes y terraplenes.
- Revegetación con especies autóctonas donde sea necesario restaurar la cubierta vegetal.

Erosión

Los fenómenos erosivos debidos a la instalación de un parque eólico pueden ser causados fundamentalmente por la construcción de las plataformas, zanjas o accesos, que deben evitar la alteración de los cursos naturales de aguas e incorporar un plan de revegetación de la capa de cobertura vegetal.

Respecto a los viales y accesos más adelante se explican los criterios seguidos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Las zanjas de cables han seguido el trazado del camino o carretera existente con el fin de reducir al máximo la afección al entorno.

Afección paisajística

Dado que los parques eólicos se diseñan y emplazan para el aprovechamiento óptimo del recurso eólico, se encuentran normalmente ubicados en lomas o zonas altas, en las que la perceptibilidad es mayor, así como también puede serlo la componente de calidad paisajística.

En lo que respecta a la propia percepción por parte del observador, la presencia de energía eólica está asociada, a un cambio de uso y afección paisajística que en este caso se minimizan, pero también a la producción de energías limpias, lo que supone una percepción positiva.

La aceptación ciudadana de este tipo de proyectos se basa en el conocimiento de las ventajas medioambientales y el beneficio por autoabastecimiento energético que supone. Con estas consideraciones, la presencia de los parques eólicos resulta en general bien aceptada.

La selección del modelo de aerogenerador tendrá en cuenta la instalación de aerogeneradores del mismo tipo tubular y de un tamaño muy similar, con rotor tipo tripala, que giren en el mismo sentido, y con pinturas de colores neutros dentro de la gama comprendida entre el blanco y el gris.

Los modelos de última generación tienen una menor velocidad de giro, provocando menor intrusión en el paisaje. Como se explica más adelante, la disposición de los aerogeneradores por alineaciones ofrece una sensación de orden y armonía que favorece la integración paisajística.

Para minimizar los efectos negativos de las líneas eléctricas sobre el paisaje, se enterrará la totalidad de las líneas internas de 30 kV del parque eólico hasta la subestación ST El Tablado 45/30 kV.

Impacto social de la instalación

La instalación del parque eólico tiene repercusiones socioeconómicas positivas por la creación de puestos de trabajo directos e indirectos. De este modo, la mayor parte posible de trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizarán mediante contratos y acuerdos con empresas locales.

Por otra parte, no debe olvidarse el beneficio sobre el conjunto de la sociedad que suponen los sistemas de generación eléctrica basados en energías renovables.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

2.2.3. Criterios técnico-económicos

2.2.3.1. Número y tamaño de los aerogeneradores

La evaluación energética de la zona ha determinado la posibilidad de instalar un parque eólico de 5 máquinas que permite economías de escala en los costes de inversión, operación y mantenimiento

La selección de turbinas de última generación y gran tamaño multiplica la eficiencia energética ya que, analizado a nivel global o regional, se podrá alcanzar el objetivo de generación renovable con menor número de unidades y menor impacto ambiental al necesitarse menos territorio.

A nivel local, el empleo de estos aerogeneradores también provoca un impacto ambiental menor, puesto que se construye en menos posiciones y se obtiene mayor producción de energía.

2.2.3.2. Red viaria y obra civil

El diseño ha aprovechado, al máximo posible, los viales y pistas que recorren las zonas denominadas "Lomas de la Virgen" y "Sierra del Tablado" desde el Camino de la Virgen, camino de la localidad de Borobia.

En cualquier caso, el diseño de los viales ha buscado la solución de menor impacto respecto a los movimientos de tierra necesarios y al aprovechamiento de las pistas existentes.

En general, se ha buscado un equilibrio entre los caminos existentes y la conveniencia de que los trazados de accesos entre los diferentes aerogeneradores deben adaptarse a la topografía del terreno existente con la menor ocupación y el menor movimiento de tierras posible.

Alineación de aerogeneradores

Esta alineación está compuesta por cinco aerogeneradores: T4.1, T4.2, T4.3, T4.4 y T4.5. El acceso a estos aerogeneradores se llevará a cabo en el acceso existente en el camino de la Virgen, en la localidad de Borobia, en las coordenadas (X=592.592, Y=4.615.166).

Los viales incluidos en esta agrupación contarán con una longitud total de 12.073,773 metros y anchura variable en función de cada tramo, de los cuales 8.640,422 metros se corresponden a caminos existentes.

- BY-PASS: Este nuevo vial nace en el entronque con la carretera SO-P-2102 con el objetivo de evitar el municipio de Borobia y permitir el acceso de los transportes especiales al parque eólico. Da acceso al camino de la Virgen en el municipio de Borobia, desde el cual parte el vial de acceso al parque eólico y dan lugar a la zona de implantación de aerogeneradores. Contará con una longitud de 610,039 m y con



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK7I8J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

un ancho medio de 5 metros. La pendiente máxima es del 5,80%. Sin embargo, en el camino de la Virgen existente no se realizarán adecuaciones en su longitud, disponiendo de dimensiones aptas para el transcurso de los transportes especiales.

- CAMINO DE LA VIRGEN: Tras el By-Pass al municipio de Borobia se continua el trazado de acceso al parque por el Camino de la Virgen, el cual se debe acondicionar en ancho para el correcto paso de los transportes del parque eólico. Contará con una longitud de 1.701,654 m, con un ancho de 5 metros y una pendiente máxima del 6,37%.
- EJE_TAB_CA_01: Este vial nace en el en el camino de la virgen, en la localidad de Borobia, en las coordenadas (X=592.592, Y=4.615.166). Dará acceso a la alineación de aerogeneradores del parque eólico y a la campa de acopios. Contará con una longitud de 9.254,988 m, con un ancho de 5 y 7 metros y una pendiente máxima del 18%. En los tramos de 7 metros de ancho la grúa circulará montada/semimontada.
- EJE_TAB_CA_02: Este vial nace en el p.k. 6+602,43 del vial EJE_TAB_CA_01 descrito anteriormente. Dará acceso principal a la subestación y contará con una longitud de 71,394 m, con un ancho de 5 metros y una pendiente máxima del 8,05%.
- EJE_TAB_CA_03: Este vial nace en el p.k.0+221,67 del vial EJE_TAB_CA_01 descrito anteriormente. Dará acceso al aerogenerador T4.3 y contará con una longitud de 230,120 m, con un ancho de 7 metros y una pendiente máxima del 8%. En este tramo la grúa circulará montada/semimontada.
- EJE_TAB_CA_04: Este vial nace en el p.k.0+030,84 del vial EJE_TAB_CA_02 descrito anteriormente. Complementará el acceso a la subestación junto con el EJE_TAB_CA_02 y contará con una longitud de 35,08 m, con un ancho de 5 metros y una pendiente máxima del 8,14%.

De igual modo, esta agrupación contará con 3 plataformas de giro para los transportes, con las siguientes características:

- EJE_ZG_TAB_01: Se trata de un volteadero ubicado junto a la posición T4.1. Contará con una longitud de 55,50 metros y una pendiente del 3,50%.
- EJE_ZG_TAB_04: Se trata de un volteadero ubicado junto a la posición T4.4. Contará con una longitud de 54,50 metros y una pendiente del 6%.
- EJE_ZG_TAB_05: Se trata de un volteadero ubicado junto a la posición T4.5. Contará con una longitud de 60,50 metros y una pendiente del 5,33%.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Profesional
	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER	

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

2.2.3.3. Servidumbres

En el emplazamiento elegido se observan servidumbres que no impiden el desarrollo del Proyecto:

- Carretera provincial S0-P-2102:
 - Dominio público: 3 metros desde la arista de explanación de la carretera.
 - Servidumbre: 8 metros desde la arista de explanación de la carretera.
- Cauces Confederación Geográfica del Duero:
 - Dominio público hidráulico: mínimo 2 metros de ancho.
 - Zona de servidumbre: 5 metros a cada lado del eje del cauce.
 - Zona de policía: 100 metros a cada lado del eje del cauce.
- Líneas eléctricas y telefónicas.
 - Implantación aerogenerador: altura de pala + 10 metros + vuelo de la línea
- Vías pecuarias
 - Vereda: 20 metros
 - Cordel: 37,5 metros
 - Cañada: 75 metros

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

3. CARACTERÍSTICAS FORMALES Y CONSTRUCTIVAS DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado” estará constituido por los siguientes elementos principales:

- Una agrupación de aerogeneradores: T4.1, T4.2, T4.3, T4.4 y T4.5.
- Obras civiles: Accesos, caminos internos, plataformas, cimentaciones, volteaderos, campa de acopio y recuperación ambiental.
- Infraestructuras eléctricas: Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica a 30 kV, de puesta a tierra y de Comunicaciones (F.O.).

3.1. Aerogeneradores

El modelo de aerogenerador seleccionado para definir las características generales de este proyecto se ha basado en 5 aerogeneradores Vestas V117 - 4,0 MW, con una potencia unitaria de 4.000 kW, un diámetro de rotor de 117 m y una altura de buje de 84 m. En el documento IIES-TPY-TABGE22-0007 Anexo V Aerogeneradores, se detallan las características de este equipo.

3.2. Obras civiles

Las características topográficas del emplazamiento hacen precisa la ejecución de las siguientes obras civiles para la instalación de las torres y equipos que conforman cada aerogenerador. En el anexo IIES-TPY-TABGE22-0003 Anexo I Obra Civil se incluye un mayor detalle de las obras a realizar para el parque eólico:

- Accesos, entronques y viales.
- Caminos Internos y volteaderos.
- 5 plataformas.
- 5 cimentaciones.
- Zanjas para las canalizaciones eléctricas y de comunicaciones.
- 1 Campa de acopio de 5.000 m².
- Recuperación ambiental.

3.2.1. Acceso. Entronque S0-P-2102 con By-Pass

El proyecto incluye el acceso desde la carretera S0-P-2102 al camino de la Virgen en la localidad de Borobia, realizando un BY PASS al municipio. Para ello se ejecutará un nuevo entronque en la carretera provincial S0-P-2102, en torno al P.K. 9+280, coords. (X=591.644, Y=4.613.567).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		



Imagen 2. Acceso al by-pass del parque eólico en el margen derecho de la carretera en sentido creciente de las P.K.

El by-pass de acceso al parque de nueva ejecución cumplirá con las prescripciones del fabricante Vestas a la hora de diseñar el radio de curvatura mínimo requerido de 50 metros y los sobreeanchos por la parte interior de la curva y por la parte exterior de la curva.

3.2.2. Acceso. Entronque con Camino de la Virgen

El proyecto incluye el acceso desde el entronque existente en el Camino de la Virgen de la localidad de Borobia, y mediante los viales existentes da acceso a la sierra de El Tablado.



Imagen 3. Acceso desde el Camino de la Virgen.

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Este entronque se aprovecha siendo acondicionado según las prescripciones del fabricante para el acceso de los transportes especiales que portarán las piezas de los aerogeneradores.

El acceso a toda la agrupación de aerogeneradores del parque eólico se realizará desde el acceso existente en el Camino de la Virgen, coords. (X=592.592, Y=4.615.166).

3.2.3. Caminos internos

Para poder realizar el transporte de componentes y equipos, así como el desplazamiento de grúas de instalación, hasta las posiciones de aerogenerador, se ejecutarán caminos internos en el emplazamiento del parque aprovechando en la medida de lo posible los existentes para minimizar las afecciones ambientales.

Los caminos internos que se prevé ejecutar para comunicar los distintos elementos del Parque entre sí se distribuyen en el proyecto en diferentes ejes, según puede verse en el plano IIES-TPY-TAB6035-0001_Plano Caminos y plataformas. Planta y Perfil Longitudinal, y se describen a continuación:

CAMINOS			
Elementos del parque	Longitud total (m)	Longitud camino nuevo (m)	Longitud camino existente (m)
BY-PASS	610,039	610,039	0,00
CAMINO DE LA VIRGEN	1.701,654	0	1.701,654
EJE_TAB_CA_01	9.254,988	2.316,22	6.938,768
EJE_TAB_CA_02	71,394	71,394	0,00
EJE_TAB_CA_03	230,120	230,120	0,00
EJE_TAB_CA_04	35,078	35,078	
EJE_TAB_ZG_01	55,500	55,500	0,00
EJE_TAB_ZG_04	54,500	54,500	0,00
EJE_TAB_ZG_05	60,500	60,500	0,00
TOTAL	12.073,773	3.433,351	8.640,422

Tabla 4. Longitudes de los caminos que componen las alineaciones del parque.

Para conectar el BY-PASS con el EJE_TAB_CA_01, se hace uso del CAMINO DE LA VIRGEN, perteneciente al municipio de Borobia, cuyas condiciones actuales de firme y ancho son óptimas para la circulación de los transportes, pero es necesario ampliar el ancho del camino para cumplir con los 5 metros requeridos por el fabricante. Su función es dar acceso desde la carretera SO-P-2102 a los ejes de acceso del parque eólico.

Los viales incluidos en la tabla anterior son los viales necesarios para el desplazamiento de la maquinaria tanto en fase de construcción como de mantenimiento y unen cada uno de los aerogeneradores.

Los tramos de acceso, donde las grúas no circularán montadas o semimontadas, contarán con una anchura de 5 m. Simplemente en los viales existentes en el tramo entre los

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

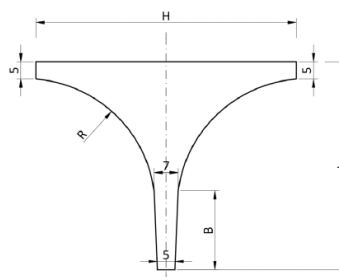
aerogeneradores tendrán una anchura de firme de 7m, donde las grúas puedan circular montadas o semimontadas, con acabado superficial en zahorra u hormigón, según las características del terreno en cada punto.

La pendiente máxima será:

- Del 18% Recta marcha adelante
- Del 5% Recta marcha atrás
- Del 14% Curva marcha adelante
- Del 3% Curva marcha atrás

En los propios caminos se incorporarán zonas de giro para permitir que los camiones que lo necesiten puedan dar la vuelta. Estos tendrán como longitud la del camión más 10 metros aproximadamente.

Type of transport	L	H	B	R
- Unloaded blades trucks (any WTG model)	58,0 m	68,0 m	22,0 m	35,0 m
- Loaded blades truck: V90, V100, V105, V110, V112				
- Unloaded tower trucks on extendable lowbed.	63,0 m	63,0 m	31,5 m	31,5 m
- Loaded blades truck: V117, V120, V126				
- Unloaded tower trucks on non-extendable lowbed or loaded tower truck.	65,0 m	80,0 m	25,0 m	42,0 m
- Loaded blades truck: V136	68,0 m	68,0 m	34,0 m	34,0 m
- Loaded blades truck: V150	75,0 m	75,0 m	37,5 m	37,5 m
- Loaded blades truck: V162, V163, V166	80,0 m	80,0 m	40,0 m	40,0 m
- Loaded blades truck: V172	85,0 m	85,0 m	42,5 m	42,5 m



Finalmente se van a instalar tres zonas de giro a lo largo de todo el trazado del parque. La superficie afectada por las zonas de giro es afección temporal, puesto que sólo es necesaria durante la ejecución del parque eólico, por lo que, una vez concluida la instalación, se devolverá el terreno afectado a su estado inicial.

Se han seguido las prescripciones del fabricante Vestas a la hora de diseñar el radio de curvatura mínimo requerido de 50 metros, aunque en algún caso para ajustarnos a los caminos existentes es necesario de algún radio de hasta 35m y se ha comprobado mediante simulación los sobreanchos por la parte interior de la curva y por la parte exterior de la curva.

Los terraplenes se realizarán 3H:2V y los desmontes 1H:1V como mínimo.

La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.

El drenaje transversal se soluciona de con el bombeo de un 2% de la calzada en todo el trazado de manera provisional, evacuando así las aguas lateralmente. Se han proyectado cunetas de sección triangular junto al vial, en el pie de talud en las zonas de desmonte. Una vez quede definida la grúa a utilizar en la instalación de los aerogeneradores se

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

dispondrá un bombeo del 1% en los viales entre posiciones de aerogenerador si la grúa a utilizar se desplaza sobre orugas, y si la grúa finalmente es una grúa móvil de celosía, se mantendrá el bombeo del 2%.

3.2.3.1. Secciones de firme de viales internos.

Se han definido los siguientes tipos de firme:

- Sección tipo 1 en zahorras 30 cm para anchos de 5 y 7 metros. Está compuesta por:
 - Base de 10 cm de zahorra ZA-20, 98% Proctor Modificado, capacidad portante $\geq 2\text{kg/cm}^2$, EV2=50Mpa.
 - Subbase de 20 cm de suelo seleccionado ZA-25, 98% Proctor Modificado, capacidad portante $\geq 2\text{kg/cm}^2$, EV2=50Mpa.

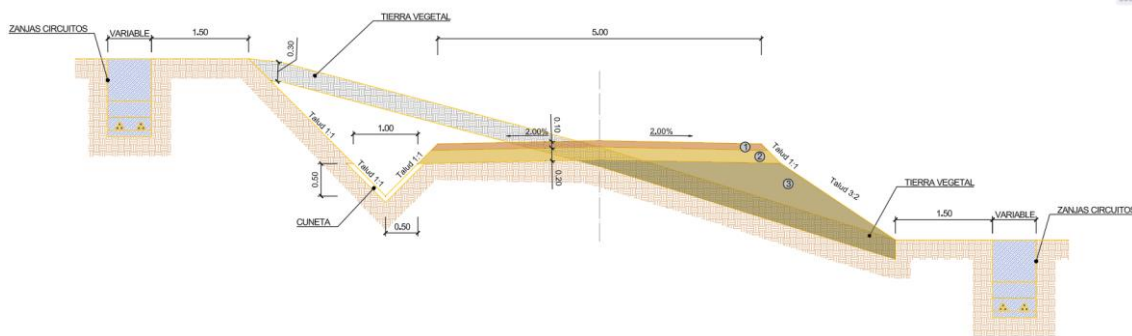


Imagen 4. Sección de firme tipo 1 zahorras

- Sección tipo 2 en hormigón 30 cm, para pendientes elevadas y anchos de 5 y 7 metros. Estaría formada por 10 cm de hormigón de resistencia a la flexión por tensión $S'c=30\text{ kg/cm}^2$ con $\# \varnothing 8 @ 150 \times 150$, sobre una Subbase de 20 cm de suelo seleccionado ZA-25, 98% Proctor Modificado, capacidad portante $\geq 2\text{kg/cm}^2$, EV2=50Mpa.

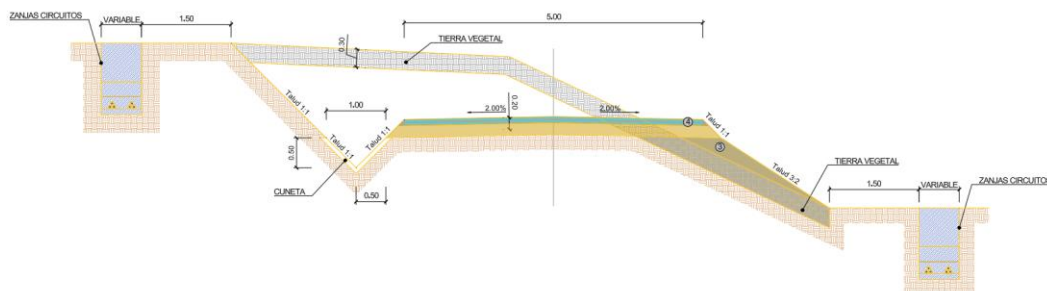


Imagen 5. Sección de firme tipo 2 hormigón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J08PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

3.2.4. Plataformas

El modelo de aerogeneradores utilizado es el “VESTAS V117 4MW HH84 – 2 tramos de torre”– Acopio parcial”. Junto a cada torre se construirá una plataforma horizontal como área de trabajo de la grúa.

La plataforma de montaje de los aerogeneradores contará con una superficie “tipo” de 4.504 m², según se muestra en la siguiente figura y en el plano IIES-TPY-TAB3080-0001 – Plano de plataforma de montaje. La superficie de afección de cada plataforma será diferente para cada posición de aerogenerador en función de la topografía del terreno en cada punto.

Las dimensiones y ubicaciones de las plataformas de montaje se describen a continuación:

- La superficie de cimentación, que también se utilizará para almacenar la góndola y sus componentes, tendrá una superficie total de 25,68x27 m.
- Junto a zona de cimentación del aerogenerador se encontrará la zona de trabajo de las grúas. El área se divide en dos zonas: la zona de grúa principal con un área de 21x21,5 m y la zona de grúa auxiliar con una superficie de 15x21,5m.
- La zona de almacenamiento de las torres se colocará paralela a la zona de trabajo de la grúa, y al mismo nivel. La anchura de la zona depende del número de secciones de la torre a almacenar, que, en este caso, consiste en tres tramos de torre. Por lo que la superficie requerida es de 36x14 m.
- La zona de acopio de palas dispondrá de 63,4x17,5m, mientras que la zona libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal es de 84x17m.

En el proyecto se han definido tres tipologías de plataforma, según su disposición:

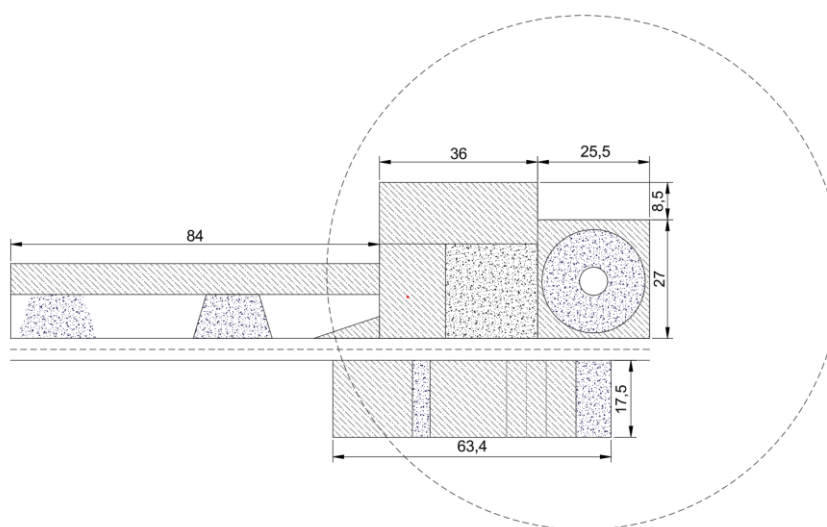


Imagen 6. Plataforma aerogenerador VESTAS V117 4MW HH84 – 2 tramos de torre.
Entrada normal y acopio de palas a la derecha.

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Projectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

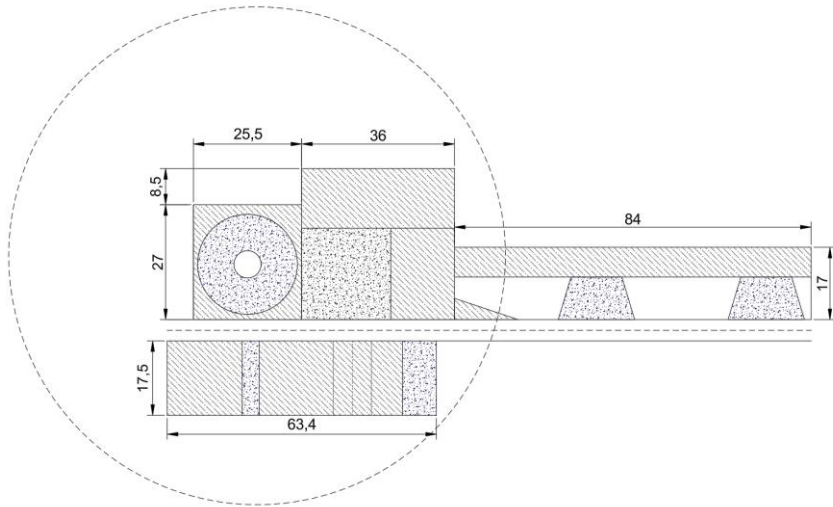


Imagen 7. Plataforma aerogenerador VESTAS V117 4MW HH84 - 2 tramos de torre.
Entrada por cimentación y acopio de palas a la derecha.

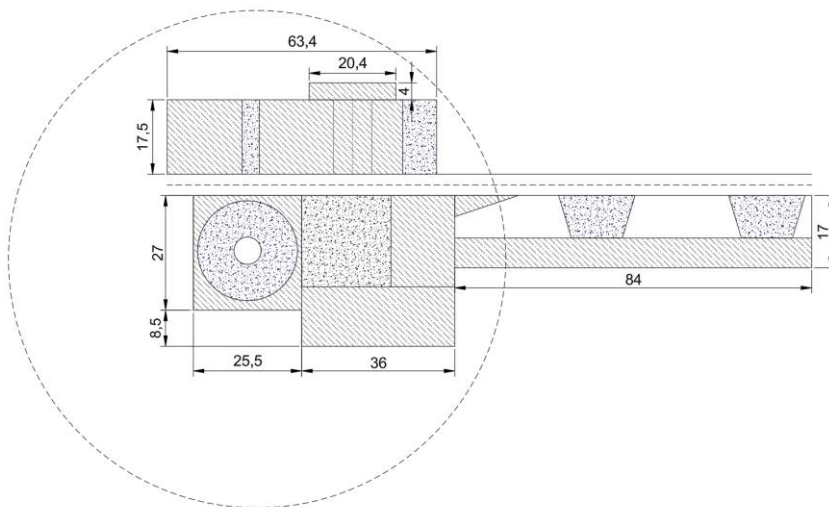


Imagen 8. Plataforma aerogenerador VESTAS V117 4MW HH84 - 2 tramos de torre.
Entrada por cimentación y acopio de palas a la izquierda.

Se ha representado cada tipología de plataforma con el acceso de los transportes en su lado izquierdo, identificando si la entrada es estándar por la plataforma o por la zona de cimentación.

El vial de acceso está situado paralelo a la plataforma y al mismo nivel, facilitando el acceso y permitiendo movimientos internos durante los trabajos de instalación. El vial nunca debe cruzar zonas de trabajo de las grúas y de acopio de los componentes.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J08PE3CLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
	Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

La zona de almacenamiento de palas, es preferible situarla a la derecha según el sentido de acceso, facilitando la instalación de las palas con el “Multi Blade Installer”.

El “Multi Blade Installer” necesita un área libre de obstáculos de 4x20,4 m que debe estar centrada en el centro de gravedad de la pala. En las configuraciones de plataforma, donde la zona de almacenamiento se sitúa a la derecha según el sentido del acceso del transporte, no es necesario reservar espacio extra para el “Multi Blade” (Imagen 6 y 7). Sin embargo, en el resto de las tipologías debe preverse este espacio anexo a la zona de palas, tal y como se puede ver en la imagen 8. Para un detalle mayor, se puede consultar el plano IIES-TPY-TAB3080-0001 – Plano de plataforma de montaje.

En las dos tipologías con acceso por la zona de cimentación del aerogenerador, es necesario realizar un desplazamiento de la zona de acopio de palas, de manera que el centro de gravedad de las palas quede alineado con la grúa principal, facilitando su instalación.

Se proyecta construir las plataformas con materiales seleccionados de la excavación y deberá compactarse adecuadamente para conseguir la capacidad portante necesaria para las grúas. Se precisan para que la grúa pueda llevar y elevar la torre, el rotor y la góndola en los puntos fijados. La plataforma no necesitará ser pavimentada en su totalidad, siendo suficiente una extensión y compactación de las tierras con taludes cuya estabilidad garantice el soporte de una grúa cuya presión de superficie del apoyo de 4 kg/cm², y una estabilidad en el resto de las zonas de la plataforma de 2 kg/cm².

3.2.5.Campa de acopio

Se ejecuta una campa de acopio general de 5.000 m² a la altura del P.K.1+860 del EJE_TAB_CA_01, en la que se situarán las casetas del personal que trabajará en la construcción, así como las necesarias para el fabricante de los aerogeneradores, en las que esperan los componentes que no pueden almacenarse junto al aerogenerador hasta el momento de su izado.

La campa de acopio tiene carácter temporal, de manera que, al finalizar las obras, se llevará a cabo la restauración del terreno a su origen.

3.2.6.Cimentaciones

Se proyectan 5 cimentaciones de hormigón armado, dimensionadas según las recomendaciones del fabricante para resistir los esfuerzos de vuelco y deslizamiento que producen las fuerzas actuantes sobre las torres. Se ejecutará un solo tipo de diseño de cimentaciones, pudiendo producirse diferencias entre ellas en función del terreno concreto de cada posición.

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Los aerogeneradores estarán cimentados

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitilragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Profesional	Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

por una zapata circular de aproximadamente 20,6 m de diámetro, y 3,188 m de canto, y con diámetro de fuste de 6 m según especificación técnica del tecnólogo.

En las siguientes fases del proyecto se realizarán campañas geotécnicas para confirmar las dimensiones.

Los materiales utilizados en la cimentación serán:

- Hormigón para el fuste: HA-45/F/20/XC2: 14,14 m³/cimentación
- Hormigón para losa: HA-30/F/20/XC2: 512,25 m³/cimentación
- Hormigón de limpieza HL-150/B/20: 33,33 m³/cimentación
- Barras de acero corrugado B 500 S: 52.639 kg/cimentación

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos flexibles embebidos en la peana de hormigón. Para facilitar la evacuación del agua a través de los desagües, se ha dado una cierta inclinación a la superficie de relleno de la cimentación (2%).

La cimentación requiere una excavación previa donde en primer lugar se retirará la capa de tierra vegetal, que se acopiará convenientemente para su posterior empleo en la regeneración de los terrenos afectados.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m. Se recalca la necesidad de una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación.

El hueco circundante al pedestal se rellenará con material seleccionado procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 18 kN/m³.

En obra se deben realizar las pruebas de hormigón y se rellenan probetas para verificación de las propiedades de este.

Se realizarán pruebas de compactación del relleno para verificar que cumpla con lo especificado en el diseño.

El esquema de cimentación de los aerogeneradores se muestra en el plano IIES-TPY-TAB6010-0001_Plano de cimentación adjunto a este proyecto.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

medida de lo posible, se ha procurado que los cables de MT se colocasen en una sola cama, manteniendo una separación horizontal entre ternas de 200 mm. Estas zanjas también contendrán los cables de cobre de puesta a tierra de 50 mm² y los tubos para conducir los cables de 16 fibras ópticas tipo monomodo 9/125 μm necesarios para la red de comunicaciones del parque.

Al término de la fase de construcción, la superficie de las zanjas será revegetada.

En el plano de secciones tipo IIES-TPY-TAB6025-0001_Sección tipo de zanjas eléctricas se puede ver la configuración y las dimensiones exactas de los diferentes tramos de las canalizaciones eléctricas.

3.3. Infraestructuras eléctricas y de comunicaciones

3.3.1. Red de media tensión

Centro de transformación de los aerogeneradores

Dentro de la torre de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación (C.T.) que elevará el voltaje de la energía producida en baja tensión a 30 kV. El C.T. de cada aerogenerador se unirá a la red de Media Tensión (M.T.) mediante cables de potencia instalados directamente en zanjas enterradas, convenientemente señalizadas.

Tendido eléctrico de Media Tensión

Transporta la energía producida por los aerogeneradores desde los C.T. de las turbinas hasta la subestación SET El Tablado 45/30 kV. Por ello, se practicarán zanjas de distinto tipo para conectar todos los aerogeneradores entre sí y con la subestación transformadora.

El tendido de media tensión del parque eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado" estará formado por un tendido subterráneo de conductores unipolares por fase tipo RH5Z1-20L 18/30 kV de diferentes secciones en aluminio, directamente dispuestos sobre el fondo de zanjas. Los últimos tramos de cada circuito, desde el último empalme antes de la subestación, se ejecutarán con cable RH5Z1-20L 18/30 kV (AS), según se muestra en el plano IIES-TPY-TAB0200-0001_Eschema unifilar de Parque.

CIRCUITO Nº	TRAMO		TOTAL POT. kW	LONG. TOTAL m	Sección Nom. mm ²
	DE	A			
1	T4.1	T4.2	4.000	1.360	3x1x150
	T4.2	SET	8.000	779	3x1x 150
2	T4.5	T4.4	4.000	1.198	3x1x 150
	T4.4	T4.3	8.000	1.117	3x1x 150
	T4.3	SET	12.000	436	3x1x 240

Tabla 5. Circuitos del Parque Eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado".



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Para la conexión de los aerogeneradores del parque eólico será necesaria la ejecución de una red de zanjas con las longitudes indicadas en la Tabla 6.

Tipo de zanja	Nº de circuitos	Denominación	Anchura (m)	Longitud reutilizada	Longitud nueva	Longitud total (m)
Directamente enterrada en tierra	1 terna	Z-1	0,4	2.789,27	1.645,88	4.435,15
	2 ternas	Z-2	0,6	58,65	0,00	80,28
Entubada bajo vial hormigonada	1 terna	EV-1	1,0	0,00	75,60	75,60
	2 ternas	EV-2	1,3	12,60	0,00	12,60
Entubada bajo cimentación	1 terna	EC-1	1,0	0,00	43,26	43,26
	2 ternas	EC-2	1,3	0,00	21,63	21,63
TOTAL						4.668,52

Tabla 6. Longitudes de zanjas por número de circuitos del Parque Eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado".

Se dispondrá de una malla de tierra que se realizará con cable desnudo de 50 mm² de sección y enlazará los sistemas de puesta a tierra de los Centros de Transformación de cada aerogenerador y la malla de puesta a tierra de la subestación colectora. El cable de tierra de 50 mm² irá enterrado acompañando a los cables de potencia de la red de M.T. y a los de fibra óptica (16 fibras monomodo 9/125 µm) para las comunicaciones.

Los conductores se alojarán en zanjas de 1,1 m de profundidad mínima y 0,4 m de anchura mínima. Los cruzamientos por viales, carreteras, gasoductos o cursos fluviales se realizarán a través de canalizaciones entubadas de PEAD recubiertas de hormigón y a una profundidad mínima de 1,1 m. Se pueden ver en detalle cada una de las zanjas en el plano IIES-TPY-TAB6025-0001_Sección tipo de zanjas eléctricas.

En el documento IIES-TPY-TABGE22-0004 Anexo II Instalaciones eléctricas, se encuentra en detalle la media tensión del proyecto.

3.3.2.Red de comunicaciones – fibra óptica

Se instalarán cables de fibra óptica para la comunicación entre la subestación SET La Oliva y todos los aerogeneradores. Los cables de fibra óptica a usar son de 16 fibras monomodo 9/125 µm.

3.3.3.Subestación transformadora ST El Tablado

La energía generada por los aerogeneradores del Parque Eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado", se canalizará mediante la red de media tensión descrita anteriormente hasta la subestación transformadora existente SET El Tablado 45/30 kV.

Esta subestación existente conectará la ST El Tablado con el parque eólico mediante dos circuitos subterráneos de media tensión en barras de 30 kV.

La subestación actualmente dispone de un nivel de media tensión de 20 kV para el parque Parque Eólico El Tablado, lo que conllevará una modificación de la sala de celdas de la



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

subestación para equipos en 30 kV a las que se conectarán los circuitos del parque eólico. Esta modificación no es objeto de este proyecto siendo alcance de otro proyecto aparte.

Se plantea el uso de esta instalación existente como parte de las infraestructuras de evacuación de energía eléctrica que se va a generar en el parque eólico hacia la subestación "ST Moncayo 45 kV (E-DISTRIBUCIÓN).



Imagen 10. Planta de la ST El Tablado 45/30 kV.

3.3.4. Infraestructura de evacuación

El esquema de evacuación eléctrica es el siguiente: Los circuitos eléctricos de MT del parque eólico "Repotenciación del Parque Eólico El Tablado" se proyectan en 30 kV y van directamente conectados a las celdas de MT ubicadas en el interior de la sala de celdas de la Subestación existente SET El Tablado 45/30 kV.

En la Subestación SET El Tablado se elevará la tensión por medio de un transformador 45/30 kV. Desde dicha subestación partirá una línea de 45kV existente para llegar hasta la subestación denominada ST Moncayo, punto de conexión propiedad de E-DISTRIBUCIÓN.

La ST El Tablado y la línea de evacuación no son alcance del presente proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Projectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

4. DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

4.1. Elementos constitutivos del proyecto

En este apartado se describe y justifica la localización de los elementos constitutivos del parque dentro del emplazamiento.

Se definen dos zonas tipo de afección por los elementos del proyecto:

- Zona de ocupación: Áreas donde la presencia permanente de elementos o infraestructuras del proyecto imposibilita el desarrollo de otros usos del suelo.

Elementos del parque	Zona de afección permanente (m²)
Caminos	152.036,98
Plataformas	30.176,97
Cimentaciones	1.666,05
Zanjas	22.103,70
Vuelo	32.146,91
TOTAL	238.130,61

Tabla 7. Superficies de ocupación permanente de los elementos del parque.

- Zona de afección temporal: Áreas donde la presencia de elementos del parque o sus obras de instalación modifican las características del suelo, limitan o condicionan sus posibilidades de uso temporalmente. Estas zonas ascienden a 96.229,34 m², de los cuales la zona donde se ubica la campa de obras tendrá 6.182,04 m².

4.2. Características de los elementos

A continuación, se resumen las características de los elementos y actuaciones que constituyen el proyecto respecto a la ordenación del parque.

4.2.1. Aerogeneradores

El parque eólico contará con 5 aerogeneradores Vestas V117-4,0 dispuestos en una alineación.

La superficie de terreno ocupada por los aerogeneradores durante la fase de construcción del parque corresponderá al área ocupada por las cimentaciones de anclaje: 20,6 m de diámetro en su base. Además, cada aerogenerador tendrá anexa una plataforma para el apoyo de la grúa de montaje y el acopio de los elementos/equipos necesarios.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

4.2.2. Acceso

El acceso del parque se realizará desde el camino de la Virgen de la localidad de Borobia. El detalle de las longitudes de los diferentes accesos se ha descrito en el apartado 6.2.2 anterior, indicando los tramos de camino nuevo y camino existente.

En todos los casos, la anchura del camino de acceso será de 5 m y dispondrá, en aquellos puntos donde haya aportación de aguas, de una cuneta paralela al vial de sección triangular (revestida de hormigón donde sea necesario por pendiente elevada) a la que se dará salida en las zonas de cota inferior mediante drenajes transversales, aproximadamente cada 100 m y aprovechando en lo posible el drenaje natural existente.

La carga portante de los firmes en los caminos de acceso será 2 kg/cm² como mínimo.

4.2.3. Caminos internos

Los caminos internos del parque serán de características similares a las descritas para los accesos externos con las siguientes salvedades:

- La anchura será de 5 o 7 metros, dependiendo si la grúa se transporta desmontada o montada/semimontada. En los tramos curvos se añadirán los sobreanchos y los despejes requeridos para el paso de los transportes especiales.
- En los tramos de pendiente elevada (>10-12% en curva y >12-14% en recta), el pavimento será rígido de hormigón, con un espesor de 10 cm. (Se optimizarán en la medida de lo posible previa aprobación del fabricante de los aerogeneradores.)
- Los tramos de camino por los que circule la grúa montada o semimontada contarán con una pendiente máxima del 12%.
- La carga portante en los caminos internos del parque será de 2 kg/cm² como mínimo.

En los propios caminos se incorporarán zonas de giro para permitir que los camiones que lo necesiten puedan dar la vuelta.

El detalle de las longitudes de los diferentes caminos internos se ha descrito en la anterior Tabla 4, indicando los tramos de camino nuevo y camino existente. En caso de que algún tramo de camino existente cuente con el firme asfaltado/hormigonado, tras la finalización de las obras se llevará a cabo la reposición de los firmes al estado inicial de los tramos, dejándolos en las mismas condiciones o mejores que el estado inicial.

4.2.4. Red de media tensión y de comunicaciones

Su trazado coincidirá en general con el de los caminos internos que discurren junto a las alineaciones de los aerogeneradores. Irán canalizadas en zanjas de una anchura mínima de 0,40 m, en función del número de circuitos que discurren en cada punto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Se estima que la apertura de estas afectará a una franja de anchura variable a lo largo del tendido de Media Tensión en función del tipo de canalización que se defina, tal y como se indica en el Anexo II. Instalaciones eléctricas, siendo reutilizada la máxima longitud de zanja existente posible, incluso cuando sea necesario separarse de los caminos proyectados del Parque Eólico.

Tras la fase de construcción, la superficie de las zanjas será revegetada.

Las longitudes de las zanjas necesarias para la conexión de los aerogeneradores del parque eólico se muestran en la anterior Tabla 6.

La red de evacuación por la que se transportará la energía producida por los aerogeneradores hasta la subestación del Parque, denominada ST El Tablado, se organizará en 2 circuitos, que se describen en el Anexo II Instalaciones eléctricas.

El trazado de zanja de media tensión que transcurre fuera del parque eólico se diseña con el mismo criterio que en el parque eólico, discurrendo en paralelo a los caminos existentes, y donde no sea posible, se buscan los límites de parcela con el fin de reducir las afecciones a terceros.

Su localización en el emplazamiento puede observarse en el plano IIES-TPY-TAB6020-0001_Planta de zanjas eléctricas.

Con respecto a la red de fibra óptica se conectarán los aerogeneradores en forma de anillo, estos circuitos irán enterrados en las mismas zanjas que la red de media tensión.

4.2.5. Movimientos de tierras

En las siguientes tablas se muestran los movimientos de tierra estimada para la construcción del Parque. Para más detalle, ver el documento IIES-TPY-TABGE22-0003_Anexo I Obra civil.

CAMINOS						
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)	Hormigón (m³)	Base (m³)	Subbase (m³)
BY-PASS	1.827,60	449,38	2.258,74	55,39	329,61	805,88
CAMINO DE LA VIRGEN	1.281,19	269,90	219,36	0,00	131,42	340,61
EJE_TAB_CA_01	29.149,41	65.790,15	95.599,33	1.230,96	3.902,68	10.794,78
EJE_TAB_CA_02	97,69	272,53	31,80	0,00	41,66	41,66
EJE_TAB_CA_03	701,20	9,17	8.813,50	0,00	170,57	347,76
EJE_TAB_CA_04	82,28	21,77	3,18	0,00	14,87	33,36
EJE_TAB_ZG_01	237,39	24,64	455,27	0,00	59,94	122,88
EJE_TAB_ZG_04	97,72	873,68	0,00	0,00	45,49	93,88



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

CAMINOS						
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)	Hormigón (m³)	Base (m³)	Subbase (m³)
EJE_TAB_ZG_05	60,54	6,89	2.010,54	0,00	73,25	150,16
TOTAL	33.535,02	67.718,11	109.391,72	1.286,35	4.769,49	12.730,97

Tabla 8. Movimientos de tierras viales.

RESUMEN						
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)	Hormigón (m³)	Base (m³)	Subbase (m³)
Caminos	33.535,02	67.718,11	109.391,72	1.286,35	4.769,49	12.730,97
Plataformas	8.319,86	8.993,93	57.912,84	0,00	470,25	940,50
Zonas de giro	395,650	905,210	2.465,810	0,00	178,68	366,92
Campa	1.540,32	285,77	820,36	0,00	756,15	1.008,20
TOTAL	43.790,85	77.903,02	170.590,73	1.286,35	6.174,57	15.046,59

Tabla 9. Movimientos de tierras viales. Resumen Total.

Se evitará en la medida de lo posible emplear materiales de préstamos para rellenos, compensándose tierras de la excavación.

Para los materiales que haya que llevar a vertedero, se emplearán vertederos que se encuentren cercanos a las obras, en un radio de acción próximo evitándose el traslado de los mismos a grandes distancias.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPE3CLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

5. ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

El parque eólico El Tablado se localiza entre los términos municipales de Beratón y Borobia, en la provincia de Soria (Castilla y León).

Hay que tener en cuenta que se trata de un proyecto de repotenciación por lo que las actuaciones se desarrollan en un ámbito que ya cuenta con un parque eólico en funcionamiento.

5.1. Planeamiento urbanístico vigente

Con el fin de establecer las condiciones urbanísticas aplicables en la zona de actuación se ha analizado el planeamiento vigente en los municipios afectados.

Según la información disponible en el Archivo de Planeamiento Urbanístico y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León, los municipios cuentan con las siguientes figuras de planeamiento:

- Beratón cuenta con unas Normas Urbanísticas Territoriales de ámbito provincial de Soria aprobadas en 2023.
- Borobia cuenta con unas Normas Urbanísticas Territoriales de ámbito provincial de Soria aprobadas en 2023.

Las instalaciones previstas en estos municipios son:

- Línea de media tensión, que discurre en zanja (representados con línea naranja)
- Posición de los aerogeneradores (representados con círculos rojos)
- Caminos y plataformas de ubicación de los aerogeneradores (representados en línea azul oscura)

A continuación, se adjunta plano con la ubicación de las actuaciones en el territorio.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Projectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

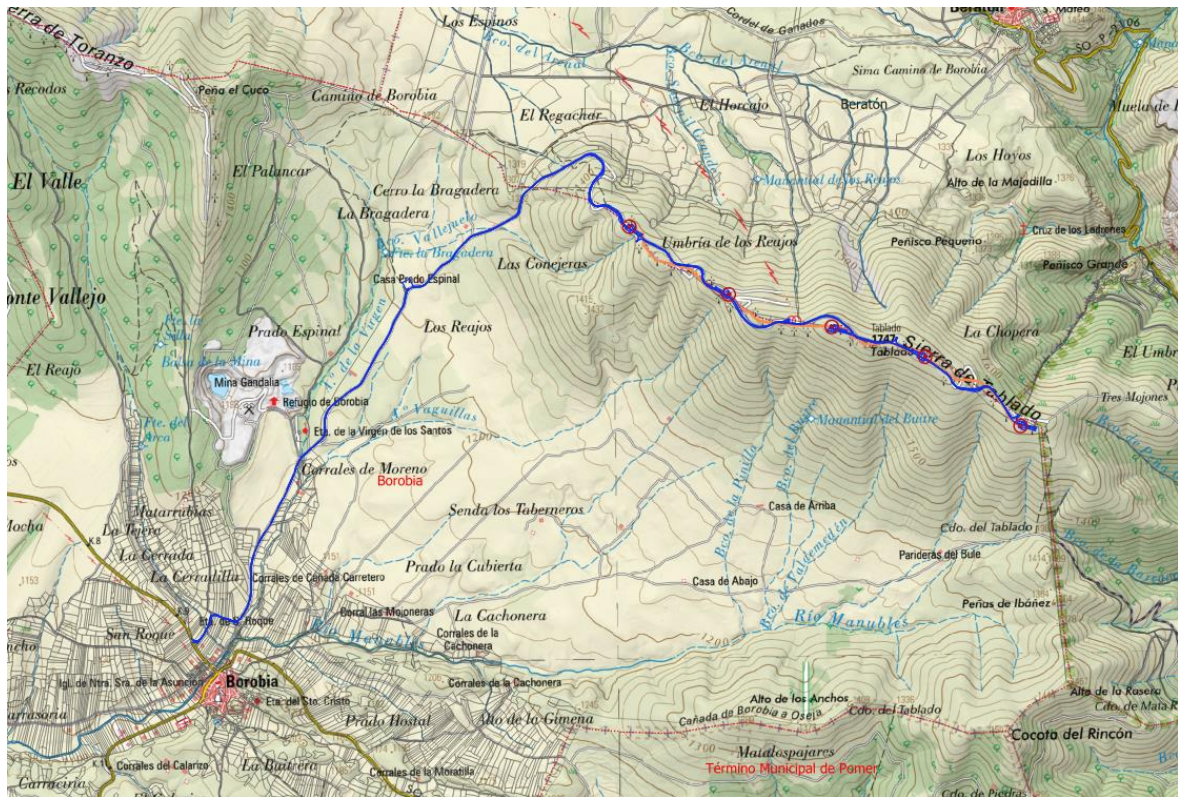


Imagen 11. Imagen de ubicación de las actuaciones en el territorio

5.2. Planeamiento urbanístico vigente en el municipio de Beratón en la provincia de Soria

Como se ha indicado, la normativa aplicable en el municipio de Beratón son las Normas Urbanísticas Territoriales de ámbito provincial de Soria.

Las actuaciones realizadas en este término municipal son dos de los aerogeneradores, parte de la zanja para el circuito de media tensión y parte de las obras de acondicionamiento de caminos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPECJLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Projectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

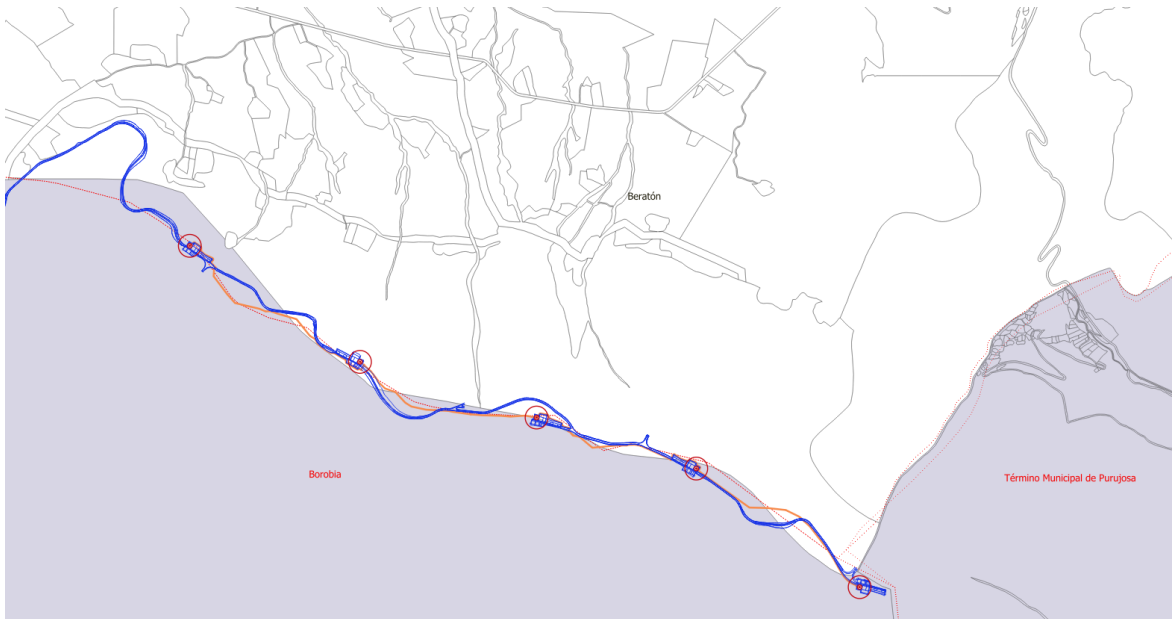


Imagen 12. Imagen de ubicación de las actuaciones en el municipio de Beratón

De este modo si acudimos a las Normas Urbanísticas Territoriales, cuentan con un plano de Categorías de Suelo Rústico, del que se extrae que las actuaciones se encuentran sobre las siguientes clases de suelo:

- Suelo Rústico Común (en la mayor parte de las actuaciones)
- Suelo Rústico con protección natural "Formaciones Arbóreas de Interés Ecológico". Masas forestales de interés ecológico. Solo parte de las obras de acondicionamiento de caminos y de zanja para el circuito de media tensión al este del municipio.

No se afecta a la cañada que discurre al oeste de las actuaciones



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitilragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Projectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

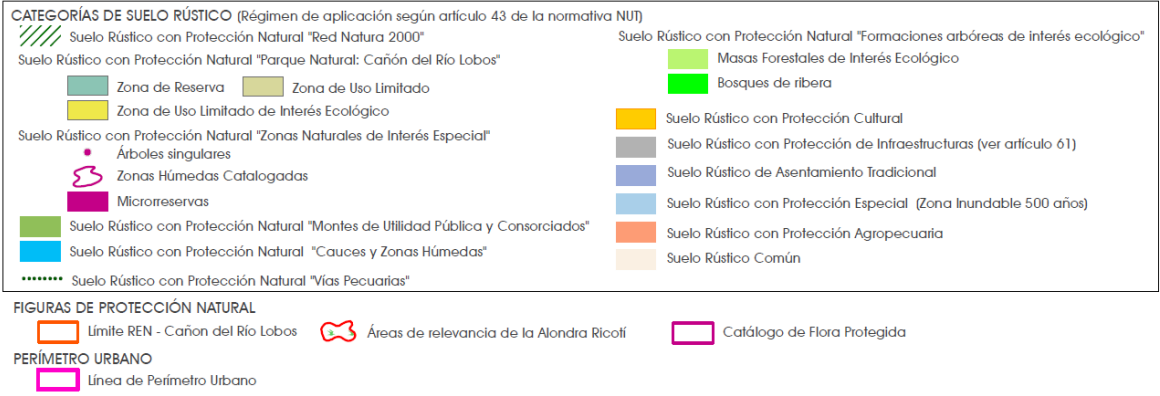
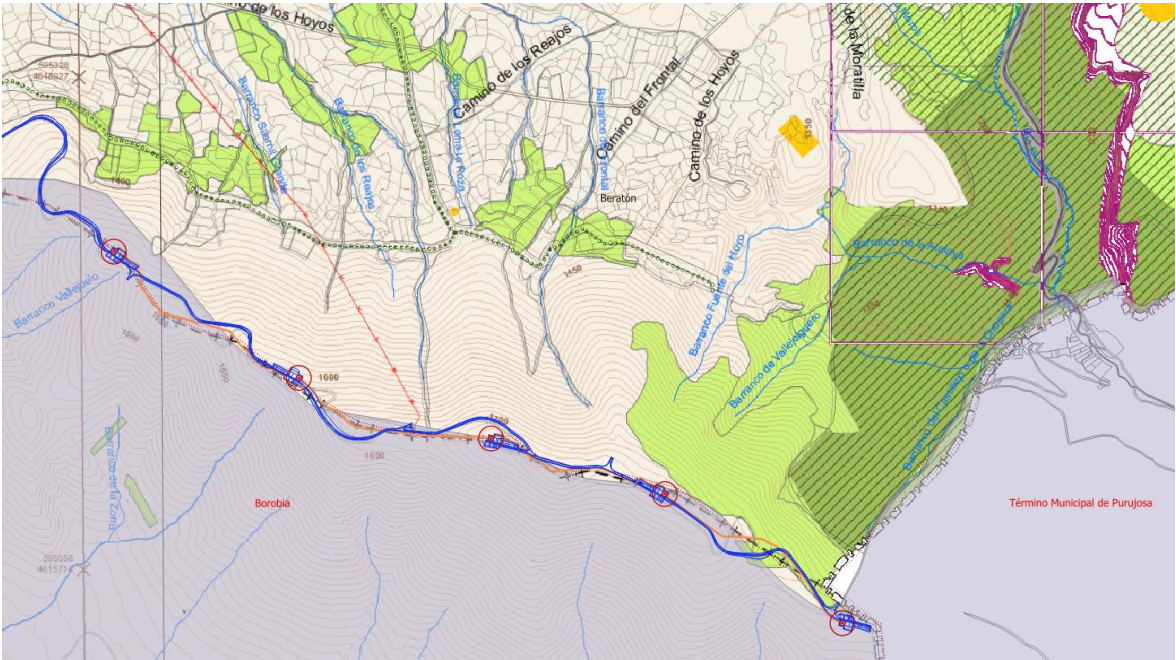


Imagen 13. Superposición de actuaciones sobre plano de ordenación de las Normas Urbanísticas Territoriales- categorías de Suelo Rústico

La normativa urbanística recoge en el artículo 53 el régimen de usos en suelo rústico común y en el artículo 60 el régimen de usos en suelo rústico con protección natural “Formaciones arbóreas de interés ecológico”. Dichos artículos contienen como usos sujetos a autorización los de obras públicas e infraestructuras y las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución y servicio cuando no estén prevista en instrumentos de planeamiento u ordenación territorial.

La Sección 3ª del Capítulo 3 recoge las condiciones particulares de los usos de obras públicas e infraestructuras, así como las construcciones necesarias para su ejecución, servicio y mantenimiento y cuenta con un artículo 74 destinado a las construcciones de energías renovables. Dicho artículo se refiere a aquellas construcciones e instalaciones que producen energía para usos térmicos o eléctricos a partir de fuentes energéticas



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

primarias de carácter renovable, tales como la eólica. En relación a las condiciones urbanísticas de aplicación establece:

- no se exigirá ni parcela mínima, ni ocupación máxima, ni altura máxima, que deberán justificarse en función de las necesidades y características del uso o proyecto que corresponda.
- en relación a los retranqueos recoge:

Se considerarán al perímetro conformado por la envolvente exterior del conjunto de parcelas afectadas por el proyecto de parque eólico. En este caso los aerogeneradores deberán retranquearse un mínimo de 15 m. medidos desde la proyección del barrido de las aspas del aerogenerador.

A los elementos de dominio público que formen parte del parque eólico. En este caso los aerogeneradores deberán retranquearse un mínimo de 8 m. medido desde la cara exterior de la torre y teniendo en cuenta que la cimentación del aerogenerador no invada terrenos de dominio público.

Para el resto de las construcciones e instalaciones asociadas que impliquen ocupación del suelo, salvo las líneas de evacuación que tengan trazado subterráneo, se establece un retranqueo mínimo de 8 m. tanto a la envolvente exterior como a los elementos de dominio público interiores.

De este modo en relación a los aerogeneradores los mismos se retranquean más de 15 metros de los linderos exteriores de las parcelas afectadas por el proyecto del parque eólico.(como puede verse en la imagen siguiente, los aerogeneradores afectan a dos parcelas, siendo ambas afectadas por el proyecto de parque, tanto por caminos como por la línea de media tensión que discurre enterrada). Dado que se trata de dos parcelas de grandes dimensiones, en ambos casos el retranqueo con los linderos exteriores de las mismas es muy superior a 15 metros.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

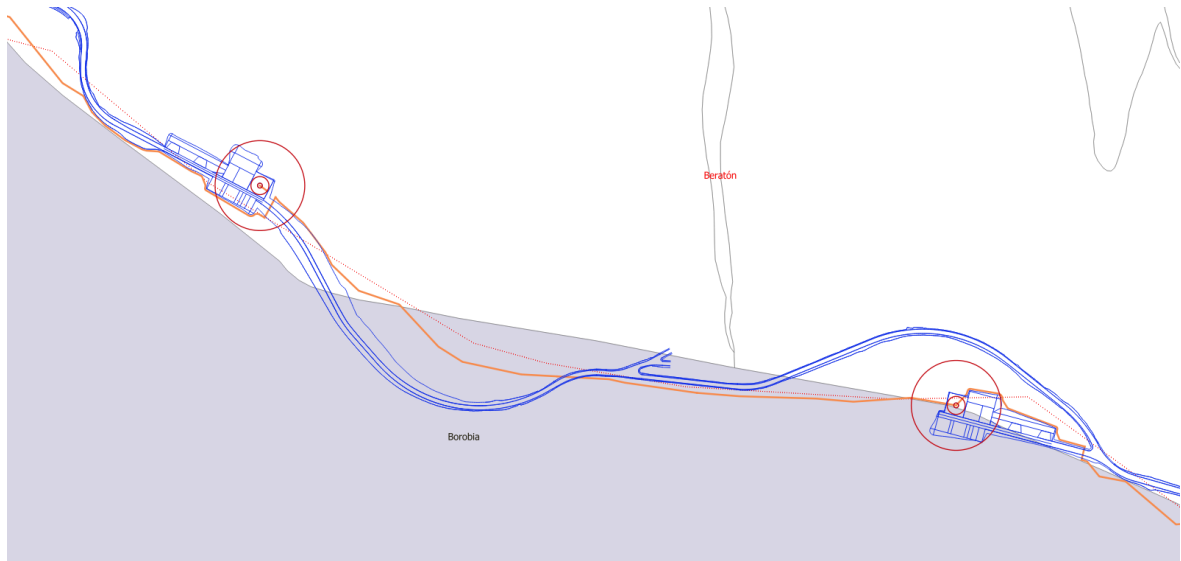


Imagen 14. Posición de los aerogeneradores en el parcelario (retranqueos)

No hay caminos públicos próximos a los aerogeneradores, si bien se puede indicar que la parte sobre rasante de los aerogeneradores se encuentra a más de 9 metros de los caminos proyectados para acceso a los mismos.

No hay otras construcciones o instalaciones proyectadas, salvo la línea de media tensión, para la que no se establecen retranqueos.

En relación a las actuaciones desarrolladas en Suelo Rústico con protección natural "Formaciones Arbóreas de Interés Ecológico". Masas forestales de interés ecológico, según lo establecido en la normativa se deberán valorar la posible incidencia a hábitats de interés comunitario presentes en estas masas de vegetación. En relación a esto indicar que el documento ambiental de proyecto definirá las previsibles afecciones y que las obras a desarrollar en esta categoría de suelo se desarrollan sobre el camino del Parque eólico El Tablado existente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coititagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
	2026	

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

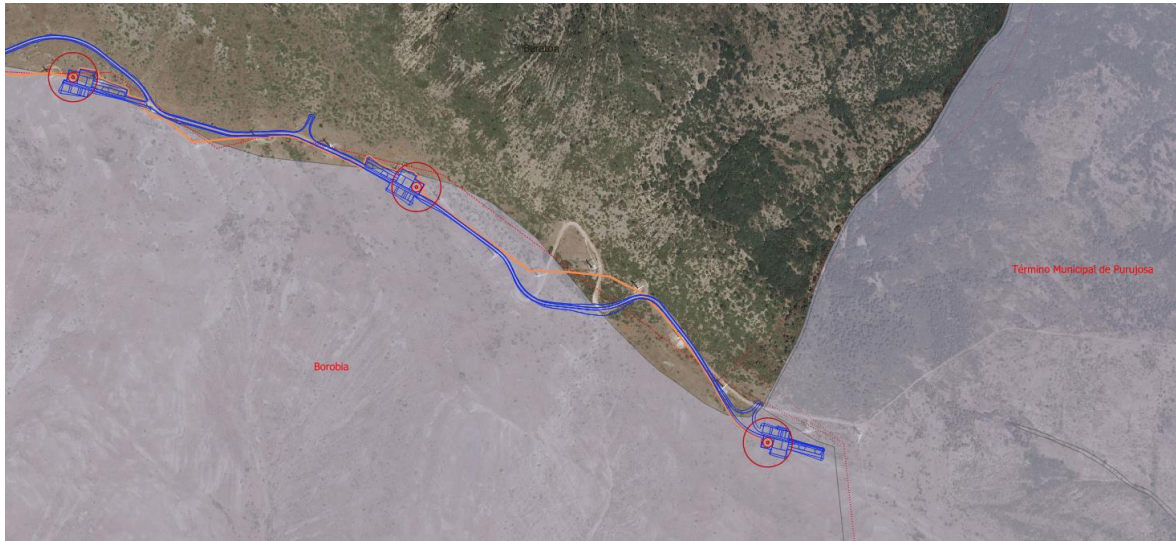


Imagen 15. Obras de acondicionamiento de caminos y zanjas para el circuito de media tensión enterrado a realizar sobre Suelo Rústico con protección natural "Formaciones Arbóreas de Interés Ecológico"

Respecto a los cauces y barrancos que puedan verse afectados, el proyecto contiene un estudio que diseña las obras de drenaje necesarias en caso de cruces con cauces continuos o discontinuos.

Por tanto, se considera que las actuaciones pueden considerarse compatibles con la normativa de aplicación.

5.3. Planeamiento urbanístico vigente en el municipio de Borobia en la provincia de Soria

Como se ha indicado, la normativa aplicable en el municipio de Borobia son las Normas Urbanísticas Territoriales de ámbito provincial de Soria.

Las actuaciones realizadas en este término municipal son tres de los aerogeneradores, la campa de acopio, parte de la zanja para el circuito de media tensión y parte de las obras de acondicionamiento de caminos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

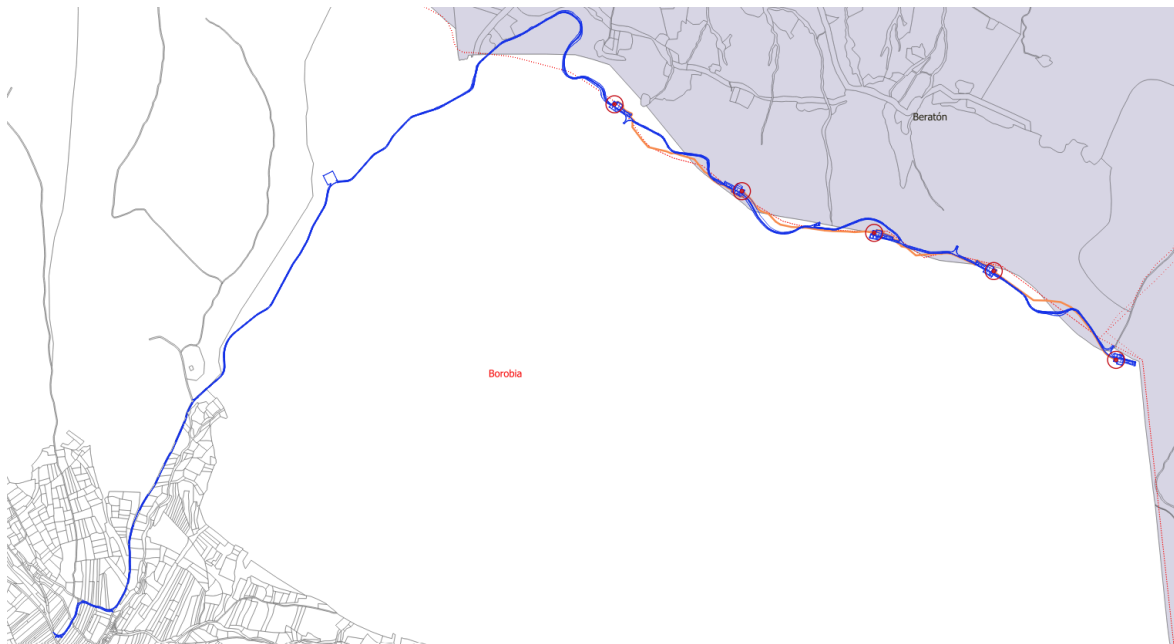


Imagen 16. Imagen de ubicación de las actuaciones en el municipio de Borobia

De este modo si acudimos a las Normas Urbanísticas Territoriales, cuentan con un plano de Categorías de Suelo Rústico, del que se extrae que las actuaciones se encuentran sobre las siguientes clases de suelo:

- Suelo Rústico Común (en la mayor parte de las actuaciones)
- Suelo Rústico con protección natural “Formaciones Arbóreas de Interés Ecológico”. Masas forestales de interés ecológico. Solo parte de las obras de acondicionamiento de caminos y de zanja para el circuito de media tensión al este del municipio.
- Suelo Rústico con protección natural “Montes de Utilidad Pública y Consorciados”. Solo parte de las obras de acondicionamiento de caminos y se desarrollan sobre un camino existente.

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiara.gob.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Projectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

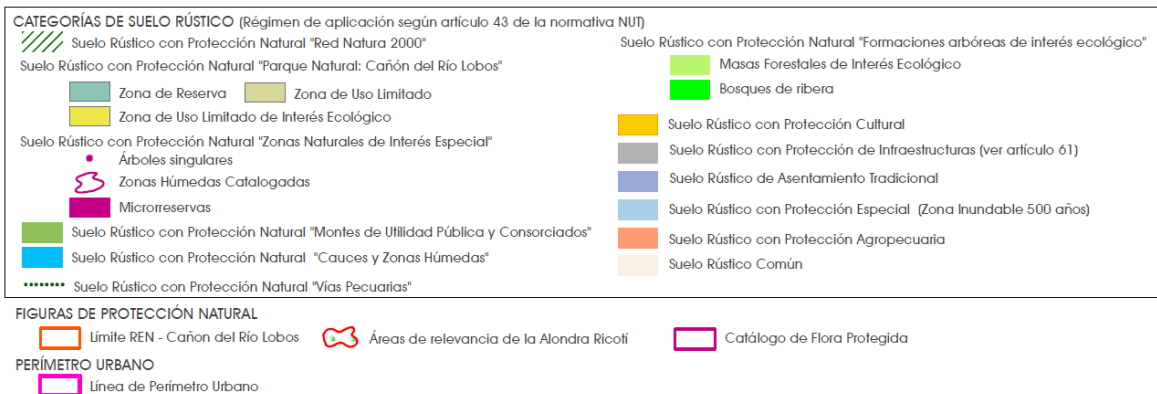
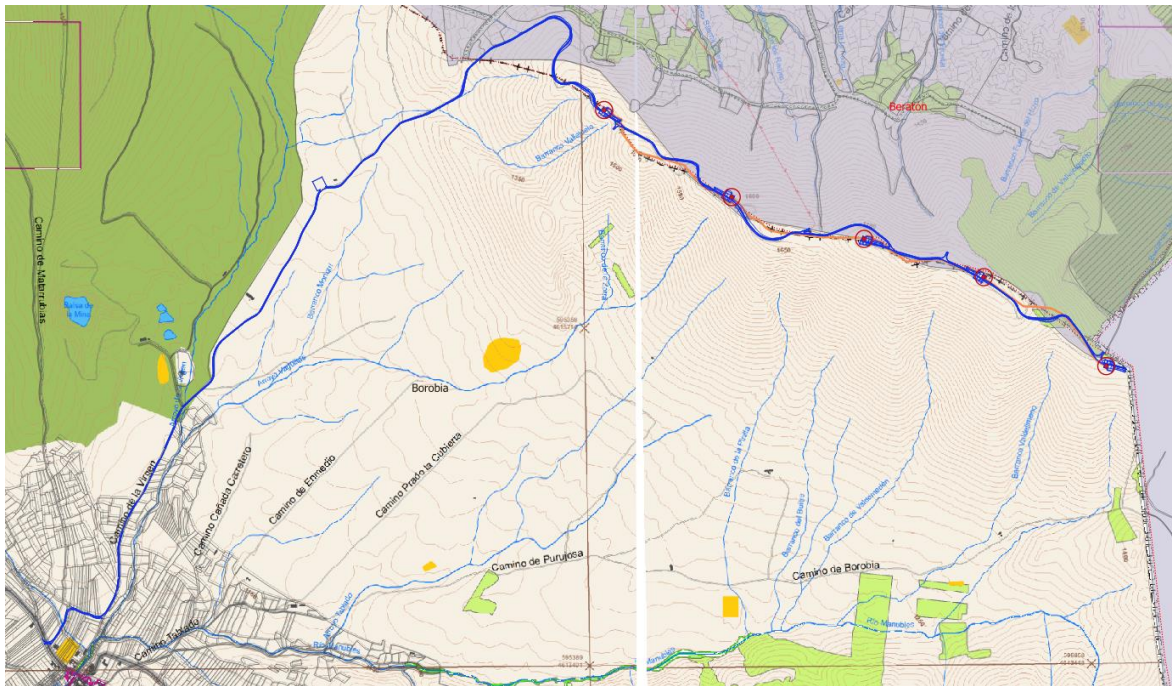


Imagen 17. Superposición de actuaciones sobre plano de ordenación de las Normas Urbanísticas Territoriales- categorías de Suelo Rústico

La normativa urbanística recoge en el artículo 53 el régimen de usos en suelo rústico común, en el artículo 57 el régimen en suelo Rústico con protección natural "Montes de Utilidad Pública y Consorciados" y en el artículo 60 el régimen de usos en suelo rústico con protección natural "Formaciones arbóreas de interés ecológico". Dichos artículos contienen como usos sujetos a autorización los de obras públicas e infraestructuras y las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución y servicio cuando no estén prevista en instrumentos de planeamiento u ordenación territorial.

La Sección 3ª del Capítulo 3 recoge las condiciones particulares de los usos de obras públicas e infraestructuras, así como las construcciones necesarias para su ejecución, servicio y mantenimiento y cuenta con un artículo 74 destinado a las construcciones de energías renovables. Dicho artículo establece lo Integran aquellas construcciones e

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

instalaciones que producen energía para usos térmicos o eléctricos a partir de fuentes energéticas primarias de carácter renovable, tales como la eólica. En relación a las condiciones urbanísticas de aplicación establece:

- No se exigirá ni parcela mínima, ni ocupación máxima, ni altura máxima, que deberán justificarse en función de las necesidades y características del uso o proyecto que corresponda.

- En relación a los retranqueos recoge:

Se considerarán al perímetro conformado por la envolvente exterior del conjunto de parcelas afectadas por el proyecto de parque eólico. En este caso los aerogeneradores deberán retranquearse un mínimo de 15 m. medidos desde la proyección del barrido de las aspas del aerogenerador.

A los elementos de dominio público que formen parte del parque eólico. En este caso los aerogeneradores deberán retranquearse un mínimo de 8 m. medido desde la cara exterior de la torre y teniendo en cuenta que la cimentación del aerogenerador no invada terrenos de dominio público.

Para el resto de las construcciones e instalaciones asociadas que impliquen ocupación del suelo, salvo las líneas de evacuación que tengan trazado subterráneo, se establece un retranqueo mínimo de 8 m. tanto a la envolvente exterior como a los elementos de dominio público interiores.

De este modo en relación a los aerogeneradores los mismos se retranquean más de 15 metros de los linderos exteriores de las parcelas afectadas por el proyecto del parque eólico.(como puede verse en la imagen siguiente, los aerogeneradores afectan a dos parcelas, siendo ambas afectadas por el proyecto de parque, tanto por caminos como por la línea de media tensión que discurre enterrada). Dado que se trata de dos parcelas de grandes dimensiones, en ambos casos el retranqueo con los linderos exteriores de las mismas es muy superior a 15 metros.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		



Imagen 18. Posición de los aerogeneradores en el parcelario (retranqueos)

No hay caminos públicos próximos a los aerogeneradores, si bien se puede indicar que la parte sobre rasante de los aerogeneradores se encuentra a más de 9 metros de los caminos proyectados para acceso a los mismos.

No hay otras construcciones o instalaciones proyectadas, salvo la línea de media tensión y la campa de acopio, para la que no se establecen retranqueos.

En relación a las actuaciones desarrolladas en Suelo Rústico con protección natural "Formaciones Arbóreas de Interés Ecológico". Masas forestales de interés ecológico, según lo establecido en la normativa se deberán valorar la posible incidencia a hábitats de interés comunitario presentes en estas masas de vegetación. En relación a esto indicar que el documento ambiental de proyecto definirá las previsibles afecciones y que las obras a desarrollar en esta categoría de suelo se desarrollan sobre el camino del Parque eólico El Tablado existente.

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitaraon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Projectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

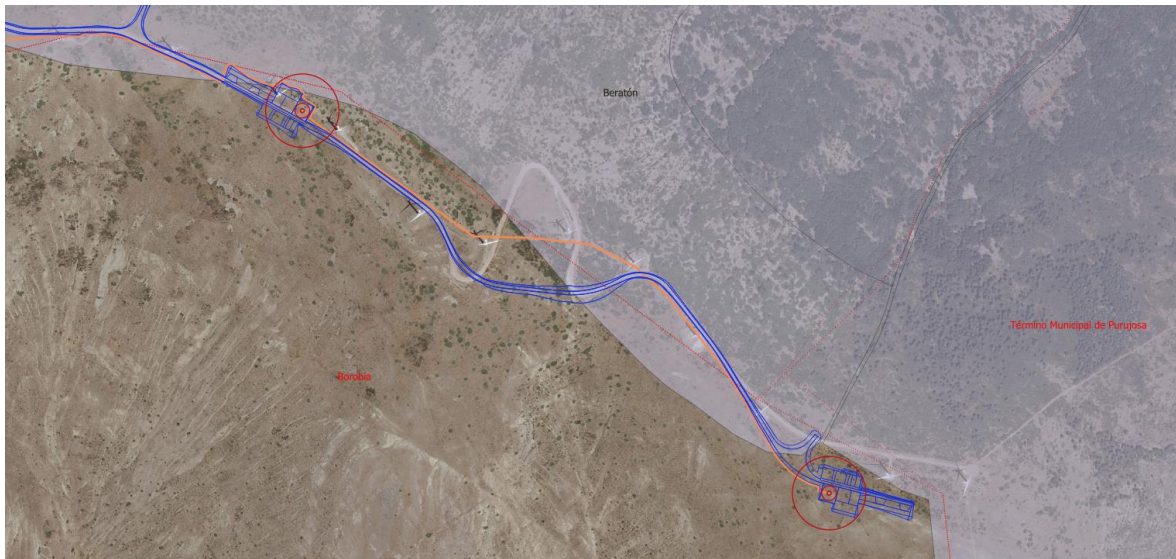


Imagen 19. Obras de acondicionamiento de caminos y zanjas para el circuito de media tensión enterrado a realizar sobre Suelo Rústico con protección natural "Formaciones Arbóreas de Interés Ecológico"

En relación a las obras a realizar sobre el suelo Rústico con protección natural "Montes de Utilidad Pública y Consorciados", se desarrollan sobre un camino existente.



Imagen 20. Obras de acondicionamiento de caminos a realizar sobre Suelo Rústico con protección natural "Montes de Utilidad Pública y Consorciados"

Respecto a los cauces y barrancos que puedan verse afectados, el proyecto contiene un estudio que diseña las obras de drenaje necesarias en caso de cruces con cauces continuos o discontinuos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Por tanto, se considera que las actuaciones pueden considerarse compatibles con la normativa de aplicación.

5.4. Decreto-Ley 2/2022, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para la agilización de la gestión de los fondos europeos y el impulso de la actividad económica de Castilla y León.

Al ser un proyecto de repotenciación no le aplican las zonas de exclusión del artículo 13, que recoge las zonas en las que no podrán instalarse parques eólicos ni sus infraestructuras asociadas. Tal y como se establece en su apartado 3.

Como puede verse en la siguiente imagen, no hay aerogeneradores en las zonas determinadas como de exclusión eólica ni en el municipio de Beratón ni de Borobia.

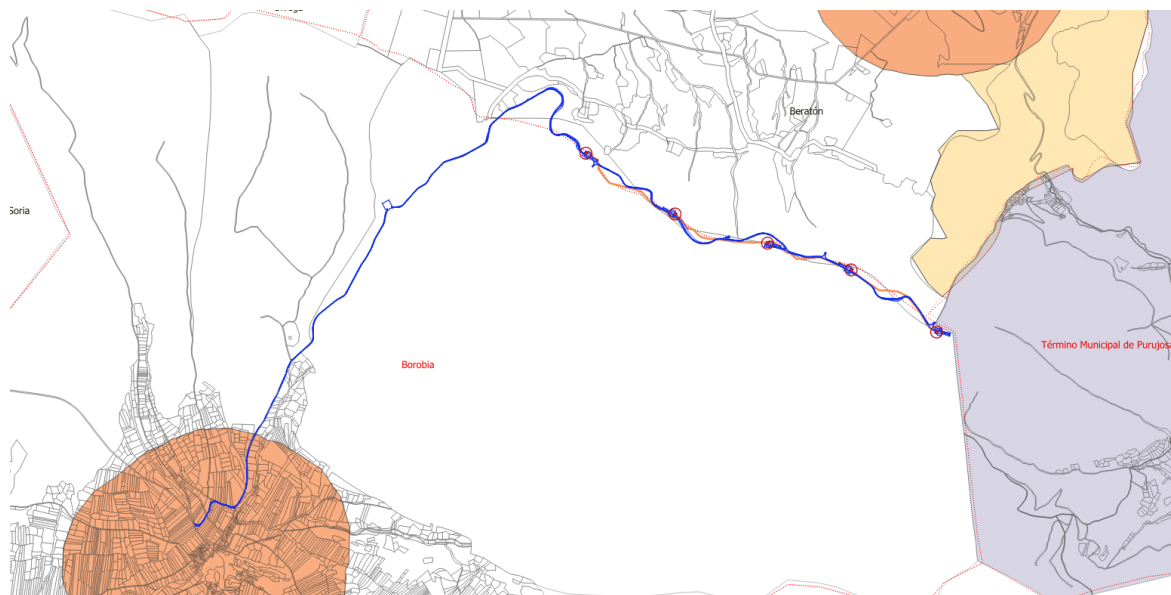


Imagen 21. Obras superpt

- Bienes de Interés Cultural
- Núcleos urbanos, c. educativos, c. sanitarios o c. att. sociosanitaria
- Red de áreas Naturales Protegidas
- Zonas regables
- Áreas críticas de las especies protegidas

5.5. Conclusiones de la situación urbanística

Con lo anteriormente expuesto se considera analizada la situación urbanística del área objeto de proyecto del parque eólico.

Se han justificado aquellos aspectos que le son de aplicación según el planeamiento vigente en los municipios y las categorías de suelo afectadas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://coiitaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

Como se ha indicado, se entiende que el proyecto podría considerarse autorizable con la normativa vigente, bajo el cumplimiento de las premisas indicadas.

Dicho esto, el proyecto de ejecución y la tramitación ambiental deberán establecer las determinaciones concretas que avalen la instalación desde el punto de vista ambiental.

Para lo cual, se solicita el Informe de Calificación Urbanística en los municipios afectados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

6. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES A TERCEROS

En las afecciones del ámbito del parque eólico con otras redes de servicio, o infraestructuras existentes, se mantendrán las distancias y/o condiciones indicadas por los diferentes Organismos afectados, según las gestiones mantenidas, indicadas y grafiadas en las correspondientes Separatas, y valoradas en el correspondiente capítulo del Presupuesto.

Los servicios afectados de los que se incluye separata corresponden a los siguientes Organismos:

- Junta Castilla y León. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte
- Confederación Hidrográfica del Duero
- Confederación Hidrográfica del Ebro
- Diputación de Soria. Carreteras
- Junta de castilla y León. Consejería de Movilidad y Transformación digital
- Ayuntamiento de Beratón
- Ayuntamiento de Borobia
- Ayuntamiento de Noviercas
- Dirección General de Energía y Minas
- Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio
- Servicio Territorial de Medio Ambiente de Castilla y León
- E-Distribución
- Instituto Geográfico Nacional
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea
- Magnesitas y dolomías de Borobia S.L.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitilragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RT6K7I8J0BPESCLN	27/2 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras del Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado” se estima en 34 semanas, 9 meses desde que se obtienen los permisos para comenzar la construcción. En el anexo III Calendario de ejecución se detalla la duración de cada una de las fases de las obras y la secuencia en las que se ejecutarán.

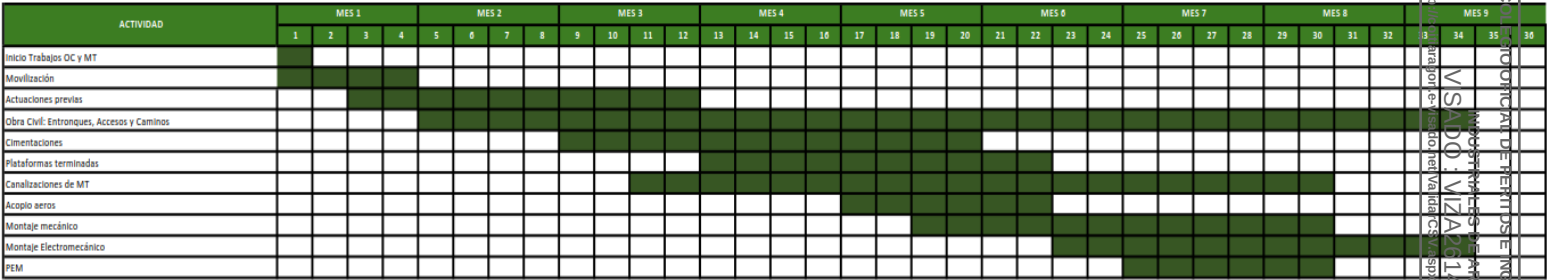


Imagen 22. Cronograma parque eólico



COGITAR
INFORMACIÓN DE TERCEROS E INGENIEROS TÉCNICOS
V. SAIDÓ VIZCAÍNO
1431
INFORMACIÓN DE TERCEROS E INGENIEROS TÉCNICOS
V. SAIDÓ VIZCAÍNO
1431
INFORMACIÓN DE TERCEROS E INGENIEROS TÉCNICOS
V. SAIDÓ VIZCAÍNO
1431

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

8. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El parque eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado” con sus instalaciones hasta la subestación de SET El Tablado tiene el siguiente presupuesto, tal como se detalla en documento IIES-TPY-TABGE22-0014 Presupuesto general correspondiente del proyecto:

PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN PARQUE EÓLICO	
DESCRIPCIÓN	TOTAL CAPÍTULO
CAP. 1 - VIALES	1.881.754,18 €
CAP. 2 - PLATAFORMAS	376.906,54 €
CAP. 3 - CIMENTACIONES	728.488,56 €
CAP. 4 - RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	238.651,39 €
CAP. 5 - INSTALACIONES AUXILIARES	23.150,00 €
CAP. 6 - GENERALES	792.306,06 €
CAP. 7 - AEROGENERADORES	15.760.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	19.801.256,73 €
GASTOS GENERALES (13%)	2.574.163,38 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	1.188.075,40 €
IVA (21%)	4.948.334,06 €
	28.511.829,57 €

Tabla 10. Presupuesto total del parque

Asciende el presupuesto general que incluye un 13% de gastos generales, un 6% de beneficio industrial, y el impuesto de valor añadido del 21% a la expresada cantidad de VEINTIOCHO MILLONES QUINIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (28.511.829,57 € EUROS).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Memoria	IIES-TPY-TABGE22-0002
Rev.: 0G		

9. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se considera suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto sito en los términos municipales de Beratón y Borobia (Soria) a los efectos de obtener las correspondientes Autorizaciones Administrativas preceptivas, para la ejecución del proyecto, de acuerdo con lo recogido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, y el resto de normativa que resulta de aplicación.

Zaragoza, febrero de 2026

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6134 COITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

ANEXOS: APÉNDICE 1 - EJECUCIÓN DE PARQUE EÓLICO REPOTENCIADO

Septiembre 2025

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=VIZA261431&ID=1808PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1 PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO I: OBRA CIVIL

Febrero 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice

1.	OBJETO Y CONTENIDO.....	4
2.	NORMATIVA APLICABLE.....	4
3.	DESCRIPCIONES GENERAL DE LAS OBRAS.....	5
3.1.	Accesos, entronque SO-P-2102 con By-Pass.....	5
3.2.	Accesos, entronque con Camino de la Virgen.....	6
3.3.	Caminos internos.....	7
3.3.1.	Secciones de firme de viales internos.....	8
3.4.	Obras de drenaje.....	10
3.5.	Plataformas.....	11
3.6.	Zanjas para canalización eléctricas y de comunicaciones.....	14
3.1.	Campas de acopio.....	14
3.2.	Recuperación ambiental.....	15
3.3.	Cimentación de los aerogeneradores.....	15
4.	LISTADO DE EJES.....	17
5.	MEDICIÓN DE TIERRAS.....	19
6.	MEDICIÓN DE FIRMES.....	21
7.	LISTADOS DE GEOMETRÍA EN PLANTA.....	23
7.1.	BY-PASS.....	23
7.2.	CAMINO DE LA VIRGEN.....	24
7.3.	EJE_TAB_CA_01.....	26
7.4.	EJE_TAB_CA_02.....	31
7.1.	EJE_TAB_CA_03.....	32
7.2.	EJE_TAB_CA_04.....	33
7.3.	EJE_TAB_ZG_01.....	34
7.4.	EJE_TAB_ZG_04.....	35
7.1.	EJE_TAB_ZG_05.....	36
8.	LISTADOS DE GEOMETRÍA EN PLANTA.....	37
8.1.	BY-PASS.....	37
8.2.	CAMINO DE LA VIRGEN.....	38
8.3.	EJE_TAB_CA_01.....	39

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.4.	EJE_TAB_CA_02.....	44
8.5.	EJE_TAB_CA_03.....	45
8.6.	EJE_TAB_CA_04.....	46
8.7.	EJE_TAB_ZG_01.....	47
8.8.	EJE_TAB_ZG_04.....	48
8.9.	EJE_TAB_ZG_05.....	49

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraion.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

1. OBJETO Y CONTENIDO

El objeto del presente documento es mostrar los resultados de los movimientos de tierras obtenidos a través de los cálculos realizados para las distintas unidades; con objeto de justificar la instalación del parque eólico El Tablado ubicado en los términos municipales de Borobia y Beratón, provincia de Soria.

2. NORMATIVA APLICABLE

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) para el cálculo de firmes.
- Especificación técnica de Vestas 0054-6051 Wind Farm Roads Requirements".
- Especificación técnica de Vestas 0050-8073 Crane Pads Requirements".
- Pliego de. Prescripciones. Técnicas Generales. Para Obras. de Carreteras y Puentes (PG-3).
- NTP-278: Prevención de desprendimientos de tierras en excavaciones y zanjas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

3. DESCRIPCIONES GENERAL DE LAS OBRAS

Las características topográficas del emplazamiento hacen precisa la ejecución de las siguientes obras civiles para la instalación de las torres y equipos que conforman cada aerogenerador:

- Acceso, entronques y vial.
- Caminos Internos y volteaderos.
- 5 plataformas.
- 5 cimentaciones.
- Zanjas para las canalizaciones eléctricas y de comunicaciones.
- 1 Campa de acopio de 5.000m².
- Nuevo entronque en la vía SO-P-2102 a camino para dar acceso.
- Recuperación Ambiental.

3.1. Accesos, entronque SO-P-2102 con By-Pass

El proyecto incluye el acceso desde la carretera SO-P-2102 al camino de la Virgen en la localidad de Borobia, realizando un BY PASS al municipio. Para ello se ejecutará un nuevo entronque en la carretera provincial SO-P-2102, en torno al P.K. 9+280, coords. (X=591.644, Y=4.613.567).



Imagen 1 Acceso 1 al by-pass del parque eólico, salida vía SO-P-2102.

El by-pass de acceso al parque de nueva ejecución cumplirá con las prescripciones del fabricante Vestas a la hora de diseñar el radio de curvatura mínimo requerido de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

50 metros y los sobrecanchos por la parte interior de la curva y por la parte exterior de la curva.

3.2. Accesos, entronque con Camino de la Virgen

El proyecto incluye el acceso desde el entronque existente en el Camino de la Virgen de la localidad de Borobia, y mediante los viales existentes da acceso a la sierra de El Tablado.



Imagen 2 Acceso desde el Camino de la Virgen.

Este entronque se aprovecha siendo acondicionado según las prescripciones del fabricante para el acceso de los transportes especiales que portarán las piezas de los aerogeneradores.

El acceso a toda la agrupación de aerogeneradores del parque eólico se realizará desde el acceso existente en el Camino de la Virgen, coords. (X=592.592, Y=4.615.166).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
	Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

3.3. Caminos internos

Para poder realizar el transporte de componentes y equipos, así como el desplazamiento de grúas de instalación, hasta las posiciones de aerogenerador, se ejecutarán caminos internos en el emplazamiento del parque aprovechando en la medida de lo posible los existentes para minimizar las afecciones ambientales.

Los caminos internos que se prevé ejecutar para comunicar los distintos elementos del Parque entre sí se distribuyen en el proyecto en diferentes ejes, según puede verse en el plano IIES-TPY-TAB6035-0001_Plano Caminos y plataformas. Planta y Perfil Longitudinal, y se describen a continuación:

CAMINOS			
Elementos del parque	Longitud total (m)	Longitud camino nuevo (m)	Longitud camino existente (m)
BY-PASS	610,039	610,039	0,00
CAMINO DE LA VIRGEN	1.701,654	0	1.701,654
EJE_TAB_CA_01	9.254,988	2.316,22	6.938,768
EJE_TAB_CA_02	71,394	71,394	0,00
EJE_TAB_CA_03	230,120	230,120	0,00
EJE_TAB_CA_04	35,078	35,078	
EJE_TAB_ZG_01	55,500	55,500	0,00
EJE_TAB_ZG_04	54,500	54,500	0,00
EJE_TAB_ZG_05	60,500	60,500	0,00
TOTAL	12.073,773	3.433,351	8.640,422

Tabla 1. Longitudes de los caminos que componen las alineaciones del parque.

Los viales incluidos en la tabla anterior son los viales necesarios para el desplazamiento de la maquinaria tanto en fase de construcción como de mantenimiento y unen cada uno de los aerogeneradores. Los tramos de acceso, donde las grúas no circularán montadas o semimontadas, contarán con una anchura de 5 m. Simplemente en los viales existentes en el tramo entre los aerogeneradores tendrán una anchura de firme de 7m, donde las grúas puedan circular montadas o semimontadas, con acabado superficial en zahorra u hormigón, según las características del terreno en cada punto.

La pendiente máxima será:

- Del 18% Recta marcha adelante
- Del 5% Recta marcha atrás
- Del 14% Curva marcha adelante
- Del 3% Curva marcha atrás

En los propios caminos se incorporarán zonas de giro para permitir que los camiones que lo necesiten puedan dar la vuelta. Estos tendrán como longitud la del camión más 10 metros aproximadamente.



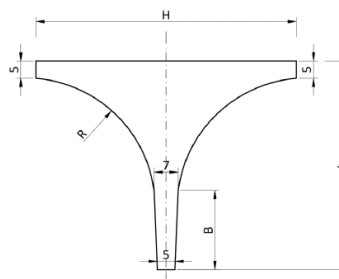
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK7I8J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Type of transport	L	H	B	R
- Unloaded blades trucks (any WTG model)	58,0 m	68,0 m	22,0 m	35,0 m
- Loaded blades truck: V90, V100, V105, V110, V112				
- Unloaded tower trucks on extendable lowbed.				
- Loaded blades truck: V117, V120, V126	63,0 m	63,0 m	31,5 m	31,5 m
- Unloaded tower trucks on non-extendable lowbed or loaded tower truck.	65,0 m	80,0 m	25,0 m	42,0 m
- Loaded blades truck: V136	68,0 m	68,0 m	34,0 m	34,0 m
- Loaded blades truck: V150	75,0 m	75,0 m	37,5 m	37,5 m
- Loaded blades truck: V162, V163, V166	80,0 m	80,0 m	40,0 m	40,0 m
- Loaded blades truck: V172	85,0 m	85,0 m	42,5 m	42,5 m



Finalmente se van a instalar tres zonas de giro a lo largo de todo el trazado del parque. La superficie afectada por las zonas de giro es afección temporal, puesto que sólo es necesaria durante la ejecución del parque eólico, por lo que, una vez concluida la instalación, se devolverá el terreno afectado a su estado inicial.

Se han seguido las prescripciones del fabricante Vestas a la hora a la hora de diseñar el radio de curvatura mínimo requerido de 45 metros, aunque en algún caso para ajustarnos a los caminos existentes es necesario de algún radio de hasta 35m y se ha comprobado mediante simulación los sobreanchos por la parte interior de la curva y por la parte exterior de la curva.

Los terraplenes se realizarán 3H:2V y los desmontes 1H:1V como mínimo.

La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.

El drenaje transversal se soluciona de con el bombeo de un 2% de la calzada en todo el trazado de manera provisional, evacuando así las aguas lateralmente. Se han proyectado cunetas de sección triangular junto al vial, en el pie de talud en las zonas de desmonte. Una vez quede definida la grúa a utilizar en la instalación de los aerogeneradores se dispondrá un bombeo del 1% en los viales entre posiciones de aerogenerador si la grúa a utilizar se desplaza sobre orugas, y si la grúa finalmente es una grúa móvil de celosía, se mantendrá el bombeo del 2%.

3.3.1. Secciones de firme de viales internos.

Se han definido los siguientes tipos de firme:

- Sección tipo 1 en zahorras 30 cm para anchos de 5 y 7 metros. Está compuesta por:
 - Base de 10 cm de zahorra ZA-20, 98% Proctor Modificado, capacidad portante $\geq 2\text{kg/cm}^2$, EV2=50Mpa.
 - Subbase de 20 cm de suelo seleccionado ZA-25, 98% Proctor Modificado, capacidad portante $\geq 2\text{kg/cm}^2$, EV2=50Mpa.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

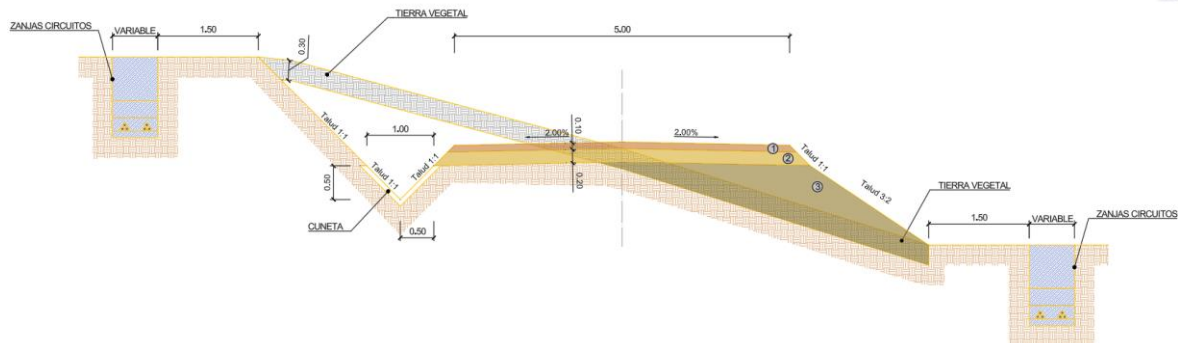


Imagen 1 Sección de firme tipo 1 zahorras

- Sección tipo 2 en hormigón 30 cm, para pendientes elevadas y anchos de 5 y 7 metros. Estaría formada por 10 cm de hormigón de resistencia a la flexión por tensión $S'c=30 \text{ kg/cm}^2$ con $\# \emptyset 8 @ 150 \times 150$, sobre una Subbase de 20 cm de suelo seleccionado ZA-25, 98% Proctor Modificado, capacidad portante $\geq 2 \text{ kg/cm}^2$, $EV2=50 \text{ Mpa}$.

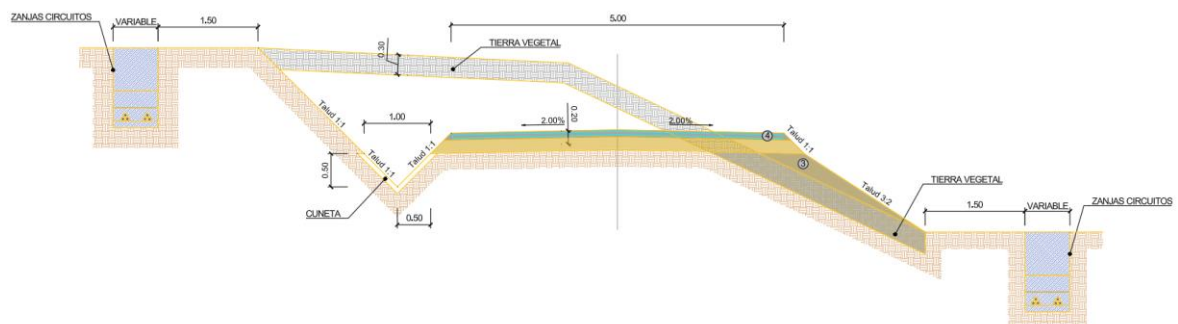


Imagen 2 Sección de firme tipo 2 hormigón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

3.4. Obras de drenaje

El objeto principal del drenaje transversal es garantizar la continuidad de los cauces interceptados, afectando lo menos posible al flujo en su estado natural.

El drenaje transversal se resuelve, como primera opción, con la implantación de vados (o badenes), en los puntos de encuentro de los caminos con los cauces de las cuencas de drenaje definidas anteriormente. En esos puntos se provoca una depresión en la rasante de manera que se adapta a la cota de terreno.

En aquellos puntos de encuentro de caminos con cauces en los que el drenaje no se puede resolver con vados, se proyectan tubos o marcos.

Junto a los viales se plantea la ejecución de cunetas en las zonas en las que hay desmonte para recoger la escorrentía de los viales, así como, la de las zonas de las cuencas en las que el flujo es disperso y discurre a lo largo de las laderas, sin zonas de paso bien marcadas.

Las cunetas recogen estos caudales difusos, los agrupan y los conducen hasta obras de drenaje transversal o puntos en los que termina el desmonte y el agua puede incorporarse a la red natural sin necesidad de obra de drenaje transversal.

Se proyectarán cuentas de sección triangular (en tierras o revestida donde sea necesario, por la pendiente) o de sección trapezoidal en aquellos casos en los que las secciones anteriores no sean suficientes para desaguar el caudal del proyecto. Adicionalmente, se prevén cuentas de protección a pie de terraplén y cuentas de guarda para zonas de desmontes mayores a 5,0 m.

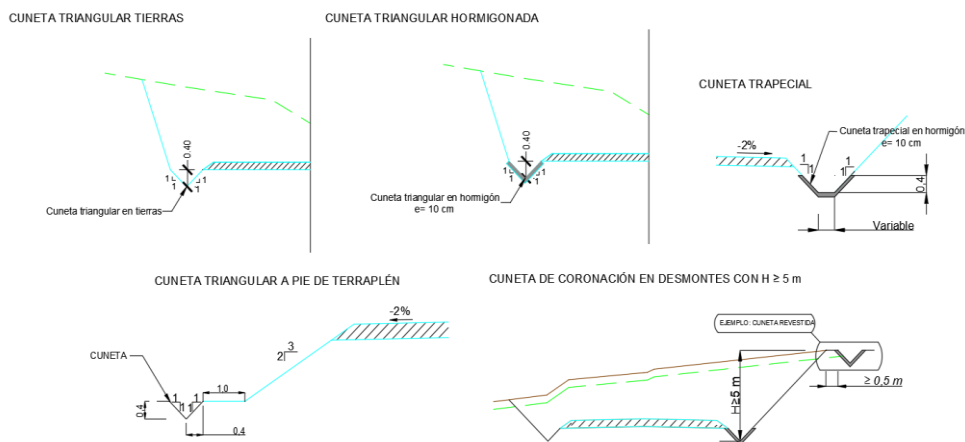


Imagen 3

Sección tipo de cunetas

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

3.5. Plataformas

El modelo de aerogeneradores utilizado es el “VESTAS V117 4MW HH84 - 2 tramos de torre”- Acopio parcial”. Junto a cada torre se construirá una plataforma horizontal como área de trabajo de la grúa.

La plataforma de montaje de los aerogeneradores contará con una superficie “tipo” de 4.504 m², según se muestra en la siguiente figura y en el plano IIES-TPY-TAB3080-0001 - Plano de plataforma de montaje. La superficie de afección de cada plataforma será diferente para cada posición de aerogenerador en función de la topografía del terreno en cada punto.

Las dimensiones y ubicaciones de las plataformas de montaje se describen a continuación:

- La superficie de cimentación, que también se utilizará para almacenar la góndola y sus componentes, tendrá una superficie total de 25,68x27 m.
- Junto a zona de cimentación del aerogenerador se encontrará la zona de trabajo de las grúas. El área se divide en dos zonas: la zona de grúa principal con un área de 21x21,5 m y la zona de grúa auxiliar con una superficie de 15x21,5m.
- La zona de almacenamiento de las torres se colocará paralela a la zona de trabajo de la grúa, y al mismo nivel. La anchura de la zona depende del número de secciones de la torre a almacenar, que, en este caso, consiste en tres tramos de torre. Por lo que la superficie requerida es de 36x14 m.
- La zona de acopio de palas dispondrá de 63,4 x17,5m, mientras que la zona libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal es de 84x17m.

En el proyecto se han utilizado tres de las cuatro tipologías de plataforma definidas por el tecnólogo, según su disposición, se muestran a continuación las tres:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

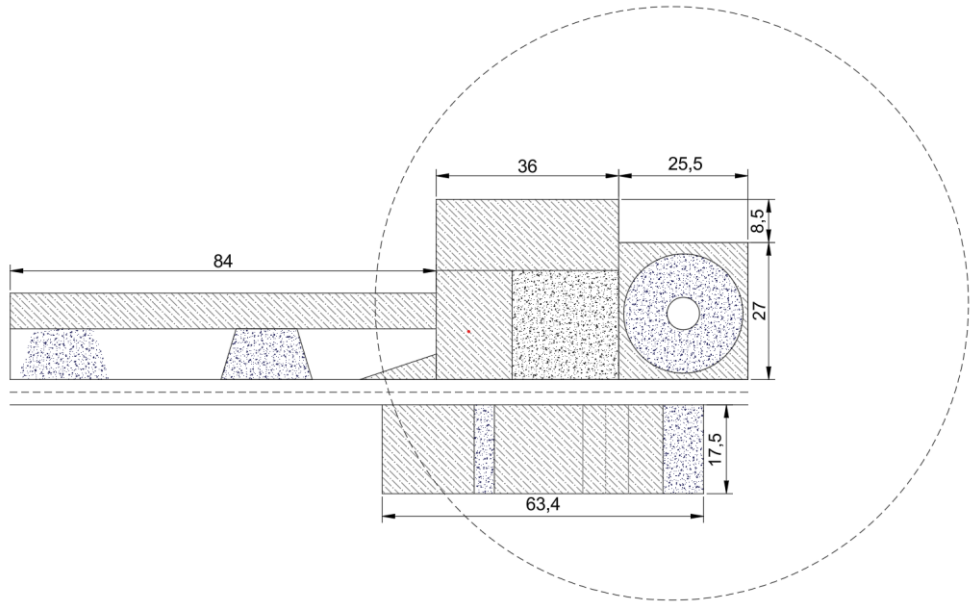


Imagen 4 Plataforma aerogenerador VESTAS V117 4MW HH84 - 2 tramos de torre.
Entrada normal y acopio de palas a la derecha.

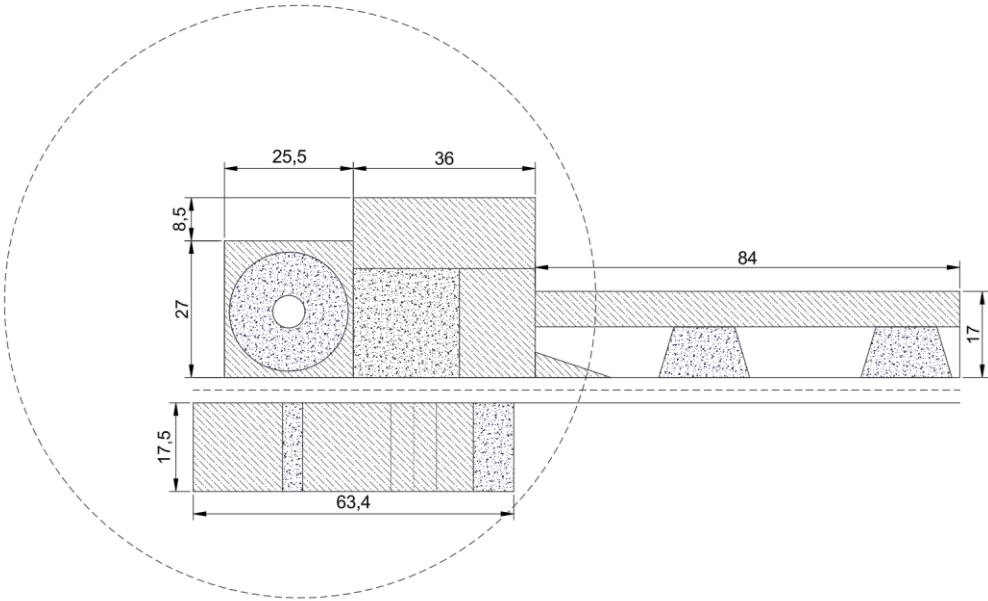


Imagen 5 Plataforma aerogenerador VESTAS V117 4MW HH84 - 2 tramos de torre.
Entrada por cimentación y acopio de palas a la derecha.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

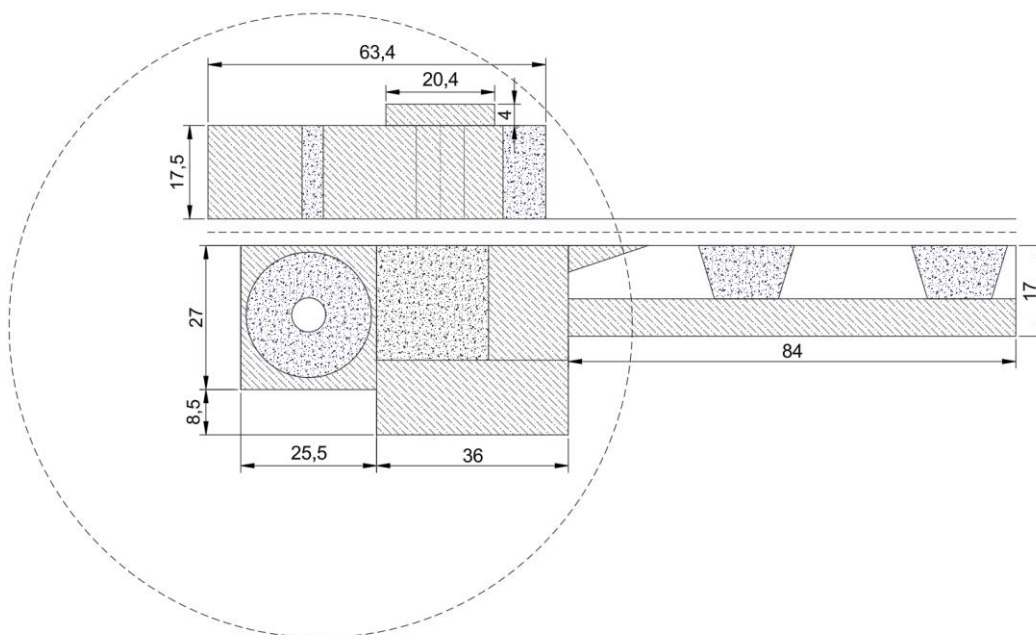


Imagen 6 Plataforma aerogenerador VESTAS V117 4MW HH84 - 2 tramos de torre.
Entrada por cimentación y acopio de palas a la izquierda.

El vial de acceso está situado paralelo a la plataforma y al mismo nivel, facilitando el acceso y permitiendo movimientos internos durante los trabajos de instalación. El vial nunca debe cruzar zonas de trabajo de las grúas y de acopio de los componentes.

En las dos tipologías con acceso por la zona de cimentación del aerogenerador, es necesario realizar un desplazamiento de la zona de acopio de palas, de manera que el centro de gravedad de las palas quede alineado con la grúa principal, facilitando su instalación.

Se proyecta construir las plataformas con materiales seleccionados de la excavación y deberá compactarse adecuadamente para conseguir la capacidad portante necesaria para las grúas. Se precisan para que la grúa pueda llevar y elevar la torre, el rotor y la góndola en los puntos fijados. La plataforma no necesitará ser pavimentada en su totalidad, siendo suficiente una extensión y compactación de las tierras con taludes cuya estabilidad garantice el soporte de una grúa cuya presión de superficie del apoyo de 4 kg/cm², y una estabilidad en el resto de las zonas de la plataforma de 2 kg/cm².

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J08PEACLN
27/2 2026
Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

3.6. Zanjas para canalización eléctricas y de comunicaciones

Dentro de este apartado de Obras Civiles para la ejecución del parque eólico se incluye la apertura de zanjas para la instalación de los circuitos eléctricos (línea de media tensión), puesta a tierra y de comunicaciones (canalización de control).

Para la ejecución de zanjas se tendrá en cuenta la NTP-278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

Las zanjas discurrirán en paralelo a los caminos internos del parque o caminos existentes, en la medida de lo posible. En los tramos que circulen las zanjas eléctricas en paralelo a carreteras existentes se respetará la servidumbre indicada en la Ley de Carreteras de Aragón.

La zona de servidumbre de la carretera consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de esta delimitados interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 25 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 8 metros en el resto de las carreteras, medidas en horizontal desde las citadas aristas.

El ancho de las zanjas será variable, en función del número de circuitos que se incluyan en cada tramo.

En general, se rellenan en su base con arena y luego con zahorra y tierras de excavación seleccionadas compactadas manual y mecánicamente. En situaciones especiales (cruces bajo viales del parque, carreteras existentes, arroyos, bajo cimentaciones...) se emplearán otras secciones de zanjas, que se indican en el plano de secciones tipo de zanjas. En la medida de lo posible, se ha procurado que los cables de MT se colocasen en una sola cama, manteniendo una separación horizontal entre ternas de 200 mm. Estas zanjas también contendrán los cables de cobre de puesta a tierra de 50 mm² y los tubos para conducir los cables de 16 fibras ópticas tipo monomodo 9/125 μm necesarios para la red de comunicaciones del parque.

Al término de la fase de construcción, la superficie de las zanjas será revegetada.

En el plano de secciones tipo IIES-TPY-LP26025-0001_Sección tipo de zanjas eléctricas se puede ver la configuración y las dimensiones exactas de los diferentes tramos de las canalizaciones eléctricas.

3.1. Campas de acopio

Se ejecuta una campa de acopio general de 5.000 m² cercana al EJE_TAB_CA_01, así como las oficinas de las contratatas y la zona de acopio de residuos generados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Las campas de acopios son de carácter temporal y se restaurarán tras la finalización de las obras.

3.2. Recuperación ambiental

Se prevé la realización de un acondicionamiento y restauración ambiental de las superficies de las cimentaciones y las zanjas, así como de los taludes generados en la ejecución de las infraestructuras del parque eólico, mediante la reutilización de la capa de tierra vegetal retirada inicialmente al comenzar la apertura de viales y zanjas de canalización.

3.3. Cimentación de los aerogeneradores

Se proyectan 5 cimentaciones de hormigón armado, dimensionadas según las recomendaciones del fabricante para resistir los esfuerzos de vuelco y deslizamiento que producen las fuerzas actuantes sobre las torres. Se ejecutará un solo tipo de diseño de cimentaciones, pudiendo producirse diferencias entre ellas en función del terreno concreto de cada posición.

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Los aerogeneradores estarán cimentados por una zapata circular de aproximadamente 20,6 m de diámetro, y 3,188 m de canto, y con diámetro de fuste de 6,0 m según especificación técnica del tecnólogo.

En las siguientes fases del proyecto se realizarán campañas geotécnicas para confirmar las dimensiones.

Los materiales utilizados en la cimentación serán:

- Hormigón para el fuste: HA-45/F/20/XC2: 14,14 m³/cimentación
- Hormigón para losa: HA-30/F/20/XC2: 706,50 m³/cimentación
- Hormigón de limpieza HL-150/B/20: 38,71 m³/cimentación
- Barras de acero corrugado B 500 S: 72.064 kg/cimentación

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos flexibles embebidos en la peana de hormigón. Para facilitar la evacuación del agua a través de los desagües, se ha dado una cierta inclinación a la superficie de relleno de la cimentación (2%).

La cimentación requiere una excavación previa donde en primer lugar se retirará la capa de tierra vegetal, que se acopiará convenientemente para su posterior empleo en la regeneración de los terrenos afectados.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional
Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

4. LISTADO DE EJES

A continuación, se muestra el listado de los diferentes ejes que componen el modificado al proyecto del Parque Eólico El Tablado.

CAMINOS				
Eje	Longitud (m)	Ocupación temporal (m²)	Ocupación permanente (m²)	Justificación
BY-PASS	610,039	3.890,50	7.749,33	Eje de acceso
CAMINO DE LA VIRGEN	1.701,654	10.824,70	16.497,93	Adecuación Camino de la Virgen
EJE_TAB_CA_01	9.254,988	57.123,36	124.125,57	Eje a Aero T4.1- T4.2- T4.4 - T4.5 y campa de acopio
EJE_TAB_CA_02	71,394	402,32	951,70	Eje a SET
EJE_TAB_CA_03	230,120	727,22	2.712,45	Eje a Aero T4.3
EJE_TAB_CA_04	35,078	-	-	Acceso a SET. Incluido en las ocupaciones de EJE_TAB_CA_02
TOTAL	11.903,273	72.968,10	152.036,98	

Tabla 2. Listado de ejes de los viales

VOLTEADEROS				
Eje	Longitud (m)	Ocupación temporal (m²)	Ocupación permanente (m²)	Justificación
EJE_TAB_ZG_01	55,500	844,23	0,00	Zona de giro 1.
EJE_TAB_ZG_04	54,500	1018,73	0,00	Zona de giro 4.
EJE_TAB_ZG_05	60,500	1391,64	0,00	Zona de giro 5.
TOTAL	170,500	3.254,60	0,00	

Tabla 3. Listado de ejes de los volteaderos



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

PLATAFORMAS			
Aerogenerador	Ocupación temporal (m²)	Ocupación permanente (m²)	Justificación
T4.1	731,98	5.808,96	Plataforma Aero T4.1
T4.2	877,54	5.955,69	Plataforma Aero T4.2
T4.3	660,34	5.782,95	Plataforma Aero T4.3
T4.4	939,1	5.768,63	Plataforma Aero T4.4
T4.5	665,31	6.860,74	Plataforma Aero T4.5
TOTAL	3.874,27	30.176,97	

Tabla 4. Listado de ejes de las plataformas

CAMPAMENTO DE OBRA			
Eje	Ocupación temporal (m²)	Ocupación permanente (m²)	Justificación
CAMPA ACOPIO	6.182,04	0,00	Campa de acopios
TOTAL	6.182,04	0,00	

Tabla 5. Listado de ejes del campamento de obra y torre de medición

PARQUE EOLICO			
Ejes	Longitud (m)	Superficie temporal (m²)	Superficie permanente (m²)
Caminos	11.903,273	72.968,10	152.036,98
Plataformas	0,000	3.874,27	30.176,97
Volteaderos	170,500	3.254,60	0,00
Varios	0,000	6.182,04	0,00
TOTAL	12.073,773	86.279,01	182.213,95

Tabla 6. Resumen del listado de ejes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RT6K718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

5. MEDICIÓN DE TIERRAS

A continuación, se muestra las mediciones de movimientos de tierras de todos los ejes que componen el proyecto del Parque Eólico El Tablado.

CAMINOS			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)
BY-PASS	1.827,60	449,38	2.258,74
CAMINO DE LA VIRGEN	1.281,19	269,90	219,36
EJE_TAB_CA_01	29.149,41	65.790,15	95.599,33
EJE_TAB_CA_02	97,69	272,53	31,80
EJE_TAB_CA_03	701,20	9,17	8.813,50
EJE_TAB_CA_04	82,28	21,77	3,18
TOTAL	33.139,37	66.812,90	106.925,91

Tabla 7. Resumen del movimiento de tierras de los viales.

VOLTEADEROS			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)
EJE_TAB_ZG_01	237,39	24,64	455,27
EJE_TAB_ZG_04	97,72	873,68	0,00
EJE_TAB_ZG_05	60,54	6,89	2.010,54
TOTAL	395,65	905,21	2.465,81

Tabla 8. Resumen del movimiento de tierras de los volteaderos.

PLATAFORMAS			
Aerogenerador	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)
T4.1_GRÚA	1.256,90	1.413,68	12.163,68
T4.1_PALAS	383,95	268,63	1.658,31
T4.2_GRÚA	1.274,98	2.439,22	5.398,45
T4.2_PALAS	407,79	0,00	4.404,18
T4.3_GRÚA	1.170,04	24,21	14.848,21
T4.3_PALAS	411,19	1.067,83	727,27
T4.4_GRÚA	1.159,27	453,27	8.981,81
T4.4_PALAS	468,34	1.339,93	356,22
T4.5_GRÚA	1.193,31	2.005,88	2.790,10
T4.5_PALAS	510,32	0,00	6.049,36
TOTAL	8.236,09	9.012,65	57.377,59

Tabla 9. Resumen del movimiento de tierras de las plataformas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J08PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

CAMPAMENTO DE OBRA			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmonte (m³)
CAMPA ACOPIO	1.540,32	285,77	820,36
TOTAL	1.540,32	285,77	820,36

Tabla 10. Resumen del movimiento de tierras del campamento de obra y torre de medición.

CIMENTACIONES		
AEROGENERADOR	EXCAVACIÓN (m³)	RELLENO (m³)
T4.1	1.417,00	905,00
T4.2	1.417,00	905,00
T4.3	1.417,00	905,00
T4.4	1.417,00	905,00
T4.5	1.417,00	905,00
TOTAL	7.085,00	4,525,00

Tabla 11. Resumen del movimiento de tierras de las cimentaciones.

PARQUE EOLICO			
Ejes	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmonte (m³)
Camino	33.139,37	66.812,90	106.925,91
Plataformas	8.236,09	9.012,65	57.377,59
Volteaderos	395,650	905,210	2.465,810
Campa de acopio	1.540,32	285,77	820,36
TOTAL	43.311,43	77.016,53	167.589,67

Tabla 12. Resumen del movimiento de tierras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coiitaraion.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

6. MEDICIÓN DE FIRMES

A continuación, se muestra las mediciones de los firmes utilizados de todos los ejes que componen el proyecto del Parque Eólico El Tablado.

CAMINOS			
Eje	Base (m³)	Subbase (m³)	Hormigón (m³)
BY-PASS	329,61	805,88	55,39
CAMINO DE LA VIRGEN	131,42	340,61	0,00
EJE_TAB_CA_01	3.902,68	10.794,78	1.230,96
EJE_TAB_CA_02	41,66	41,66	0,00
EJE_TAB_CA_03	170,57	347,76	0,00
EJE_TAB_CA_04	14,87	33,36	0,00
TOTAL	4.590,81	12.364,05	1.286,35

Tabla 13. Resumen de los firmes de los viales.

CAMINOS			
Eje	Base (m³)	Subbase (m³)	Hormigón (m³)
EJE_TAB_ZG_01	59,94	122,88	0,00
EJE_TAB_ZG_04	45,49	93,88	0,00
EJE_TAB_ZG_05	73,25	150,16	0,00
TOTAL	178,68	366,92	0,00

Tabla 14. Resumen de los firmes de los volteaderos

PLATAFORMAS		
Aerogenerador	Base (m³)	Subbase (m³)
T4.1_GRÚA	73,05	146,10
T4.1_PALAS	21,00	42,00
T4.2_GRÚA	73,05	146,10
T4.2_PALAS	21,00	42,00
T4.3_GRÚA	73,05	146,10
T4.3_PALAS	21,00	42,00
T4.4_GRÚA	73,05	146,10
T4.4_PALAS	21,00	42,00
T4.5_GRÚA	73,05	146,10
T4.5_PALAS	21,00	42,00
TOTAL	470,25	940,50

Tabla 15. Resumen de los firmes de las plataformas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPE3CLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

CAMPAMENTO DE OBRA		
Eje	Base (m³)	Subbase (m³)
CAMPA ACOPIO	756,15	1.008,20
TOTAL	756,15	1.008,20

Tabla 16. Resumen de los firmes del campamento de obra.

PARQUE EÓLICO			
Ejes	Base (m³)	Subbase (m³)	Hormigón (m³)
Caminos	4.590,81	12.364,05	1.286,35
Plataformas	470,25	940,50	0,00
Volteaderos	178,68	366,92	0,00
Campa de acopios	756,15	1.008,20	0,00
TOTAL	5.995,89	14.679,67	1.286,35

Tabla 17. Resumen de los firmes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7. LISTADOS DE GEOMETRÍA EN PLANTA

7.1. BY-PASS

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
1	Curva	95,898	0+000.00	0+095.90	591632,776	4613583,427	-45,000	175,062	591663,834	4613508,239
2	Recta	54,372	0+095.90	0+150.27	591711,023	4613574,504	Infinito	39,395		
3	Curva	18,700	0+150.27	0+168.97	591742,562	4613618,794	-100,000	39,395	591748,002	4613626,433
4	Recta	19,408	0+168.97	0+188.38	591751,926	4613634,949	Infinito	27,490		
5	Curva	11,357	0+188.38	0+199.73	591760,049	4613652,576	80,000	27,490	591762,430	4613657,742
6	Recta	29,630	0+199.73	0+229.36	591765,517	4613662,519	Infinito	36,527		
7	Curva	31,053	0+229.36	0+260.42	591781,600	4613687,404	-80,000	36,527	591790,135	4613700,610
8	Recta	42,227	0+260.42	0+302.64	591793,037	4613716,064	Infinito	11,816		
9	Curva	83,579	0+302.64	0+386.22	591800,830	4613757,566	45,000	11,816	591811,934	4613816,703
10	Recta	35,382	0+386.22	0+421.61	591865,522	4613789,338	Infinito	130,057		
11	Curva	50,811	0+421.61	0+472.42	591897,034	4613773,247	-150,000	130,057	591919,879	4613761,581
12	Curva	40,102	0+472.42	0+512.52	591945,302	4613758,170	80,000	108,492	591965,601	4613755,446
13	Curva	97,521	0+512.52	0+610.04	591982,094	4613743,302	-60,000	140,404	592033,121	4613705,732

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.2. CAMINO DE LA VIRGEN

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI	Abscisa de punto de centro	Ordenada de punto de centro
1	Recta	39,787	0+000.00	0+039.79	592031,190	4613669,227	Infinito	16,947				
2	Curva	39,239	0+039.79	0+079.03	592041,656	4613707,612	125,000	16,947	592046,860	4613726,697	592162,254	4613674,729
3	Recta	35,451	0+079.03	0+114.48	592057,703	4613743,243	Infinito	36,931				
4	Curva	6,541	0+114.48	0+121.02	592077,135	4613772,895	-150,000	36,931	592078,928	4613775,631	591951,674	4613855,112
5	Recta	13,432	0+121.02	0+134.45	592080,600	4613778,442	Infinito	34,155				
6	Curva	5,229	0+134.45	0+139.68	592087,465	4613789,988	-200,000	34,155	592088,802	4613792,235	591915,565	4613892,214
7	Recta	24,925	0+139.68	0+164.60	592090,079	4613794,516	Infinito	32,490				
8	Curva	2,368	0+164.60	0+166.97	592102,255	4613816,265	-500,000	32,490	592102,833	4613817,298	591665,969	4614060,509
9	Recta	43,184	0+166.97	0+210.16	592103,406	4613818,334	Infinito	32,189				
10	Curva	21,721	0+210.16	0+231.88	592124,323	4613856,115	-150,000	32,189	592129,592	4613865,633	591993,091	4613928,767
11	Recta	22,455	0+231.88	0+254.33	592133,433	4613875,812	Infinito	22,970				
12	Curva	6,727	0+254.33	0+261.06	592141,360	4613896,821	-100,000	22,970	592142,548	4613899,969	592047,799	4613932,124
13	Recta	16,943	0+261.06	0+278.00	592143,522	4613903,190	Infinito	18,688				
14	Curva	14,070	0+278.00	0+292.07	592148,424	4613919,408	-100,000	18,688	592150,463	4613926,153	592052,702	4613948,343
15	Recta	58,535	0+292.07	0+350.61	592151,536	4613933,118	Infinito	9,730				
16	Curva	23,890	0+350.61	0+374.50	592160,448	4613990,971	-150,000	9,730	592162,270	4614002,802	592012,196	4614013,808
17	Recta	114,296	0+374.50	0+488.79	592162,193	4614014,771	Infinito	399,591				
18	Curva	17,995	0+488.79	0+506.79	592161,459	4614129,065	-250,000	399,591	592161,402	4614138,066	591911,464	4614127,460
19	Recta	20,045	0+506.79	0+526.83	592160,697	4614147,040	Infinito	395,009				
20	Curva	74,176	0+526.83	0+601.01	592159,127	4614167,023	250,000	395,009	592156,200	4614204,271	592408,359	4614186,604
21	Recta	18,597	0+601.01	0+619.61	592164,292	4614240,747	Infinito	13,898				
22	Recta	28,320	0+619.61	0+647.93	592168,320	4614258,903	Infinito	14,135				
23	Curva	25,443	0+647.93	0+673.37	592174,556	4614286,527	150,000	14,135	592177,364	4614298,966	592320,874	4614253,496
24	Recta	110,226	0+673.37	0+783.60	592182,231	4614310,752	Infinito	24,933				
25	Curva	67,934	0+783.60	0+851.53	592224,306	4614412,632	500,000	24,933	592237,292	4614444,076	592686,447	4614221,777
26	Recta	32,491	0+851.53	0+884.02	592254,416	4614473,471	Infinito	33,583				
27	Curva	15,564	0+884.02	0+899.58	592270,772	4614501,545	250,000	33,583	592274,691	4614508,271	592486,787	4614375,698
28	Recta	70,980	0+899.58	0+970.56	592279,020	4614514,741	Infinito	37,546				

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI	Abscisa de punto de centro	Ordenada de punto de centro
29	Curva	3,915	0+970.56	0+974.48	592318,497	4614573,730	-250,000	37,546	592319,586	4614575,357	592110,730	4614712,773
30	Recta	16,113	0+974.48	0+990.59	592320,650	4614577,001	Infinito	36,549				
31	Curva	16,631	0+990.59	1+007.22	592329,400	4614590,531	-150,000	36,549	592333,921	4614597,520	592203,449	4614671,994
32	Recta	22,144	1+007.22	1+029.37	592337,640	4614604,967	Infinito	29,491				
33	Curva	9,828	1+029.37	1+039.20	592347,535	4614624,777	-200,000	29,491	592349,732	4614629,174	592168,613	4614714,147
34	Recta	39,091	1+039.20	1+078.29	592351,709	4614633,674	Infinito	26,362				
35	Curva	22,361	1+078.29	1+100.65	592367,438	4614669,461	500,000	26,362	592371,937	4614679,698	592825,178	4614468,279
36	Recta	87,951	1+100.65	1+188.60	592376,890	4614689,724	Infinito	29,209				
37	Curva	16,132	1+188.60	1+204.73	592415,843	4614768,579	500,000	29,209	592419,415	4614775,811	592864,130	4614547,134
38	Recta	11,734	1+204.73	1+216.47	592423,220	4614782,925	Infinito	31,263				
39	Curva	9,680	1+216.47	1+226.15	592428,753	4614793,272	150,000	31,263	592431,036	4614797,542	592561,026	4614722,535
40	Recta	17,219	1+226.15	1+243.36	592433,590	4614801,655	Infinito	35,372				
41	Curva	19,286	1+243.36	1+262.65	592442,673	4614816,284	-150,000	35,372	592447,766	4614824,488	592315,236	4614895,404
42	Recta	31,400	1+262.65	1+294.05	592451,765	4614833,277	Infinito	27,186				
43	Curva	5,308	1+294.05	1+299.36	592464,771	4614861,856	-500,000	27,186	592465,870	4614864,272	592009,674	4615068,947
44	Recta	110,091	1+299.36	1+409.45	592466,943	4614866,699	Infinito	26,511				
45	Recta	64,451	1+409.45	1+473.90	592511,475	4614967,381	Infinito	26,033				
46	Curva	26,591	1+473.90	1+500.49	592537,102	4615026,518	-200,000	26,033	592542,397	4615038,735	592353,593	4615106,044
47	Recta	35,169	1+500.49	1+535.66	592546,025	4615051,546	Infinito	17,569				
48	Curva	14,626	1+535.66	1+550.28	592555,608	4615085,384	100,000	17,569	592557,604	4615092,433	592651,824	4615058,136
49	Recta	14,940	1+550.28	1+565.22	592560,606	4615099,116	Infinito	26,880				
50	Curva	5,619	1+565.22	1+570.84	592566,729	4615112,744	100,000	26,880	592567,880	4615115,307	592657,946	4615071,764
51	Recta	38,704	1+570.84	1+609.55	592569,174	4615117,802	Infinito	30,457				
52	Curva	42,619	1+609.55	1+652.17	592586,993	4615152,160	-50,000	30,457	592597,444	4615172,312	592542,606	4615175,179
53	Recta	49,487	1+652.17	1+701.65	592589,151	4615193,444	Infinito	376,193				



Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.3. EJE_TAB_CA_01

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
1	Recta	112,758	0+000.00	0+112.76	592591,689	4615165,645	Infinito	52,342		
2	Curva	20,887	0+112.76	0+133.65	592674,300	4615242,391	500,000	52,342	592681,952	4615249,500
3	Recta	114,898	0+133.65	0+248.54	592689,894	4615256,283	Infinito	55,001		
4	Curva	90,689	0+248.54	0+339.23	592777,265	4615330,901	-100,000	55,001	592814,321	4615362,549
5	Recta	65,931	0+339.23	0+405.16	592812,230	4615411,236	Infinito	397,267		
6	Curva	186,952	0+405.16	0+592.12	592809,400	4615477,106	200,000	397,267	592805,067	4615577,948
7	Recta	183,346	0+592.12	0+775.46	592883,617	4615641,334	Infinito	56,775		
8	Curva	24,375	0+775.46	0+799.84	593026,300	4615756,474	150,000	56,775	593035,805	4615764,145
9	Recta	58,881	0+799.84	0+858.72	593046,427	4615770,176	Infinito	67,120		
10	Curva	56,327	0+858.72	0+915.04	593097,628	4615799,253	-100,000	67,120	593122,786	4615813,540
11	Recta	295,996	0+915.04	1+211.04	593136,429	4615839,053	Infinito	31,262		
12	Curva	31,830	1+211.04	1+242.87	593276,009	4616100,072	250,000	31,262	593283,524	4616114,126
13	Recta	50,347	1+242.87	1+293.22	593292,763	4616127,112	Infinito	39,367		
14	Curva	28,087	1+293.22	1+321.30	593321,950	4616168,136	-250,000	39,367	593330,100	4616179,590
15	Recta	77,229	1+321.30	1+398.53	593336,914	4616191,887	Infinito	32,215		
16	Curva	36,181	1+398.53	1+434.71	593374,348	4616259,437	-250,000	32,215	593383,132	4616275,287
17	Recta	59,724	1+434.71	1+494.44	593389,538	4616292,239	Infinito	23,002		
18	Curva	42,418	1+494.44	1+536.86	593410,650	4616348,107	250,000	23,002	593418,166	4616367,995
19	Recta	125,449	1+536.86	1+662.30	593428,931	4616386,327	Infinito	33,803		
20	Curva	52,514	1+662.30	1+714.82	593492,456	4616494,503	-150,000	33,803	593505,890	4616517,379
21	Recta	69,563	1+714.82	1+784.38	593510,662	4616543,475	Infinito	11,516		

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
22	Curva	108,658	1+784.38	1+893.04	593523,177	4616611,903	80,000	11,516	593534,794	4616675,425
23	Recta	42,785	1+893.04	1+935.82	593599,337	4616677,471	Infinito	97,983		
24	Curva	65,534	1+935.82	2+001.36	593642,100	4616678,826	-80,000	97,983	593676,814	4616679,927
25	Recta	193,697	2+001.36	2+195.06	593699,714	4616706,039	Infinito	45,833		
26	Curva	27,273	2+195.06	2+222.33	593827,426	4616851,670	80,000	45,833	593836,505	4616862,023
27	Recta	62,789	2+222.33	2+285.12	593848,523	4616868,744	Infinito	67,536		
28	Curva	41,643	2+285.12	2+326.76	593903,323	4616899,394	-80,000	67,536	593921,918	4616909,794
29	Recta	54,494	2+326.76	2+381.25	593932,877	4616928,063	Infinito	34,397		
30	Curva	32,477	2+381.25	2+413.73	593960,908	4616974,795	150,000	34,397	593969,294	4616988,775
31	Recta	144,114	2+413.73	2+557.85	593980,488	4617000,627	Infinito	48,181		
32	Curva	40,157	2+557.85	2+598.00	594079,439	4617105,401	80,000	48,181	594093,522	4617120,313
33	Recta	168,341	2+598.00	2+766.34	594113,042	4617126,609	Infinito	80,136		
34	Curva	19,547	2+766.34	2+785.89	594273,256	4617178,286	-100,000	80,136	594282,587	4617181,296
35	Recta	228,188	2+785.89	3+014.08	594291,156	4617186,061	Infinito	67,693		
36	Curva	51,782	3+014.08	3+065.86	594490,586	4617296,955	-60,000	67,693	594514,731	4617310,382
37	Recta	114,375	3+065.86	3+180.24	594520,228	4617337,457	Infinito	12,750		
38	Curva	65,043	3+180.24	3+245.28	594542,981	4617449,546	100,000	12,750	594549,689	4617482,591
39	Recta	165,921	3+245.28	3+411.20	594575,037	4617504,826	Infinito	54,158		
40	Curva	54,484	3+411.20	3+465.68	594699,768	4617614,243	150,000	54,158	594720,475	4617632,408
41	Recta	55,799	3+465.68	3+521.48	594746,285	4617642,030	Infinito	77,282		
42	Curva	58,849	3+521.48	3+580.33	594798,569	4617661,523	-350,000	77,282	594826,205	4617671,826
43	Recta	278,623	3+580.33	3+858.95	594851,727	4617686,609	Infinito	66,577		
44	Curva	124,239	3+858.95	3+983.19	595092,826	4617826,258	100,000	66,577	595154,758	4617862,131



Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
45	Recta	32,299	3+983.19	4+015.49	595208,689	4617815,079	Infinito	145,670		
46	Curva	150,823	4+015.49	4+166.31	595233,026	4617793,845	90,000	145,670	595308,367	4617728,114
47	Recta	40,141	4+166.31	4+206.46	595235,101	4617660,078	Infinito	252,355		
48	Curva	213,710	4+206.46	4+420.17	595205,687	4617632,763	- 200,000	252,355	595118,973	4617552,240
49	Curva	117,954	4+420.17	4+538.12	595147,809	4617437,472	-70,000	184,329	595166,936	4617361,346
50	Curva	74,403	4+538.12	4+612.52	595240,385	4617389,027	80,000	77,056	595277,943	4617403,181
51	Recta	82,279	4+612.52	4+694.80	595311,743	4617381,535	Infinito	136,263		
52	Curva	75,182	4+694.80	4+769.98	595381,031	4617337,160	80,000	136,263	595415,242	4617315,250
53	Curva	73,424	4+769.98	4+843.41	595417,735	4617274,701	-80,000	196,091	595420,160	4617235,249
54	Recta	157,036	4+843.41	5+000.44	595452,969	4617213,206	Infinito	137,662		
55	Curva	30,886	5+000.44	5+031.33	595583,318	4617125,630	100,000	137,662	595596,240	4617116,948
56	Curva	43,841	5+031.33	5+075.17	595605,911	4617104,750	-100,000	157,325	595619,751	4617087,292
57	Recta	170,350	5+075.17	5+245.52	595639,694	4617077,361	Infinito	129,415		
58	Curva	61,818	5+245.52	5+307.34	595792,181	4617001,422	100,000	129,415	595820,765	4616987,187
59	Recta	48,380	5+307.34	5+355.72	595835,809	4616959,021	Infinito	168,770		
60	Curva	75,777	5+355.72	5+431.49	595858,602	4616916,347	-80,000	168,770	595877,919	4616880,181
61	Recta	167,771	5+431.49	5+599.27	595918,557	4616874,743	Infinito	108,468		
62	Curva	99,339	5+599.27	5+698.60	596084,846	4616852,493	60,000	108,468	596149,589	4616843,830
63	Curva	104,620	5+698.60	5+803.22	596135,470	4616780,054	-80,000	213,870	596122,218	4616720,196
64	Recta	189,596	5+803.22	5+992.82	596176,571	4616691,836	Infinito	130,616		
65	Curva	121,015	5+992.82	6+113.84	596344,661	4616604,129	200,000	130,616	596400,004	4616575,252
66	Recta	82,702	6+113.84	6+196.54	596429,096	4616520,022	Infinito	169,137		
67	Curva	35,607	6+196.54	6+232.14	596467,637	4616446,850	-150,000	169,137	596475,974	4616431,024

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
68	Recta	48,743	6+232.14	6+280.89	596487,798	4616417,601	Infinito	154,025		
69	Curva	251,741	6+280.89	6+532.63	596520,018	4616381,026	-175,000	154,025	596621,325	4616266,027
70	Curva	69,799	6+532.63	6+602.43	596748,681	4616351,282	100,000	62,445	596778,920	4616371,524
71	Recta	172,210	6+602.43	6+774.64	596815,097	4616367,599	Infinito	106,881		
72	Curva	49,651	6+774.64	6+824.29	596986,301	4616349,023	-100,000	106,881	597011,502	4616346,288
73	Recta	138,881	6+824.29	6+963.17	597034,962	4616355,888	Infinito	75,272		
74	Curva	185,670	6+963.17	7+148.84	597163,497	4616408,487	175,000	75,272	597258,500	4616447,363
75	Recta	95,718	7+148.84	7+244.56	597338,796	4616383,415	Infinito	142,816		
76	Curva	66,668	7+244.56	7+311.22	597413,670	4616323,785	150,000	142,816	597440,184	4616302,669
77	Curva	67,378	7+311.22	7+378.60	597455,042	4616272,206	-80,000	171,111	597470,750	4616240,000
78	Recta	137,038	7+378.60	7+515.64	597505,238	4616230,277	Infinito	117,493		
79	Curva	29,808	7+515.64	7+545.45	597637,135	4616193,094	-100,000	117,493	597651,587	4616189,020
80	Recta	107,593	7+545.45	7+653.04	597666,598	4616189,370	Infinito	98,517		
81	Curva	44,300	7+653.04	7+697.34	597774,162	4616191,877	100,000	98,517	597796,675	4616192,401
82	Recta	123,398	7+697.34	7+820.74	597817,240	4616183,225	Infinito	126,719		
83	Curva	20,117	7+820.74	7+840.86	597929,929	4616132,942	250,000	126,719	597939,119	4616128,841
84	Recta	205,177	7+840.86	8+046.03	597947,950	4616124,015	Infinito	131,841		
85	Curva	33,856	8+046.03	8+079.89	598127,994	4616025,618	250,000	131,841	598142,871	4616017,488
86	Recta	161,324	8+079.89	8+241.21	598156,515	4616007,423	Infinito	140,463		
87	Curva	50,488	8+241.21	8+291.70	598286,336	4615911,652	100,000	140,463	598307,093	4615896,340
88	Recta	35,026	8+291.70	8+326.73	598317,854	4615872,897	Infinito	172,604		
89	Curva	103,431	8+326.73	8+430.16	598332,465	4615841,065	-100,000	172,604	598356,193	4615789,372
90	Recta	95,502	8+430.16	8+525.66	598412,752	4615783,345	Infinito	106,758		



Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
91	Curva	96,865	8+525.66	8+622.52	598507,716	4615773,225	-150,000	106,758	598557,622	4615767,907
92	Curva	86,665	8+622.52	8+709.19	598600,680	4615793,694	60,000	65,648	598646,028	4615820,853
93	Recta	95,951	8+709.19	8+805.14	598678,686	4615779,289	Infinito	157,602		
94	Curva	56,087	8+805.14	8+861.23	598737,968	4615703,842	500,000	157,602	598755,312	4615681,768
95	Recta	153,427	8+861.23	9+014.65	598770,076	4615657,891	Infinito	164,744		
96	Curva	95,624	9+014.65	9+110.28	598850,768	4615527,398	-125,000	164,744	598877,216	4615484,626
97	Recta	145,088	9+110.28	9+255.37	598925,917	4615472,087	Infinito	116,043		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA201431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.4. EJE_TAB_CA_02

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI	Abscisa de punto de centro	Ordenada de punto de centro
1	Recta	30,838	0+000.00	0+030.84	596830,904	4616365,884	Infinito	77,615				
2	Curva	24,633	0+030.84	0+055.47	596859,856	4616376,505	60,000	77,615	596871,584	4616380,808	596880,521	4616320,176
3	Recta	15,923	0+055.47	0+071.39	596884,054	4616380,072	Infinito	103,751				



Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.1. EJE_TAB_CA_03

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
1	Recta	230,117	0+000.00	0+230.12	597464,494	4616257,278	Infinito	325,219		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3ACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.2. EJE_TAB_CA_04

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI	Abscisa de punto de centro	Ordenada de punto de centro
1	Recta	35,078	0+000.00	0+035.08	596869,385	4616379,134	Infinito	68,485				

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.3. EJE_TAB_ZG_01

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
1	Recta	55,500	0+000.00	0+055.50	595592,171	4617118,941	Infinito	245,814		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3ACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.4. EJE_TAB_ZG_04

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
1	Recta	54,500	0+000.00	0+054.50	597821,756	4616181,210	Infinito	26,719		



27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

7.1. EJE_TAB_ZG_05

Índice de entidad	Tipo de entidad	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Abscisa inicial	Ordenada inicial	Radio	Azimut	Abscisa de punto PI	Ordenada de punto PI
1	Recta	60,500	0+000.00	0+060.50	598873,845	4615499,885	Infinito	45,472		



Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8. LISTADOS DE GEOMETRÍA EN PLANTA

8.1. BY-PASS

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		0,980	0,000	1124,783	0+00 0.98	1124,727		-5.75 %	-5.75 %					
2	Parábola simétrica	Cóncavo	36,750	0+00 0.98	1124,727	0+03 7.73	1123,579	-700,000	-5.75 %	-0.50 %	5.25 %	0+019. 36	1123,671	0+037.73	1123,579
3	Tangente		24,103	0+03 7.73	1123,579	0+06 1.83	1123,458		-0.50 %	-0.50 %					
4	Parábola simétrica	Convexo	25,433	0+061 .83	1123,458	0+08 7.27	1123,115	1500,000	-0.50 %	-2.20 %	-1.70 %	0+074. 55	1123,395	0+061.83	1123,458
5	Tangente		89,503	0+08 7.27	1123,115	0+17 6.77	1121,150		-2.20 %	-2.20 %					
6	Parábola simétrica	Cóncavo	56,003	0+176 .77	1121,150	0+23 2.77	1122,161	-700,000	-2.20 %	5.80 %	8.00 %	0+204. 77	1120,535	0+192.14	1120,982
7	Tangente		56,760	0+23 2.77	1122,161	0+28 9.53	1125,456		5.80 %	5.80 %					
8	Parábola simétrica	Convexo	169,54 3	0+28 9.53	1125,456	0+45 9.08	1125,716	1500,000	5.80 %	-5.50 %	-11.30 %	0+374. 30	1130,376	0+376.60	1127,983
9	Tangente		94,293	0+45 9.08	1125,716	0+55 3.37	1120,531		-5.50 %	-5.50 %					
10	Parábola simétrica	Cóncavo	54,058	0+55 3.37	1120,531	0+60 7.43	1119,647	-700,000	-5.50 %	2.22 %	7.72 %	0+580. 40	1119,045	0+591.85	1119,473
11	Tangente		2,613	0+60 7.43	1119,647	0+61 0.04	1119,705		2.22 %	2.22 %					

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.2. CAMINO DE LA VIRGEN

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		76,504	0+000.00	1118,081	0+076.50	1119,365		1.68 %	1.68 %					
2	Parábola simétrica	Cóncavo	31,744	0+076.50	1119,365	0+108.25	1119,999	-5000,000	1.68 %	2.31 %	0.63 %	0+092.38	1119,632	0+076.50	1119,365
3	Tangente		81,920	0+108.25	1119,999	0+190.17	1121,895		2.31 %	2.31 %					
4	Parábola simétrica	Cóncavo	61,567	0+190.17	1121,895	0+251.73	1123,698	-5000,000	2.31 %	3.55 %	1.23 %	0+220.95	1122,607	0+190.17	1121,895
5	Tangente		51,319	0+251.73	1123,698	0+303.05	1125,517		3.55 %	3.55 %					
6	Parábola simétrica	Convexo	18,888	0+303.05	1125,517	0+321.94	1125,964	800,000	3.55 %	1.18 %	-2.36 %	0+312.50	1125,852	0+321.94	1125,964
7	Tangente		36,671	0+321.94	1125,964	0+358.61	1126,398		1.18 %	1.18 %					
8	Parábola simétrica	Cóncavo	12,756	0+358.61	1126,398	0+371.37	1126,631	-1000,000	1.18 %	2.46 %	1.28 %	0+364.99	1126,474	0+358.61	1126,398
9	Tangente		46,579	0+371.37	1126,631	0+417.95	1127,776		2.46 %	2.46 %					
10	Parábola simétrica	Convexo	28,374	0+417.95	1127,776	0+446.32	1128,206	1500,000	2.46 %	0.57 %	-1.89 %	0+432.13	1128,125	0+446.32	1128,206
11	Tangente		350,289	0+446.32	1128,206	0+796.61	1130,196		0.57 %	0.57 %					
12	Parábola simétrica	Cóncavo	27,081	0+796.61	1130,196	0+823.69	1130,716	-1000,000	0.57 %	3.28 %	2.71 %	0+810.15	1130,273	0+796.61	1130,196
13	Tangente		100,799	0+823.69	1130,716	0+924.49	1134,019		3.28 %	3.28 %					
14	Parábola simétrica	Convexo	64,037	0+924.49	1134,019	0+988.53	1135,297	2500,000	3.28 %	0.71 %	-2.56 %	0+956.51	1135,068	0+988.53	1135,297
15	Tangente		150,094	0+988.53	1135,297	1+138.62	1136,370		0.71 %	0.71 %					
16	Parábola simétrica	Cóncavo	28,904	1+138.62	1136,370	1+167.53	1136,855	-1500,000	0.71 %	2.64 %	1.93 %	1+153.07	1136,473	1+138.62	1136,370
17	Tangente		22,119	1+167.53	1136,855	1+189.65	1137,439		2.64 %	2.64 %					
18	Parábola simétrica	Convexo	70,733	1+189.65	1137,439	1+260.38	1138,307	2500,000	2.64 %	-0.19 %	-2.83 %	1+225.01	1138,373	1+255.69	1138,311
19	Tangente		75,734	1+260.38	1138,307	1+336.11	1138,165		-0.19 %	-0.19 %					
20	Parábola simétrica	Cóncavo	43,161	1+336.11	1138,165	1+379.27	1138,456	-2500,000	-0.19 %	1.54 %	1.73 %	1+357.69	1138,124	1+340.80	1138,160
21	Tangente		175,520	1+379.27	1138,456	1+554.79	1141,157		1.54 %	1.54 %					
22	Parábola simétrica	Cóncavo	14,031	1+554.79	1141,157	1+568.82	1141,439	-1500,000	1.54 %	2.47 %	0.94 %	1+561.81	1141,265	1+554.79	1141,157
23	Tangente		46,024	1+568.82	1141,439	1+614.85	1142,578		2.47 %	2.47 %					
24	Parábola simétrica	Cóncavo	31,184	1+614.85	1142,578	1+646.03	1143,957	-800,000	2.47 %	6.37 %	3.90 %	1+630.44	1142,963	1+614.85	1142,578
25	Tangente		55,621	1+646.03	1143,957	1701,654	1147,501		6.37 %	6.37 %					

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.3. EJE_TAB_CA_01

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		2,488	0+000.00	1142,852	0+002.49	1142,904		2.08 %	2.08 %					
2	Parábola simétrica	Convexo	21,400	0+002.49	1142,904	0+023.89	1142,967	600,000	2.08 %	-1.49 %	-3.57 %	0+013.19	1143,126	0+014.97	1143,033
3	Tangente		1,338	0+023.89	1142,967	0+025.23	1142,947		-1.49 %	-1.49 %					
4	Parábola simétrica	Cóncavo	33,866	0+025.23	1142,947	0+059.09	1143,590	-500,000	-1.49 %	5.29 %	6.77 %	0+042.16	1142,695	0+032.66	1142,892
5	Tangente		63,814	0+059.09	1143,590	0+122.91	1146,964		5.29 %	5.29 %					
6	Parábola simétrica	Cóncavo	51,939	0+122.91	1146,964	0+174.85	1150,608	-1500,000	5.29 %	8.75 %	3.46 %	0+148.88	1148,336	0+122.91	1146,964
7	Tangente		50,177	0+174.85	1150,608	0+225.02	1154,998		8.75 %	8.75 %					
8	Parábola simétrica	Convexo	64,988	0+225.02	1154,998	0+290.01	1158,572	1000,000	8.75 %	2.25 %	-6.50 %	0+257.52	1157,841	0+290.01	1158,572
9	Tangente		198,173	0+290.01	1158,572	0+488.18	1163,031		2.25 %	2.25 %					
10	Parábola simétrica	Cóncavo	25,000	0+488.18	1163,031	0+513.18	1163,719	-2500,000	2.25 %	3.25 %	1.00 %	0+500.68	1163,312	0+488.18	1163,031
11	Tangente		176,619	0+513.18	1163,719	0+689.80	1169,459		3.25 %	3.25 %					
12	Parábola simétrica	Cóncavo	37,500	0+689.80	1169,459	0+727.30	1170,959	-2500,000	3.25 %	4.75 %	1.50 %	0+708.55	1170,068	0+689.80	1169,459
13	Tangente		51,912	0+727.30	1170,959	0+779.21	1173,425		4.75 %	4.75 %					
14	Parábola simétrica	Convexo	43,750	0+779.21	1173,425	0+822.96	1175,120	2500,000	4.75 %	3.00 %	-1.75 %	0+801.09	1174,464	0+822.96	1175,120
15	Tangente		123,902	0+822.96	1175,120	0+946.87	1178,837		3.00 %	3.00 %					
16	Parábola simétrica	Convexo	25,500	0+946.87	1178,837	0+972.37	1179,494	3000,000	3.00 %	2.15 %	-0.85 %	0+959.62	1179,219	0+972.37	1179,494
17	Tangente		60,082	0+972.37	1179,494	1+032.45	1180,785		2.15 %	2.15 %					
18	Parábola simétrica	Cóncavo	34,000	1+032.45	1180,785	1+066.45	1181,661	-4000,000	2.15 %	3.00 %	0.85 %	1+049.45	1181,151	1+032.45	1180,785
19	Tangente		157,208	1+066.45	1181,661	1+223.66	1186,377		3.00 %	3.00 %					
20	Parábola simétrica	Cóncavo	45,000	1+223.66	1186,377	1+268.66	1188,065	-3000,000	3.00 %	4.50 %	1.50 %	1+246.16	1187,052	1+223.66	1186,377
21	Tangente		23,913	1+268.66	1188,065	1+292.57	1189,141		4.50 %	4.50 %					
22	Parábola simétrica	Convexo	60,000	1+292.57	1189,141	1+352.57	1191,391	4000,000	4.50 %	3.00 %	-1.50 %	1+322.57	1190,491	1+352.57	1191,391
23	Tangente		38,431	1+352.57	1191,391	1+391.00	1192,544		3.00 %	3.00 %					
24	Parábola simétrica	Cóncavo	42,500	1+391.00	1192,544	1+433.50	1193,999	-5000,000	3.00 %	3.85 %	0.85 %	1+412.25	1193,181	1+391.00	1192,544
25	Tangente		49,762	1+433.50	1193,999	1+483.26	1195,915		3.85 %	3.85 %					
26	Parábola simétrica	Convexo	21,000	1+483.26	1195,915	1+504.26	1196,650	3000,000	3.85 %	3.15 %	-0.70 %	1+493.76	1196,319	1+504.26	1196,650
27	Tangente		50,354	1+504.26	1196,650	1+554.61	1198,236		3.15 %	3.15 %					
28	Parábola simétrica	Cóncavo	48,000	1+554.61	1198,236	1+602.61	1200,516	-1500,000	3.15 %	6.35 %	3.20 %	1+578.61	1198,992	1+554.61	1198,236
29	Tangente		81,743	1+602.61	1200,516	1+684.36	1205,707		6.35 %	6.35 %					
30	Parábola simétrica	Convexo	87,750	1+684.36	1205,707	1+772.11	1208,712	1500,000	6.35 %	0.50 %	-5.85 %	1+728.23	1208,493	1+772.11	1208,712

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
31	Tangente		82,377	1+772.11	1208,712	1+854.49	1209,124		0.50 %	0.50 %					
32	Parábola simétrica	Cóncavo	53,921	1+854.49	1209,124	1+908.41	1210,121	-2000,000	0.50 %	3.20 %	2.70 %	1+881.45	1209,259	1+854.49	1209,124
33	Tangente		35,297	1+908.41	1210,121	1+943.70	1211,249		3.20 %	3.20 %					
34	Parábola simétrica	Cóncavo	71,079	1+943.70	1211,249	2+014.78	1214,784	-2000,000	3.20 %	6.75 %	3.55 %	1+979.24	1212,385	1+943.70	1211,249
35	Tangente		20,312	2+014.78	1214,784	2+035.09	1216,155		6.75 %	6.75 %					
36	Parábola simétrica	Convexo	27,500	2+035.09	1216,155	2+062.59	1217,633	1000,000	6.75 %	4.00 %	-2.75 %	2+048.84	1217,083	2+062.59	1217,633
37	Tangente		70,069	2+062.59	1217,633	2+132.66	1220,436		4.00 %	4.00 %					
38	Parábola simétrica	Cóncavo	73,489	2+132.66	1220,436	2+206.15	1225,175	-1500,000	4.00 %	8.90 %	4.90 %	2+169.41	1221,905	2+132.66	1220,436
39	Tangente		11,834	2+206.15	1225,175	2+217.99	1226,228		8.90 %	8.90 %					
40	Parábola simétrica	Convexo	41,987	2+217.99	1226,228	2+259.97	1229,377	1500,000	8.90 %	6.10 %	-2.80 %	2+238.98	1228,097	2+259.97	1229,377
41	Tangente		151,506	2+259.97	1229,377	2+411.48	1238,619		6.10 %	6.10 %					
42	Parábola simétrica	Convexo	42,506	2+411.48	1238,619	2+453.99	1241,032	5000,000	6.10 %	5.25 %	-0.85 %	2+432.73	1239,916	2+453.99	1241,032
43	Tangente		78,703	2+453.99	1241,032	2+532.69	1245,163		5.25 %	5.25 %					
44	Parábola simétrica	Cóncavo	33,750	2+532.69	1245,163	2+566.44	1247,315	-1500,000	5.25 %	7.50 %	2.25 %	2+549.56	1246,049	2+532.69	1245,163
45	Tangente		60,194	2+566.44	1247,315	2+626.63	1251,830		7.50 %	7.50 %					
46	Parábola simétrica	Cóncavo	20,000	2+626.63	1251,830	2+646.63	1253,580	-800,000	7.50 %	10.00 %	2.50 %	2+636.63	1252,580	2+626.63	1251,830
47	Tangente		43,013	2+646.63	1253,580	2+689.65	1257,881		10.00 %	10.00 %					
48	Parábola simétrica	Convexo	73,500	2+689.65	1257,881	2+763.15	1261,372	700,000	10.00 %	-0.50 %	-10.50 %	2+726.40	1261,556	2+759.65	1261,381
49	Tangente		34,659	2+763.15	1261,372	2+797.80	1261,199		-0.50 %	-0.50 %					
50	Parábola simétrica	Cóncavo	66,519	2+797.80	1261,199	2+864.32	1264,027	-700,000	-0.50 %	9.00 %	9.50 %	2+831.06	1261,033	2+801.30	1261,190
51	Tangente		33,755	2+864.32	1264,027	2+898.08	1267,066		9.00 %	9.00 %					
52	Parábola simétrica	Cóncavo	14,976	2+898.08	1267,066	2+913.06	1268,526	-1000,000	9.00 %	10.50 %	1.50 %	2+905.57	1267,740	2+898.08	1267,066
53	Tangente		70,710	2+913.06	1268,526	2+983.77	1275,951		10.50 %	10.50 %					
54	Parábola simétrica	Cóncavo	27,998	2+983.77	1275,951	3+011.76	1279,381	-800,000	10.50 %	14.00 %	3.50 %	2+997.76	1277,421	2+983.77	1275,951
55	Tangente		92,682	3+011.76	1279,381	3+104.44	1292,356		14.00 %	14.00 %					
56	Parábola simétrica	Convexo	31,500	3+104.44	1292,356	3+135.94	1296,057	700,000	14.00 %	9.50 %	-4.50 %	3+120.19	1294,561	3+135.94	1296,057
57	Tangente		14,555	3+135.94	1296,057	3+150.50	1297,440		9.50 %	9.50 %					
58	Parábola simétrica	Cóncavo	56,250	3+150.50	1297,440	3+206.75	1303,838	-1500,000	9.50 %	13.25 %	3.75 %	3+178.62	1300,112	3+150.50	1297,440
59	Tangente		132,896	3+206.75	1303,838	3+339.65	1321,447		13.25 %	13.25 %					
60	Parábola simétrica	Convexo	30,800	3+339.65	1321,447	3+370.45	1324,935	800,000	13.25 %	9.40 %	-3.85 %	3+355.05	1323,488	3+370.45	1324,935
61	Tangente		86,017	3+370.45	1324,935	3+456.46	1333,021		9.40 %	9.40 %					
62	Parábola simétrica	Convexo	47,250	3+456.46	1333,021	3+503.71	1336,718	1500,000	9.40 %	6.25 %	-3.15 %	3+480.09	1335,242	3+503.71	1336,718

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
63	Tangente		50,559	3+503.71	1336,718	3+554.27	1339,878		6.25 %	6.25 %					
64	Parábola simétrica	Cóncavo	36,000	3+554.27	1339,878	3+590.27	1342,776	-1000,000	6.25 %	9.85 %	3.60 %	3+572.27	1341,003	3+554.27	1339,878
65	Tangente		23,356	3+590.27	1342,776	3+613.63	1345,077		9.85 %	9.85 %					
66	Parábola simétrica	Convexo	24,800	3+613.63	1345,077	3+638.43	1347,135	800,000	9.85 %	6.75 %	-3.10 %	3+626.03	1346,298	3+638.43	1347,135
67	Tangente		6,842	3+638.43	1347,135	3+645.27	1347,597		6.75 %	6.75 %					
68	Parábola simétrica	Cóncavo	33,250	3+645.27	1347,597	3+678.52	1350,631	-700,000	6.75 %	11.50 %	4.75 %	3+661.90	1348,719	3+645.27	1347,597
69	Tangente		24,927	3+678.52	1350,631	3+703.45	1353,498		11.50 %	11.50 %					
70	Parábola simétrica	Convexo	16,500	3+703.45	1353,498	3+719.95	1355,259	1000,000	11.50 %	9.85 %	-1.65 %	3+711.70	1354,446	3+719.95	1355,259
71	Tangente		32,938	3+719.95	1355,259	3+752.88	1358,503		9.85 %	9.85 %					
72	Parábola simétrica	Cóncavo	9,200	3+752.88	1358,503	3+762.08	1359,462	-800,000	9.85 %	11.00 %	1.15 %	3+757.48	1358,956	3+752.88	1358,503
73	Tangente		38,610	3+762.08	1359,462	3+800.69	1363,710		11.00 %	11.00 %					
74	Parábola simétrica	Convexo	56,000	3+800.69	1363,710	3+856.69	1367,630	700,000	11.00 %	3.00 %	-8.00 %	3+828.69	1366,790	3+856.69	1367,630
75	Tangente		15,158	3+856.69	1367,630	3+871.85	1368,084		3.00 %	3.00 %					
76	Parábola simétrica	Cóncavo	77,000	3+871.85	1368,084	3+948.85	1374,629	-700,000	3.00 %	14.00 %	11.00 %	3+910.35	1369,239	3+871.85	1368,084
77	Tangente		191,147	3+948.85	1374,629	4+140.00	1401,390		14.00 %	14.00 %					
78	Parábola simétrica	Cóncavo	40,000	4+140.00	1401,390	4+180.00	1407,790	-1000,000	14.00 %	18.00 %	4.00 %	4+160.00	1404,190	4+140.00	1401,390
79	Tangente		79,034	4+180.00	1407,790	4+259.03	1422,016		18.00 %	18.00 %					
80	Parábola simétrica	Convexo	47,946	4+259.03	1422,016	4+306.98	1429,004	700,000	18.00 %	11.15 %	-6.85 %	4+283.01	1426,331	4+306.98	1429,004
81	Tangente		94,116	4+306.98	1429,004	4+401.10	1439,499		11.15 %	11.15 %					
82	Parábola simétrica	Cóncavo	42,743	4+401.10	1439,499	4+443.84	1444,874	-1500,000	11.15 %	14.00 %	2.85 %	4+422.47	1441,882	4+401.10	1439,499
83	Tangente		344,361	4+443.84	1444,874	4+788.20	1493,085		14.00 %	14.00 %					
84	Parábola simétrica	Convexo	81,001	4+788.20	1493,085	4+869.20	1498,957	600,000	14.00 %	0.50 %	-13.50 %	4+828.70	1498,755	4+869.20	1498,957
85	Tangente		38,529	4+869.20	1498,957	4+907.73	1499,150		0.50 %	0.50 %					
86	Parábola simétrica	Cóncavo	37,500	4+907.73	1499,150	4+945.23	1500,509	-600,000	0.50 %	6.75 %	6.25 %	4+926.48	1499,244	4+907.73	1499,150
87	Tangente		62,012	4+945.23	1500,509	5+007.24	1504,695		6.75 %	6.75 %					
88	Parábola simétrica	Cóncavo	26,266	5+007.24	1504,695	5+033.51	1506,961	-700,000	6.75 %	10.50 %	3.75 %	5+020.37	1505,582	5+007.24	1504,695
89	Tangente		149,247	5+033.51	1506,961	5+182.75	1522,635		10.50 %	10.50 %					
90	Parábola simétrica	Convexo	31,023	5+182.75	1522,635	5+213.78	1525,412	1000,000	10.50 %	7.40 %	-3.10 %	5+198.27	1524,264	5+213.78	1525,412
91	Tangente		30,905	5+213.78	1525,412	5+244.68	1527,699		7.40 %	7.40 %					
92	Parábola simétrica	Cóncavo	43,000	5+244.68	1527,699	5+287.68	1531,806	-1000,000	7.40 %	11.70 %	4.30 %	5+266.18	1529,290	5+244.68	1527,699
93	Tangente		36,832	5+287.68	1531,806	5+324.51	1536,115		11.70 %	11.70 %					
94	Parábola simétrica	Convexo	50,400	5+324.51	1536,115	5+374.91	1540,424	800,000	11.70 %	5.40 %	-6.30 %	5+349.71	1539,063	5+374.91	1540,424

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
95	Tangente		17,530	5+374.91	1540,424	5+392.44	1541,371		5.40 %	5.40 %					
96	Parábola simétrica	Cóncavo	73,800	5+392.44	1541,371	5+466.24	1549,895	-600,000	5.40 %	17.70 %	12.30 %	5+429.34	1543,363	5+392.44	1541,371
97	Tangente		115,051	5+466.24	1549,895	5+581.30	1570,259		17.70 %	17.70 %					
98	Parábola simétrica	Convexo	41,238	5+581.30	1570,259	5+622.53	1576,495	800,000	17.70 %	12.55 %	-5.15 %	5+601.91	1573,908	5+622.53	1576,495
99	Tangente		178,287	5+622.53	1576,495	5+800.82	1598,862		12.55 %	12.55 %					
100	Parábola simétrica	Convexo	73,817	5+800.82	1598,862	5+874.64	1604,230	700,000	12.55 %	2.00 %	-10.55 %	5+837.73	1603,492	5+874.64	1604,230
101	Tangente		69,147	5+874.64	1604,230	5+943.78	1605,613		2.00 %	2.00 %					
102	Parábola simétrica	Convexo	9,000	5+943.78	1605,613	5+952.78	1605,726	600,000	2.00 %	0.50 %	-1.50 %	5+948.28	1605,703	5+952.78	1605,726
103	Tangente		60,287	5+952.78	1605,726	6+013.07	1606,027		0.50 %	0.50 %					
104	Parábola simétrica	Cóncavo	105,000	6+013.07	1606,027	6+118.07	1615,739	-600,000	0.50 %	18.00 %	17.50 %	6+065.57	1606,289	6+013.07	1606,027
105	Tangente		180,520	6+118.07	1615,739	6+298.59	1648,233		18.00 %	18.00 %					
106	Parábola simétrica	Convexo	44,000	6+298.59	1648,233	6+342.59	1655,273	1100,000	18.00 %	14.00 %	-4.00 %	6+320.59	1652,193	6+342.59	1655,273
107	Tangente		88,608	6+342.59	1655,273	6+431.20	1667,678		14.00 %	14.00 %					
108	Parábola simétrica	Convexo	75,989	6+431.20	1667,678	6+507.19	1674,708	800,000	14.00 %	4.50 %	-9.50 %	6+469.19	1672,997	6+507.19	1674,708
109	Tangente		52,630	6+507.19	1674,708	6+559.82	1677,077		4.50 %	4.50 %					
110	Parábola simétrica	Convexo	40,011	6+559.82	1677,077	6+599.83	1677,877	800,000	4.50 %	-0.50 %	-5.00 %	6+579.82	1677,977	6+599.83	1677,877
111	Tangente		40,007	6+599.83	1677,877	6+639.84	1677,677		-0.50 %	-0.50 %					
112	Parábola simétrica	Cóncavo	23,500	6+639.84	1677,677	6+663.34	1677,836	-1000,000	-0.50 %	1.85 %	2.35 %	6+651.59	1677,618	6+644.84	1677,665
113	Tangente		68,204	6+663.34	1677,836	6+731.54	1679,098		1.85 %	1.85 %					
114	Parábola simétrica	Cóncavo	27,600	6+731.54	1679,098	6+759.14	1680,084	-800,000	1.85 %	5.30 %	3.45 %	6+745.34	1679,353	6+731.54	1679,098
115	Tangente		22,099	6+759.14	1680,084	6+781.24	1681,255		5.30 %	5.30 %					
116	Parábola simétrica	Cóncavo	33,600	6+781.24	1681,255	6+814.84	1683,742	-800,000	5.30 %	9.50 %	4.20 %	6+798.04	1682,146	6+781.24	1681,255
117	Tangente		68,672	6+814.84	1683,742	6+883.51	1690,266		9.50 %	9.50 %					
118	Parábola simétrica	Cóncavo	9,750	6+883.51	1690,266	6+893.26	1691,224	-1500,000	9.50 %	10.15 %	0.65 %	6+888.39	1690,729	6+883.51	1690,266
119	Tangente		392,341	6+893.26	1691,224	7+285.60	1731,046		10.15 %	10.15 %					
120	Parábola simétrica	Convexo	88,550	7+285.60	1731,046	7+374.15	1734,433	700,000	10.15 %	-2.50 %	-12.65 %	7+329.88	1735,540	7+356.65	1734,652
121	Tangente		27,606	7+374.15	1734,433	7+401.76	1733,743		-2.50 %	-2.50 %					
122	Parábola simétrica	Cóncavo	34,000	7+401.76	1733,743	7+435.76	1733,616	-800,000	-2.50 %	1.75 %	4.25 %	7+418.76	1733,318	7+421.76	1733,493
123	Tangente		78,875	7+435.76	1733,616	7+514.63	1734,996		1.75 %	1.75 %					
124	Parábola simétrica	Convexo	62,500	7+514.63	1734,996	7+577.13	1734,137	1000,000	1.75 %	-4.50 %	-6.25 %	7+545.88	1735,543	7+532.13	1735,149
125	Tangente		51,638	7+577.13	1734,137	7+628.77	1731,813		-4.50 %	-4.50 %					
126	Parábola simétrica	Cóncavo	32,500	7+628.77	1731,813	7+661.27	1730,879	-1000,000	-4.50 %	-1.25 %	3.25 %	7+645.02	1731,082	7+661.27	1730,879

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
127	Tangente		34,579	7+661.27	1730,879	7+695.85	1730,446		-1.25 %	-1.25 %					
128	Parábola simétrica	Convexo	60,501	7+695.85	1730,446	7+756.35	1728,775	2000,000	-1.25 %	-4.28 %	-3.03 %	7+726.10	1730,068	7+695.85	1730,446
129	Tangente		25,124	7+756.35	1728,775	7+781.47	1727,701		-4.28 %	-4.28 %					
130	Parábola simétrica	Cóncavo	52,803	7+781.47	1727,701	7+834.28	1727,767	-600,000	-4.28 %	4.53 %	8.80 %	7+807.88	1726,572	7+807.12	1727,153
131	Tangente		0,158	7+834.28	1727,767	7+834.43	1727,774		4.53 %	4.53 %					
132	Parábola simétrica	Convexo	36,153	7+834.43	1727,774	7+870.59	1728,321	600,000	4.53 %	-1.50 %	-6.03 %	7+852.51	1728,592	7+861.59	1728,389
133	Tangente		68,294	7+870.59	1728,321	7+938.88	1727,297		-1.50 %	-1.50 %					
134	Tangente		72,197	7+938.88	1727,297	8+011.08	1726,936		-0.50 %	-0.50 %					
135	Parábola simétrica	Convexo	39,464	8+011.08	1726,936	8+050.54	1725,440	600,000	-0.50 %	-7.08 %	-6.58 %	8+030.81	1726,837	8+011.08	1726,936
136	Tangente		45,106	8+050.54	1725,440	8+095.65	1722,248		-7.08 %	-7.08 %					
137	Parábola simétrica	Convexo	16,839	8+095.65	1722,248	8+112.49	1720,962	1500,000	-7.08 %	-8.20 %	-1.12 %	8+104.07	1721,652	8+095.65	1722,248
138	Tangente		33,765	8+112.49	1720,962	8+146.25	1718,193		-8.20 %	-8.20 %					
139	Parábola simétrica	Convexo	39,000	8+146.25	1718,193	8+185.25	1714,615	2000,000	-8.20 %	-10.15 %	-1.95 %	8+165.75	1716,594	8+146.25	1718,193
140	Tangente		103,192	8+185.25	1714,615	8+288.45	1704,141		-10.15 %	-10.15 %					
141	Parábola simétrica	Convexo	26,950	8+288.45	1704,141	8+315.40	1700,887	700,000	-10.15 %	-14.00 %	-3.85 %	8+301.92	1702,773	8+288.45	1704,141
142	Tangente		81,942	8+315.40	1700,887	8+397.34	1689,415		-14.00 %	-14.00 %					
143	Parábola simétrica	Convexo	40,000	8+397.34	1689,415	8+437.34	1683,015	1000,000	-14.00 %	-18.00 %	-4.00 %	8+417.34	1686,615	8+397.34	1689,415
144	Tangente		160,586	8+437.34	1683,015	8+597.92	1654,109		-18.00 %	-18.00 %					
145	Parábola simétrica	Cóncavo	52,850	8+597.92	1654,109	8+650.77	1646,591	-700,000	-18.00 %	-10.45 %	7.55 %	8+624.35	1649,353	8+650.77	1646,591
146	Tangente		113,288	8+650.77	1646,591	8+764.06	1634,753		-10.45 %	-10.45 %					
147	Parábola simétrica	Cóncavo	44,547	8+764.06	1634,753	8+808.61	1631,090	-1000,000	-10.45 %	-6.00 %	4.45 %	8+786.33	1632,425	8+808.61	1631,090
148	Tangente		86,607	8+808.61	1631,090	8+895.22	1625,898		-6.00 %	-6.00 %					
149	Parábola simétrica	Convexo	35,004	8+895.22	1625,898	8+930.22	1623,186	1000,000	-6.00 %	-9.50 %	-3.50 %	8+912.72	1624,848	8+895.22	1625,898
150	Tangente		125,597	8+930.22	1623,186	9+055.82	1611,260		-9.50 %	-9.50 %					
151	Parábola simétrica	Cóncavo	53,974	9+055.82	1611,260	9+109.79	1608,563	-600,000	-9.50 %	-0.50 %	9.00 %	9+082.80	1608,697	9+109.79	1608,563
152	Tangente		12,507	9+109.79	1608,563	9+122.30	1608,500		-0.50 %	-0.50 %					
153	Tangente		133,069	9+122.30	1608,500	9255,365	1607,835		-0.50 %	-0.50 %					



Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.4. EJE_TAB_CA_02

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		9,688	0+000.00	1677,785	0+009.69	1677,736		-0.50 %	-0.50 %					
2	Parábola simétrica	Convexo	45,320	0+009.69	1677,736	0+055.01	1675,798	600,000	-0.50 %	-8.05 %	-7.55 %	0+032.35	1677,623	0+009.69	1677,736
3	Tangente		16,385	0+055.01	1675,798	0+071.39	1674,478		-8.05 %	-8.05 %					



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA201431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESICLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.5. EJE_TAB_CA_03

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		22,624	0+000.00	1734,103	0+022.62	1733,906		-0.87 %	-0.87 %					
2	Parábola simétrica	Convexo	42,780	0+022.62	1733,906	0+065.40	1732,009	600,000	-0.87 %	-8.00 %	-7.13 %	0+044.01	1733,720	0+022.62	1733,906
3	Tangente		74,566	0+065.40	1732,009	0+139.97	1726,044		-8.00 %	-8.00 %					
4	Parábola simétrica	Cóncavo	45,000	0+139.97	1726,044	0+184.97	1724,131	-600,000	-8.00 %	-0.50 %	7.50 %	0+162.47	1724,244	0+184.97	1724,131
5	Tangente		45,147	0+184.97	1724,131	230,117	1723,906		-0.50 %	-0.50 %					



Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.6. EJE_TAB_CA_04

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		12,855	0+000.00	1676,778	0+012.85	1675,732		-8.14 %	-8.14 %					
2	Parábola simétrica	Cóncavo	12,568	0+012.85	1675,732	0+025.42	1674,761	-1500,000	-8.14 %	-7.30 %	0.84 %	0+019.14	1675,220	0+025.42	1674,761
3	Tangente		9,655	0+025.42	1674,761	35,078	1674,057		-7.30 %	-7.30 %					

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.7. EJE_TAB_ZG_01

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		4,404	0+00 0.00	1504,99 9	0+0 04.4 0	1504,91 1		-2.00 %	-2.00 %					
2	Parábola simétrica	Conve xo	9,000	0+00 4.40	1504,911	0+01 3.40	1504,6 63	600,000	-2.00 %	-3.50 %	-1.50 %	0+00 8.90	1504,821	0+004.40	1504,911
3	Tangente		42,09 6	0+01 3.40	1504,66 3	0+0 55.5 0	1503,19 0		-3.50 %	-3.50 %					



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RT6K78J0BP8EACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.8. EJE_TAB_ZG_04

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		5,589	0+00 0.00	1730,35 5	0+0 05.5 9	1730,23 7		-2.12 %	-2.12 %					
2	Parábola simétrica	Conve xo	23,25 3	0+00 5.59	1730,23 7	0+0 28.8 4	1729,29 2	600,000	-2.12 %	-6.00 %	-3.88 %	0+017 .22	1729,990	0+005.59	1730,237
3	Tangente		25,65 8	0+02 8.84	1729,29 2	54,5 00	1727,75 3		-6.00 %	-6.00 %					



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK7B8JPBPEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo I Obra Civil	IIES-TPY-TABGE22-0003
Rev.: 0E		

8.9. EJE_TAB_ZG_05

Índice de entidad	Tipo de entidad	Tipo de curva	Longitud (m)	P.K. inicial	Elevación inicial	P.K. final	Elevación final	Parámetro (Kv) / (Radio)	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	P.K. de VAV	Elevación de VAV	P.K. de punto alto/bajo	Elevación de punto alto/bajo
1	Tangente		60,500	0+00 0.00	1611,747	0+06 0.50	1613,864		3.50 %	3.50 %					



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1:

PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO II: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Septiembre 2025

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitlragon.e-visado.net/View.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

Índice

1. OBJETO.....	3
2. NORMATIVA	4
3. DATOS DE PARTIDA.....	5
4. RED DE MEDIA TENSIÓN	6
4.1. Centro de transformación.....	6
4.1.1. Transformador B.T./M.T.....	6
4.1.2. Celda de conexión a la red de Media Tensión	6
4.1.3. Material de seguridad	10
4.1.4. Campos magnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión..	10
4.2. Líneas de media tensión	11
4.2.1. Conexión entre centros de transformación y línea de media tensión	12
4.2.2. Características de las líneas de media tensión	12
4.2.3. Cálculo de la intensidad máxima en régimen permanente.....	13
4.2.4. Cálculo de la caída de tensión en régimen permanente	14
4.2.5. Pérdidas en la red colectora de energía eléctrica	14
4.2.6. Características de la instalación de la línea de media tensión	15
4.2.7. Cruzamientos	16
4.2.1. Características generales de los cables de M.T.	18
4.2.2. Tendido de líneas subterráneas	20
4.3. Red de puesta a tierra.....	23
5. ANEXO. CÁLCULOS DE MEDIA TENSIÓN.....	25

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo II Instalaciones Eléctricas	IIES-TPY-TABGE22- 0004
Rev.: 0C		

1. OBJETO

Este documento tiene como objeto la descripción de las principales características de las instalaciones eléctricas para la Repotenciación del Parque Eólico El Tablado.

El Parque Eólico Repotenciación El Tablado tendrá una potencia instalada de 20 MW, limitada a 19,80 MW mediante el sistema de control del parque y estará constituido por 5 aerogeneradores de 4.000 kW de potencia unitaria.

Los aerogeneradores del parque se interconectarán a través de dos (2) circuitos subterráneos que se definen más adelante en este documento. El tendido subterráneo de media tensión conectará los aerogeneradores con la subestación colectora del parque, denominada ST El Tablado 45/30 kV.

Desde el punto de vista técnico el sistema de potencia implicado en el parque Eólico se podría estructurar en los siguientes subsistemas:

- Aerogeneradores.
- Centros de transformación Baja/Media Tensión en los aerogeneradores.
- Red de Media Tensión para la interconexión de los aerogeneradores.

En el presente anexo se describen las instalaciones de media tensión 30kV, puesto que los aerogeneradores se definen en el documento IIES-TPY-TABGE22-0007 Anexo V Aerogeneradores.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

2. NORMATIVA

Todos los materiales usados para el sistema de media tensión y red de tierras deben de estar de acuerdo con la normativa internacional y nacional en su versión más actualizada. Además, han de tenerse en cuenta la normativa y directivas locales.

- IEC 60364: Part 4 “Protección contra el rayo”
- IEC 60364: Part 5 “Instalaciones eléctricas de baja tensión – selección e instalación de los equipos eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección”
- IEC 60364: Part 6 “Verificación de la puesta a tierra”
- IEC 61400: Part 24 “Aerogeneradores – Protección contra el rayo”
- IEC 61936: Part 1 “Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna”
- IEC 61936: Part 2 “Sistema de tierras en instalaciones eléctricas superiores a 1 kV”
- IEC 60502-2: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de (Um=1,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV) – Parte 2: Cables para tensiones asignadas de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV).
- 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.
- Instrucción Técnica Complementaria 06: Líneas Subterráneas con cables aislados.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN
	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

3. DATOS DE PARTIDA

Los siguientes documentos han sido considerados como datos de partida de esta memoria:

Catálogo comercial de Prysmian con los siguientes conductores:

- RH5Z1 18/30 kV 1x150 Características del cable se sección 150 mm²
- RH5Z1 18/30 kV 1x400 Características del cable se sección 400 mm²


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN
27/2 2026
Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

4. RED DE MEDIA TENSIÓN

4.1. Centro de transformación

En cada aerogenerador se instalará un centro de transformación (C.T.) para incorporar la energía producida a la red de Media Tensión (M.T.). Los cables de la red de media tensión del parque eólico irán entrando y saliendo en cada celda para reunir todos los aerogeneradores conectados a cada uno de los circuitos previstos de 30 kV.

Los elementos que conforman los centros de transformación son los siguientes:

- Transformador
- Celdas de media tensión
- Material de seguridad

4.1.1. Transformador B.T./M.T.

El transformador se conectará a las celdas de media tensión situadas en la base del aerogenerador mediante unos cables, de las características eléctricas necesarias, que bajan por el interior de la torre del aerogenerador.

En la tabla siguiente se muestran los datos técnicos del transformador de potencia:

Tensión nominal primaria AT (kV)	30
Tensión nominal BT (kV)	0,72
Potencia aparente (kVA)	5.150
Frecuencia nominal (Hz)	50
Grupo de conexión	Dyn5

Tabla 1. Características del transformador del aerogenerador.

4.1.2. Celda de conexión a la red de Media Tensión

Las celdas serán de tipo modular de reducidas dimensiones. La ejecución será de tipo modular, con una función asignada a cada uno de los módulos. Cada una de las funciones dispone de su propia envolvente metálica, de modo que toda la aparamenta y el embarrado están contenidos en una única envolvente metálica, hermética y rellena de SF6 como elemento de corte y/o aislamiento. La envolvente metálica de cada módulo deberá presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en el interior, así como para protección contra daños mecánicos desde el exterior.

Las superficies externas de la carcasa deberán estar protegidas contra la corrosión de manera efectiva, ya sea mediante pintado o galvanizado. Los módulos serán de dimensiones reducidas para permitir su extracción a través de la puerta de la torre del aerogenerador en caso de sustitución.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J08PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

Las celdas estarán dotadas de:

- Una posición de protección de transformador, equipada con interruptor automático de corte en vacío o SF₆ y un seccionador de tres posiciones en serie con él. Estará dotada de relé de protección autoalimentado con diversas funciones ajustables y posibilidad de disparo externo.
- Una posición de entrada de línea, mediante bornas enchufables sin elemento de corte.
- Uno/dos o ningún módulo de salida de línea mediante bornas enchufables, equipadas con interruptor-seccionador.

Los aerogeneradores de final de línea no equiparán función de salida de línea (tipo 0L+1P sin interruptor-seccionador), mientras que los aerogeneradores intermedios llevarán una función de salida de línea (tipo 1L+0L+1P) y los aerogeneradores donde entren cables de dos aerogeneradores tendrán doble salida de línea (tipo 2L+0L+1P). En los aerogeneradores de final de línea existirá la posibilidad de ampliación mediante conexión al embarrado de la celda con terminales de cable o conjuntos de unión a otro módulo.

Todas estas funciones se conectarán entre sí a través de conjuntos de unión adecuados entre los distintos módulos, que dan continuidad al embarrado.

Función de protección (1P):

Dispondrá de un interruptor automático de corte en vacío o SF₆ con seccionador asociado de tres posiciones: cerrado-abierto-tierra. El interruptor automático dispondrá de relé de protección y bobina de disparo con contactos auxiliares para disparo externo. Tanto el interruptor automático como el seccionador asociado deberán disponer de dispositivos indicadores de su estado de apertura o cierre. El seccionador tendrá poder de cierre sobre cortocircuito. Se podrá prescindir de este seccionador si el interruptor automático puede llevar a cabo esta función. Cualquiera que sea el diseño, el interruptor automático y el seccionador de puesta a tierra se accionarán desde puntos distintos y se encontrarán enclavados de modo que sea imposible su cierre simultáneo debiendo ser posible, además, bloquear su maniobra tanto en posición de abierto como de cerrado. El interruptor automático cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN (IEC) 62271-1 y habrá superado los ensayos que en ella se establecen, siendo sus valores nominales los siguientes:

- Tensión nominal 36 kV
- Intensidad nominal 630 A
- Capacidad de ruptura 25 kA
- Capacidad de cierre sobre cortocircuito 62,5 kA cresta

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

El mando será del tipo de carga manual de resortes, con mecanismo de retención y disparo por bobina, por relé o por pulsador. El relé de protección deberá ser del tipo autoalimentado a partir de captadores toroidales o de otro tipo. Estos captadores de intensidad proporcionarán también la medida para la actuación de las funciones de protección que serán, al menos, las siguientes:

- Protección instantánea ajustable contra sobreintensidad de fase y fase-tierra (50-50N).
- Protección temporizada ajustable contra sobreintensidad de fase y fase tierra (51-51N). Configuración multicurva: normalmente inversa, muy inversa y extremadamente inversa.
- Disparo a partir de señal externa.

El relé dispondrá de envolvente propia y se situará encastrado en el frontal del módulo de protección de transformador. Dispondrá de indicadores luminosos para observar el estado de funcionamiento del relé o discriminar la causa del disparo si este se produce. Los micro-interruptores y diales de ajuste deberán ser de fácil manejo y lectura.

El módulo de protección de transformador incorporará también los siguientes elementos:

- 3 captadores capacitivos, uno por fase, de presencia de tensión de 36 kV preferiblemente fijos a fin de evitar su deterioro o sustracción. Dispondrán de sus correspondientes indicadores luminosos.
- Embarrado de intensidad nominal de 630 A.
- Bobina de disparo de 220 voltios de corriente alterna.
- Manómetro indicador de la presión de gas interno.
- Salidas de cables por pasatapas lisos para terminales atornillables.
- Mecanismo de enclavamiento o protección mecánica en el compartimento de cables.

Función de entrada de línea (OL):

No dispondrá de elemento de corte, incorporando los siguientes elementos: - Dispondrá de manera imprescindible de 3 captadores capacitivos, uno por fase, de presencia de tensión de 36 kV preferiblemente fijos a fin de evitar su deterioro o sustracción. Esta condición al afectar a la seguridad del personal de mantenimiento se considera de gran importancia.

- Embarrado de intensidad nominal de 630 A.
- Conexión a cables por pasatapas roscado para terminales enchufables y atornillables.
- Compartimento de entrada de cables.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

- Mecanismo de enclavamiento por cerradura, enlazado con la posición de salida de línea de la celda anterior o bien protección mecánica anti-contactos fija por medio de tornillería o elementos similares.

Función de salida de línea (1L/2L):

Dispondrán de seccionamiento mediante seccionador en carga rotativo de cuchillas o del tipo autoneumático en SF6 de tres posiciones, abierto-cerrado-tierra, tensión nominal de 36 kV, intensidad nominal de 630 A, intensidad eficaz soportada de corta duración (1 seg.) de 25 kA, capacidad de cierre sobre cortocircuito 62,5 kA cresta. El mando será del tipo de carga manual de resortes, con mecanismo de retención. Incorporará también los siguientes elementos:

- 3 captadores capacitivos, uno por fase, de presencia de tensión de 36 kV preferiblemente fijos a fin de evitar su deterioro o sustracción. Dispondrán de sus correspondientes indicadores luminosos.
- Embarrado de intensidad nominal de 630 A.
- Salidas de cables por pasatapas roscados y terminales enchufables atornillables.
- Manómetro indicador de la presión de gas interno.
- Compartimento de entrada de cables.
- Mecanismos de enclavamiento para el acceso al compartimento de cables.

Las características eléctricas principales asignadas a las celdas son las siguientes:

Tipo Modulares

Servicio Continuo

Instalación Interior

Nº fases..... 3

Nº de embarrados..... 1

Tensión nominal 36 kV

Tensión del servicio 30 kV

Frecuencia nominal 50 Hz

Intensidad asignada (barras) 630 A

Nivel de aislamiento:

Frecuencia industrial (1 min)

A tierra y entre fases 70 kV

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

A distancia de seccionamiento 80 kV

Impulsos tipo rayo

A tierra y entre fases 170 kV

A distancia de seccionamiento 195 kV

Capacidad de corte (interruptor automático) 25 kA

Capacidad de corte corriente activa (seccionador en carga) 630 A

Capacidad de cierre sobre cortocircuito (cresta) 62,5 kA

4.1.3. Material de seguridad

Con el fin de contribuir a la seguridad en las maniobras, a la prevención y extinción de incendios y a la información sobre posibles riesgos eléctricos derivados de la manipulación incorrecta de los aparatos, se instalarán los siguientes equipos en todos los centros de transformación de los aerogeneradores:

- Guantes aislantes de 30 kV
- Pértiga de salvamento
- Banqueta aislante interior 36 kV
- Cartel de primeros auxilios
- Carteles de riesgo eléctrico en la puerta de entrada de cada aerogenerador y sobre los compartimentos accesibles de la celda de media tensión.
- Extintor contra incendios, clase 89B.

Hay que señalar que toda la instalación de baja tensión en el aerogenerador es de suministro conjunto con el mismo, por lo que no aparecerá como tal en el presupuesto de instalaciones eléctricas. También es de suministro conjunto con la turbina el transformador, y la manguera de cable tripolar de conexión a la celda de media tensión.

4.1.4. Campos magnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión

Tras establecer diversos factores de seguridad, el Consejo de la Unión Europea recomienda (199/519/CE) como restricción básica para el público limitar la densidad de corriente eléctrica inducida a 2 mA/m² en sitios donde pueda permanecer bastante tiempo, y calcula de forma teórica unos niveles de referencia para el campo electromagnético de 50 Hz: 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 microteslas para el campo magnético. Si el nivel de campo medido no supera este nivel de referencia se cumple la restricción básica y, por lo tanto, la Recomendación.

En el caso de los aerogeneradores, el transformador y las cabinas de Media Tensión se encuentra ubicados en el interior del aerogenerador con acceso restringido. El real decreto 1066/2001 establece para 50 Hz. el límite de 100 microteslas de exposición al

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

público, siendo las emisiones de un transformador unas 50 veces inferiores a este máximo recomendado, con lo que no se prevén emisiones de campo magnético superiores a las indicadas en el RD 1066/2001.

4.2. Líneas de media tensión

La red de Media Tensión está proyectada para recoger la energía producida por los aerogeneradores que integran el Parque Eólico y conectarlos a la infraestructura eléctrica existente.

La red colectora transporta la energía producida por los aerogeneradores desde los C.T. de las turbinas hasta la subestación SET El Tablado 45/30 kV. Por ello, se practicarán zanjas de distinto tipo para conectar todos los aerogeneradores entre sí y con la subestación transformadora.

La siguiente tabla contiene las características eléctricas de la red:

Características eléctricas de la red		
	Unidad	Valor
Frecuencia	Hz	50
Tensión nominal	kV	30
Tensión máxima	kV	36
Tensión de ensayo a impulso	kV	170
Nivel de diseño de corriente de cortocircuito en 30 kV		
Duración del cortocircuito	s	1
Intensidad cortocircuito trifásica	kA	25
Intensidad cortocircuito fase-tierra	kA	25
Régimen de neutro		Puesta a tierra mediante reactancia
Caída de tensión máxima	%	3
Perdidas de potencia máxima admisible	%	1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK7I8J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

Características de la instalación		
Instalación		Directamente enterrada
Temperatura del terreno	°C	25
Temperatura máxima del conductor	°C	90
Resistividad térmica del terreno	K m / W	2
Profundidad instalación	m	1
Distancia entre ternas	mm	200

Tabla 2. Características de red e instalación

4.2.1. Conexión entre centros de transformación y línea de media tensión

La interconexión de los Centros de Transformación de cada circuito se realizará mediante ternas de cable unipolar de aislamiento seco tipo RH5Z1-20L 18/30 kV K Al + H16 de diferentes secciones, siendo las homologadas las siguientes: 95, 150, 240, 300, 400, 500 y 630 mm².

Los cables de media tensión que, perteneciendo al parque eólico, lleguen a la subestación deberán instalarse tipo AS (resistente al fuego, no propagadores de la llama ni del incendio). Por ello, los circuitos de MT que lleguen a la subestación tendrán la siguiente configuración en sus últimos metros, para que no coincidan los empalmes en el mismo punto:

- Circuito 1: últimos 50 metros hasta la SET con cable AS
- Circuito 2: últimos 70 metros hasta la SET con cable AS
- Circuito X: X-1 +20 metros hasta la SET con cable AS

4.2.2. Características de las líneas de media tensión

Las secciones de conductor se adaptarán en cada tramo de circuito a las cargas máximas previsibles en condiciones normales de servicio.

La capacidad utilizada en cada una de las secciones de cable está de acuerdo con las recomendaciones de la ITC-LAT 06 (Instrucción Técnica Complementaria de Líneas Subterráneas con Cables Aislados), para las condiciones específicas de tendido de cada uno de los circuitos.

Las secciones de cable elegidas están optimizadas sobre la base del análisis económico de pérdidas de potencia y costo de la sección de cable seleccionada.

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025 Rev.: 0C	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo II Instalaciones Eléctricas	IIES-TPY-TABGE22- 0004

Las líneas de media tensión en 30 kV unirán los centros de transformación de los aerogeneradores entre sí y con las celdas de potencia situadas en la subestación SET El Tablado 45/30 kV.

La siguiente tabla muestra las características más destacadas de los circuitos de media tensión que constituyen el sistema de interconexión del parque eólico:

CIRCUITO N°	TRAMO		TOTAL POT.	LONG. TOTAL	Sección Nom.
	DE	A	kW	m	mm²
1	T3.1	T3.2	4.000	1.360	150
	T3.2	SET	8.000	779	150
2	T3.5	T3.4	4.000	1.198	150
	T3.4	T3.3	8.000	1.117	150
	T3.3	SET	12.000	436	240

Tabla 3. Características de los circuitos de MT.

4.2.3. Cálculo de la intensidad máxima en régimen permanente

Para el cálculo de la corriente eléctrica que circula por cada tramo de la red colectora de energía eléctrica:

	Unidad	Valor
Potencia nominal	kW	4.000
Factor de potencia		0,93

Tabla 4. Especificaciones aerogenerador

La máxima corriente eléctrica que un aerogenerador inyecta a la red colectora es:

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{4.000}{\sqrt{3} \times 30 \times 0,93} = 82,77 \text{ A}$$

Donde:

- I_k corriente eléctrica máxima que circula por el tramo k en A.
- P_k potencia activa nominal del aerogenerador k en kW.
- U_n tensión nominal de la red de media tensión en kV.

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RT6K718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

4.2.4. Cálculo de la caída de tensión en régimen permanente

La caída de tensión en cada tramo de la red eléctrica de media tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I_k \times L_k \times (R_k \times \cos\varphi + X_k \times \sin\varphi)$$

Donde:

- ΔU caída de tensión, en kV.
- I_k intensidad que circula por el tramo k, en A.
- L_k longitud del tramo k, en km.
- $\cos\varphi$ factor de potencia del aerogenerador.
- R_k resistencia del tramo k, en Ω/km .
- X_k reactancia del tramo k, en Ω/km .

Siendo la caída de tensión máxima admisible del 3% en cada circuito.

4.2.5. Pérdidas en la red colectora de energía eléctrica

Parte de la energía eléctrica producida por los aerogeneradores se pierde en la red colectora durante el transporte de la energía desde los generadores eléctricos hasta la subestación. Se han calculado estas pérdidas eléctricas en el caso de que todos los aerogeneradores estén trabajando a plena potencia.

El valor de las pérdidas eléctricas en los conductores viene dado por la expresión:

$$\Delta P = 3 \times I^2 \times R_L \times L$$

Donde:

- ΔP pérdidas eléctricas en el conductor, en W
- I corriente eléctrica que circula por el conductor, en A
- R_L resistencia eléctrica del conductor por unidad de longitud, en Ω/km
- L longitud del tramo k, en km

Siendo las pérdidas máximas admisibles por tramo del 1%.

Se adjunta la tabla de cálculo completa de todos los circuitos al final del documento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

4.2.6. Características de la instalación de la línea de media tensión

Los cables aislados se instalarán directamente enterrados en zanjas, las cuales discurrirán pegadas a los caminos de acceso, siempre que sea posible, facilitando las labores de tendido y minimizando la afección sobre el terreno.

Los conductores se alojarán en zanjas de dimensión variable en función del tipo de canalización que se defina, para permitir las operaciones de apertura y tendido:

Zanja en terreno normal

Construidas a cielo abierto, con una profundidad de 1,10 y un ancho que varía en función del número de ternas que se tiendan. La Tabla 5 muestra las dimensiones de zanja según el número de ternas que contenga.

	Zanja tipo Z-1		Zanja tipo Z-2	
	Unidad	Valor	Unidad	Valor
Ternas		1		2
Ancho	cm	40	cm	60
Profundidad	cm	110	cm	110

Tabla 5. Dimensiones de zanjas bajo terreno

En el caso de zanjas directamente enterradas, los conductores de media tensión se colocarán directamente enterrados en el interior de la zanja en una configuración tipo "trébol". Los cables se colocarán sobre una capa de 10 cm de arena y se cubrirán con otra capa de 20 cm del mismo material junto a la fibra óptica que irá en tritubo de 3x40mm PAD de diámetro. El conductor de puesta a tierra se colocará en el fondo de la zanja. Sobre la capa de arena, se rellenará la zanja 30 cm de material procedente de excavación libre de arcillas y rocas y se colocarán unas placas de protección mecánica, posteriormente se rellenará otros 20cm con material procedente de la excavación libre de arcillas y rocas para colocar las cintas de señalización para finalmente cubrir el resto de la zanja con 30 cm de relleno de tierra de excavación libre de arcillas hasta la superficie. Las placas de protección mecánica serán de polietileno con resistencia al impacto aproximadamente de 20J para proteger la terna de conductores de MT.

La capa de profundidad de material procedente de la excavación entre la protección mecánica y la capa de arena donde se encuentran los conductores para la zanja bajo terreno normal es de 30 cm.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

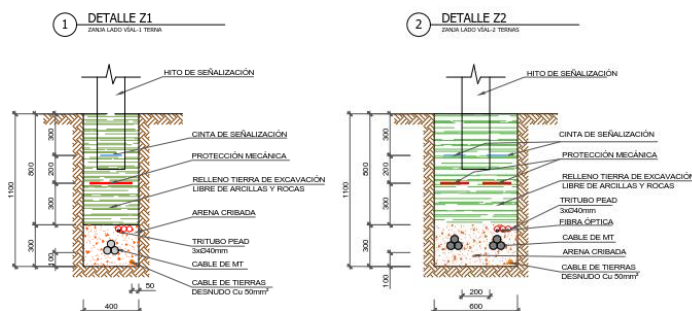


Imagen 1. Sección de zanjas bajo terreno

4.2.7. Cruzamientos

Para el caso de zanjas bajo vial, se introducirán los conductores de media tensión por un tubo PAD de diámetro 250 mm embebido en hormigón HM-15, a fin de protegerlos de esfuerzos mecánicos provocados por el tráfico de vehículos. La fibra óptica se introducirá a través de un tritubo PAD de diámetro 3x40 mm tanto para las zanjas directamente enterradas como zanjas bajo vial y el conductor de tierra circulará en un tubo PEAD de diámetro 250mm para el caso de bajo vial. El conductor de la red de tierras que circulará por las zanjas del parque será de calibre 50 mm². La capa superior se ajustará al diseño de los viales, delimitando ambos extremos del cruce bajo camino mediante hitos de señalización de hormigón.

En el caso de cruce con cauces catalogados por la Confederación Hidrográfica del Ebro, la profundidad mínima del conductor ha de ser 1,5 m respecto el fondo del cauce. En estos tramos las secciones contarán con relleno de rocas, relleno de tierra procedente de excavación con una cinta de señalización y el tramo hormigonado con los tubos de la canalización, de 250 mm de diámetro.

Por otro lado, en el caso de cruzamiento con otros servicios, como líneas eléctricas subterráneas o conducciones de combustibles se respetarán las directrices marcadas por la empresa propietaria del servicio afectado de cara a fijar las distancias mínimas de separación, establecer la necesidad de protecciones adicionales, elegir el punto óptimo para el cruzamiento o cualesquiera otras restricciones que se justifiquen. En caso necesario, se estudiará la utilización de alguno de los métodos existentes de canalización y tendido de cables sin zanja. Se realizarán sondeos previos del terreno en la zona afectada para conocer con exactitud la situación de la canalización existente y replantear el cruzamiento con precisión. En cualquier caso, el cruzamiento se producirá con un ángulo lo más próximo posible a la perpendicular y no coincidirá con puntos singulares de ninguna de las canalizaciones, es decir soldaduras o accesorios de tuberías o bien empalmes de cable.

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo II Instalaciones Eléctricas	IIES-TPY-TABGE22- 0004
Rev.: 0C		

Para facilitar el tendido de cables de control se realizarán cada 50 m de zanja arquetas o calas de tiro.

En el interior de cada tubo se situará una única terna de cables.

	Zanja tipo EV-1		Zanja tipo EV-2	
	Unidad	Valor	Unidad	Valor
Ternas		1		2
Ancho	cm	100	cm	130
Profundidad	cm	115	cm	115
	Zanja tipo EC-1		Zanja tipo EC-2	
	Unidad	Valor	Unidad	Valor
Ternas		1		2
Ancho	cm	0,75	cm	0,75
Profundidad	cm	100 (*)	cm	100 (*)

Tabla 6. Dimensiones de zanjas bajo viales/cauces

(*) La profundidad de las zanjas tipo “EC” se medirá desde el fonde de la cimentación.

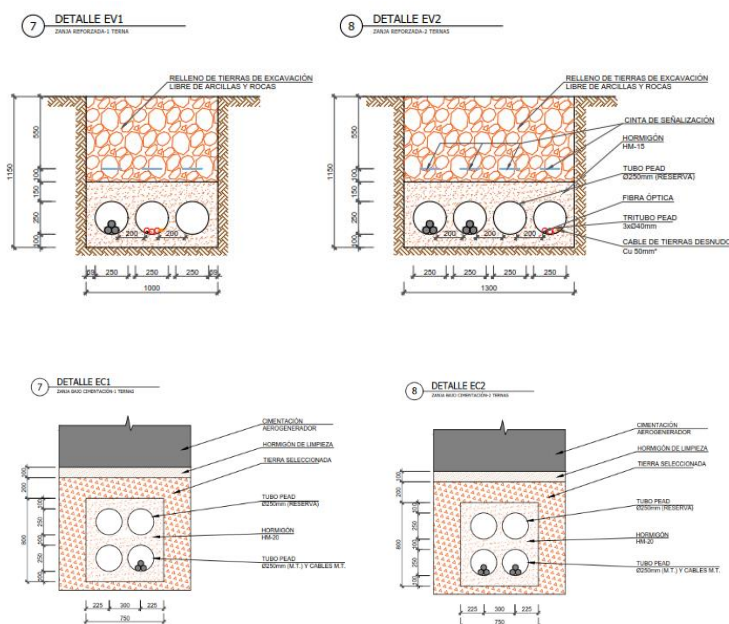


Imagen 2. Sección de zanjas bajo viales/cauces y bajo cimentación



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo II Instalaciones Eléctricas	IIES-TPY-TABGE22- 0004
Rev.: 0C		

El trazado, diseño y colocación de las zanjas que llevan el cableado de media tensión del PE Repotenciación La Plana II están detallados en los planos y esquemas siguientes:

- IIES-TPY-TAB6020-0001_Planta de zanjas eléctrica
- IIES-TPY-TAB0200-0001_Esquema unifilar de Parque
- IIES-TPY-TAB6025-0001_Sección tipo de zanjas eléctricas
- IIES-TPY-TAB0600-0001_Layout de MT, FO y Tierras

4.2.1. Características generales de los cables de M.T.

El cable elegido para la red colectora está fabricado con conductor de aluminio, aislante de polietileno reticulado (XLPE) con bloqueo longitudinal de agua y un nivel de tensión de 18/30 kV. La elección de aluminio como material conductor responde a un criterio económico, siendo el aluminio más barato que el cobre. Las condiciones del terreno en el que se instalarán los cables, principalmente la humedad, son apropiadas para el material aislante seleccionado.

El nivel de aislamiento seleccionado es del 100%, indicado para sistemas con puesta a tierra o con protecciones que liberen cualquier falta antes de un minuto. Las especificaciones del conductor elegido para la red colectora se muestran en Tabla 7.

	Unidad	Valor
Conductor		Aluminio
Aislante		XLPE
Pantalla		Aluminio/PE
Cubierta		HDPE
Tensión nominal	kV	30
Nivel de aislamiento		100%
Temperatura nominal	°C	90
Temperatura durante cortocircuito	°C	250

Tabla 7. Características de del conductor de media tensión.

Los cables utilizados para la interconexión de los aerogeneradores entre sí y de éstos con la subestación serán ternas de cables unipolares de aislamiento seco tipos RH5Z1-20L 18/30 kV K Al +H16 de secciones 1x150 y 1x400 mm², según normas UNE 211620, IEC 60502 y NI 56.43.02.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo II Instalaciones Eléctricas	IIES-TPY-TABGE22- 0004
Rev.: 0C		

Sección mm ²	Intensidad máxima admisible (A)	Resistencia máxima DC a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima AC a 90 °C (Ω/km)	Capacidad (μF/km)	Intensidad de cortocircuito (Is) (kA)
150	260	0,206	0,264	0,192	14,10
400	445	0,078	0,105	0,277	37,60

Tabla 8. Características de las distintas secciones de cable de MT.

Los últimos tramos de cada circuito de entrada a la subestación desde el último punto de empalme se ejecutarán con cables tipo RH5Z1-20L AL (AS) de la sección correspondiente.

Conductores

Los conductores están constituidos por un elemento circular de clase 2 en aluminio, según la norma UNE-EN 60228, de aluminio y obturado.

Pantalla sobre el conductor

Se forma a partir de una mezcla semiconductor de compuesto termoestable extruido, de espesor inferior a 0,5 mm según la norma UNE-HD 620-10E y sin acción nociva sobre el conductor y aislamiento.

Aislamiento

Estará constituido por un dieléctrico seco extruido (XLPE). El espesor del aislamiento estará determinado por la norma UNE-HD 620-10E y como ya se ha dicho anteriormente, el aislamiento utilizado permitirá una temperatura máxima en servicio permanente de 90 °C y de 250 °C en cortocircuito.

Pantalla sobre el aislamiento

Estará constituida por una parte metálica y una parte no metálica. La parte no metálica se sitúa sobre el aislamiento y estará formada por mezcla semiconductor extruida separable en frío. La parte metálica se formará con alambres de cobre dispuestos en hélice a paso largo (sección mínima 16 mm²) y una cinta también de cobre a modo de sujeción, aplicada con un paso no superior a cuatro veces el diámetro sobre la corona de alambres.

Cubierta exterior

Estará formada por un compuesto termoplástico a base de poliolefina de color rojo (Z1). Este material no contendrá en su composición hidrocarburos volátiles, halógenos ni metales pesados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J08PE3CLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

Para indicar la condición de nivel de resistencia a la propagación de la llama y del incendio, los cables de tipo (AS), además incorporarán en la cubierta dos franjas longitudinales de color verde.

Sobre la cubierta se inscribirán de forma legible:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Designación completa del cable
- Año de fabricación
- Indicación de calidad concertada
- Identificación para trazabilidad (nº de partida u otro)

4.2.2. Tendido de líneas subterráneas

Las zanjas por las que discurren los cables de media tensión se realizarán, siempre que sea posible, junto a los caminos de acceso a los aerogeneradores ya que con ello se facilita tanto su ejecución como el tendido de cables. En función de las circunstancias concretas del terreno, se adoptará uno de los métodos de tendido siguientes:

- Tendido desde camión:

Será el que se utilice preferentemente para agilizar los trabajos en obra. El tendido de cables se llevará a cabo con la bobina montada sobre camión-pluma, de modo que según avanza el tendido la bobina se vaya desplazando en paralelo a la zanja. Para ello, la bobina se suspenderá mediante un eje que atraviesa su orificio central, sujeto con gatos hidráulicos (anclados a la caja del camión para evitar deslizamientos), disponiéndose de un freno para controlar el giro de la bobina.

La salida del cable se producirá por la parte superior de la bobina, y para ser dirigido adecuadamente hacia la zanja existirá un rodillo dispuesto en el extremo de la pluma del camión, (pluma que se utilizará también para la carga y descarga de las bobinas). Sobre el camión irán dos operarios para controlar el frenado de la bobina y el desenrollado del cable, mientras que en la zanja otros dos operarios se encargarán de recibir y ubicar el cable adecuadamente sobre el lecho de arena.

Cuando la zanja discurra por zonas inaccesibles para el camión-pluma, se podrá optar por utilizar otro vehículo con mayores posibilidades (con los útiles apropiados para suspender y manejar la bobina), o bien por utilizar el método clásico de tendido a mano.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitlragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

- Tendido a mano:

En cada tramo, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina de cable al objeto de facilitar el tendido. La bobina se suspenderá mediante un eje que atraviese el orificio central. El eje será soportado por caballetes, gatos mecánicos u otros elementos adecuados al peso y dimensiones de la bobina, de modo que se tenga completa estabilidad durante la rotación de la misma. Será suficiente con una elevación de la bobina respecto al suelo de unos 10 o 15 cm.

Se realizará la extracción de cable por la parte superior de la bobina, cuidándose de que el cable no quede forzado al tomar la alineación de tendido para lo cual pueden instalarse rodillos de entrada a la canalización. Del mismo modo, se situarán rodillos a lo largo de todo el recorrido para favorecer el deslizamiento del cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro y dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Los rodillos se distanciarán entre sí de acuerdo con el peso y la rigidez mecánica del cable, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales.

Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde, además de los rodillos que facilitan el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos debe tenerse en cuenta que la disposición de rodillos no permita un radio de curvatura inferior a veinte veces el diámetro del cable. Este límite se fija para el tendido, ya que el cable sufre unos movimientos que obligan a aumentar los radios mínimos respecto a los que deben tenerse en cuenta para cable ya instalado, que pueden ser inferiores.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, se dispondrá un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable durante el tendido.

El tiro se efectúa mediante un cabrestante con su correspondiente cuerda de acero. El cabrestante debe permitir el control de la velocidad de tendido, el esfuerzo de tiro y debe tener incorporado un sistema de paro automático, cuando se excede el esfuerzo máximo admisible, previamente establecido.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPE3CLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

Para tirar del cable pueden adoptarse dos sistemas:

1. Tendido con el esfuerzo aplicado en la punta del cable, mediante cabezas de tiro.
2. Esfuerzo repartido a todo lo largo del cable, mediante una cuerda de acero a la que se ata el cable, a intervalos de 2 metros.

Para evitar que, en las distintas paradas que puedan producirse durante el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose el cable sin que esté siendo aplicado esfuerzo de tiro alguno, será dotada de un freno. Se evita así que en ese momento el cable forme bucles con radios de curvatura inferiores al mínimo permitido.

Independientemente de que se utilice cualquiera de los métodos anteriores de tendido, se observarán las siguientes premisas:

- En trazados en pendiente el tendido se realizará en sentido ascendente.
- Durante todo el proceso de manipulación de las bobinas y el cable, deberán adoptarse procedimientos para evitar que el cable sufra golpes, rozaduras, pinchazos o esfuerzos mecánicos inadmisibles.
- No se sobrepasarán los radios de curvatura mínimos establecidos por el fabricante.
- El desenrollado del cable se hará lentamente para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión, con el consiguiente trabado del cable.
- No se realizarán tendidos a temperaturas ambientales bajas, no siendo aconsejable por debajo de 0° C, debido a la rigidez que en estas circunstancias presenta el aislamiento de los cables. Se desaconseja el almacenamiento del cable en intemperie.
- Los extremos de los cables siempre estarán protegidos mediante capuchones retráctiles o cinta vulcanizable, tanto los tendidos en zanja como en la bobina.
- Se cuidará que los bordes de la zanja, así como los montones de tierra cercanos a los mismos, se encuentren libres de piedras, cantos u otros objetos que puedan caer al fondo de la zanja y dañar la cubierta del cable.
- Previamente a cualquier tendido se verificará la ausencia de elementos extraños que puedan dañar el cable en el lecho de arena de la zanja.
- No se dejará el cable tendido en una zanja de un día para otro sin cubrirlo, al menos, con una capa de arena y una protección mecánica.
- Se minimizará el número de empalmes de cable, debiendo quedar identificados los lugares de la canalización en los que se hayan realizado. Se utilizarán empalmes retráctiles en frío adecuados a la tensión y sección de cable.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPEACLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

Para proceder al tendido en los tramos entubados (generalmente de poca longitud), se podrá realizar antes o después del hormigonado de la zanja. Si se lleva a cabo antes de cubrir la zanja, para mayor facilidad se pueden cortar los tubos en toda su longitud e introducir los cables uno a uno hasta completar una terna por tubo. Si se tiende una vez hormigonado el tramo, se procederá a enhebrar los cables en el tubo (los tres a la vez) y a tirar de ellos mediante cabeza o malla de tiro. En este segundo caso deberá vigilarse no sobrepasar el esfuerzo máximo de tracción permitido debido al rozamiento con el tubo. En caso necesario se realizarán calas o arquetas de tiro con rodillos o bien se utilizará grasa neutra en el interior del tubo. Además, deberá verificarse siempre que los tubos se encuentran diáfanos y libres de aristas cortantes en su interior, habiendo de protegerse las bocas de los mismos para evitar que dañen la cubierta del cable. Una vez tendido el cable, deben taponarse las bocas del tubo para evitar la penetración de agua, roedores o cualquier elemento extraño.

Dado que los cables de cada terna se disponen en triángulo, se colocará una sujeción de tipo abrazadera envolviendo las tres fases de cada circuito cada 2 m, de forma que queden unidas a lo largo de toda la canalización. Deberán respetarse las distancias mínimas entre circuitos contiguos tendidos en la misma zanja que aparecen en los planos adjuntos.

4.3. Red de puesta a tierra

La malla general de puesta a tierra del parque eólico se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, y enlazará los sistemas de puesta a tierra de los centros de transformación de cada aerogenerador, de forma que toda la infraestructura eléctrica forme un conjunto equipotencial. El conductor de la red de tierra irá enterrado acompañando a los cables de potencia de la red de Media Tensión en la misma zanja. Este cable entrará y saldrá de cada aerogenerador introducido en el mismo tubo que los cables de potencia, conectándose en las pletinas colectoras de líneas de tierra ubicadas en la base de cada torre.

En cada aerogenerador se instalará un anillo equipotencial interior sobre la solera de la cimentación, un anillo equipotencial exterior distanciado 1m del contorno exterior de la torre y un electrodo perimetral distanciado 1m del contorno exterior de la cimentación, ambos de cable desnudo de cobre de 50mm² de sección enterrado en tierra vegetal sobre la zapata de cimentación. El electrodo así formado se unirá a la ferralla de la zapata de cimentación, la conexión con las pletinas de puesta a tierra situadas en la base de la torre se llevará a cabo mediante dos cables de cobre del mismo tipo que los anteriores, que discurren por el interior de la virola de cimentación protegidos en tubo de plástico.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo II Instalaciones Eléctricas	0004

Las pantallas de los cables unipolares se conectarán a tierra en ambos extremos de cada tramo, uniéndolas a la pletina de cobre situada en la celda de media tensión. De esta forma, en el caso de un defecto a masa lejano, se evitará la transmisión de sobretensiones peligrosas.

Se realizarán mediciones de tensiones de paso y contacto en los accesos a cada torre para comprobar que se encuentran por debajo de las admisibles en cada caso, teniendo en cuenta lo prescrito en la ITC-RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. En caso de no cumplirse con alguno de los valores, se estudiarán las mejoras de tierra necesarias.

Zaragoza, septiembre de 2025
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio
Colegiado 6134 COITIAR
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo II Instalaciones Eléctricas	IIES-TPY-TABGE22- 0004
Rev.: 0C		

5. ANEXO. CÁLCULOS DE MEDIA TENSIÓN

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN	
27/2 2026	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

COLEGIO OFICIAL DE PERTOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://co.itaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CV=RTGK78J0BPE3CLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Tramo	Aerog. Origen	Aerog. Destino	Potencia Aerog. kW	Potencia Acumulada kW	Longitud Tramo km	Nº total ternas en zanja	Separac. entre ternas mm	Número ternas tramo	Cód. Cable	Descripción Cable	Factor corrección agrupam.	Factor corrección instalación	Intensidad máxima admisible A	Intensidad en tramo A	Margen seguridad %	Temp. máxima del cable °C	Temp. alcanzada en cable °C	Resist. Ω/km	React. Ω/km	Caida tensión parcial V	Caida tensión acumul. V	Caida tensión acum. %	Potencia pérdidas kW	Potencia pérdidas en tramo %		
1	1	2	4.000	4.000	1,360	2	200	1	21	RH521 18/30kV 3x1x150 mm² Al	0,82	0,88	187,62	82,77	126,66	90,0	37,7	0,219	0,119	48,22	109,96	0,37	61,2	27,64		
2	1	2	4.000	8.000	0,779	2	200	1	21	RH521 18/30kV 3x1x150 mm² Al	0,82	0,88	187,62	165,55	13,33	90,0	75,6	0,250	0,119	61,73	171,69	0,21	16,02	72,36		
																					Total pérdidas	22,14	0,28			

INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofita.ragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTG78J0BP3E3C>

Tramo	Aerog. Origen	Aerog. Destino	Potencia Aerog. kW	Potencia Acumulada kW	Longitud Tramo km	Nº total tramas en zanja	Separac. entre tramas mm	Número tramas tramo	Cód. Cable	Descripción Cable	Factor corrección agrupam.	Factor corrección instalación	Intensidad máxima admisible A	Intensidad en tramo A	Margen seguridad %	Temp. máxima del cable °C	Temp. alcanzada en cable °C	Resist. Ω/km	React. Ω/km	Caida tensión parcial V	Caida tensión acumul. V	Caida tensión acumul. %	Potencia pérdidas kW	Potencia pérdidas en tramo %			
3	5	4	4.000	4.000	1,198	2	200	1	21	RH521 18/30kV 3x1x150 mm² Al	0,82	0,88	187,62	82,77	126,66	90,0	37,7	0,219	0,119	42,48	154,36	0,51	5,39	15,01			
4	4	3	4.000	8.000	1,117	2	200	1	21	RH521 18/30kV 3x1x150 mm² Al	0,82	0,88	187,62	165,55	13,33	90,0	75,6	0,250	0,119	88,52	111,88	0,37	22,97	63,97			
5	3	SET	4.000	12.000	0,436	2	200	1	24	RH521 18/30kV 3x1x400 mm² Al	0,82	0,88	321,11	248,32	29,31	90,0	63,9	0,094	0,102	23,36	23,36	0,08	7,55	21,03			
																					Total pérdidas			35,91		0,30	

RESUMEN PÉRDIDAS EN EL PARQUE EÓLICO	
POTENCIA NOMINAL DEL PARQUE EÓLICO	20.000 kW
PÉRDIDAS TOTALES EN PARQUE EÓLICO	58,06 kW
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS	0.29 %

Cód. Cable	Descripción Cable	Longitud km
21	RH5Z1 18/30kV 3×1×150 mm ² Al	4,454
24	RH5Z1 18/30kV 3×1×400 mm ² Al	0,436



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1

ANEXO III: CALENDARIO DE EJECUCIÓN

Septiembre 2025

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=6555818J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo 3 Calendario de ejecución	IIES-TPY-TABGE22- 0005
Rev.: 0C		

Índice

1. CALENDARIO DE EJECUCIÓN	3
----------------------------------	---

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN
27/2 2026	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo 3 Calendario de ejecución	0005

1. CALENDARIO DE EJECUCIÓN

El objeto de este documento es mostrar y explicar brevemente un plan detallado de las fechas de inicio y finalización de cada actividad dentro del proyecto de construcción del parque eólico.

La REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO está formado por 5 aerogeneradores, haciendo un total de 20 MW instalados limitados a 19,80 MW mediante el sistema de control del parque.

Se sigue una secuencia lógica de las actividades a realizar, de manera que una vez pueda comenzar la siguiente actividad, permita haber varias tareas simultaneas con suficiente disponibilidad e independencia al resto, y logrando optimizar el plazo total de la obra.

Se ha estimado una duración de obra de 9 meses, donde cada tarea independiente tiene una duración que se indica a continuación:

- Inicio Trabajos OC y MT: 1 semana.
- Movilización: 4 semanas (durante el primer mes).
- Actuaciones previas: 10 semanas (desde el mes 1 al mes 3).
- Obra Civil: Entronque, Accesos Caminos: 30 semanas (desde el mes 2 hasta el mes 9).
- Cimentaciones: 12 semanas (desde el mes 3 al mes 5).
- Plataformas terminadas: 10 semanas (desde el mes 4 al mes 6).
- Canalizaciones de MT: 20 semanas (desde el mes 3 al mes 8).
- Acopio de aerogeneradores: 6 semanas (desde el mes 5 al mes 6).
- Montaje mecánico: 12 semanas (desde el mes 5 al mes 8).
- Montaje electromecánico: 12 semanas (desde el mes 6 al mes 9).
- PEM: 6 semanas (desde el mes 7 al mes 8).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Inicio Trabajos OC y MT																																				
Movilización																																				
Actuaciones previas																																				
Obra Civil: Entronques, Accesos y Caminos																																				
Cimentaciones																																				
Plataformas terminadas																																				
Canalizaciones de MT																																				
Acopio aeros																																				
Montaje mecánico																																				
Montaje Electromecánico																																				
PEM																																				



27/2

2026

Habilitación Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO
EL TABLADO
APÉNDICE 1

PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO IV: ESTUDIO DE VIENTO

Febrero de 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : 4726261431
<http://cotif-aragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IV: Estudio de viento	IIES-TPY-TABGE22- 0006
Rev.: 0D		

Índice

1.	DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	3
2.	IMPLANTACIÓN DE AEROGENERADORES.....	3
3.	CAMPAÑA DE MEDIDA DE VIENTO.....	4
3.1.	Descripción de la estación de medida.....	4
3.2.	Análisis de datos meteorológicos.....	5
4.	REPRESENTATIVIDAD A LARGO PLAZO	6
5.	PERFIL VERTICAL DEL VIENTO.....	7
6.	DENSIDAD DEL AIRE	7
7.	MODELIZACIÓN DEL CAMPO DE VIENTO.....	7
8.	RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN ENERGÉTICA.....	8


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IV: Estudio de viento	IIES-TPY-TABGE22- 0006
Rev.: 0D		

1. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

El proyecto de Repotenciación del Parque Eólico El Tablado está situado a 50 km al SE de Soria. El emplazamiento presenta una alta complejidad orográfica y la altitud de las posiciones de aerogenerador propuestas varía entre 1.461 y 1.690 metros sobre el nivel del mar.

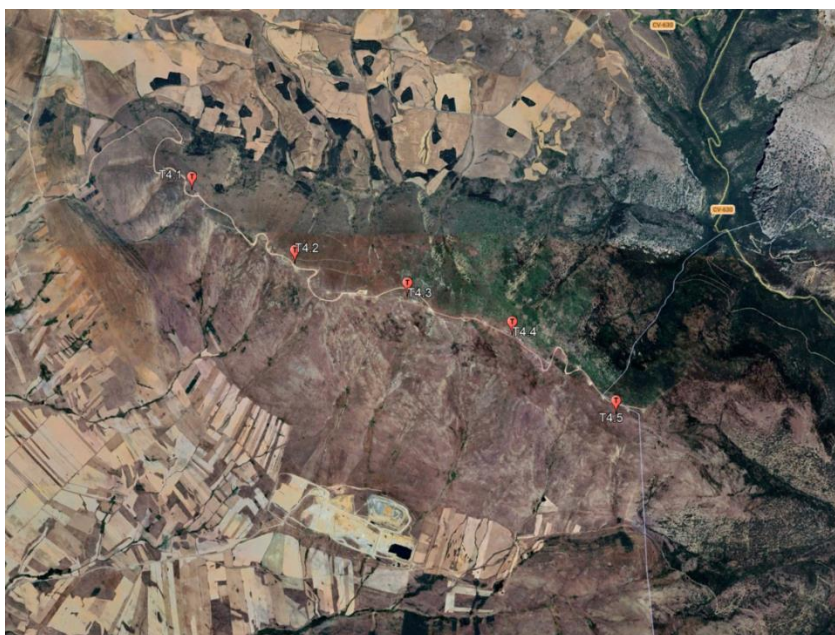


Figura 1. Disposición del parque eólico

2. IMPLANTACIÓN DE AEROGENERADORES

Se ha diseñado una implantación de aerogeneradores para el modelo Vestas V117-4.0MW a 84 metros de altura de buje, teniendo en cuenta la modelización del campo de vientos del emplazamiento y respetando las siguientes condicionantes y restricciones:

- La distancia que se ha dejado entre aerogeneradores de una misma alineación ha sido 3D mientras que para aerogeneradores en distintas alineaciones la distancia que se ha dejado ha sido de 8.5D.
- Se ha respetado una distancia de $1.5 \cdot (HH+R)$ a infraestructuras existentes: carreteras, líneas eléctricas, ferrocarril, etc...

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Profesional	Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo IV: Estudio de viento	0006

- Se han respetado las zonas de protección natural que se listan a continuación:
 - Parques Naturales
 - ZEC
 - Zonificación PD Red Natura
 - Zona de protección de avifauna
 - Áreas prioritarias de Avifauna
 - LIC
 - ZEPA

A continuación, se muestra la tabla de coordenadas de los aerogeneradores implantados:

Turbine ID	Modelo de aerogenerador	UTM Z30 - WGS84		Altura de buje [m]
		UTM-X [m]	UTM-Y [m]	
T4.1	Vestas V117-4.0	595,490	4,617,207	84
T4.2	Vestas V117-4.0	596,365	4,616,611	84
T4.3	Vestas V117-4.0	597,276	4,616,354	84
T4.4	Vestas V117-4.0	598,094	4,616,063	84
T4.5	Vestas V117-4.0	598,934	4,615,454	84

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores de la REP del PE EL TABLADO

3. CAMPAÑA DE MEDIDA DE VIENTO

3.1. Descripción de la estación de medida

Los datos de viento de referencia considerados corresponden a la estación meteorológica denominada E0096. Las coordenadas de dicha estación (UTM ETRS89, Huso 30), los niveles de medida y el periodo de datos disponible se detallan en la Tabla 2. La estación de medida cuenta con estructura de celosía de 40 m de altura.

Estación	UTM Z30 - WGS84			Alturas de medida [m]	Periodo de medida	
	UTM-X [m]	UTM-Y [m]	UTM-Z [m]		Inicio	Fin
E096	597625	4616192	1736	40/20	01/04/1996	18/12/1997

Tabla 2. Coordenadas, niveles de medida y periodo de datos para la estación de medida.

La estación meteorológica cuenta con dos anemómetros instalados en dos niveles distintos. También dispone de una veleta en el nivel superior de medida.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IV: Estudio de viento	IIES-TPY-TABGE22- 0006
Rev.: 0D		

3.2. Análisis de datos meteorológicos

Los datos disponibles para la estación de medida han sido debidamente tratados para eliminar registros afectados por fallos de funcionamiento y/o cualquier otro error de registro.

Se ha seleccionado el intervalo de **Abril 1996 – Marzo 1997** como Periodo de Referencia.

La siguiente tabla muestra un resumen de las condiciones de viento durante el periodo de referencia para la estación de medida.

Estación	E096	
Periodo de referencia	Inicio	Fin
	04/1996	03/1997
Altura de medida (m)	40	
Velocidad media (m/s)	7.8	
Velocidad máxima (m/s)	35.6	
Weibull k	1.4	
Weibull A (m/s)	8.3	
Datos válidos	24,881	
Disponibilidad (%)	50.0%	

Tabla 3. Parámetros de viento correspondientes a la estación de medida durante el periodo de referencia.

Las siguientes figuras muestran la evolución de la velocidad media, el perfil diario, la rosa direccional de frecuencias y la distribución de velocidad de viento de la estación de medida (datos de viento correspondientes a la serie del nivel superior de medida, durante el periodo de referencia).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK7I8J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IV: Estudio de viento	IIES-TPY-TABGE22- 0006
Rev.: 0D		

Estación E096

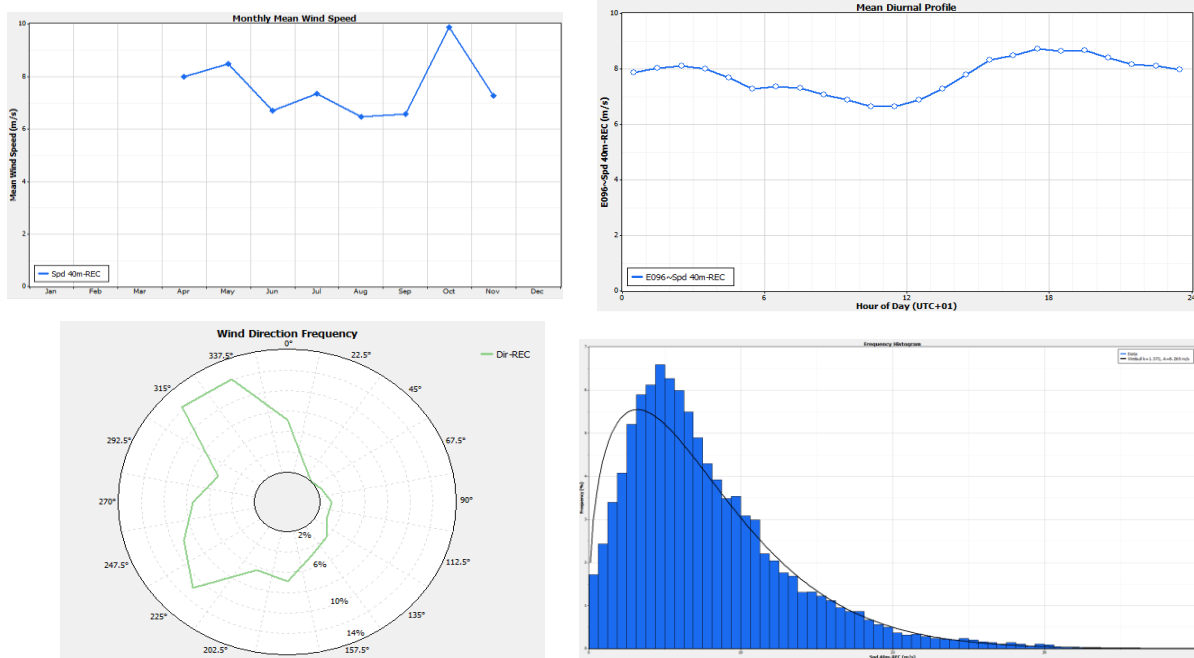


Figura 2. Velocidad media mensual, perfil diario de velocidad, rosa de direcciones y distribución de frecuencias para la estación de medida durante el periodo de referencia.

4. REPRESENTATIVIDAD A LARGO PLAZO

Con el fin de analizar la representatividad temporal del periodo de referencia seleccionado, se han comparado los datos de la estación con la mejor fuente de referencia de largo plazo disponible, en este caso una serie de largo plazo de reanálisis, analizando así la representatividad del periodo de referencia de la estación seleccionada para este emplazamiento.

Los resultados de la correlación lineal mensual realizada entre la estación E096 y la estación de referencia de largo plazo considerada se muestran en la tabla siguiente:

Estación	Fuente LP	Correlación	Offset	Slope	R ²	V _{LP} Fuente LP [m/s]	V _{LP} Estación [m/s]	V _{PER} Estación [m/s]	V _{LP} / V _{PER} (%)
E096	VortexCFSR	Mensual	-1.00	1.449	0.769	6.6	8.63	7.79	1.1%

Tabla 4. Correlación entre la estación meteorológica y la estación de referencia de largo plazo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo IV: Estudio de viento	0006

5. PERFIL VERTICAL DEL VIENTO

Se ha analizado el perfil vertical del viento entre los distintos niveles de la estación de referencia para el emplazamiento.

El valor de perfil que se ha obtenido en la estación del emplazamiento junto con la velocidad extrapolada a la altura de buje (84m) se pueden observar en la siguiente tabla:

Estación	Altura de medida [m]	V media [m/s]	Perfil vertical	Altura de buje [m]	Vel HH [m/s]
E096	40	7.79	0.00	84	8.53

Tabla 5. Resumen de la velocidad media en la estación de medida, perfil vertical y velocidad media a altura de buje.

6. DENSIDAD DEL AIRE

El valor de la densidad del aire representativo en el emplazamiento a la altura de buje, 1.1 Kg/m³, ha sido obtenido a partir del promedio de los de los valores en cada posición de aerogenerador, que han sido calculados utilizando los datos de presión y temperatura del modelo de meso-micro escala de AWS Truepower utilizado para la modelización del campo de vientos del emplazamiento.

7. MODELIZACIÓN DEL CAMPO DE VIENTO

Para la modelización del campo de vientos del emplazamiento ha sido empleado el modelo de AWS Truepower que combina mesoescala (MASS) con una resolución espacial de 400 metros y microescala (SiteWind) con una resolución espacial de 50 metros. Adicionalmente, el modelo bruto resultante ha sido ajustado a partir de las series de datos de viento diezminutales corregidas a largo plazo disponibles para las estaciones de medida de referencia para en el emplazamiento, mediante la función “*Adjust to masts*” del software Openwind Enterprise.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional
Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IV: Estudio de viento	IIES-TPY-TABGE22- 0006
Rev.: 0D		

8. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN ENERGÉTICA

El cálculo de la producción bruta y las pérdidas por estelas ha sido obtenido mediante el software OpenWind Enterprise (versión 01.09.01.4546h), de acuerdo al campo de viento descrito en el apartado 7. Las pérdidas por estelas han sido estimadas mediante el modelo *Eddy-viscosity / Deep-Array Wake Model* (DAWM).

A continuación, se muestra la curva de potencia y coeficiente de empuje obtenida del fabricante, interpolada a la densidad del aire a la altura de buje calculada para el emplazamiento ($1,1 \text{ kg/m}^3$).

Modelo		
V117-4.0		
Densidad [kg/m^3]	1.00	
Velocidad [m/s]	Potencia [kW]	C_T
3	5	0.885
3.5	43	0.874
4	104	0.841
4.5	178	0.813
5	264	0.811
5.5	365	0.814
6	487	0.811
6.5	632	0.807
7	802	0.805
7.5	997	0.8
8	1219	0.794
8.5	1471	0.794
9	1753	0.793
9.5	2060	0.789
10	2387	0.774
10.5	2714	0.737
11	3029	0.685
11.5	3322	0.631
12	3583	0.579
12.5	3789	0.527
13	3918	0.471
13.5	3961	0.415
14	3986	0.366
14.5	3996	0.324
15	3999	0.286
15.5	4000	0.256
16	4000	0.231
16.5	4000	0.209
17	4000	0.19
17.5	4000	0.173
18	4000	0.159
18.5	4000	0.146
19	4000	0.134
19.5	4000	0.124
20	4000	0.115
20.5	4000	0.107
21	4000	0.099
21.5	4000	0.093
22	4000	0.087
22.5	4000	0.082
23	4000	0.076
23.5	4000	0.072
24	4000	0.068
24.5	4000	0.064
25	4000	0.06
25.5	4000	0.057
26	4000	0.054
26.5	4000	0.051
27	4000	0.049

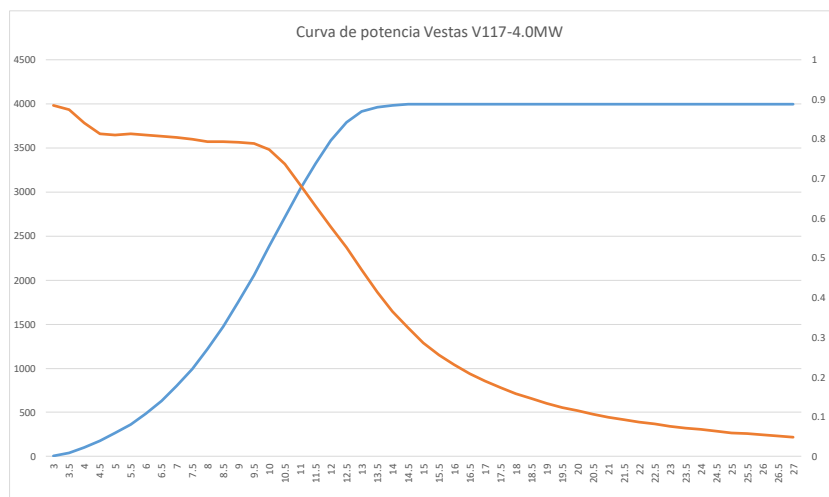


Tabla 6. Curva de Potencia del aerogenerador V117-4.0MW



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo IV: Estudio de viento	0006

En la tabla siguiente se muestran las coordenadas, velocidades medias, producciones brutas, eficiencias y producciones netas de todas las posiciones de aerogenerador definidas para este emplazamiento, considerando la instalación del modelo de aerogenerador Vestas V117-4.0MW a 84 metros de altura de buje.

La velocidad del viento promedio en las turbinas es de 8.8 m/s, y la producción media bruta de las turbinas de 15,804 MWh/año. La eficiencia media de los aerogeneradores en el parque, donde se ven afectados por las estelas originadas por las turbinas aledañas, es del 99.3%.

Para el conjunto de todos los aerogeneradores, la producción total bruta del parque es de 79,021 MWh/año.

A este valor hay que descontar las pérdidas debidas a estelas, indisponibilidad de aerogeneradores y red, así como también las debidas a transformación y transporte de electricidad. Además, se han considerado unas pérdidas debidas al posible incumplimiento de la curva de potencia. Con estas hipótesis, la producción neta del parque se estima en 69,076 MWh/año, lo que supone 3,454 horas equivalentes/año (P50).

ID	Modelo	UTM Z28 - WGS84		Altura de buje [m]	Vmed [m/s]	Prod. Bruta [MWh/año]	Rendimiento (%)	Prod. Neta [MWh/año]	Horas equivalentes
		UTM-X [m]	UTM-Y [m]						
T4.1	Vestas V117-4.0	595490	4617207	84	8.0	13,911	99.7	12,212	3,053
T4.2	Vestas V117-4.0	596365	4616611	84	8.6	15,400	99.4	13,476	3,369
T4.3	Vestas V117-4.0	597276	4616354	84	9.3	17,406	98.8	15,148	3,787
T4.4	Vestas V117-4.0	598094	4616063	84	9.2	16,766	99.1	14,625	3,656
T4.5	Vestas V117-4.0	598934	4615454	84	8.7	15,538	99.5	13,614	3,404
PROMEDIO					8.8	15,804	99.3	13,815	3,454
VALORES TOTALES						79,021		69,076	

Tabla 8. Coordenadas, altitud, velocidad media, producción bruta, eficiencia y producción neta del parque eólico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTOK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1 PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO V: AEROGENERADORES

Septiembre 2025

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitilargon.e-visado.net/View.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

Índice

1. AEROGENERADORES.....	3
1.1. Descripción.....	4
2. SISTEMA DE CONTROL.....	11
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR.....	13
3.1. Rotor	13
3.1.1. Palas	13
3.1.2. Buje	14
3.2. Generador.....	15
3.3. Nacelle	16
3.4. Sistema de frenado.....	17
3.5. Sistema de orientación	18
3.6. Torre.....	19
3.7. Funcionamiento y sistema de seguridad.....	19
3.8. Sistema de control.....	19
3.8.1. Sistema de conversión	20
3.8.2. Sistema de ángulo de paso	20
3.9. Protección frente al rayo	20
3.10. Transformador.....	21
3.11. Sistema automático de protección contra incendios	21



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

1. AEROGENERADORES

Los aerogeneradores Vestas V117 - 4,0 MW son del tipo de rotor tripala a barlovento y producen una potencia nominal de 4.000 kW, con diámetro de rotor de 117 m. La altura de buje de cada modelo a instalar es de 84 m.

Los aerogeneradores V117 - 4.0 MW están regulados por un sistema de cambio del ángulo de inclinación independiente en cada pala y cuenta con un sistema de orientación activo. El sistema de control permite operar el aerogenerador a velocidad variable maximizando en todo momento la potencia producida y minimizando las cargas y el ruido.

A continuación, se realiza una descripción general de los principales componentes.

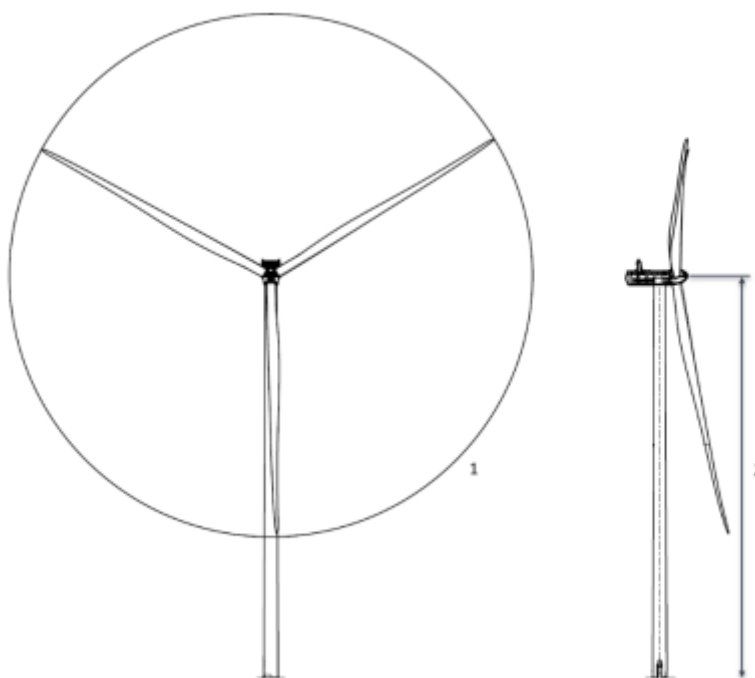


Figura 1. Aerogenerador Vestas

Aerogenerador Vestas V117 - 4,0 MW		
Altura de buje (2)	Diámetro de rotor (1)	Altura total
84 m	117 m	143 m

Tabla 1. Dimensiones aerogenerador Vestas



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

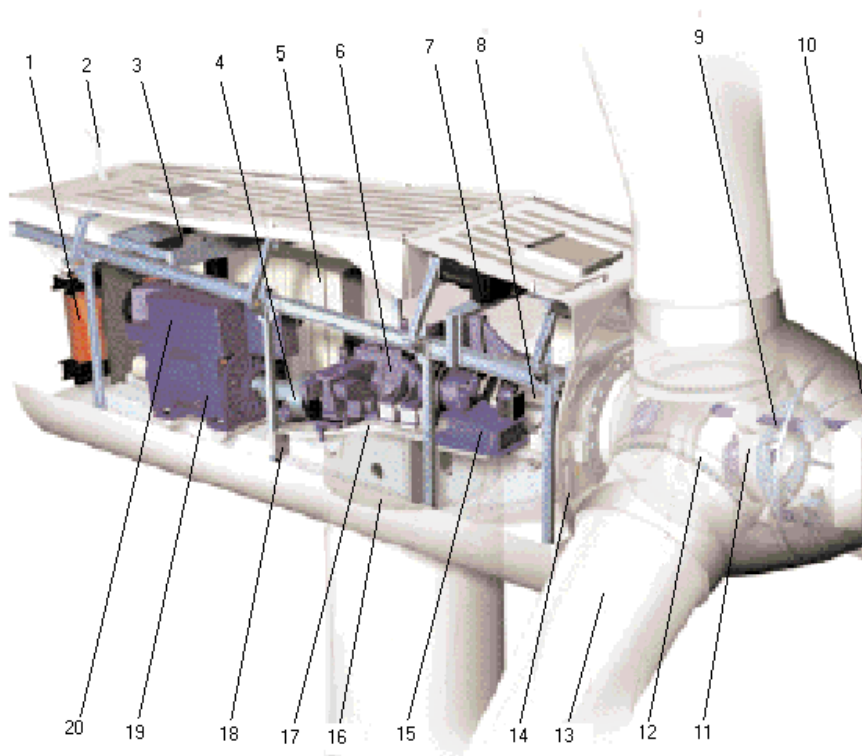
27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo V Aerogeneradores	IIES-TPY-TABGE22- 0007
Rev.: 0C		

1.1. Descripción

Un aerogenerador está constituido esencialmente por una turbina eólica, una caja multiplicadora y un generador eléctrico situados en lo alto de una torre cimentada sobre una zapata de hormigón armado.



1. Transformador	11. Buje
2. Sensor exterior de viento	12. Engranaje de pala
3. Grúa	13. Pala
4. Freno de estacionamiento	14. Sistema de bloqueo de rotor
5. Armario de control superior	15. Unidad hidráulica
6. Caja multiplicadora	16. Corona de orientación
7. Refrigerador de aceite	17. Suelo de la góndola
8. Eje principal	18. Engranaje y motor de orientación
9. Cilindro de cambio de paso	19. Generador eléctrico
10. Control de buje	20. Refrigerador del generador

Figura 2. Detalle de aerogenerador tipo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitilragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J08PE3CLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

La turbina tiene un rotor situado a barlovento. Está equipada con:

- tres palas aerodinámicas de paso variable controlado por microprocesador,
- regulación electrónica de la potencia de salida mediante convertidores electrónicos,
- un sistema activo de orientación.
- Mediante un multiplicador mecánico, se acopla a un generador.

Estos equipos van situados en el interior de una góndola colocada sobre la torre metálica, con la disposición que puede apreciarse en el esquema anterior. La góndola está construida sobre un bastidor realizado en perfiles tubulares.

El eje principal (8) está soportado por 2 rodamientos montados en alojamientos de fundición, los cuales absorben las fuerzas radiales y axiales que provienen del rotor. El buje del rotor (11) se monta, mediante tornillos, directamente al eje principal.

Las palas (13) quedan instaladas atornillándolas a cojinetes (12) asegurando que puedan pivotar fácilmente. Cada pala dispone de un cilindro hidráulico que acciona el movimiento de cambio de paso de manera independiente, si bien manteniendo el mismo ángulo de ataque para las tres palas.

El multiplicador (6), fabricado a medida, es instalado detrás del eje principal. El apoyo del multiplicador transfiere todos los esfuerzos desde la parte frontal a la base del bastidor, y de ahí a la torre como elemento estructural principal.

El freno de disco (4), diseñado para acoplarlo en el eje de alta velocidad (de salida) del multiplicador, consta de seis sistemas hidráulicos (mordazas de frenado) con pastillas de freno sin amianto. El generador (19) es activado por el eje de salida del multiplicador mediante un acoplamiento con junta de composite.

La unidad hidráulica (15) alimenta al sistema de freno y al sistema de regulación del paso variable o ángulo de ataque.

La orientación se consigue mediante cuatro motores eléctricos (18) montados en la base del bastidor. Dichos motores engranan con la corona de orientación (16) atornillada en la parte superior de la torre mediante engranajes reductores. La orientación está controlada mediante la señal obtenida de anemoveletas sónicas colocadas sobre el techo de la góndola.

La turbina se monta sobre una base tubular troncocónica galvanizada/metalizada y pintada en blanco, que aloja en su interior, la unidad de control del sistema, basada en dos microprocesadores.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

Descripción de la instalación eléctrica

En este apartado se va a describir la estructura general de la instalación eléctrica del aerogenerador.

Los elementos eléctricos se disponen sobre la góndola, torre y cuadro situado en la base del aerogenerador.

Elementos eléctricos en la góndola

Generador asíncrono.

Cuatro motores asíncronos para orientación de la góndola.

Motor de accionamiento de la bomba de la unidad hidráulica.

Cableado auxiliar para alumbrado, calefacción etc.

Cuadro principal.

Transformador de media tensión.

Consta de 3 compartimentos diferentes:

1) Compartimento de barras, equipado con:

- Juego de Barras.
- Juego de Autoválvulas para protección contra sobretensiones el circuito de alimentación del rotor.
- Juego de 3 Transformadores de intensidad.
- Protecciones magnetotérmicas regulables de cabecera para circuitos de estator y rotor y servicios auxiliares.
- Contactores para efectuar el by-pass después del arranque.
- Relé de defecto a tierra.

2) Compartimento del procesador en la sección derecha, equipado con:

- Transformador trifásico de alimentación a circuitos auxiliares.
- Fuentes de alimentación para elementos de control y protecciones.
- Procesador del sistema de control.
- Contactos para bobinas de actuación de contactores.
- Resistencia de calentamiento.
- Protecciones de los circuitos auxiliares y de control.
- Tarjeta del controlador.
- Tarjeta de conexión del aerogenerador a la red de fibra óptica del parque.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J08PE3CLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

3) Compartimento del convertidor en la sección central, equipado con:

- Convertidores electrónicos de IGBT, condensadores de continua y bobinas de filtrado para alimentar el rotor del generador.

Elementos eléctricos en la torre

Cableado de control para conexión con el cuadro de control “ground”.

Cableado de media tensión para conexión de transformador con celda.

Cableado fase-neutro para instalación de alumbrado de la torre.

Cableado para alimentación de los motores de orientación y unidad hidráulica.

Elementos eléctricos en la base del aerogenerador

Cuadro de control inferior con pantalla táctil para interacción del sistema con el usuario.

Celda de media tensión.

Sistema de puesta a tierra del aerogenerador

El sistema de puesta a tierra, que se realizará simultáneamente a los trabajos de cimentación, estará compuesto por conductor anular cerrado con picas de conexión a tierra. Las ventajas que representa son:

- Seguridad personal: El anillo conductor limita el paso y la tensión de contacto para personas cercanas a los cimientos de la torre en caso de caída de rayos.
- Seguridad de operación: Las picas de toma a tierra aseguran una constante y baja resistencia a la tierra distante para el sistema completo.

Cada aerogenerador estará provisto de una instalación de puesta a tierra con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Se instalará una única red de tierras para las masas metálicas del aerogenerador, equipos de alta y baja tensión y generador. A esta misma malla se conectarán los neutros de los equipos eléctricos.

El diseño de la citada malla de tierras se realizará teniendo en cuenta las normas (RD 842/2002) de baja tensión, la IEC-61400, el RD 337/2014 sobre Condiciones técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y la especificación de Vestas de puesta a tierra.

La red de tierras constará de 2 anillos enterrados a diferentes niveles. El anillo del nivel inferior, instalado bajo el hormigón de limpieza, será un anillo construido con cobre de 50 mm², cuyos vértices se unen a unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J08PEXCJLN	27/2 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

previamente clavadas en el suelo. El anillo del nivel superior, realizado también con cobre de 50 mm², será un círculo inscrito en la zapata y apoyado sobre el hormigón de su cara superior. Estos dos anillos se conectarán entre sí por medio de 4 prolongaciones de cobre unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.

Por la parte interior de la cimentación se instalará un anillo interior de pletina de acero galvanizada de 30x3,5 mm de la que saldrán 4 extensiones del mismo material para unirse mediante soldadura aluminotérmica a los anillos exteriores y así como 4 extensiones que se unirán a la barra de conexión en el interior del aerogenerador.

Tanto los anillos como las prolongaciones que los conectan serán de cobre de 50 mm². Las cuatro picas de acero tendrán unas dimensiones de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro.

Para la colocación de las picas de tierra se perforará el terreno con una broca de 100 mm de longitud, y se clavará la pica manualmente mediante golpeo hasta alcanzar el 90% de su longitud total.

La resistencia que presentará esta malla será inferior a 10 ohmios. En el caso de que no se consiguiese este valor se añadirán picas a las existentes hasta reducir esta resistencia. En caso necesario, para mejorar la resistividad del terreno, pueden abrirse unos pozos en el terreno natural, para rellenarlos de arcilla y en ellos insertar las picas.

El cable de Cu desnudo de 50 mm² de la red general de tierras que une todos los aerogeneradores se introducirá en el interior del aerogenerador, conectándose al mismo terminal que el resto de las tierras del aerogenerador.

Descripción del montaje de los aerogeneradores

El aerogenerador se transporta a pie de obra en partes como un conjunto de piezas dispuestas para su ensamblaje, del modo que se detalla a continuación:

- Tramos de la torre tubular.
- Góndola completamente montada.
- Tres palas sin ensamblar (incluido extender).
- Buje del rotor y su protección.
- Unidad de control "ground".
- Accesorios (escalera interior, tornillería, cableado auxiliar etc.)

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

Los pasos a seguir para el levantamiento e instalación del aerogenerador son los siguientes:

- Se sitúan adecuadamente las dos grúas necesarias para el montaje (principal y de “retenida”), en la plataforma dispuesta junto a la torre y sobre el camino de acceso.
- Se colocan los diversos accesorios de los diferentes tramos de la torre (escaleras, plataformas, cable de seguridad anticaídas, etc.).
- Se dispone sobre la jaula de pernos de la cimentación la plataforma inferior del aerogenerador y sobre ella se ancla la celda de media tensión.
- Se levanta el primer tramo de la torre con la grúa principal y se une a la virola embebida en la cimentación de hormigón armado mediante tornillos.
- Posteriormente se levanta el resto de tramos de la torre uniéndolos igualmente mediante bridas atornilladas.
- Se iza la góndola, y cuando está situada sobre la corona superior de la torre, se aprietan los tornillos de sujeción.
- Se sitúa el buje del rotor sobre un caballete en el terreno con el cono apuntando hacia arriba. Se procede entonces al ensamblaje de las palas en el buje mediante sus rodamientos, colocando después la protección frontal.
- Se eleva el rotor completo mediante las dos grúas: la principal (de 500 t) que lo sujeta por el buje y la de retenida que lo sujeta por una de las palas mediante una faja de material elástico. Mientras la grúa principal va elevando el conjunto, la grúa retenida permanece inmóvil, con lo que este va pasando del plano horizontal al vertical. Cuando el rotor alcanza la posición vertical, se suelta la sujeción de la grúa de retenida por gravedad, continuando la elevación del conjunto hasta situarlo en su posición final.
- Se fija el buje del rotor al plato de acoplamiento situado en el extremo delantero del eje principal de la góndola.
- Se conecta el mecanismo de regulación del paso de las palas.
- Se procede al tendido de los cables de control, potencia y protección desde la góndola por el interior de la torre, para su posterior conexión a la unidad de control y a la celda de media tensión.
- Se monta la unidad de control inferior y se instalan los terminales de cable de media tensión para acometida de los mismos en la celda. Se unen todos los conductores de protección a la puesta a tierra del aerogenerador. Una vez llegados a este punto, el aerogenerador queda dispuesto para la realización de las pruebas de funcionamiento de todo el sistema de control, la energización y la conexión a red.

COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RT6K718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

Previamente al montaje, se habrá finalizado la obra civil necesaria para la cimentación de la torre. Esta consistirá esencialmente, en el caso de los aerogeneradores, en una zapata de planta circular de 20,60 m de diámetro de hormigón armado y un cuerpo cónico con un canto mínimo de 0,50 m y máximo de 3,188 m pudiendo ser modificadas en caso de que el fabricante de los aerogeneradores lo considere necesario. Durante la realización de la cimentación se tenderán los electrodos de puesta a tierra del aerogenerador.

La grúa de 500 Tm, necesaria para elevar los tramos de la torre y la góndola, precisa disponer de una plataforma a pie de torre de 21x21,5 m² para la ubicación de la grúa principal y de 63,4x17,5 m para la zona de preparación de las palas antes del izado, una zona recta de 84x17 metros libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal con dos zonas de 18x10 m para el posicionamiento de las grúas auxiliares y un camino de acceso de 5 m de anchura mínima.

Consideraciones particulares

Condiciones climáticas

La turbina está diseñada para temperaturas ambiente dentro del rango de -20°C a +30°C.

La humedad puede ser del 100% (durante un máximo del 10% del tiempo de funcionamiento). Protegido contra la corrosión de acuerdo con la clase de corrosión C5 en el exterior y C4 o C3 en el interior (ISO 12944-2).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

2. SISTEMA DE CONTROL

La unidad de control y potencia controla todas las funciones críticas del aerogenerador a fin de optimizar, en todo momento, el funcionamiento del aerogenerador en toda la gama de velocidades del viento. Esencialmente, el sistema de control trata de maximizar la producción a cualquier régimen (seguimiento del punto de máxima potencia sobre las curvas C_p). Para lograr este objetivo, el sistema de control elige el ángulo de ataque de las palas y el régimen de giro del generador eléctrico en cada circunstancia, al mismo tiempo que este modo de funcionamiento reduce los esfuerzos mecánicos en toda la estructura.

Atendiendo a la velocidad del viento, se pueden establecer cuatro momentos distintos en la estrategia de regulación:

1. Cuando la velocidad del viento es inferior a la de arranque (3 m/s), pero próxima a esta, el sistema de control coloca las palas con un ángulo de ataque cercano a 45° que proporciona un par de arranque suficientemente alto. A medida que la velocidad de viento aumenta, el rotor aumenta su régimen de giro y se va reduciendo el ángulo de ataque hasta que se alcanzan las condiciones adecuadas para la conexión a red.
2. A velocidades de viento intermedias el sistema de control elige la velocidad de rotación y el ángulo de paso más adecuados para maximizar la producción.
3. Cuando la velocidad del viento supera la de potencia nominal, el sistema de control regula el ángulo de paso para mantener la entrada de potencia constante y por tanto, también la salida de potencia eléctrica.
4. Cuando la velocidad del viento supera la máxima admisible por la máquina (25 m/s), el generador se desconecta y el ángulo de ataque se modifica hasta poner en bandera las palas.

En todo momento, ante la aparición de una ráfaga de viento, el pico de potencia de entrada es asimilado por la máquina mediante una suave aceleración del giro quedando almacenado como energía cinética de rotación, no siendo transmitido a la cadena cinemática ni a la estructura soporte.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

El modo de operación del sistema de control se traduce en los siguientes efectos:

- Regulación de la velocidad de giro antes de la conexión a la red, para limitar la intensidad de conexión.
- Regulación del ángulo de paso de las palas para optimizar el funcionamiento del aerogenerador, consiguiendo:
 - Óptimo ajuste de la potencia nominal.
 - Conexión más suave del aerogenerador.
 - Arranque sin consumo de energía.
 - Reducción de cargas sobre la estructura.
 - Parada del aerogenerador sin utilización del freno mecánico.
 - Producción óptima bajo cualquier condición del viento.
 - Vida útil esperada de 20 años.
- Gracias a la regulación del paso, no es necesario el arranque del motor.
- Orientación automática hacia la dirección del viento.
- Regulación dinámica de la potencia reactiva intercambiada por la red.
- Supervisión de la unidad hidráulica.
- Supervisión de la red eléctrica.
- Supervisión de las funciones de seguridad.
- Parada de la turbina cuando se presente algún fallo.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Profesional
		Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
		SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR

3.1. Rotor

El rotor está constituido por tres palas diseñadas con perfil aerodinámico construidas a base de resinas epoxi con fibra de vidrio, y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio. El rotor se pone en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s. Las características principales del rotor son:



Figura 3. Sección del rotor

Rotor	Aerogenerador V117-4,0 MW
Diámetro	117 m
Área barrida por el rotor	10.751 m ²
Sentido de giro	Horario

3.1.1. Palas

Las palas de los aerogeneradores Vestas V117 de 4,0 MW de potencia son de 57,15 m de longitud. Tienen un sistema pararrayos que recoge las descargas eléctricas y las transmite, vía un cable de acero que recorre la pala longitudinalmente, hasta el buje.

Las palas están fabricadas con carbono y fibra de vidrio. La estructura de las palas del aerogenerador se constituye con un larguero interior al cual se pegan las dos superficies exteriores a modo de conchas. El larguero es el elemento estructural de la pala, mientras que las conchas pegadas poseen función aerodinámica, convirtiendo el empuje del viento en par motor para accionar la máquina.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

El ángulo de inclinación de la pala se regula mediante un sistema de transmisión de inclinación en función de la velocidad del viento y la potencia.

Las características principales de las palas se detallan a continuación:

Palas	Aerogenerador V117-4,0 MW
Longitud	57,15 m
Material	Epoxi reforzado con fibra de vidrio, fibras de carbono y punta de metal sólido (SMT)

Las palas se atornillan sobre una pieza del soporte de acero que puede pivotar sobre el buje con una activación hidráulica, mediante un conjunto de bielas. Con este sistema se consigue un arranque sin motor y menores esfuerzos sobre la estructura, tanto durante el funcionamiento como en el frenado. También, con este sistema, se aumenta la potencia a altas y bajas velocidades del viento respecto de la respuesta proporcionada por los aerogeneradores de palas fijas.

3.1.2. Buje

El buje es de estructura esférica y está fabricado en fundición de hierro.

El buje sostiene las tres palas y transfiere las cargas de reacción al cojinete principal, así como el par de torsión a la caja de cambios. Además, la estructura del buje soporta los cojinetes de las palas y los cilindros de paso.

El esfuerzo de rotación generado por el rotor se transmite hasta el multiplicador merced a un dispositivo de una etapa planetaria y dos paralelas. Las características del multiplicador son:

Sistema de transmisión	Aerogenerador V117-4,0 MW
Tipo	2 etapas planetarias / 1 paralela - helicoidal
Refrigeración	Bomba de aceite con refrigerador de aceite

El eje de alta velocidad, a la salida del multiplicador, acciona el generador y tiene fijado el freno mecánico del disco.

El acoplamiento absorbe los desplazamientos radial, axial y angular entre los ejes del multiplicador y generador, asegurando un alineamiento preciso y la máxima transmisión del esfuerzo de rotación del multiplicador.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J08PE3CLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

3.2. Generador

Por lo general, el modo normal de funcionamiento de los aerogeneradores asíncronos ha sido con velocidad constante. Un generador de inducción funciona con una velocidad casi constante, normalmente entre el 100% y el 101% de la velocidad nominal.

Cuando el viento cambia su velocidad esto se traduce en un cambio similar de la potencia de salida. Cuando se alcanza la potencia nominal las fluctuaciones de potencia son indeseables. La regulación del paso de pala posibilita que la máxima potencia esté limitada a la nominal, en promedio, en condiciones de elevada velocidad del viento.

Con un generador de velocidad fija las fluctuaciones de potencia son tan rápidas que solo es posible mantener la potencia media constante. Al ser la velocidad fija, estas rápidas fluctuaciones se traducen en cargas mecánicas sobre toda la cadena cinemática que acortan la vida de la turbina. El concepto de velocidad variable utilizado en el aerogenerador posibilita variar electrónicamente el giro del generador con lo que se reducen al mínimo las cargas.

La regulación de potencia viene determinada por el paso variable de las palas y por la regulación de la velocidad del generador controlado por un microprocesador. A bajas velocidades la pala es orientada de forma que presente una gran superficie vista en dirección al viento dominante. A medida que la velocidad del viento aumenta, esta superficie se reduce cambiando el ángulo de orientación.

Si la velocidad del viento supera los 20-25 m/s, las palas se giran totalmente para ofrecer la menor resistencia posible al viento y dejan de rotar como medida de seguridad. El rango de producción, pues, de un aerogenerador se extiende desde 3 m/s hasta 25 m/s, aproximadamente.

Cuando una racha de viento golpea el rotor, el controlador permite un suave incremento de la velocidad del generador. Al mismo tiempo, el sistema de inclinación gira las palas hacia un ángulo de ataque menos agresivo en tanto se reduce la velocidad del rotor. El resultado es una potencia de salida suave y al 100% con una carga mínima sobre las palas, el eje principal y los engranajes.

El generador asíncrono de accionamiento directo del aerogenerador Vestas V117 - 4,0 MW tiene los siguientes parámetros:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPEACLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

Aerogenerador V117- 4,0 MW	
Tipo:	Asíncrono trifásico con rotor de jaula
Potencia nominal:	4.250/ 4.500 kW
Tensión, Estator:	3 x 800 V (a velocidad nominal)
Frecuencia de red:	50
Clase de protección:	IP54
Numero de polos:	6
Velocidad nominal:	1.450-1.550 rpm

Figura 4. Características principales del generador

3.3. Nacelle

Todos los componentes eléctricos y mecánicos del aerogenerador se sitúan en el interior de la góndola, apoyados sobre su bastidor. Este se compone de dos partes:

- La parte delantera consiste en dos piezas de fundición atornilladas donde se fijan los soportes del eje principal.
- El bastidor trasero se compone de dos vigas unidas por su parte trasera y delantera. Sobre ellas descansan el generador, el cuadro de control y el transformador (si lo hubiera). El acceso a la góndola desde la torre se realiza mediante una abertura practicada en el suelo entre los elementos anteriormente citados.

El bastidor de la góndola se apoya sobre el cojinete de la corona de orientación y desliza sobre unas zapatas de nylon para evitar que los esfuerzos transmitidos por el rotor ocasionen tensiones excesivas sobre los engranajes del sistema de orientación.

La góndola incorpora, además de los elementos detallados, dos anemoveletas sónicas (en un brazo pivotable dotado de pararrayos), conectados a la unidad de control para optimizar la producción energética del aerogenerador.

Toda la maquinaria, a excepción de los sensores de viento, está protegida por una cubierta cerrada, de fibra de vidrio, que protege los diversos componentes contra las condiciones atmosféricas ambientales, al tiempo que reduce el ruido del aerogenerador, impidiendo que se transmita a través del aire, incorporando huecos de ventilación suficientes para garantizar una refrigeración eficaz del multiplicador y del generador.

Una trampilla en la parte frontal de la cubierta permite el acceso al cubo del rotor y los rodamientos de las palas, mientras otra tapa en el suelo de la parte trasera permite operar la grúa. La parte superior de la cubierta posee una claraboya que proporciona luz y ventilación adicionales, al mismo tiempo que da acceso al exterior si así se requiere para algún trabajo de mantenimiento.

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

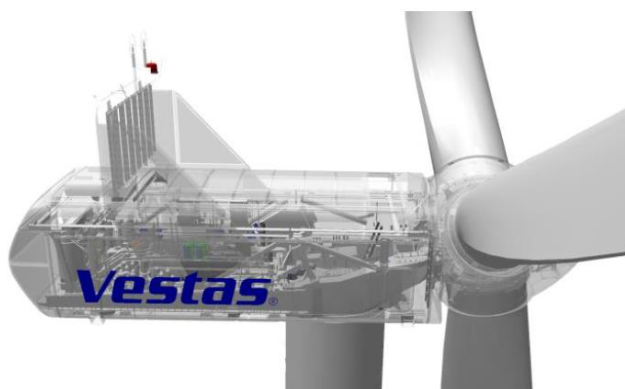


Figura 5. Sección de la nacelle.

3.4. Sistema de frenado

El aerogenerador está equipado con dos sistemas independientes de frenado (aerodinámico y mecánico) activados hidráulicamente e interrelacionados entre sí para detener la turbina en todas las condiciones de funcionamiento.

El sistema de regulación del paso (conocido como "pitch") de las palas se utiliza para detener la turbina, ya que cuando las palas giran 90° sobre su eje longitudinal, el rotor no presenta superficie frente al viento y se detiene el giro del rotor.

Por otro lado, el sistema de frenado mecánico incorpora un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad, integrado por un disco de frenado y seis calibradores hidráulicos (mordazas de frenado), con pastillas de freno sin amianto.

El sistema distingue dos tipos de frenado:

1. Frenado normal (en operación): en el que sólo se usa el sistema de regulación del paso de las palas para realizar el frenado "controlado" a baja presión hidráulica, efectuando el control de potencia que entra en la máquina. Con ello se reducen al mínimo las cargas sobre la turbina y se contribuye a una larga vida del sistema.
2. Frenado de emergencia: en situaciones críticas, para la puesta en bandera de las palas, constituyendo un sistema con triple redundancia, al poder detenerse la máquina con la actuación de una sola de las palas. La actuación del freno mecánico está prevista como freno de "aparcamiento" de la máquina para mantenimiento.

En caso de sobrevelocidad en el rotor que coincida con un fallo del controlador, un dispositivo auxiliar de seguridad, independiente del controlador, puede también parar el aerogenerador.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026	Habilitación Profesional	Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

El proceso de frenado está garantizado por la unidad hidráulica, que mantienen una reserva permanente de energía almacenando fluido a presión en acumuladores, estando siempre disponible independientemente del suministro eléctrico. Esto supone un seguro antifallos del sistema. La válvula de control regula el flujo a los calibradores (mordazas) para que se mantengan liberados cuando la turbina está en marcha, y abastecidos con fluido a presión cuando se requiera frenarla. La unidad de control monitoriza y controla la presión hidráulica necesaria para el frenado.

3.5. Sistema de orientación

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. La alineación de la góndola frente al viento se efectúa por medio de cuatro motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre. La corona es una rueda dentada atornillada a la torre. Las anemoveletas, situadas sobre la cubierta de la góndola, envían una señal al controlador y éste acciona los motores de orientación que pivotan la turbina.

El sistema de orientación del aerogenerador dispone de un sistema antitorsión del cableado que comunica la góndola con la torre, de modo que, llegado a un cierto grado de torsión, automáticamente se produce el giro contrario hasta regresar a la posición inicial.

Como característica adicional de seguridad, el sistema de orientación puede ser utilizado para girar, mediante una activación manual, la góndola y el plano del rotor fuera de la dirección del viento en caso de que se requiera.

Sistema de orientación	Aerogenerador V117-4,0 MW
Tipo	Sistema de cojinete liso
Material	Anillo de orientación forjado y tratado térmicamente. Cojinetes lisos de PETP
Velocidad de orientación (50 Hz)	0.45°/sec.
Velocidad de orientación (60 Hz)	0.55°/sec.
Engranaje	Aerogenerador V117-4,0 MW
Tipo	Múltiples etapas engranadas
Relación total	944:1
Velocidad de rotación a plena carga	1.4 rpm en el eje de salida

Figura 6. Características del sistema de orientación



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

3.6. Torre

Las torres tubulares con conexiones de brida, certificadas según las aprobaciones de tipo relevantes, están disponibles en diferentes alturas estándar. Estas torres están diseñadas con la mayoría de las conexiones internas soldadas reemplazadas por soportes magnéticos para crear una torre predominantemente de pared lisa.

Los imanes proporcionan soporte de carga en dirección horizontal y los elementos internos, como plataformas, escaleras, etc., son soportados verticalmente (es decir, en dirección gravitacional) mediante una conexión mecánica. El diseño suave de la torre reduce el grosor de acero necesario, haciendo que la torre sea más ligera en comparación con una donde todos los elementos internos están soldados a las carcassas de la torre.

Las características principales de la torre son:

Torre	Aerogenerador V117-4,0 MW
Tipo	Tubular Cilíndrico/Cónico
Altura de buje	84 metros

Figura 7. Características de la torre

3.7. Funcionamiento y sistema de seguridad

La máquina Vestas V117 - 4,0 MW está diseñada para funcionar automáticamente las 24 horas del día. Todo proceso de funcionamiento está bajo control automático.

El sistema de protección de seguridad protege el aerogenerador en caso de problemas de seguridad como vibraciones anormales, exceso de velocidad, anomalías de la red y velocidad extrema del viento.

3.8. Sistema de control

La turbina es controlado y monitoreado por el sistema de control VMP8000. VMP8000 es un sistema de control multiprocesador compuesto por un controlador principal, nodos de control distribuidos, nodos de entrada/salida distribuidos y switches Ethernet, así como otros equipos de red. El controlador principal se encuentra en la base de la torre de la turbina. Este controla los algoritmos de control de la turbina, así como toda la comunicación de entrada/salida.

La red de comunicaciones es una red Ethernet con tiempo de activación (TTEthernet).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional
Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

El sistema de control VMP8000 cumple las siguientes funciones principales:

- Monitoreo y supervisión de la operación general.
- Sincronización del generador con la red durante la secuencia de conexión.
- Operación de la turbina eólica durante diversas situaciones de fallo.
- Orientación automática de la góndola.
- Control de paso de las palas OptiTip®.
- Control de potencia reactiva y operación a velocidad variable.
- Control de emisiones de ruido.
- Monitoreo de las condiciones ambientales.
- Monitoreo de la red eléctrica.
- Monitoreo del sistema de detección de humo.

3.8.1. Sistema de conversión

La máquina Vestas V117 - 4,0 MW está conectada a la red a través de un convertidor de potencia y un transformador. El circuito principal del sistema convertidor adopta la configuración AC-DC-AC y transmite la electricidad generada por el generador asíncrono a la red a través de un transformador.

3.8.2. Sistema de ángulo de paso

El aerogenerador está equipado con un sistema de ángulo de paso para cada pala y un bloque distribuidor, todos ubicados en el buje. Cada sistema de ángulo de paso está conectado al bloque distribuidor mediante mangueras flexibles. El bloque distribuidor está conectado a los tubos de la unidad de transferencia rotativa hidráulica en el buje mediante tres mangueras (línea de presión, línea de retorno y línea de drenaje).

Cada sistema de ángulo de paso consta de un cilindro hidráulico montado en el buje y una varilla del pistón montada en el cojinete de la pala a través de un eje de brazo de torsión. Las válvulas, que facilitan el funcionamiento del cilindro de paso, están instaladas en un bloque de paso atornillado directamente al cilindro.

3.9. Protección frente al rayo

Para la protección contra rayos de las turbinas eólicas, la atención debe centrarse en llevar la corriente rápidamente a tierra cuando la turbina eólica es alcanzada por un rayo, minimizando el flujo de corriente hacia el equipo. De este modo, se protegen al máximo los equipos y el personal y se minimizan las pérdidas. Desde la punta de la pala hasta los cimientos del aerogenerador, todas las piezas cuentan con fuertes medidas de protección contra rayos.

Diseñado de acuerdo con los requisitos de protección de nivel I especificados en las normas IEC 61400-24 e IEC 62305, el aerogenerador está dividido en varias zonas de

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo V Aerogeneradores	0007

protección contra rayos EMC, que incluyen sistemas de protección contra rayos externos e internos.

Lightning Protection Design Parameters			Protection Level I
Current Peak Value	i_{max}	[kA]	200
Impulse Charge	$Q_{impulse}$	[C]	100
Long Duration Charge	Q_{long}	[C]	200
Total Charge	Q_{total}	[C]	300
Specific Energy	W/R	[MJ/Ω]	10
Average Steepness	di/dt	[kA/μs]	200

Figura 7. Características de la protección contra rayos

3.10. Transformador

Para evacuar a la red de media tensión del parque eólico, la energía generada por el aerogenerador, este dispone de un transformador que se encuentra en la parte trasera de la góndola, totalmente separado del resto de aparamenta de la góndola.

El transformador es un transformador trifásico, de tres columnas, dos devanados y tipo seco. Los devanados están conectados en triangulo en el lado de alta tensión y en estrella en el lado de baja tensión.

Fabricante	Aerogenerador V117 4,0 MW
Potencia Nominal	5.150 kVA
Relación de transformación:	0.720/30 kV
Grupo de Conexión	Dyn5
Regulación de tensión	(+2,-2) *2.5%
Frecuencia	50 Hz

Figura 7. Características del transformador

El transformador se conectará a las celdas de media tensión situadas en la base del aerogenerador mediante unos cables, de las características eléctricas necesarias, que bajan por el interior de la torre del aerogenerador.

3.11. Sistema automático de protección contra incendios

El aerogenerador está equipado con un sistema de detección de humo que incluye múltiples sensores de detección de humo ubicados en la góndola (por encima del freno de disco), en el compartimento del transformador, en los gabinetes eléctricos principales en la góndola y por encima del interruptor de alta tensión en la base de la torre. El sistema de detección de humo está conectado al sistema de seguridad del aerogenerador, asegurando la apertura inmediata del interruptor de alta tensión si se detecta humo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1 PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO VI: ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE DRENAJES

Febrero 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261494
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=707678780BPE3CLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Índice

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.	OBJETO	3
2.	DESCRIPCIONES GENERAL.....	3
3.	RECURSOS Y NORMATIVA.....	4
3.1.	NORMATIVA.....	4
3.2.	DOCUMENTACIÓN.....	4
3.3.	SOFTWARE.....	4
4.	ESTUDIO DE PRECIPITACIONES Y CLIMATOLOGÍA.....	5
4.1.	ESTACIONES METEOROLÓGICAS DISPONIBLES	5
4.2.	CALIDAD DE LA SERIE TEMPORAL.....	6
4.2.1.	ADECUACIÓN.....	6
4.2.2.	HOMOGENEIDAD.....	6
4.3.	PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA EN 24 HORAS	10
4.4.	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA MAXPLU.....	10
5.	ANÁLISIS HIDROLÓGICO	13
5.1.	CAUCES REGISTRADOS.....	13
5.2.	HIDROLOGÍA DE LA ZONA	14
5.3.	CUENCAS DE PROYECTO.....	15
5.4.	CÁLCULO DE CAUDALES.....	18
5.4.1.	METODOLOGÍA.....	18
5.4.2.	VALORES DE PROYECTO.....	25
5.4.3.	CAUDALES OBTENIDOS.....	31
6.	DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.....	35
6.1.	INTRODUCCIÓN	35
6.2.	DRENAJE TRANSVERSAL.....	35
6.2.1.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	35
6.2.2.	DIMENSIONAMIENTO.....	35
6.3.	DRENAJE LONGITUDINAL.....	39
8.	ACTUACIONES EN CRUCES CON CAUCES REGISTRADOS	42
8.1.	IDENTIFICACIÓN DE CRUCES CON CAUCES REGISTRADOS.....	42
8.2.	CAUDAL EN EL PUNTO DE CRUCE EN EL QUE SE PROYECTAN ODT.....	44
8.3.	DIMENSIONAMIENTO OBRAS DE DRENAJE EN PUNTOS DE CRUCE	45
9.	OBRAS DE DRENAJE EXISTENTE.....	46
10.	CONCLUSIONES.....	48
	APÉNDICE 1 PLANO GENERAL DE CUENCAS.....	49

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El objeto del presente documento es realizar el análisis de las cuencas y los cauces que afectan a las infraestructuras del proyecto REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO, las cuales servirán para el dimensionamiento de los elementos de drenaje, necesarios para permitir la continuidad de los cauces interceptados.

2. DESCRIPCIONES GENERAL

El área de implantación para la Repotenciación del PE EL TABLADO se encuentra en los términos municipales de Borobia y Beratón, en la provincia de Soria, de la Comunidad de Castilla y León.

El área de estudio se encuentra sobre la Demarcación Hidrográfica del Ebro, abarcando parcialmente la Demarcación hidrográfica del Duero.



Figura 1. Situación del parque eólico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

En la siguiente tabla se incluye la localización y modelo de los aerogeneradores proyectados.

Coordenadas ETRS89/UTM zona 30 N				
Aerogenerador	X (m)	Y (m)	Modelo	H(m)
T4.1	595.490	4.617.207	Vestas V117-4.0	84
T4.2	596.365	4.616.611	Vestas V117-4.0	84
T4.3	597.276	4.616.354	Vestas V117-4.0	84
T4.4	598.094	4.616.063	Vestas V117-4.0	84
T4.5	598.934	4.615.454	Vestas V117-4.0	84

Tabla 1. Coordenadas y modelos de los aerogeneradores proyectados.

3. RECURSOS Y NORMATIVA

3.1. NORMATIVA

Se han seguido las directrices de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial (Ministerio de Fomento).

3.2. DOCUMENTACIÓN

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

- Cartografía: Geodatos del ámbito de la zona del Instituto Geográfico Nacional.
- Red de cauces del Instituto Geográfico Nacional.
- Red de cauces del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 del Instituto Geológico y Minero de España.
- Base de datos meteorológicos de la AEMET.

3.3. 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.
- Arc Hydro Tools: Es un conjunto de herramientas y modelos de datos que trabaja desde ArcGIS. Realiza análisis más específicos en el ámbito de la hidrología.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

4. ESTUDIO DE PRECIPITACIONES Y CLIMATOLOGÍA

4.1. ESTACIONES METEOROLÓGICAS DISPONIBLES

Teniendo en cuenta los datos disponibles en la base de datos meteorológica de la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología), se han contemplado los de la estación Hinojosa del campo, cuyas características se observan en la Tabla 2.

NOMBRE	PROVINCIA	ALTURA(m)	UTM X	UTM Y	Distancia al parque (km)
Hinojosa del campo	SORIA	1031	575261	4620820	17

Tabla 2. Descripción de la estación meteorológica valorada.

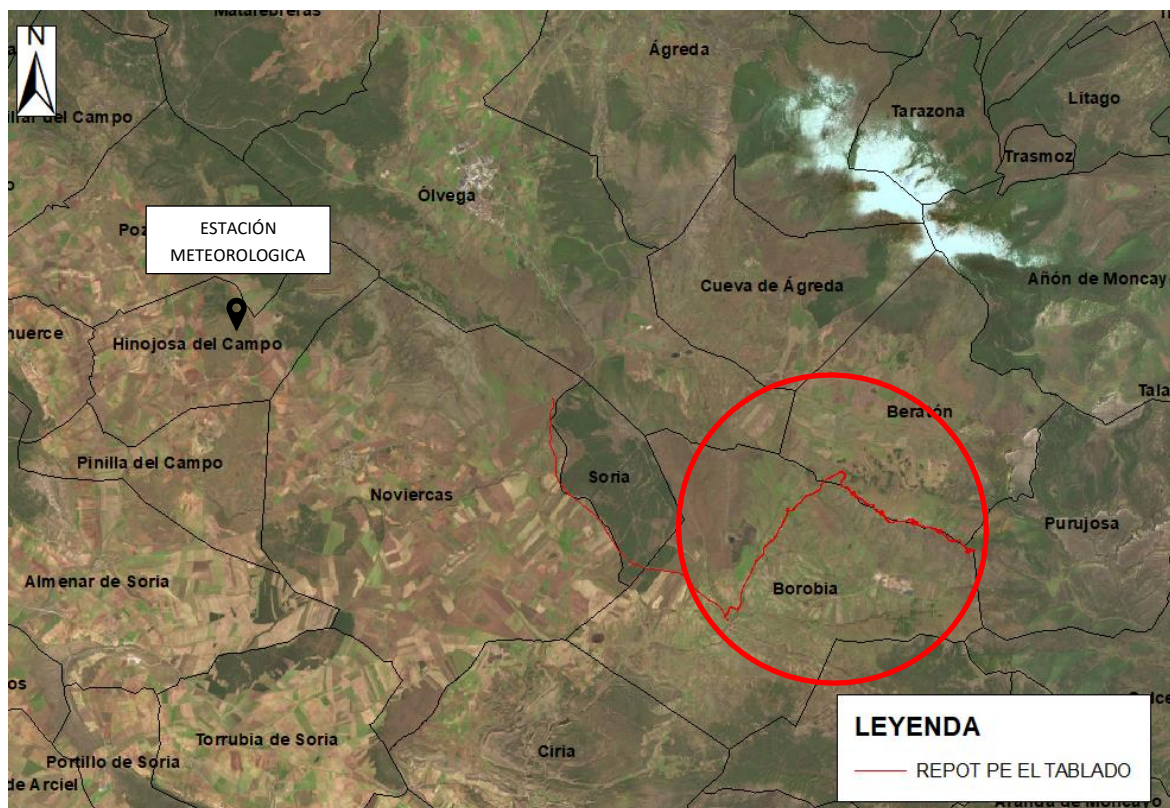


Figura 2. Estación disponible para el estudio de precipitaciones.

En ambos casos se consideró una longitud de la serie temporal de 15 años, desde enero del 2005 hasta diciembre de 2019.

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTOK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

4.2. CALIDAD DE LA SERIE TEMPORAL

Se han trabajado con las precipitaciones diarias y se hallaron las precipitaciones máximas diarias mensuales, para luego confeccionar la serie de precipitaciones máximas anuales:

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PMA (mm)	17,20	30,60	25,20	24,20	38,40	15,20	21,80	19,00
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	-
PMA (mm)	53,40	36,60	46,00	23,80	57,00	39,40	35,20	-

Tabla 3. Precipitaciones Máximas Anuales en el período de estudio de la estación meteorológica.

Se complementa y refuerza con los siguientes análisis de calidad:

4.2.1. ADECUACIÓN

La función de este análisis es la de determinar si es probable que se repita en un futuro el comportamiento que se ha tenido en el pasado. Para ello, se utiliza la longitud de la serie de datos que depende en función del autor o los requerimientos del proyecto. En esta ocasión se ha establecido un mínimo de 10 años consecutivos o 15 no consecutivos.

La serie analizada es de 15 años consecutivos, así que, atendiendo a estos requisitos, se consideran como aptas en cuanto a adecuación.

4.2.2. HOMOGENEIDAD

En este caso, se busca que los datos sean pertenecientes a un grupo de características iguales desde el punto de vista estadístico. Para ello, se ha utilizado el test de Kolmogorov-Smirnov, y se ha verificado que los datos se ajustan a las distribuciones de probabilidad de Gumbel y SQRT-ET.

El test se basa en evaluar las desviaciones que se presentan entre la función distribución acumulada observada $F_s(x)$ y la distribución acumulada estimada con las diferentes distribuciones de probabilidad $F(x)$.

Si el mayor valor absoluto de las desviaciones, D , es menor que un valor crítico, c , función del tamaño de la muestra y de un nivel de significancia α , el ajuste se considera válido, en caso contrario no.

$$D = \max_{i=1}^n [F_s(x_i) - F(x_i)]$$

El nivel de significancia α , se ha establecido en 0,10 ya que es de los valores más utilizados, y dentro de ellos, el más restrictivo puesto que significa 1 oportunidad de suceso en 10.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RT6K718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Tamaño de la muestra, n	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
5	0,51	0,56	0,67
10	0,37	0,41	0,49
15	0,30	0,34	0,40
20	0,26	0,29	0,35
25	0,24	0,26	0,32
30	0,22	0,24	0,29
40	0,19	0,21	0,25
>40	$1,22/\sqrt{n}$	$1,36/\sqrt{n}$	$1,63/\sqrt{n}$

Tabla 4. Valores críticos estadísticos de c para el test Kolmogorov-Smirnov en este estudio.

El valor de $F_s(x_i)$, se ha calculado con la siguiente expresión:

$$F_s(x) = 1 - \frac{m}{n}$$

Donde:

m = Posición de cada uno de los valores observados ordenados de mayor a menor.

n = Número total de valores de la muestra.

A continuación, se ha calculado $F(x_i)$ para las distribuciones de probabilidad de Gumbel y SQRT-ET:

Gumbel:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\mu)}}$$

Donde:

- x = Datos de valores máximos diarios de precipitaciones anuales (PMA).
- $\alpha = \frac{S_n}{S_x}$
- $\mu = \bar{x} - \bar{y}_N \frac{S_x}{S_n}$
- $\bar{x}$ y s_x son la media y la desviación típica de la muestra de los datos de valores:
 - $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
 - $s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
- $\bar{y}_n$ y S_n son la media y la desviación típica de la variable y_i , la cual solo



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

depende del tamaño de la muestra n.

$$\begin{aligned} \circ y_i &= -\ln\left(\frac{n+1}{i}\right) \\ \circ \bar{y}_n &= \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \\ \circ s_n &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_n)^2}{n-1}} \end{aligned}$$

SQRT-ET:

$$F(x) = e^{-k(1+\sqrt{\alpha x})e^{-\sqrt{\alpha x}}}$$

En esta ecuación K es el parámetro de frecuencia y α el parámetro de escala. Estos parámetros se pueden obtener por diferentes procedimientos, en este caso se ha utilizado el método de Zorraquino (2000) que consiste en realizar los siguientes pasos:

- Determinación del coeficiente de variación $CV = \frac{s}{\bar{x}}$
- En función del coeficiente de variación (rango de aplicabilidad entre 0,19 y 0,99) se halla el factor k con la siguiente fórmula: $k = e^{[\sum \alpha_i [\ln(CV)]^i]}$

Donde los coeficientes α_i se definen a través de los valores de la siguiente tabla:

	Tramo1 0,19<CV≤0,3	Tramo2 0,3 <CV≤ 0,7	Tramo3 0,37<CV≤ 0,99
α_0	-3978,19	1,801513	1,318615
α_1	-18497,5	2,473761	-3,16463
α_2	-35681,4	23,5562	-1,59552
α_3	-36581,5	49,95727	-6,26911
α_4	-21017,8	59,77564	-11,3177
α_5	-6471,12	35,69588	-22,6976
α_6	-813,381	8,505713	-22,0663

Tabla 5. Valores de α_i

- El parámetro α se estima como: $\alpha = \frac{k}{1-e^{-k}} \frac{I_1}{2x}$
 - I_1 se obtiene en función del coeficiente de variación con la siguiente ecuación:
 $I_1 = e^{[\sum b_j [\ln(k)]^j]}$

Donde los coeficientes b_j se obtienen de la siguiente tabla:

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

	Tramo1 0,19<CV≤0,3	Tramo2 0,3 <CV≤ 0,7	Tramo3 0,37<CV≤ 0,99
b0	-0,93151	2,342697	2,307319
b1	2,156709	-0,14978	-0,13667
b2	-0,77977	-0,09931	-0,07504
b3	0,112962	0,003444	-0,01346
b4	-0,00934	0,001014	0,003228
b5	0,000412	-0,00014	0,000521
b6	-0,0000075	0,00000549	-0,00014

Tabla 6. Valores de bi

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para el test en las condiciones descritas:

Posición	X_PMA (Anual)	Fs(X)	GUMBEL			SQRT-ET		
			F(X)	/D/	/D/Máx	F(X)	/D/	/D/Máx
1	17,20	0,93333	0,91842	0,01492	0,01492	0,93333	0,95299	-0,01966
2	30,60	0,86667	0,89318	-0,02651	0,02651	0,86667	0,93678	-0,07012
3	25,20	0,80000	0,81693	-0,01693	0,01693	0,80000	0,88161	-0,08161
4	24,20	0,73333	0,71188	0,02145	0,02145	0,73333	0,78972	-0,05639
5	38,40	0,66667	0,69235	-0,02569	0,02569	0,66667	0,77053	-0,10386
6	15,20	0,60000	0,65469	-0,05469	0,05469	0,60000	0,73160	-0,13160
7	21,80	0,53333	0,62319	-0,08985	0,08985	0,53333	0,69706	-0,16373
8	19,00	0,46667	0,50706	-0,04040	0,04040	0,46667	0,55431	-0,08764
9	53,40	0,40000	0,35396	0,04604	0,04604	0,40000	0,33356	0,06644
10	36,60	0,33333	0,32511	0,00822	0,00822	0,33333	0,28956	0,04377
11	46,00	0,26667	0,31364	-0,04697	0,04697	0,26667	0,27206	-0,00539
12	23,80	0,20000	0,25741	-0,05741	0,05741	0,20000	0,18765	0,01235
13	57,00	0,13333	0,18424	-0,05091	0,05091	0,13333	0,08896	0,04437
14	39,40	0,06667	0,14244	-0,07578	0,07578	0,06667	0,04481	0,02186
15	35,20	0,00000	0,10219	-0,10219	0,10219	0,00000	0,01572	-0,01572
Test Kolmogorov-Smirnov		0,30397	Test < 0,10219			Test < 0,16373		

Tabla 7. Valores de la desviación obtenida por el test Kolmogorov-Smirnov. Serie Aeropuerto Zaragoza (2012-2024).

Como las máximas desviaciones "D" en ambas distribuciones son menores al valor crítico c, se considera que la serie de máximos anuales considerada de la estación es apta para el estudio.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

4.3. PRECIPITACIÓN MEDIA MÁXIMA EN 24 HORAS

Se ha obtenido la P_{24} , en base a la estación de estudio, cuya serie de datos se ha considerado apta, para diferentes periodos de retorno utilizando las fórmulas de las funciones de distribución de Gumbel y SQRT-ET.

Gumbel:

$$x = \mu - \frac{1}{\alpha} \ln \left(-\ln \left(\frac{T(x) - 1}{T(x)} \right) \right)$$

SQRT-ET:

$$x = \frac{1}{\alpha} \left\{ -\frac{1}{k(1 + \sqrt{\alpha x})} \ln \left[-\ln \left(\frac{T-1}{T} \right) \right] \right\}^2$$

Los resultados obtenidos, han sido los siguientes:

T(años)	Precipitación máxima diaria (mm)	
	Gumbel	SQRT-ET
5	44,747	39,973
10	54,286	47,965
25	66,339	58,995
50	75,280	67,846
100	84,155	77,191
500	104,664	100,900

Tabla 10. Valores de P_{24} para diferentes periodos de retorno

4.4. PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA MAXPLU

De forma complementaria a los resultados anteriores, se ha realizado el análisis de las precipitaciones máximas diarias siguiendo lo indicado en la Publicación "Máximas lluvias diarias en la España peninsular". Para ello se han obtenido los valores de Precipitación diaria (Pd) y coeficiente de Variación (Cv) de la norma de según la zona de estudio.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

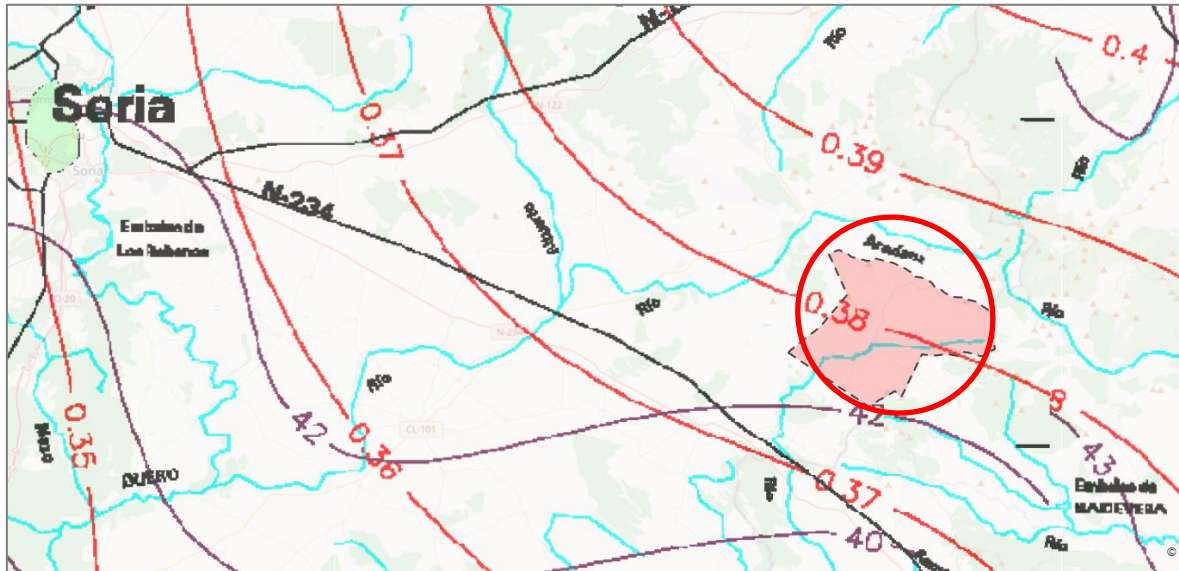


Figura 3. Valores de la norma en la zona de estudio

A partir de los datos observados en la imagen anterior, se toma como valor de P_d : 43 mm/día y como coeficiente de variación C_v : 0,38, cuyos valores para cada periodo de retorno se indican en la siguiente Tabla:

TIEMPO DE RETORNO (años)					
5	10	25	50	100	500
1,240	1,469	1,793	2,052	2,327	3,014

Tabla 8. Factores de Amplificación K_T

A partir de estos valores se determinan los siguientes valores de P_d para cada periodo de retorno a analizar:

T (años)	5	10	25	50	100	500
P_d (mm)	53,32	63,17	77,10	88,24	100,06	129,60

Tabla 9. Precipitación máxima diaria MAXPLU.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Una vez obtenidos estos resultados se procede a compararlos con los resultantes de la estación analizada (ver Tabla 8).

T(años)	Precipitación máxima diaria (mm)			Valor adoptado P máx(mm)
	Gumbel	SQRT-ET	MAXPLU	
5	44,747	39,973	53,32	53,32
10	54,286	47,965	63,17	63,17
25	66,339	58,995	77,1	77,1
50	75,280	67,846	88,24	88,24
100	84,155	77,191	100,06	100,06
500	104,664	100,900	129,6	129,6

Tabla 10. Comparativa y valores adoptados de $P(mm)$ para los diferentes periodos de retorno

Ante estos resultados, se ha optado por emplear los valores máximos de los dos métodos desarrollados para los cálculos de proyecto. En este caso se corresponden con el MaxPlu.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Nº CRUCE O AFECCIÓN	CAUCE	COORDENADAS UTM – ETRS 89 – HUSO 31		DESCRIPCIÓN
		X	Y	
1	Barranco del Valle	591.765,37	4.613.666,58	El vial cruza el cauce y las zonas de protección del mismo.
2	Arroyo de la Virgen	592.606,75	4.615.179,48	El vial cruza el cauce y las zonas de protección del mismo
3	Varranco Vallejuelo	594.319,66	4.617.197,19	El vial cruza el cauce y las zonas de protección del mismo
4	Sin nombre	Paralelismo TAB_CA_01 PK 0+900 – 1+320		El vial discurre paralelo al cauce y sobre la zona de policía.
5	Sin nombre	Paralelismo TAB_CA_01 PK 2+800 – 3+050		El vial discurre paralelo al cauce y sobre la zona de policía.
6	Arroyo de la Virgen	Paralelismo con Camino existente de la Virgen		El vial existente discurre paralelo al cauce y sobre la zona de policía.

Tabla 11. Descripción de afecciones con cauces registrados

5.2. HIDROLOGÍA DE LA ZONA

Teniendo en consideración la topografía facilitada y los geodatos obtenidos del Instituto Geográfico Nacional (modelo digital del terreno de resolución de 2 m), se ha realizado un análisis con el software indicado anteriormente que ha permitido definir las cuencas y zonas de acumulación de escorrentía de la zona de estudio.

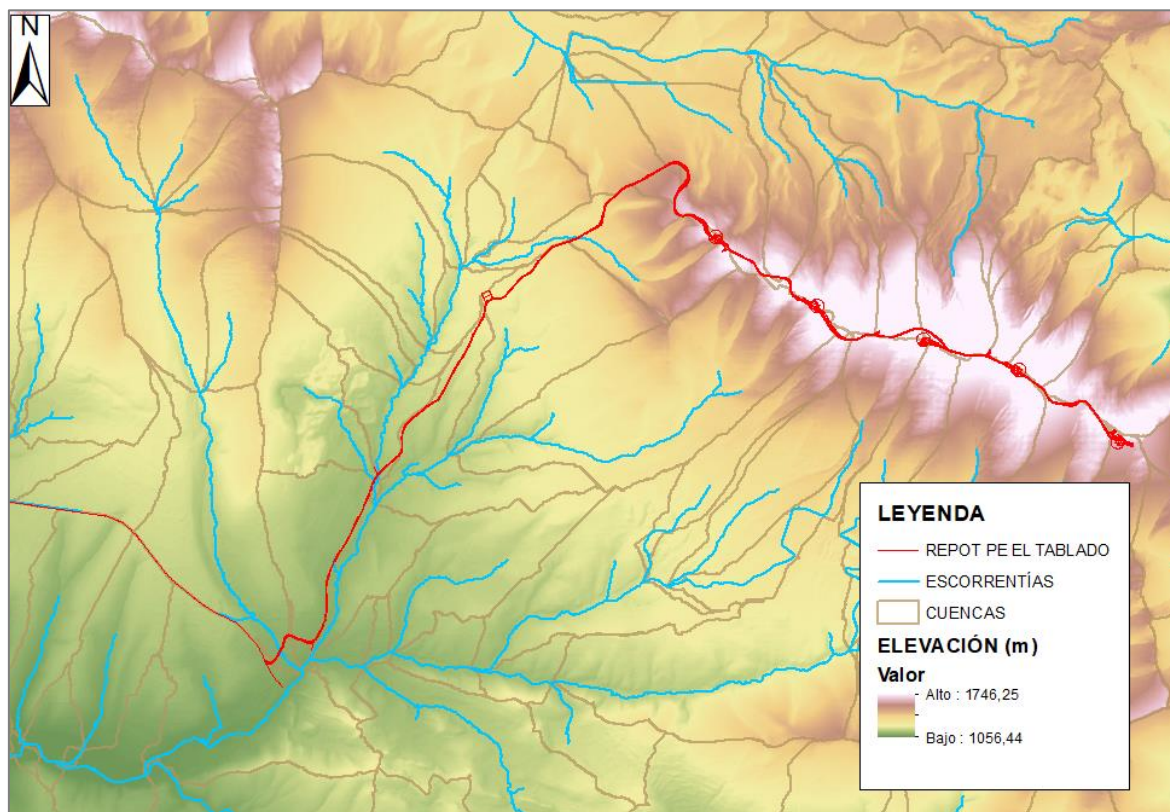


Figura 5. Cuencas y principales zonas de acumulación de escorrentía que afectan a la zona de estudio



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragona.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

5.3. CUENCAS DE PROYECTO

Teniendo en cuenta los viales proyectados del parque, y la información hidrológica (cuencas y cauces de la zona), se han definido las cuencas de proyecto a utilizar en el dimensionamiento de los drenajes.

A continuación, se incluye una imagen en la que puede verse la distribución de las mismas, seguidamente se indican sus características y como anexo se incluye un plano en el que quedan reflejadas a escala cada cuenca del proyecto.

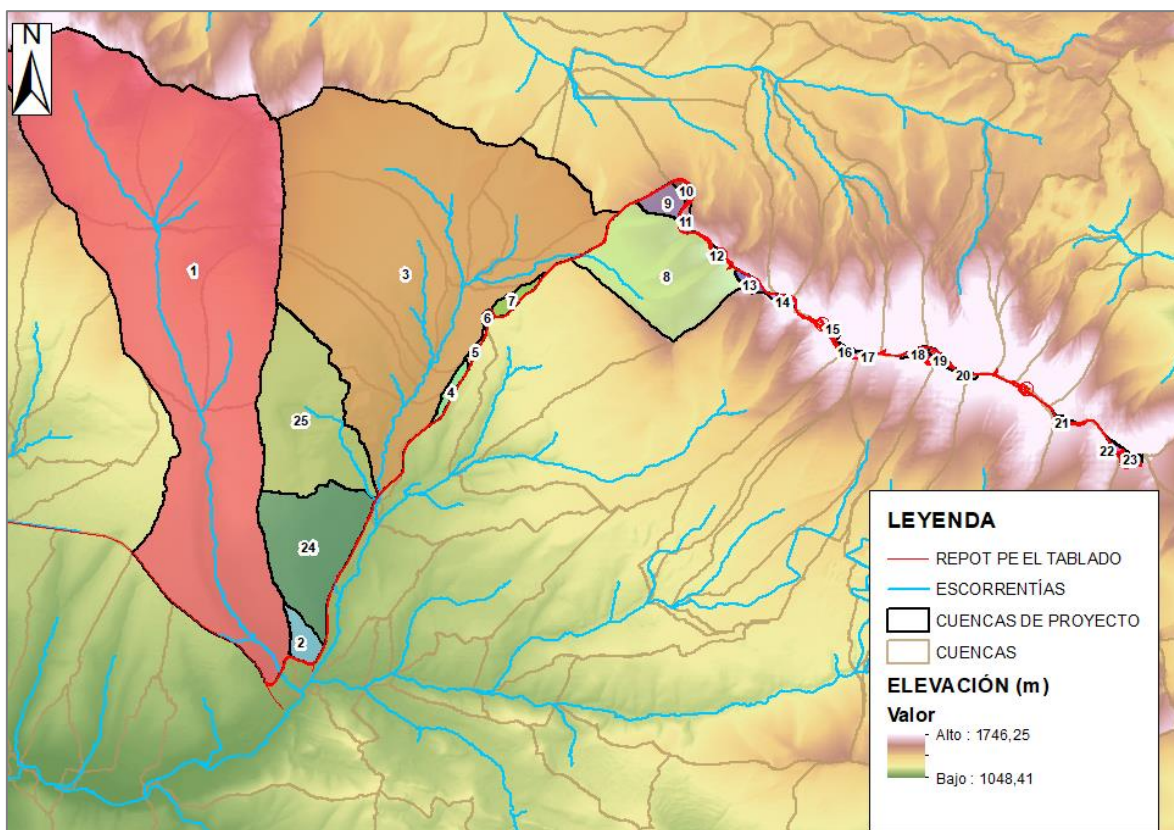


Figura 6. Cuencas del proyecto general



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

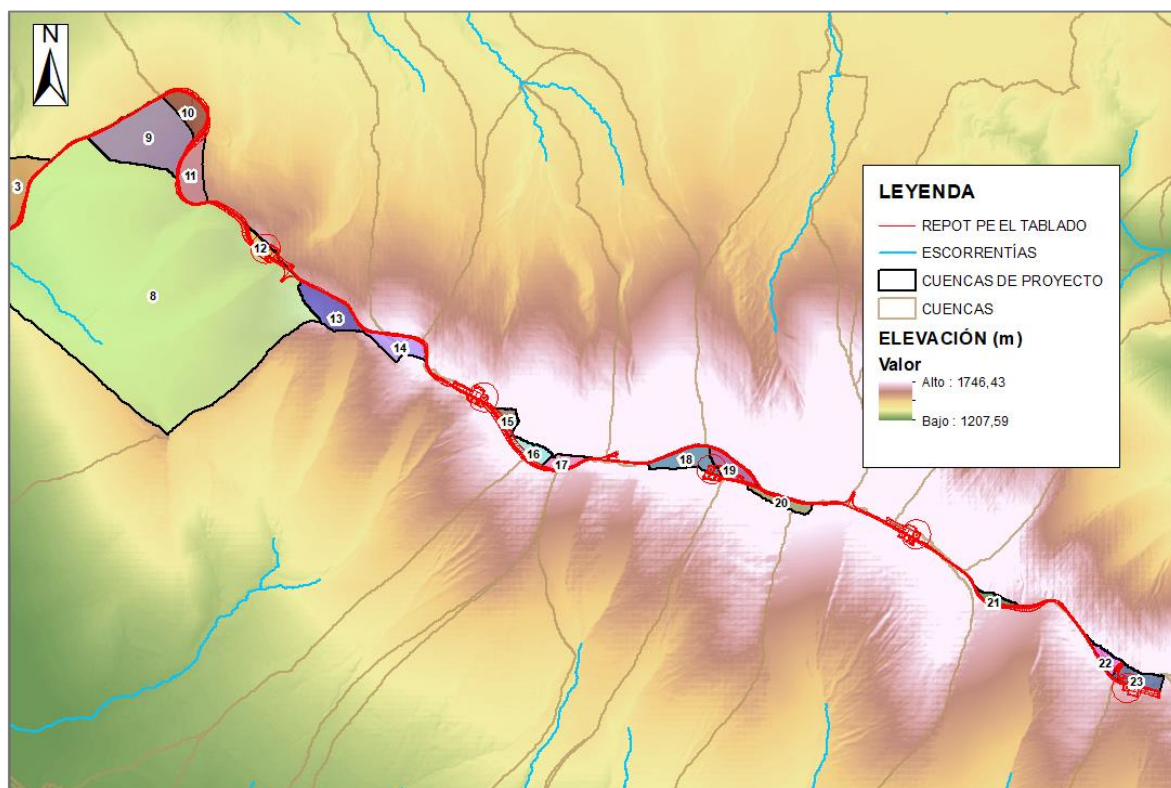


Figura 7. Cuencas del proyecto detalle 2

Cuenca	Área (km ²)	Longitud del Cauce (km)	Cota superior (msnm)	Cota inferior (msnm)	Pendiente (m/m)
1	6,605	7,501	1591,930	1120,630	0,063
2	0,091	0,655	1155,670	1120,370	0,054
3	6,064	5,373	1536,630	1143,040	0,073
4	0,038	0,453	1194,500	1180,630	0,031
5	0,014	0,513	1210,640	1191,360	0,038
6	0,008	0,132	1210,890	1208,610	0,017
7	0,044	0,638	1241,030	1209,110	0,050
8	0,888	1,854	1536,630	1260,230	0,149
9	0,075	0,448	1430,900	1336,540	0,211
10	0,019	0,247	1420,680	1368,790	0,210
11	0,023	0,379	1459,820	1411,690	0,127
12	0,006	0,127	1506,370	1483,920	0,177
13	0,025	0,221	1549,740	1527,450	0,101
14	0,016	0,310	1587,760	1541,450	0,150

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Cuenca	Área (km²)	Longitud del Cauce (km)	Cota superior (msnm)	Cota inferior (msnm)	Pendiente (m/m)
15	0,007	0,160	1640,490	1615,430	0,156
16	0,010	0,136	1678,320	1649,240	0,214
17	0,007	0,110	1681,750	1673,720	0,073
18	0,019	0,184	1731,020	1698,290	0,178
19	0,012	0,112	1731,830	1710,810	0,188
20	0,009	0,077	1744,990	1734,330	0,139
21	0,005	0,151	1700,270	1675,250	0,165
22	0,007	0,108	1624,540	1618,160	0,059
23	0,012	0,153	1618,690	1609,120	0,063
24	0,756	1,665	1239,870	1123,050	0,070
25	1,034	2,453	1383,290	1141,630	0,099

Tabla 12. Características morfológicas de las cuencas del proyecto

En la siguiente tabla se relacionan aquellas cuencas cuyo caudal de desagüe aportará a cuencas aguas abajo, por lo que sus áreas y características morfológicas se consideran para la estimación de caudales.

Cuenca	Contiene a la cuenca
3	8

Tabla 13. Cuencas que reciben aportación de otras subcuencas



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

5.4. CÁLCULO DE CAUDALES

5.4.1. METODOLOGÍA

Se han seguido las indicaciones de la norma 5.2 IC de Drenaje Superficial.

La fórmula indicada en la norma en el apartado 2.2 para el cálculo de caudales es la siguiente:

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

Donde:

- Q: Caudal en m³/s.
- C: Coeficiente de escorrentía
- I(T,t_c): Intensidad de precipitación mm/h
- A: Área aportante en km²
- K_t: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación I(T,t) correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t se obtiene mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

- I(T,t) es la intensidad correspondiente a un periodo de retorno T y un tiempo t (mm/h)
- F_{int} es el factor de intensidad
- I_d: Intensidad media diaria correspondiente a un periodo de retorno T (mm/h)

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para un periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t.

La intensidad media diaria (I_d) es:

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

Donde:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitlragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

- P_d es la precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T.
- K_A es el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
 - Si $A < 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1$
 - Si $A \geq 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

En este caso el valor de P_d se ha calculado siguiendo las directrices de la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, de la Dirección General de Carreteras.

El factor de intensidad (F_{int}) es el máximo entre F_a y F_b .

F_a , se ha calculado con 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 es la duración del aguacero en horas.
- I_1/I_d es el índice de torrencialidad que se ha deducido partiendo de la relación que establece el mapa que aparece en la instrucción, que es el siguiente:

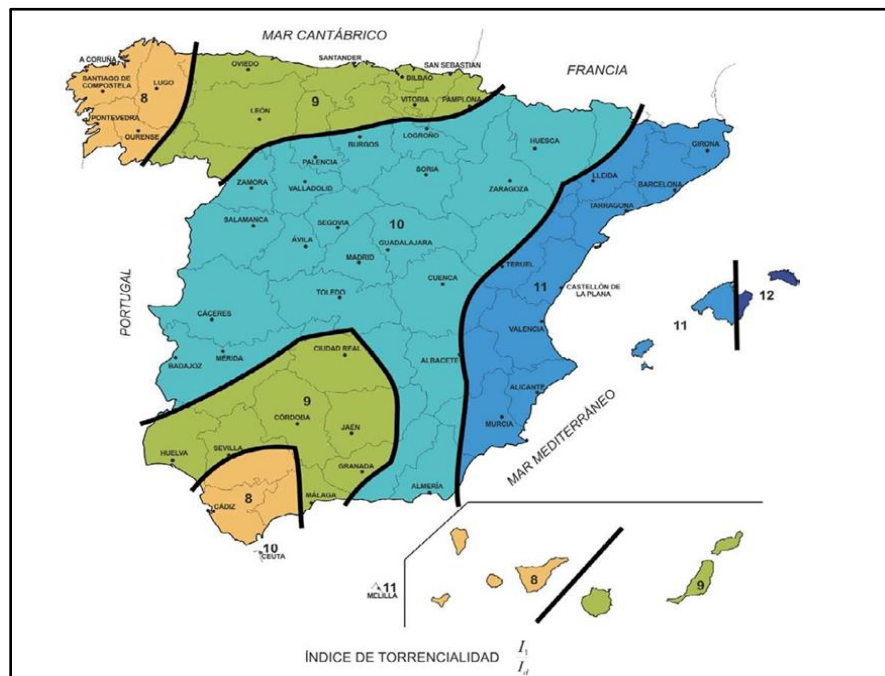


Figura 8. Mapa del índice de torrencialidad

Para obtener F_a se considera que la duración de la lluvia t, es igual al tiempo de concentración t_c . 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.

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

El cálculo del tiempo de concentración se ha realizado partiendo de la longitud máxima de flujo de cada cuenca.

La fórmula utilizada ha sido la de Témez:

$$t_c = 0,3 \cdot L^{0,76} \cdot J^{-0,19}$$

Donde:

- t_c : Tiempo de concentración expresado en horas.
- L : Longitud del cauce en kilómetros.
- J : Pendiente media del cauce en tanto por uno.

En aquellas cuencas de proyecto de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno es apreciable respecto al tiempo de recorrido total, el tiempo de concentración se ha determinado dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos.

Se ha considerado que se da esta circunstancia cuando el tiempo de concentración obtenido con la fórmula de Témez es igual o inferior a 15 minutos ($t_c \leq 0,25$ horas).

Para estos casos, el tiempo de concentración difuso se ha calculado como se ha indicado, dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos inferiores a 300 metros, y aplicando la fórmula siguiente:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Siendo:

- t_{dif} : tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno [h]
- n_{dif} : coeficiente de flujo difuso [km]
- L_{dif} : longitud de recorrido en flujo difuso [km]
- J_{dif} : pendiente media

El valor del tiempo de concentración “ t_c ” se ha obtenido, para los casos de aplicación del flujo difuso, a partir de la siguiente tabla.

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Tabla 14. Valores del coeficiente de flujo difuso "ndif"

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

Tabla 15. Determinación de T_c en condiciones de flujo difuso

F_b adimensional, se ha calculado a partir de las curvas IDF generadas para la estación utilizada en el estudio y con la expresión:

$$F_b = K_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

Donde:

- $I_{IDF}(T, t_c)$ en mm/h. es la intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF.
- $I_{IDF}(T, 24)$ en mm/h. es la intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas, obtenido a través de las curvas IDF.
- K_b es un factor adimensional que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar como 1,13.

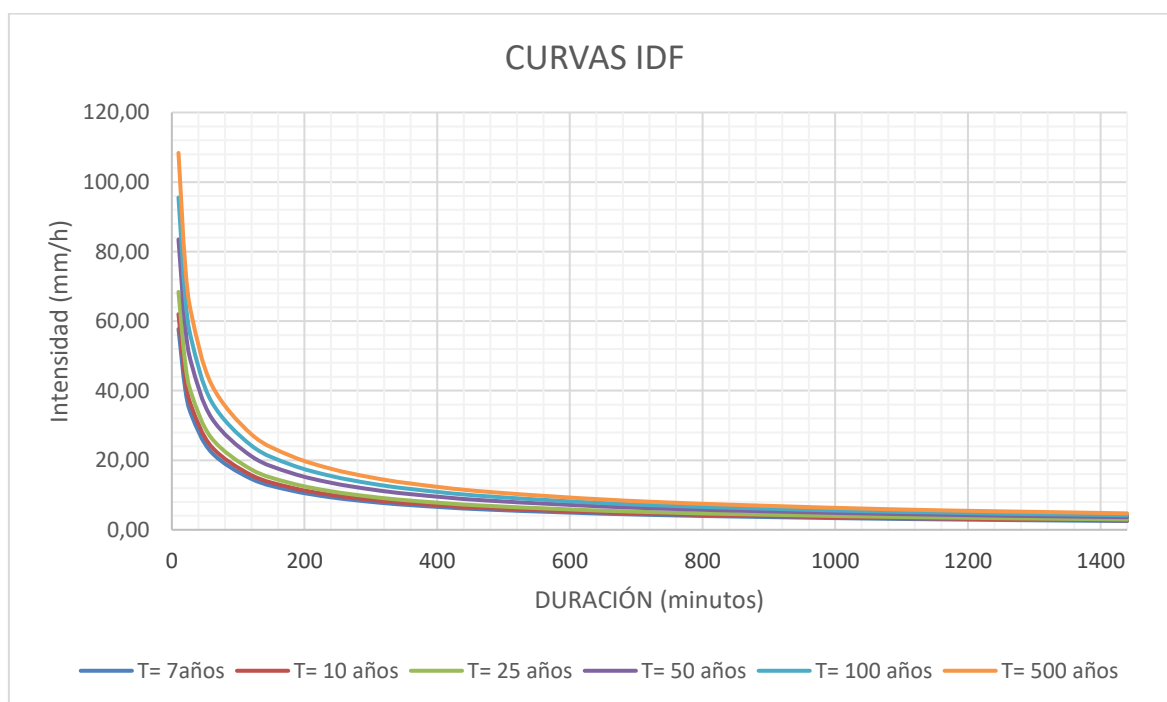


Figura 9. Curvas IDF para la estación de estudio



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coiitaraion.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

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. Define la parte de la precipitación de intensidad $I(T,t)$ que genera caudal de avenida en el punto de desagüe.

La ecuación propuesta por la instrucción es la siguiente:

- Si $P_d \cdot K_A > P_0$

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

- Si $P_d \cdot K_A < P_0$

$$C=0$$

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 P_0 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 obtenido de la tabla 2.3 de la norma en función de las pendientes, los usos de suelo y los grupos hidrológicos de los terrenos de la zona de estudio.

- Las pendientes se han obtenido a partir del modelo digital de elevaciones.
- Los usos del suelo se han determinado a partir de las bases de datos del proyecto Corine Land Cover.
- El grupo hidrológico se ha obtenido a partir de los mapas de permeabilidad del IGME. Se ha establecido una equivalencia entre las permeabilidades que figuran en dichos mapas y la clasificación de tipos de suelo que figura en la Instrucción de Carreteras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J08PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Tabla 16. Grupos hidrológicos del suelo a efectos de la determinación del valor inicial del umbral de escorrentía. Instrucción 5-2 I.C.

La relación empleada entre los valores del IGME y de la Instrucción de carreteras es la que se indica en la siguiente tabla:

Permeabilidad IGME	Grupo de suelo (5.2 I.C.)
MUY ALTA	A
ALTA	B
MEDIA	C
BAJA	C
MUY BAJA	D

Tabla 17. Relación entre permeabilidad IGME y grupo de suelo de la Instrucción 5.2 I.C.

En la instrucción el término de β se puede aplicar de dos formas. Una para elementos de menor entidad (vías de servicio, ramales, caminos, etc.) y otra para obras de mayor importancia (carreteras). En este caso se aplica la primera.

La fórmula propuesta por la norma es:

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

Donde:

- β^{PM} es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de vías auxiliares.
- β_m es el valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.
- F_T es el factor función del período de retorno

Los parámetros β_m y F_T se determinan según diferentes regiones consideradas en el mapa de la instrucción, F_T depende del periodo de retorno.

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		



Figura 10. Regiones coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Instrucción 5.2 I.C.

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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

5.4.2. VALORES DE PROYECTO

COEFICIENTE NDIF

El valor del coeficiente “ndif” de flujo difuso se ha obtenido a partir de la siguiente tabla:

Cobertura del terreno		Ndif
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

Tabla 18. Valores del coeficiente de flujo difuso “ndif”. Instrucción 5.2 IC

Para el presente proyecto se ha optado por emplear un valor genérico de ndif = 0,120, que en general queda del lado de la seguridad teniendo en cuenta la zona del proyecto.

ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_t/I_d)

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



Figura 11. Índice de Torrencialidad en la zona de estudio



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitarragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA (P_{0i})

Se ha obtenido solapando la información de los usos de suelo, las pendientes y el grupo hidrológico. En cada cuenca se ha realizado la media ponderada correspondiente.

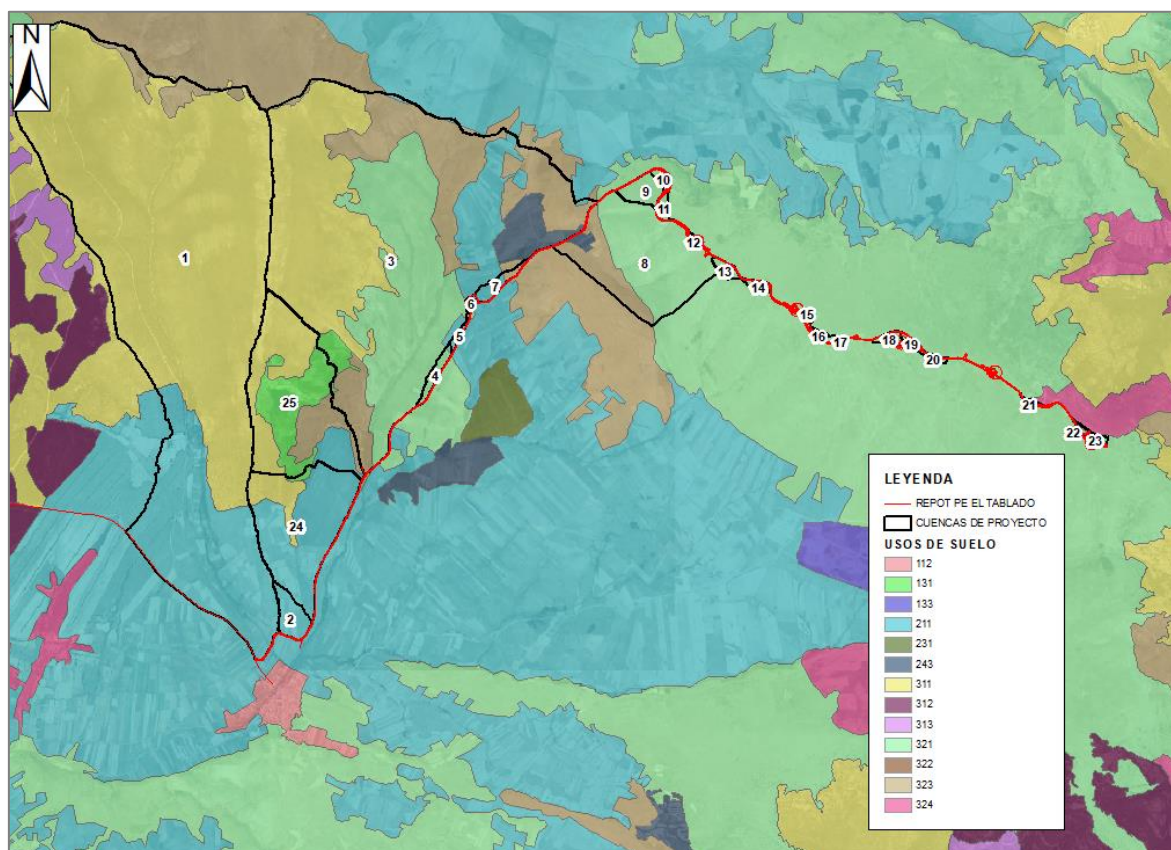


Figura 12. Usos de suelo Corine Land Cover en la zona de estudio.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

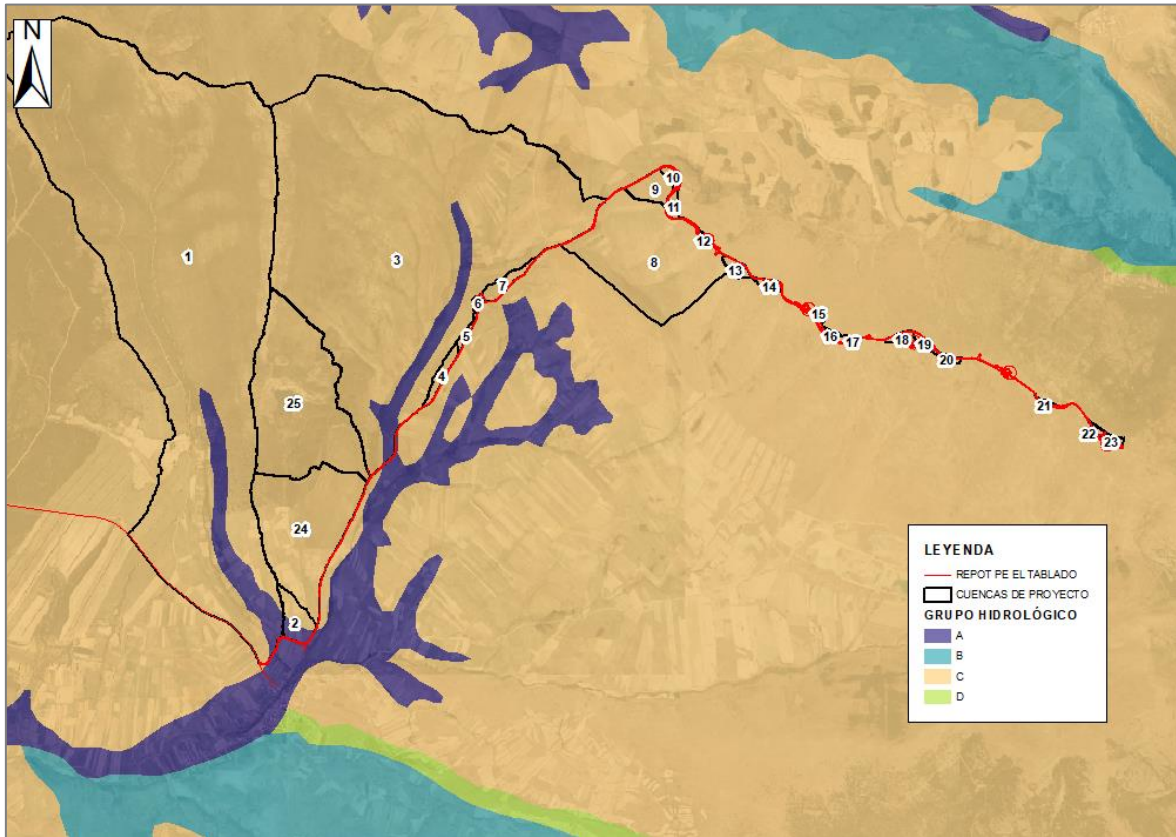


Figura 13. Grupo hidrológico en la zona de estudio. (Fuente: elaboración propia a partir de mapa hidrogeológico 1:200.000 del IGME y grupos hidrológicos de la norma 5.2 IC)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

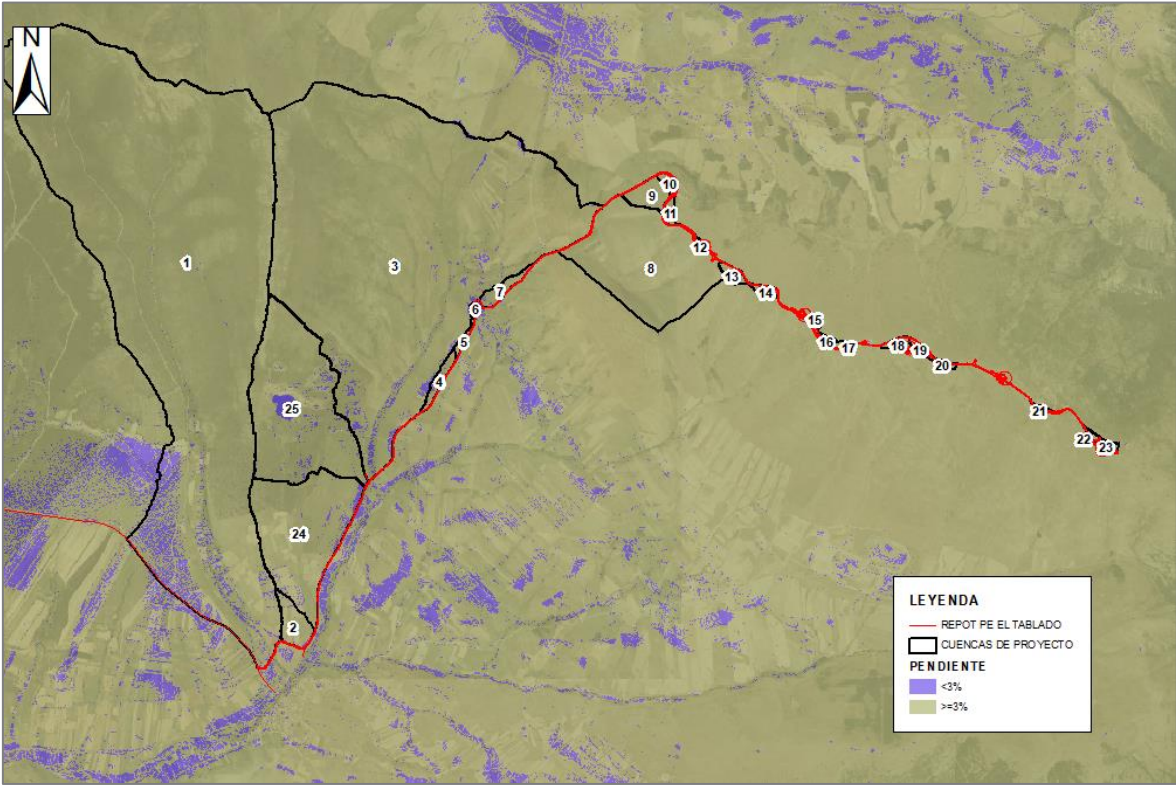


Figura 14. Mapa de pendientes en la zona de estudio. (Fuente: Elaboración propia a partir de MDT02 del IGN)

En la siguiente tabla se incluyen los parámetros empleados y el valor ponderado del umbral de escorrentía para cada cuenca del proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

USOS DE SUELO	Zonas de extracción minera_131	Tierras de labor en secoano (Pte>=3%)_211		Tierras de labor en secoano (Pte<3%)_211		Mosaico de cultivos con vegetación (Pte>=3%) _ 243	Mosaico de cultivos con vegetación (Pte<3%) _ 243	Frondosas_311		Pastizales naturales (Pte. >=3%) _321		Pastizales naturales (Pte. <3%) _321		Vegetación esclerófila_ 323		Matorral boscoso de transición_ 324	Po,i (mm)
GRUPOS DE SUELO (PERMEABILIDAD)	C	A	C	A	C	C	C	A	C	A	C	A	C	A	C	C	
Po, i (TABLA 2.3 NORMA 5.2-IC)	6	29	10	34	14	9	13	90	31	53	14	80	17	60	14	22	
1		0,217	0,895	0,015	0,251			0,131	4,869		0,071		0,0006		0,156		28,03
2		0,035	0,052	0,002	0,003												17,91
3	0,070	0,031	0,419	0,003	0,022	0,247	0,001		1,628	0,195	1,983	0,016	0,0252	0,035	1,389		19,78
4			0,001		0,001						0,028		0,0080				14,48
5			0,009		0,002						0,002		0,0007				11,53
6			0,001		0,005						0,001		0,0006				13,49
7			0,029		0,003	0,002									0,011		11,16
8						0,025					0,645		0,0002		0,218		13,86
9											0,075						14,00
10											0,019						14,00
11											0,023						14,00
12											0,006		0,0001				14,06
13											0,024		0,0003				14,03
14											0,016						14,00
15											0,007						14,00
16											0,010						14,00
17											0,007		0,0001				14,06
18											0,019		0,0002				14,03
19											0,012		0,0005				14,13
20											0,009		0,0002				14,07
21											0,005						14,00
22											0,004		0,0001			0,003	17,01
23											0,011		0,0002			0,000	14,28
24	0,011		0,576		0,035				0,134						0,001		13,84
25	0,352		0,106		0,003				0,409						0,166		17,58

Tabla 19. Valores de umbral de escorrentía (Poi) para cada cuenca del proyecto

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA (β)

El parámetro β depende de β_m y F_T , que se determina según diferentes regiones consideradas en el mapa de la instrucción.

La zona de estudio está en la región 942. En ella los valores de β_m y F_T son los que se indican a continuación:

Periodo Retorno (años)	β_m	F_T
5	1,20	0,91
10	1,20	1,00
25	1,20	1,11
50	1,20	1,15
100	1,20	1,24
500	1,20	1,32

Tabla 20. Valores de β_m y F_T para cada periodo de retorno analizado

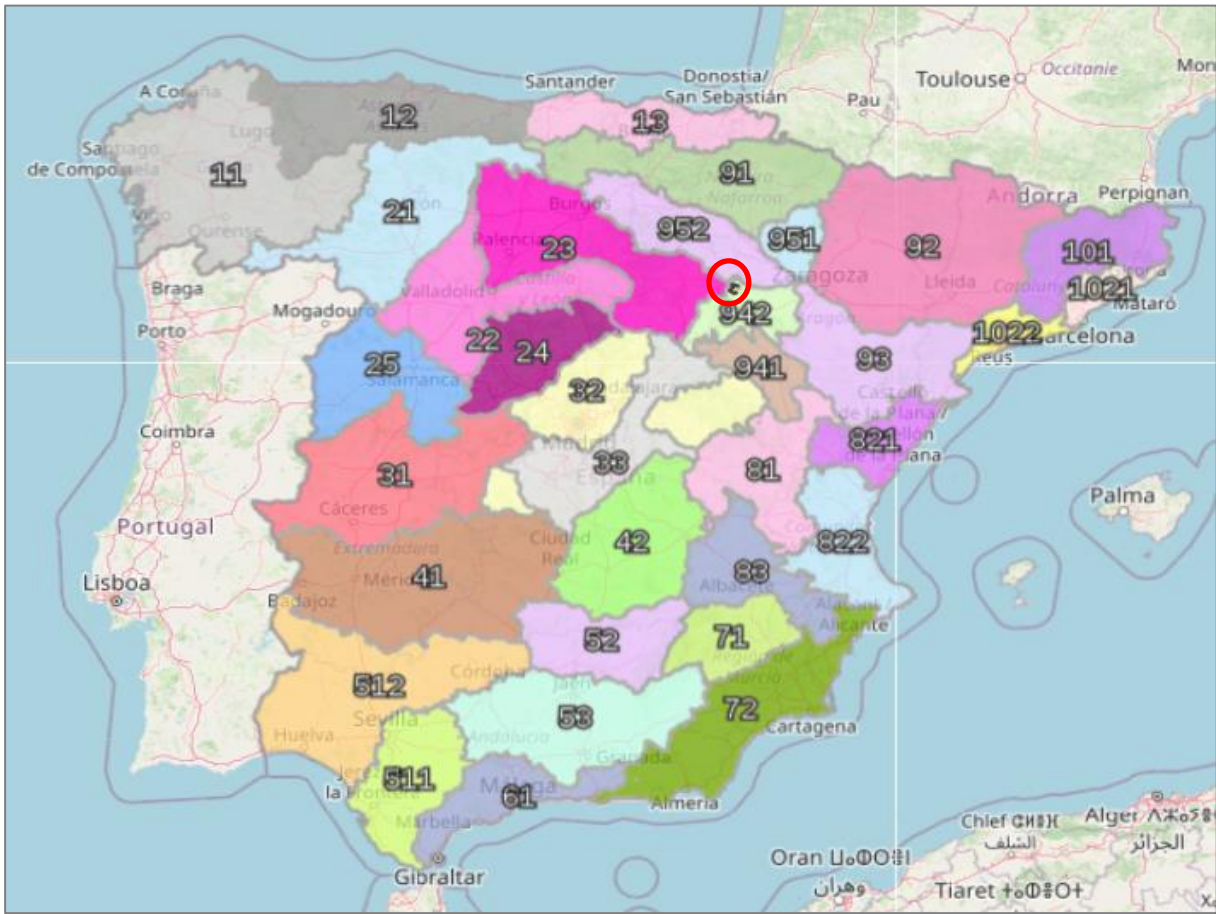


Figura 15. Regiones coeficiente corrector umbral de escorrentía en la zona de estudio



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J08PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

5.4.3. CAUDALES OBTENIDOS

A continuación, se incluyen tablas con los caudales máximos calculados para cada cuenca, así como un resumen de los cálculos realizados y de los parámetros utilizados.

Cuenca	A km ²	L km	J m/m	l/l/d	D=Tc horas	Fa =l/l/d Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q5 m ³ /s
1	6,605	7,501	0,063	10	2,35	5,95	53,32	0,95	2,10	12,50	28,03	1,09	30,61	0,10	1,17	2,68
2	0,091	0,655	0,054	10	0,38	17,13	53,32	1,00	2,22	38,06	17,91	1,09	19,56	0,24	1,02	0,23
3	6,064	5,373	0,073	10	1,77	7,10	53,32	0,95	2,11	14,96	19,78	1,09	21,60	0,19	1,13	5,42
4	0,038	0,453	0,031	10	0,32	18,76	53,32	1,00	2,22	41,68	14,48	1,09	15,81	0,30	1,02	0,14
5	0,014	0,513	0,038	10	0,34	18,23	53,32	1,00	2,22	40,50	11,53	1,09	12,59	0,38	1,02	0,06
6	0,008	0,132	0,017	10	0,29	19,54	53,32	1,00	2,22	43,41	13,49	1,09	14,73	0,33	1,02	0,03
7	0,044	0,638	0,050	10	0,38	17,18	53,32	1,00	2,22	38,18	11,16	1,09	12,19	0,39	1,02	0,19
8	0,888	1,854	0,149	10	0,69	12,38	53,32	1,00	2,22	27,50	13,86	1,09	15,14	0,32	1,04	2,24
9	0,075	0,448	0,211	10	0,43	16,08	53,32	1,00	2,22	35,72	14,00	1,09	15,29	0,31	1,02	0,24
10	0,019	0,247	0,210	10	0,23	22,37	53,32	1,00	2,22	49,70	14,00	1,09	15,29	0,31	1,01	0,08
11	0,023	0,379	0,127	10	0,43	16,05	53,32	1,00	2,22	35,67	14,00	1,09	15,29	0,31	1,02	0,07
12	0,006	0,127	0,177	10	0,18	25,16	53,32	1,00	2,22	55,89	14,06	1,09	15,36	0,31	1,01	0,03
13	0,025	0,221	0,101	10	0,25	21,20	53,32	1,00	2,22	47,09	14,03	1,09	15,32	0,31	1,01	0,10
14	0,016	0,310	0,150	10	0,33	18,51	53,32	1,00	2,22	41,13	14,00	1,09	15,29	0,31	1,02	0,06
15	0,007	0,160	0,156	10	0,20	23,69	53,32	1,00	2,22	52,64	14,00	1,09	15,29	0,31	1,01	0,03
16	0,010	0,136	0,214	10	0,18	25,29	53,32	1,00	2,22	56,19	14,00	1,09	15,29	0,31	1,01	0,05
17	0,007	0,110	0,073	10	0,20	23,65	53,32	1,00	2,22	52,54	14,06	1,09	15,35	0,31	1,01	0,03
18	0,019	0,184	0,178	10	0,21	23,36	53,32	1,00	2,22	51,91	14,03	1,09	15,32	0,31	1,01	0,09
19	0,012	0,112	0,188	10	0,17	25,96	53,32	1,00	2,22	57,68	14,13	1,09	15,43	0,31	1,01	0,06
20	0,009	0,077	0,139	10	0,15	27,12	53,32	1,00	2,22	60,25	14,07	1,09	15,37	0,31	1,01	0,05
21	0,005	0,151	0,165	10	0,19	24,11	53,32	1,00	2,22	53,57	14,00	1,09	15,29	0,31	1,01	0,02
22	0,007	0,108	0,059	10	0,21	23,20	53,32	1,00	2,22	51,55	17,01	1,09	18,58	0,25	1,01	0,02
23	0,012	0,153	0,063	10	0,24	21,74	53,32	1,00	2,22	48,29	14,28	1,09	15,59	0,31	1,01	0,05
24	0,756	1,665	0,070	10	0,73	11,96	53,32	1,00	2,22	26,57	13,84	1,09	15,11	0,32	1,05	1,85
25	1,034	2,453	0,099	10	0,92	10,49	53,32	1,00	2,22	23,27	17,58	1,09	19,20	0,24	1,06	1,71

Tabla 21. Caudales máximos para T= 5 años

Cuenca	A km ²	L km	J m/m	l/l/d	D=Tc horas	Fa =l/l/d Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q10 m ³ /s
1	6,605	7,50	0,063	10	2,35	5,95	63,17	0,95	2,49	14,81	28,03	1,20	33,64	0,12	1,17	3,75
2	0,091	0,66	0,054	10	0,38	17,13	63,17	1,00	2,63	45,09	17,91	1,20	21,49	0,26	1,02	0,30
3	6,064	5,37	0,073	10	1,77	7,10	63,17	0,95	2,49	17,72	19,78	1,20	23,74	0,21	1,13	7,15
4	0,038	0,45	0,031	10	0,32	18,76	63,17	1,00	2,63	49,38	14,48	1,20	17,37	0,33	1,02	0,18
5	0,014	0,51	0,038	10	0,34	18,23	63,17	1,00	2,63	47,98	11,53	1,20	13,83	0,41	1,02	0,07
6	0,008	0,13	0,017	10	0,29	19,54	63,17	1,00	2,63	51,43	13,49	1,20	16,18	0,35	1,02	0,04
7	0,044	0,64	0,050	10	0,38	17,18	63,17	1,00	2,63	45,23	11,16	1,20	13,39	0,42	1,02	0,24
8	0,888	1,85	0,149	10	0,69	12,38	63,17	1,00	2,63	32,58	13,86	1,20	16,63	0,34	1,04	2,87
9	0,075	0,45	0,211	10	0,43	16,08	63,17	1,00	2,63	42,32	14,00	1,20	16,80	0,34	1,02	0,31
10	0,019	0,25	0,210	10	0,23	22,37	63,17	1,00	2,63	58,88	14,00	1,20	16,80	0,34	1,01	0,10
11	0,023	0,38	0,127	10	0,43	16,05	63,17	1,00	2,63	42,25	14,00	1,20	16,80	0,34	1,02	0,09
12	0,006	0,13	0,177	10	0,18	25,16	63,17	1,00	2,63	66,21	14,06	1,20	16,87	0,34	1,01	0,04
13	0,025	0,22	0,101	10	0,25	21,20	63,17	1,00	2,63	55,79	14,03	1,20	16,84	0,34	1,01	0,13
14	0,016	0,31	0,150	10	0,33	18,51	63,17	1,00	2,63	48,73	14,00	1,20	16,80	0,34	1,02	0,07
15	0,007	0,16	0,156	10	0,20	23,69	63,17	1,00	2,63	62,36	14,00	1,20	16,80	0,34	1,01	0,04
16	0,010	0,14	0,214	10	0,18	25,29	63,17	1,00	2,63	66,57	14,00	1,20	16,80	0,34	1,01	0,06

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Cuenca	A km ²	L km	J m/m	l/l	D=Tc horas	Fa =l/l Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q10 m ³ /s
17	0,007	0,11	0,073	10	0,20	23,65	63,17	1,00	2,63	62,24	14,06	1,20	16,87	0,34	1,01	0,04
18	0,019	0,18	0,178	10	0,21	23,36	63,17	1,00	2,63	61,50	14,03	1,20	16,83	0,34	1,01	0,11
19	0,012	0,11	0,188	10	0,17	25,96	63,17	1,00	2,63	68,34	14,13	1,20	16,96	0,34	1,01	0,08
20	0,009	0,08	0,139	10	0,15	27,12	63,17	1,00	2,63	71,38	14,07	1,20	16,89	0,34	1,01	0,06
21	0,005	0,15	0,165	10	0,19	24,11	63,17	1,00	2,63	63,46	14,00	1,20	16,80	0,34	1,01	0,03
22	0,007	0,11	0,059	10	0,21	23,20	63,17	1,00	2,63	61,07	17,01	1,20	20,42	0,28	1,01	0,03
23	0,012	0,15	0,063	10	0,24	21,74	63,17	1,00	2,63	57,21	14,28	1,20	17,13	0,33	1,01	0,06
24	0,756	1,66	0,070	10	0,73	11,96	63,17	1,00	2,63	31,47	13,84	1,20	16,61	0,34	1,05	2,37
25	1,034	2,45	0,099	10	0,92	10,49	63,17	1,00	2,63	27,57	17,58	1,20	21,10	0,26	1,06	2,22

Tabla 22.. Caudales máximos para T = 10 años

Cuenca	A km ²	L km	J m/m	l/l	D=Tc horas	Fa =l/l Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q25 m ³ /s
1	6,605	7,50	0,063	10	2,35	5,95	77,10	0,95	3,04	18,08	28,03	1,33	37,34	0,14	1,17	5,50
2	0,091	0,66	0,054	10	0,38	17,13	77,10	1,00	3,21	55,04	17,91	1,33	23,85	0,29	1,02	0,41
3	6,064	5,37	0,073	10	1,77	7,10	77,10	0,95	3,04	21,63	19,78	1,33	26,35	0,24	1,13	9,90
4	0,038	0,45	0,031	10	0,32	18,76	77,10	1,00	3,21	60,27	14,48	1,33	19,28	0,36	1,02	0,24
5	0,014	0,51	0,038	10	0,34	18,23	77,10	1,00	3,21	58,57	11,53	1,33	15,35	0,44	1,02	0,10
6	0,008	0,13	0,017	10	0,29	19,54	77,10	1,00	3,21	62,77	13,49	1,33	17,96	0,38	1,02	0,05
7	0,044	0,64	0,050	10	0,38	17,18	77,10	1,00	3,21	55,20	11,16	1,33	14,87	0,45	1,02	0,31
8	0,888	1,85	0,149	10	0,69	12,38	77,10	1,00	3,21	39,76	13,86	1,33	18,46	0,37	1,04	3,83
9	0,075	0,45	0,211	10	0,43	16,08	77,10	1,00	3,21	51,66	14,00	1,33	18,65	0,37	1,02	0,41
10	0,019	0,25	0,210	10	0,23	22,37	77,10	1,00	3,21	71,87	14,00	1,33	18,65	0,37	1,01	0,14
11	0,023	0,38	0,127	10	0,43	16,05	77,10	1,00	3,21	51,57	14,00	1,33	18,65	0,37	1,02	0,12
12	0,006	0,13	0,177	10	0,18	25,16	77,10	1,00	3,21	80,81	14,06	1,33	18,73	0,37	1,01	0,05
13	0,025	0,22	0,101	10	0,25	21,20	77,10	1,00	3,21	68,09	14,03	1,33	18,69	0,37	1,01	0,18
14	0,016	0,31	0,150	10	0,33	18,51	77,10	1,00	3,21	59,47	14,00	1,33	18,65	0,37	1,02	0,10
15	0,007	0,16	0,156	10	0,20	23,69	77,10	1,00	3,21	76,11	14,00	1,33	18,65	0,37	1,01	0,05
16	0,010	0,14	0,214	10	0,18	25,29	77,10	1,00	3,21	81,25	14,00	1,33	18,65	0,37	1,01	0,08
17	0,007	0,11	0,073	10	0,20	23,65	77,10	1,00	3,21	75,97	14,06	1,33	18,72	0,37	1,01	0,06
18	0,019	0,18	0,178	10	0,21	23,36	77,10	1,00	3,21	75,06	14,03	1,33	18,68	0,37	1,01	0,15
19	0,012	0,11	0,188	10	0,17	25,96	77,10	1,00	3,21	83,41	14,13	1,33	18,82	0,37	1,01	0,11
20	0,009	0,08	0,139	10	0,15	27,12	77,10	1,00	3,21	87,12	14,07	1,33	18,74	0,37	1,01	0,08
21	0,005	0,15	0,165	10	0,19	24,11	77,10	1,00	3,21	77,46	14,00	1,33	18,65	0,37	1,01	0,04
22	0,007	0,11	0,059	10	0,21	23,20	77,10	1,00	3,21	74,54	17,01	1,33	22,66	0,31	1,01	0,04
23	0,012	0,15	0,063	10	0,24	21,74	77,10	1,00	3,21	69,83	14,28	1,33	19,02	0,36	1,01	0,08
24	0,756	1,66	0,070	10	0,73	11,96	77,10	1,00	3,21	38,41	13,84	1,33	18,43	0,38	1,05	3,17
25	1,034	2,45	0,099	10	0,92	10,49	77,10	1,00	3,21	33,65	17,58	1,33	23,42	0,29	1,06	3,02

Tabla 23. Caudales máximos para T = 25 años

Cuenca	A km ²	L km	J m/m	l/l	D=Tc horas	Fa =l/l Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q50 m ³ /s
1	6,605	7,50	0,063	10	2,35	5,95	88,24	0,95	3,48	20,69	28,03	1,38	38,80	0,17	1,17	7,44
2	0,091	0,66	0,054	10	0,38	17,13	88,24	1,00	3,68	62,99	17,91	1,38	24,79	0,32	1,02	0,52
3	6,064	5,37	0,073	10	1,77	7,10	88,24	0,95	3,48	24,76	19,78	1,38	27,38	0,27	1,13	12,74
4	0,038	0,45	0,031	10	0,32	18,76	88,24	1,00	3,68	68,98	14,48	1,38	20,04	0,39	1,02	0,29
5	0,014	0,51	0,038	10	0,34	18,23	88,24	1,00	3,68	67,03	11,53	1,38	15,95	0,47	1,02	0,12
6	0,008	0,13	0,017	10	0,29	19,54	88,24	1,00	3,68	71,84	13,49	1,38	18,67	0,42	1,02	0,07
7	0,044	0,64	0,050	10	0,38	17,18	88,24	1,00	3,68	63,17	11,16	1,38	15,45	0,48	1,02	0,38
8	0,888	1,85	0,149	10	0,69	12,38	88,24	1,00	3,68	45,50	13,86	1,38	19,18	0,41	1,04	4,78
9	0,075	0,45	0,211	10	0,43	16,08	88,24	1,00	3,68	59,12	14,00	1,38	19,38	0,40	1,02	0,51



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPECJLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Cuenca	A km²	L km	J m/m	l/l/d	D=Tc horas	Fa =l/l/d Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q50 m³/s
10	0,019	0,25	0,210	10	0,23	22,37	88,24	1,00	3,68	82,25	14,00	1,38	19,38	0,40	1,01	0,17
11	0,023	0,38	0,127	10	0,43	16,05	88,24	1,00	3,68	59,02	14,00	1,38	19,38	0,40	1,02	0,15
12	0,006	0,13	0,177	10	0,18	25,16	88,24	1,00	3,68	92,48	14,06	1,38	19,46	0,40	1,01	0,07
13	0,025	0,22	0,101	10	0,25	21,20	88,24	1,00	3,68	77,93	14,03	1,38	19,42	0,40	1,01	0,22
14	0,016	0,31	0,150	10	0,33	18,51	88,24	1,00	3,68	68,06	14,00	1,38	19,38	0,40	1,02	0,12
15	0,007	0,16	0,156	10	0,20	23,69	88,24	1,00	3,68	87,11	14,00	1,38	19,38	0,40	1,01	0,07
16	0,010	0,14	0,214	10	0,18	25,29	88,24	1,00	3,68	92,99	14,00	1,38	19,38	0,40	1,01	0,11
17	0,007	0,11	0,073	10	0,20	23,65	88,24	1,00	3,68	86,94	14,06	1,38	19,46	0,40	1,01	0,07
18	0,019	0,18	0,178	10	0,21	23,36	88,24	1,00	3,68	85,90	14,03	1,38	19,41	0,40	1,01	0,18
19	0,012	0,11	0,188	10	0,17	25,96	88,24	1,00	3,68	95,46	14,13	1,38	19,56	0,40	1,01	0,13
20	0,009	0,08	0,139	10	0,15	27,12	88,24	1,00	3,68	99,70	14,07	1,38	19,47	0,40	1,01	0,10
21	0,005	0,15	0,165	10	0,19	24,11	77,10	1,00	3,21	77,46	14,00	1,33	18,65	0,37	1,01	0,04
22	0,007	0,11	0,059	10	0,21	23,20	77,10	1,00	3,21	74,54	17,01	1,33	22,66	0,31	1,01	0,04
23	0,012	0,15	0,063	10	0,24	21,74	77,10	1,00	3,21	69,83	14,28	1,33	19,02	0,36	1,01	0,08
24	0,756	1,66	0,070	10	0,73	11,96	77,10	1,00	3,21	38,41	13,84	1,33	18,43	0,38	1,05	3,17
25	1,034	2,45	0,099	10	0,92	10,49	77,10	1,00	3,21	33,65	17,58	1,33	23,42	0,29	1,06	3,02

Tabla 24. Caudales máximos para T= 50 años

Cuenca	A km²	L km	J m/m	l/l/d	D=Tc horas	Fa =l/l/d Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q100 m³/s
1	6,605	7,50	0,063	10	2,35	5,95	100,06	0,95	3,94	23,46	28,03	1,49	41,71	0,18	1,17	9,18
2	0,091	0,66	0,054	10	0,38	17,13	100,06	1,00	4,17	71,43	17,91	1,49	26,65	0,34	1,02	0,62
3	6,064	5,37	0,073	10	1,77	7,10	100,06	0,95	3,95	28,07	19,78	1,49	29,43	0,29	1,13	15,36
4	0,038	0,45	0,031	10	0,32	18,76	100,06	1,00	4,17	78,22	14,48	1,49	21,54	0,41	1,02	0,35
5	0,014	0,51	0,038	10	0,34	18,23	100,06	1,00	4,17	76,01	11,53	1,49	17,15	0,49	1,02	0,14
6	0,008	0,13	0,017	10	0,29	19,54	100,06	1,00	4,17	81,47	13,49	1,49	20,07	0,44	1,02	0,08
7	0,044	0,64	0,050	10	0,38	17,18	100,06	1,00	4,17	71,64	11,16	1,49	16,61	0,50	1,02	0,45
8	0,888	1,85	0,149	10	0,69	12,38	100,06	1,00	4,17	51,60	13,86	1,49	20,62	0,43	1,04	5,66
9	0,075	0,45	0,211	10	0,43	16,08	100,06	1,00	4,17	67,04	14,00	1,49	20,83	0,42	1,02	0,61
10	0,019	0,25	0,210	10	0,23	22,37	100,06	1,00	4,17	93,28	14,00	1,49	20,83	0,42	1,01	0,21
11	0,023	0,38	0,127	10	0,43	16,05	100,06	1,00	4,17	66,93	14,00	1,49	20,83	0,42	1,02	0,18
12	0,006	0,13	0,177	10	0,18	25,16	100,06	1,00	4,17	104,88	14,06	1,49	20,92	0,42	1,01	0,08
13	0,025	0,22	0,101	10	0,25	21,20	100,06	1,00	4,17	88,37	14,03	1,49	20,88	0,42	1,01	0,26
14	0,016	0,31	0,150	10	0,33	18,51	100,06	1,00	4,17	77,18	14,00	1,49	20,83	0,42	1,02	0,15
15	0,007	0,16	0,156	10	0,20	23,69	100,06	1,00	4,17	98,78	14,00	1,49	20,83	0,42	1,01	0,08
16	0,010	0,14	0,214	10	0,18	25,29	100,06	1,00	4,17	105,45	14,00	1,49	20,83	0,42	1,01	0,13
17	0,007	0,11	0,073	10	0,20	23,65	100,06	1,00	4,17	98,59	14,06	1,49	20,92	0,42	1,01	0,09
18	0,019	0,18	0,178	10	0,21	23,36	100,06	1,00	4,17	97,41	14,03	1,49	20,87	0,42	1,01	0,22
19	0,012	0,11	0,188	10	0,17	25,96	100,06	1,00	4,17	108,25	14,13	1,49	21,03	0,42	1,01	0,16
20	0,009	0,08	0,139	10	0,15	27,12	100,06	1,00	4,17	113,06	14,07	1,49	20,94	0,42	1,01	0,12
21	0,005	0,15	0,165	10	0,19	24,11	100,06	1,00	4,17	100,52	14,00	1,49	20,83	0,42	1,01	0,06
22	0,007	0,11	0,059	10	0,21	23,20	100,06	1,00	4,17	96,74	17,01	1,49	25,32	0,36	1,01	0,07
23	0,012	0,15	0,063	10	0,24	21,74	100,06	1,00	4,17	90,63	14,28	1,49	21,24	0,42	1,01	0,12
24	0,756	1,66	0,070	10	0,73	11,96	100,06	1,00	4,17	49,85	13,84	1,49	20,59	0,43	1,05	4,68
25	1,034	2,45	0,099	10	0,92	10,49	100,06	1,00	4,17	43,67	17,58	1,49	26,16	0,34	1,06	4,58

Tabla 25. Caudales máximos para T= 100 años

Cuenca	A km²	L km	J m/m	l/l/d	D=Tc horas	Fa =l/l/d Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q500 m³/s
1	6,605	7,50	0,063	10	2,35	5,95	129,60	0,95	5,10	30,39	28,03	1,58	44,41	0,24	1,17	15,64
2	0,091	0,66	0,054	10	0,38	17,13	129,60	1,00	5,40	92,51	17,91	1,58	28,37	0,41	1,02	0,97
3	6,064	5,37	0,073	10	1,77	7,10	129,60	0,95	5,12	36,36	19,78	1,58	31,33	0,35	1,13	24,38
4	0,038	0,45	0,031	10	0,32	18,76	129,60	1,00	5,40	101,32	14,48	1,58	22,93	0,48	1,02	0,53
5	0,014	0,51	0,038	10	0,34	18,23	129,60	1,00	5,40	98,45	11,53	1,58	18,26	0,56	1,02	0,21



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
http://cofiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPECJLN

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

Cuenca	A km ²	L km	J m/m	l/l	D=Tc horas	Fa =l/l Fint	Pd mm	Ka	ld mm/h	l mm/h	Poi	βcam βm*Ft	Po	C	K Coef. Unif.	Q500 m ³ /s
6	0,008	0,13	0,017	10	0,29	19,54	129,60	1,00	5,40	105,52	13,49	1,58	21,36	0,51	1,02	0,12
7	0,044	0,64	0,050	10	0,38	17,18	129,60	1,00	5,40	92,79	11,16	1,58	17,68	0,57	1,02	0,66
8	0,888	1,85	0,149	10	0,69	12,38	129,60	1,00	5,40	66,84	13,86	1,58	21,96	0,50	1,04	8,52
9	0,075	0,45	0,211	10	0,43	16,08	129,60	1,00	5,40	86,83	14,00	1,58	22,18	0,49	1,02	0,92
10	0,019	0,25	0,210	10	0,23	22,37	129,60	1,00	5,40	120,81	14,00	1,58	22,18	0,49	1,01	0,31
11	0,023	0,38	0,127	10	0,43	16,05	129,60	1,00	5,40	86,69	14,00	1,58	22,18	0,49	1,02	0,28
12	0,006	0,13	0,177	10	0,18	25,16	129,60	1,00	5,40	135,84	14,06	1,58	22,27	0,49	1,01	0,12
13	0,025	0,22	0,101	10	0,25	21,20	129,60	1,00	5,40	114,46	14,03	1,58	22,23	0,49	1,01	0,39
14	0,016	0,31	0,150	10	0,33	18,51	129,60	1,00	5,40	99,97	14,00	1,58	22,18	0,49	1,02	0,22
15	0,007	0,16	0,156	10	0,20	23,69	129,60	1,00	5,40	127,95	14,00	1,58	22,18	0,49	1,01	0,12
16	0,010	0,14	0,214	10	0,18	25,29	129,60	1,00	5,40	136,58	14,00	1,58	22,18	0,49	1,01	0,19
17	0,007	0,11	0,073	10	0,20	23,65	129,60	1,00	5,40	127,70	14,06	1,58	22,27	0,49	1,01	0,13
18	0,019	0,18	0,178	10	0,21	23,36	129,60	1,00	5,40	126,17	14,03	1,58	22,22	0,49	1,01	0,33
19	0,012	0,11	0,188	10	0,17	25,96	129,60	1,00	5,40	140,21	14,13	1,58	22,38	0,49	1,01	0,24
20	0,009	0,08	0,139	10	0,15	27,12	129,60	1,00	5,40	146,44	14,07	1,58	22,29	0,49	1,01	0,19
21	0,005	0,15	0,165	10	0,19	24,11	129,60	1,00	5,40	130,20	14,00	1,58	22,18	0,49	1,01	0,09
22	0,007	0,11	0,059	10	0,21	23,20	129,60	1,00	5,40	125,31	17,01	1,58	26,95	0,42	1,01	0,10
23	0,012	0,15	0,063	10	0,24	21,74	129,60	1,00	5,40	117,39	14,28	1,58	22,61	0,49	1,01	0,19
24	0,756	1,66	0,070	10	0,73	11,96	129,60	1,00	5,40	64,57	13,84	1,58	21,92	0,50	1,05	7,04
25	1,034	2,45	0,099	10	0,92	10,49	129,60	1,00	5,39	56,57	17,58	1,58	27,85	0,41	1,06	7,10

Tabla 26. Caudales máximos para T = 500 años



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

6. DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

6.1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este apartado es dimensionar las obras de drenaje necesarias para permitir la continuidad de los flujos de agua interceptados por los viales y plataformas del Parque eólico.

Para el dimensionamiento de las obras de drenaje se tendrán en cuenta los caudales calculados en el estudio hidrológico, siguiendo las disposiciones de la normativa 5.2-IC Drenaje Superficial.

6.2. DRENAJE TRANSVERSAL

El objeto principal del drenaje transversal es garantizar la continuidad de los cauces interceptados, afectando lo menos posible al flujo en su estado natural.

El drenaje transversal se resuelve, como primera opción, con la implantación de vados (o badenes), en los puntos de encuentro de los caminos con los cauces de las cuencas de drenaje definidas anteriormente. En esos puntos se provoca una depresión en la rasante de manera que se adapta a la cota de terreno.

En aquellos puntos de encuentro de caminos con cauces en los que el drenaje no se puede resolver con vados, se proyectan tubos o marcos.

6.2.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseños empleados para el dimensionamiento de las obras son los siguientes:

- Diámetro mínimo: 600 mm (400 mm para salvacunetas)
- Velocidad máxima: 6 m/s.
- Calado menor al 80% para tubos y marcos y 90% para vados.
- Coeficiente de rugosidad de Manning 0,015 para Hormigón.
- Coeficiente de rugosidad de Manning 0,030 para Tierras.

6.2.2. DIMENSIONAMIENTO

La expresión es la siguiente:

$$Q = v \cdot A = \frac{A \cdot R h^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q: Caudal desaguado (m³/s).
- v: Velocidad media de la corriente (m/s).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

- A: Área mojada (m²).
- Rh: Radio hidráulico (m)

$$Rh = \frac{A}{P}$$

- P: el perímetro mojado (m).
- J = Pendiente
- n = coeficiente de rugosidad (s/m^{1/3})

En los cálculos se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- Caudal de periodo de retorno 100 años para cauces registrados.
- Caudal de periodo de retorno 25 años para el resto de cauces.
- La pendiente y la geometría de la sección permiten el cumplimiento de los criterios de velocidad y calado máximo.

Dada la particularidad del presente proyecto en donde algunas de las cuencas adoptadas presentan un caudal nulo, se ha proyectado de igual forma obras de drenaje mínimo los puntos de desagües de las cuencas, coincidentes con los puntos bajos o intersecciones de los caminos proyectados, dado que se prevé una acumulación de escorrentía debido al bombeo de los mismos caminos.

A continuación, se indican los tubos, marcos y vados proyectados con la justificación de su capacidad.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

ID ODT	VIAL	P.K.	CUENCA	Q Proyecto (m³/S)	TIPO	Nº CELDAS	Ø (mm)	LONG (m)	n Manning (s/m¹/³)	Pte	QMAX (m³/S)	Cota lámina Q Proyecto (m)	Velocidad Q Proyecto (m/S)	% Cota lámina/cota máxima
ODT-1	BYPASS	0+585	C2+10%C24	0,73	AR-AR	1	600	25	0,015	2,0%	0,810	0,475	3,032	79%
ODT-2	TAB_CA_01	0+812	4	0,24	AR-AR-CUNETAS	1	600	9	0,015	0,5%	0,405	0,344	1,404	57%
ODT-3	TAB_CA_01	1+370	5	0,10	AR-AR-CUNETAS	1	600	8	0,015	0,5%	0,405	0,209	1,120	35%
ODT-4	TAB_CA_01	1+790	6	0,05	AR-AR	1	600	7	0,015	0,5%	0,405	0,154	0,947	26%
ODT-5	TAB_CA_01	1+880	7	0,31	AR-AR-CUNETAS	1	600	8	0,015	0,5%	0,405	0,415	1,486	69%
ODT-7	TAB_CA_01	3+520	9	0,41	AR-AL	1	600	9	0,015	1,0%	0,572	0,396	2,078	66%
ODT-8	TAB_CA_01	3+860	10	0,14	AR-AL	1	600	9	0,015	0,5%	0,405	0,252	1,230	42%
ODT-9	TAB_CA_01	5+080	13	0,18	AR-AL	1	600	9	0,015	0,5%	0,405	0,288	1,308	48%
ODT-10	TAB_CA_01	5+400	14	0,10	AR-AL	1	600	7	0,015	0,5%	0,405	0,211	1,125	35%
ODT-11	TAB_CA_01	6+810	18	0,15	AR-AR-CUNETAS	1	600	7	0,015	0,5%	0,405	0,260	1,248	43%
ODT-12	TAB_CA_01	7+090	19	0,11	AR-AR-CUNETAS	1	600	7	0,015	0,5%	0,405	0,219	1,147	37%
ODT-13	TAB_CA_01	7+415	20	0,08	AR-AL	1	600	10	0,015	0,5%	0,405	0,192	1,070	32%

Tabla 27. Dimensionamiento ODT: Tubos proyectados

*AR = ARQUETA, *AL = ALETA

ID ODT	VIAL	P.K.	CUENCA	Q Proyecto (m³/S)	TIPO	Nº CELDAS	A (mm)	H (mm)	LONG (m)	n Manning (s/m¹/³)	Pte	QMAX (m³/S)	Cota lámina Q Proyecto (m)	Velocidad Q Proyecto (m/S)	% Cota lámina/cota máxima
ODT-6	TAB_CA_01	2+812	8	5,66	AL-AL	1	2	1,5	16,0	0,015	1,0%	14,228	0,748	3,786	50%

Tabla 28. Dimensionamiento ODT: Marcos proyectados

*AR = ARQUETA, *AL = ALETA

*Sombreados cruces con cauces registrados

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

ID - VADO	VIAL	P.K.	CUENCA	Q Proyecto (m³/S)	H1/V1	H2/V2	LONG (m)	n Manning (s/m¹/³)	Pte	QMAX (m³/S)	Cota lámina Q Proyecto (m)	Velocidad Q Proyecto (m/S)	% cota lámina/cota máxima
V-1	BYPASS	0+192	1	9,18	50	50	32	0,015	2,0%	14,225	0,272	2,490	85%
V-2	TAB_CA_01	0+033	3	15,36	50	50	37	0,015	2,0%	20,950	0,329	2,832	89%

Tabla 29. Dimensionamiento de Vados proyectados

**Sombreados cruces con cauces registrados*

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

6.3. DRENAJE LONGITUDINAL

Se plantea la ejecución de cunetas en las zonas en las que hay desmonte para recoger la escorrentía de los viales, así como, la de las zonas de las cuencas en las que el flujo es disperso y discurre a lo largo de las laderas, sin zonas de paso bien marcadas

Las cunetas recogen estos caudales difusos, los agrupan y los conducen hasta obras de drenaje transversal o puntos en los que termina el desmonte y el agua puede incorporarse a la red natural sin necesidad de obra de drenaje transversal.

Al igual que en las obras de drenaje transversal, para el cálculo hidráulico de las cunetas se aplica la ecuación de Manning.

En los cálculos se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- La capacidad hidráulica de los elementos de drenaje longitudinal permite desaguar caudales de periodo de retorno de 10 años.
- La pendiente y la geometría de la sección permiten que la velocidad máxima del agua sea siempre inferior a 6,0 m/s en hormigón y 1,3 m/s en tierras.
- Coeficiente de Manning 0,015 para cunetas revestidas y 0,030 para cunetas en tierras.
- Calado menor al 90% de la capacidad hidráulica de la sección.

Se plantean 2 tipos de cuneta principales:

- Cuneta triangular en tierras con taludes 1:1 y 0,40 m. de profundidad.
- Cuneta triangular hormigonada con taludes 1:1 y 0,40 m. de profundidad.

Las cunetas revestidas se proyectan en tramos con pendiente superior al 7% y en aquellos en los que la de tierras no es suficiente.

A continuación, se incluye una tabla donde se comprueba la capacidad de los tramos de cuneta que reciben caudales significativos, para los demás tramos cuyos caudales de aporte son mínimos se ha adoptado el criterio de pendiente máxima para definir su tipología en tierra o revestida.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación
Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

EJE	PK		Pte	MARGEN		Caudal		Taludes		B	H	Manning	Área	PM	RH	QMAX	Actuación			Calado (m)	% calado máximo	Velocidad (m/s)
	Inicio	Fin	(m/m)	Izda	Dcha	CUENCA	m³/s	H1/V1	H2/V2	(m)	(m)		(m²)	(m)	(m)	m³/s						
BYPASS	130	192	0,022	X		C1*5%	0,134	1	1	0	0,4	0,015	0,0668	0,7309	0,0914	0,4295	Cuneta	triangular	revestida	0,26	64,60	2,01
BYPASS	192	260	0,058	X		C1*5%	0,134	1	1	0	0,4	0,015	0,0464	0,6094	0,0762	0,6973	Cuneta	triangular	revestida	0,22	53,86	2,89
BYPASS	540	585	0,055	X		C2	0,232	1	1	0	0,4	0,015	0,0715	0,7561	0,0945	0,6790	Cuneta	triangular	revestida	0,27	66,83	3,24
TAB_CA_01	16	33	0,0149	X		C3*2%	0,108	1	1	0	0,4	0,015	0,0659	0,7262	0,0908	0,3534	Cuneta	triangular	revestida	0,26	64,19	1,64
TAB_CA_01	33	70	0,0529	X		C3*5%	0,271	1	1	0	0,4	0,015	0,0815	0,8075	0,1009	0,6659	Cuneta	triangular	revestida	0,29	71,37	3,32
TAB_CA_01	1690	1790	0,0635	X		C6	0,032	1	1	0	0,4	0,03	0,0258	0,4540	0,0568	0,3648	Cuneta	triangular	en tierras	0,16	40,13	1,24
TAB_CA_01	1790	1825	0,005	X		C6	0,032	1	1	0	0,4	0,03	0,0668	0,7312	0,0914	0,1024	Cuneta	triangular	en tierras	0,26	64,63	0,48
CAMPA	-	-	0,01	X		C7	0,186	1	1	0	0,4	0,015	0,1149	0,9588	0,1198	0,2895	Cuneta	triangular	revestida	0,34	84,74	1,62
TAB_CA_01	3520	3620	0,0985		X	C9	0,241	1	1	0	0,4	0,015	0,0591	0,6874	0,0859	0,9087	Cuneta	triangular	revestida	0,24	60,76	4,07
TAB_CA_01	3860	3910	0,03		X	C10	0,081	1	1	0	0,4	0,015	0,0409	0,5717	0,0715	0,5015	Cuneta	triangular	revestida	0,20	50,53	1,99
TAB_CA_01	4090	4140	0,14	X		C11	0,072	1	1	0	0,4	0,015	0,0210	0,4100	0,0512	1,0834	Cuneta	triangular	revestida	0,14	36,24	3,44
TAB_CA_01	4140	4300	0,18	X		C11	0,072	1	1	0	0,4	0,015	0,0191	0,3911	0,0489	1,2284	Cuneta	triangular	revestida	0,14	34,57	3,78
TAB_CA_01 A PIE TERRAPLÉN	4750	4843	0,14	X		C12	0,031	1	1	0	0,4	0,015	0,0110	0,2970	0,0371	1,0834	Cuneta	triangular	revestida	0,11	26,25	2,78
TAB_CA_01	5080	5213	0,105		X	C13	0,103	1	1	0	0,4	0,015	0,0304	0,4934	0,0617	0,9382	Cuneta	triangular	revestida	0,17	43,61	3,37
TAB_CA_01	5990	6020	0,005	X		C15+C17	0,065	1	1	0	0,4	0,015	0,0679	0,7369	0,0921	0,2047	Cuneta	triangular	revestida	0,26	65,14	0,96
TAB_CA_01	6020	6342	0,018	X		C17	0,034	1	1	0	0,4	0,015	0,0256	0,4529	0,0566	0,3885	Cuneta	triangular	revestida	0,16	40,03	1,32
TAB_CA_01	6342	6507	0,014	X		C17	0,034	1	1	0	0,4	0,015	0,0282	0,4747	0,0593	0,3426	Cuneta	triangular	revestida	0,17	41,96	1,20
TAB_CA_01 CUNETAS GUARDA	6020	6180	0,18	X		C15	0,031	1	1	0	0,4	0,015	0,0102	0,2863	0,0358	1,2284	Cuneta	triangular	revestida	0,10	25,30	3,07
TAB_CA_01 CUNETAS GUARDA	6200	6360	0,18	X		C16	0,050	1	1	0	0,4	0,015	0,0144	0,3398	0,0425	1,2284	Cuneta	triangular	revestida	0,12	30,03	3,44
TAB_CA_01	6810	6980	0,095		X	C18	0,086	1	1	0	0,4	0,015	0,0276	0,4700	0,0587	0,8924	Cuneta	triangular	revestida	0,17	41,54	3,11
TAB_CA_01	7360	7422	0,025		X	C20*20%	0,010	1	1	0	0,4	0,03	0,0150	0,3463	0,0433	0,2289	Cuneta	triangular	en tierras	0,12	30,61	0,65
TAB_CA_01	7422	7500	0,0175		X	C20*80%	0,039	1	1	0	0,4	0,03	0,0485	0,6228	0,0778	0,1915	Cuneta	triangular	en tierras	0,22	55,05	0,80
TAB_CA_01 A PIE TERRAPLÉN	8460	8540	0,14	X		C21	0,023	1	1	0	0,4	0,015	0,0090	0,2681	0,0335	1,0834	Cuneta	triangular	revestida	0,09	23,69	2,59
TAB_CA_01	9100	9170	0,005	X		C23*50%	0,024	1	1	0	0,4	0,03	0,0543	0,6588	0,0824	0,1024	Cuneta	triangular	en tierras	0,23	58,23	0,45
TAB_CA_01	9170	9255	0,005	X		C23	0,048	1	1	0	0,4	0,03	0,0913	0,8544	0,1068	0,1024	Cuneta	triangular	en tierras	0,30	75,52	0,53
CAMINO DE LA VIRGEN	90	190	0,0231	X		C24*10%	0,185	1	1	0	0,4	0,015	0,0837	0,8183	0,1023	0,4401	Cuneta	triangular	revestida	0,29	72,33	2,22
CAMINO DE LA VIRGEN	190	308	0,0355	X		C24*10%	0,185	1	1	0	0,4	0,015	0,0712	0,7549	0,0944	0,5455	Cuneta	triangular	revestida	0,27	66,73	2,60
CAMINO DE LA VIRGEN	308	321	0,0355	X		C24*5%	0,093	1	1	0	0,4	0,03	0,0712	0,7549	0,0944	0,2728	Cuneta	triangular	en tierras	0,27	66,73	1,30

Tabla 30. Características de las cunetas proyectadas



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZADO - VIZADO 1431
http://cofita.aragon.es/validar/validar.aspx?CS=FECHASUBSCRIPCION

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional: SMZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

En aquellos puntos en los que no se puede mantener la continuidad del flujo por la misma cuneta o en las intersecciones con otros caminos se colocarán tubos salvacunetas, que conectarán una cuneta con otra bajo la capa de firme.

En la siguiente tabla se indican los salvacunetas proyectados.

ID ODT	VIAL	P.K.	CUENCA	QProyecto (m³/S)	Nº CELDAS	Ø (mm)	LONG (m)	n Manning (s/m¹/³)	Pte	QMAX (m³/S)	Cota lámina QProyecto (m)	Velocidad QProyecto (m/S)	% Cota lámina/cota máxima
PS-1	TAB_CA_01	9+000	22	0,04	1	400	7,0	0,015	0,50%	0,137	0,160	0,918	40%
PS-2	BY-PASS	0+075	C1*1%	0,004	1	400	10,0	0,015	0,50%	0,137	0,048	0,461	12%
PS-3	BY-PASS	0+320	MIN	MIN	1	400	9,0	0,015	0,50%	0,137	MIN	MIN	MIN

Tabla 31. *Salvacunetas proyectados*

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

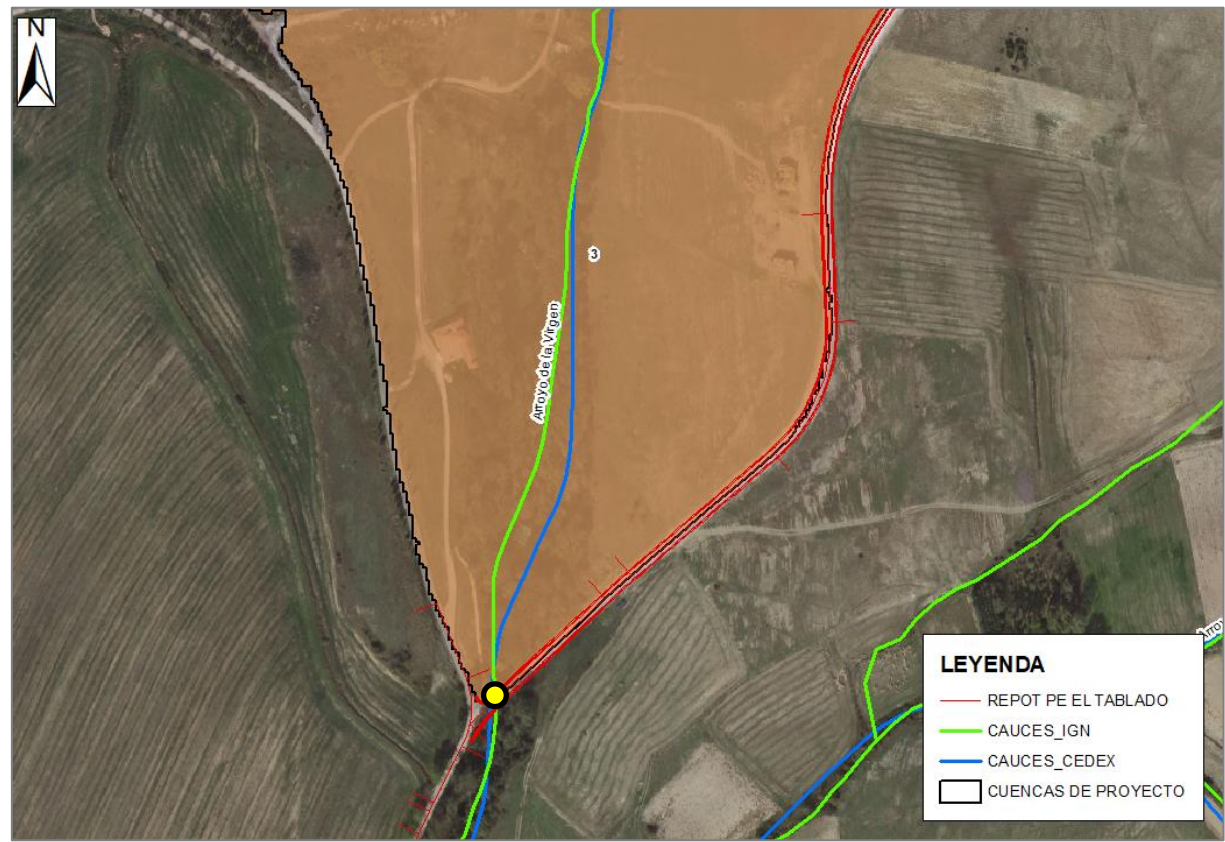


Figura 17. Cruce 2



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitaracon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

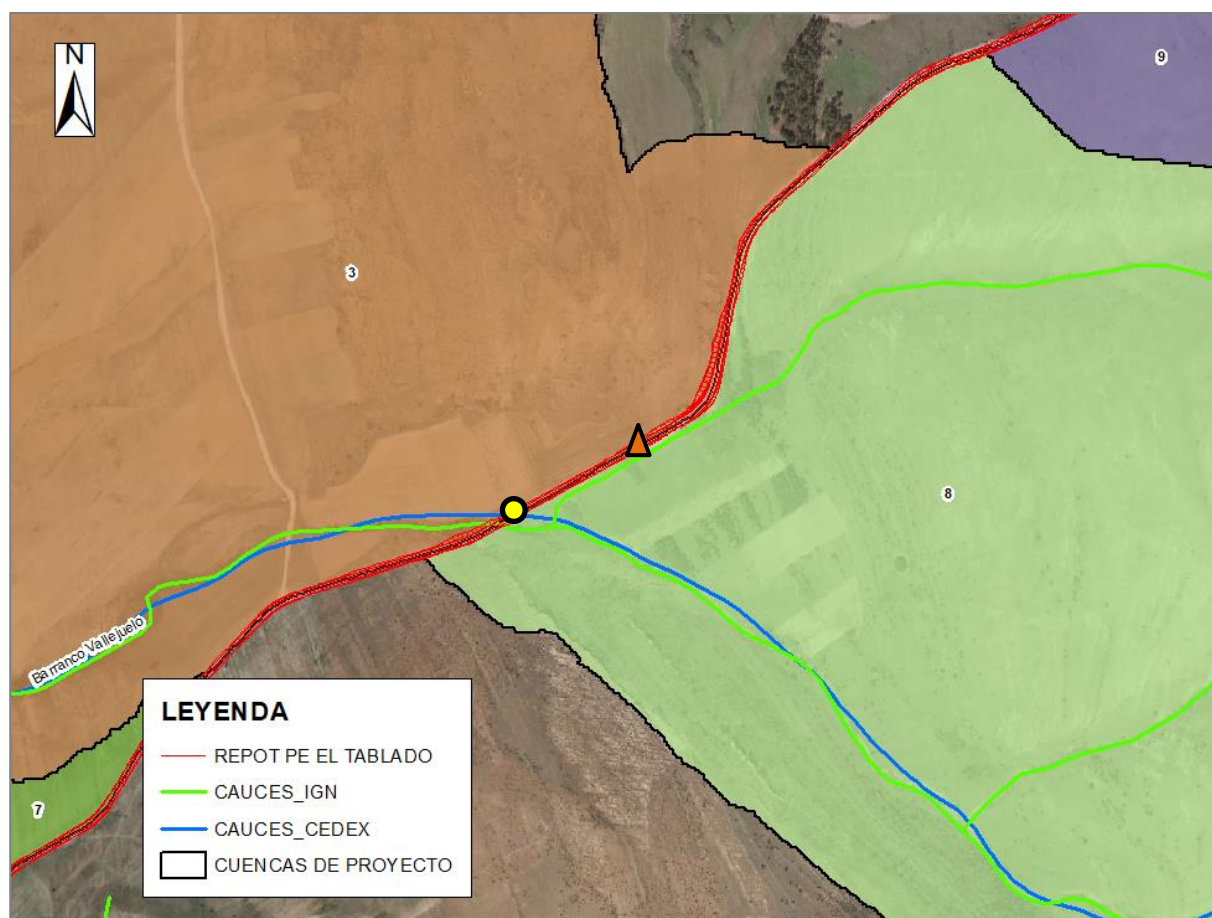


Figura 18. Cruce 3 y afección 5.

8.2. CAUDAL EN EL PUNTO DE CRUCE EN EL QUE SE PROYECTAN ODT

De acuerdo con el análisis hidrológico previo, las cuencas consideradas para el dimensionamiento de la ODT en los puntos de cruce del cauce registrado corresponden a las cuencas C1, C3 y C8.

El caudal correspondiente, evaluada en el apartado 5.4.3, es el siguiente:

PUNTO DE CRUCE	CUENCAS	CAUDAL T 100 AÑOS (m³/s)
1	C1	9,18
2	C3	15,36
3	C8	5,66

Tabla 32. Caudal máximo a desaguar en el punto de cruce con cauce registrado



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitaracon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

8.3. DIMENSIONAMIENTO OBRAS DE DRENAJE EN PUNTOS DE CRUCE

En el cálculo del elemento de drenaje a implantar en el cruce de vial con cauce registrado se han tenido en cuenta las siguientes directrices:

- Caudal de cálculo el de periodo de retorno 100 años.
- Prioridad de uso de vados frente a marcos y tubos.
- Prioridad de uso de marcos frente a tubos.
- Velocidad máxima admisible 6 m/s.
- Resguardo mínimo en marcos 0,75 metros.

CRUCE 1

Vial: BYPASS P.K.: 0+192

Cuenca: C8 (9,18 m³/s para T100 años)

Solución propuesta: VADO HORMIGONADO de 32m

Altura lámina h (m)	Sección S (m²)	Perímetro mojado (m)	Radio Hidr. (m)	Cte K (n) s*m ^{-1/3}	Pendiente J (m/m)	Velocidad V (m/s)	Caudal Q (m³/s)
0,20	3,411	26,00	0,13	0,015	0,020	2,44	8,31
0,28	4,19	31,26	0,13	0,015	0,020	2,47	10,36

CRUCE 2

Vial: TAB_CA_01 P.K.: 0+033

Cuenca: C3 (15,37 m³/s para T100 años)

Solución propuesta: VADO HORMIGONADO de 37m

Altura lámina h (m)	Sección S (m²)	Perímetro mojado (m)	Radio Hidr. (m)	Cte K (n) s*m ^{-1/3}	Pendiente J (m/m)	Velocidad V (m/s)	Caudal Q (m³/s)
0,25	4,218	32,00	0,13	0,015	0,020	2,45	10,31
0,33	5,627	35,80	0,16	0,015	0,020	2,83	15,47



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

CRUCE 3

Vial: TAB_CA_01 P.K.: 2+812

Cuenca: C8 (5,66 m³/s para T100 años)

Solución propuesta: 1 MARCO 1,5 x 2,0 metros.

Altura lámina h (m)	Base B (m)	Sección S (m²)	Perímetro	Radio	n	Pendiente J (m/m)	Velocidad V (m/s)	Caudal por Celda Q (m³/s)
0,10	2,00	0,20	2,20	0,09	0,015	0,010	1,35	0,27
0,20	2,00	0,40	2,40	0,17	0,015	0,010	2,02	0,81
0,30	2,00	0,60	2,60	0,23	0,015	0,010	2,51	1,51
0,40	2,00	0,80	2,80	0,29	0,015	0,010	2,89	2,32
0,50	2,00	1,00	3,00	0,33	0,015	0,010	3,21	3,21
0,60	2,00	1,20	3,20	0,38	0,015	0,010	3,47	4,16
0,70	2,00	1,40	3,40	0,41	0,015	0,010	3,69	5,17
0,748	2,00	1,50	3,50	0,43	0,015	0,010	3,79	5,67
0,80	2,00	1,60	3,60	0,44	0,015	0,010	3,88	6,22
0,90	2,00	1,80	3,80	0,47	0,015	0,010	4,05	7,30
1,00	2,00	2,00	4,00	0,50	0,015	0,010	4,20	8,40
1,10	2,00	2,20	4,20	0,52	0,015	0,010	4,33	9,54
1,20	2,00	2,40	4,40	0,55	0,015	0,010	4,45	10,69
1,30	2,00	2,60	4,60	0,57	0,015	0,010	4,56	11,86
1,40	2,00	2,80	4,80	0,58	0,015	0,010	4,66	13,04
1,50	2,00	3,00	5,00	0,60	0,015	0,010	4,74	14,23

9. OBRAS DE DRENAJE EXISTENTE

Para facilitar el acceso a la ubicación de los aerogeneradores proyectados, se contempla el tránsito de transportes especiales por el Camino de la Virgen, el cual conecta el Camino By-Pass con los ejes internos del parque.

La intervención en este camino será mínima. Solo en casos excepcionales se adecuará de manera temporal la sección en planta, con el fin de cumplir los requisitos necesarios para el paso de camiones durante las labores de ejecución y montaje de los equipos. Cabe resaltar que el trazado en perfil no será modificado.

En este contexto, se han identificado las obras de drenaje existentes a lo largo del camino, las cuales deberán conservarse o adecuarse manteniendo las mismas dimensiones y características actuales.

No.	TIPO	P.K. Aprox.	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN
1	Tubo Salvacuenta	0+308	Ubicado al lado izquierdo del camino	A Conservar
2	Tubo Transversal	0+532	Transversal al camino	A Conservar
3	Tubo Salvacuenta	0+808	Ubicado al lado izquierdo del camino	A Conservar
4	Tubo Transversal	1+327	Transversal al camino	A Conservar
5	Tubo Transversal	1+541	Transversal al camino	A Conservar
6	Tubo Transversal	1+582	Transversal al camino	A Conservar

Tabla 33. Características de ODT existentes Camino de la Virgen



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: OD		



Salvacuenta – PK 0+308



ODT – PK 0+532



Salvacuenta – PK 0+808



ODT – PK 1+327



ODT – PK 1+541



ODT – PK 1+582

Figura 19. Fotos ODTs identificadas.
Fuente Google earth.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
 2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

10. CONCLUSIONES

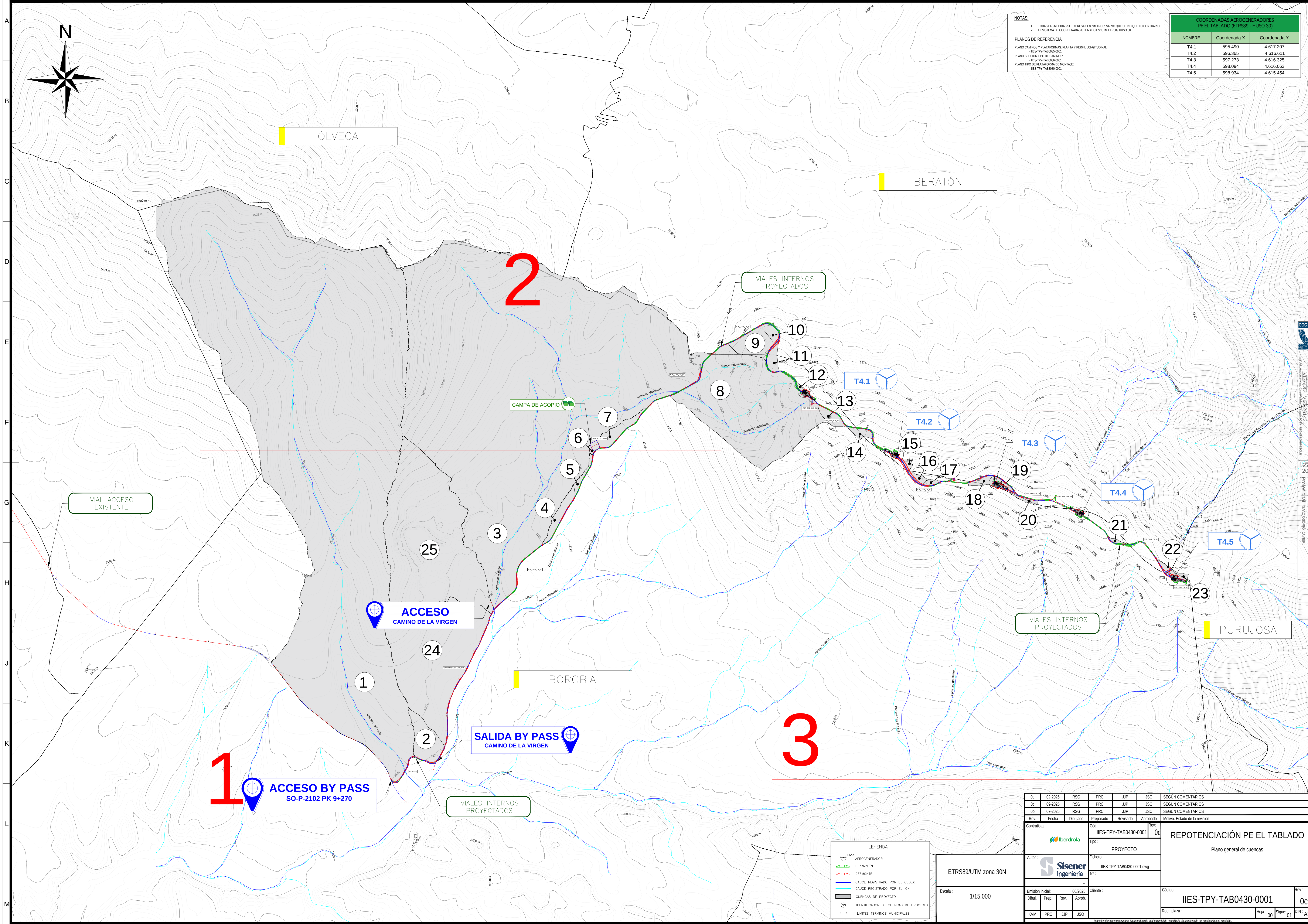
- Se ha realizado el estudio de precipitaciones mediante el análisis de datos hidrometeorológicos obtenidos de estaciones cercanas a la zona del proyecto y se han comparado los valores obtenidos con los establecidos en la publicación del MAXPLU, empleando para los mayores valores obtenidos para el estudio hidrológico de cálculo de caudales.
- Se ha realizado el estudio hidrológico de la zona donde se encuentra proyectado el parque eólico, definiendo las características de las cuencas hidrográficas interceptadas por los viales del parque y estimando los caudales máximos asociados a los diferentes periodos de retorno objeto de análisis (T5, 10, 25, 50, 100 y 500 años).
- Se han dimensionado las obras de drenaje transversal y las cunetas necesarias para dar continuidad al flujo de agua natural. Para ello, se ha priorizado el cruce mediante vados hormigonados, que no alteran la morfología de los cauces interceptados y posteriormente el uso de tubos.
- Adicionalmente, se han analizado los cauces registrados que existen en las inmediaciones de las instalaciones proyectadas, se han identificado las afecciones a los mismos y se han descrito las actuaciones a realizar en cada caso.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Anexo: Estudio Hidrológico y de Drenajes	IIES-TPY-TABGE22-0008
Rev.: 0D		

APÉNDICE 1 PLANO GENERAL DE CUENCAS

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	--------------	--



NOTAS:
1. TODAS LAS MEDIDAS SE EXPRESAN EN "METROS" SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL SISTEMA DE COORDENADAS UTILIZADO ES: UTM ETRS89 HUSO 30.

PLANOS DE REFERENCIA:
PLANO CAMINOS Y PLATAFORMAS: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL:
- IES-TPY-TAB030-001
PLANO SECCION TIPO DE CAMINOS:
- IES-TPY-TAB030-002
PLANO TIPO DE PLATAFORMA DE MONTAJE:
- IES-TPY-TAB030-003

COORDENADAS AEROGENERADORES PE EL TABLADO (ETRS89 - HUSO 30)		
NOMBRE	Coordenada X	Coordenada Y
T4.1	595.490	4.617.207
T4.2	596.365	4.616.611
T4.3	597.273	4.616.325
T4.4	598.094	4.616.063
T4.5	598.934	4.615.454

VIAL ACCESO
EXISTENTE

CAMPA DE ACOPIO

VIALES INTERNOS
PROYECTADOS

VIALES INTERNOS
PROYECTADOS

ACCESO
CAMINO DE LA VIRGEN

SALIDA BY PASS
CAMINO DE LA VIRGEN

1
ACCESO BY PASS
SO-P-2102 PK 9+270

VIALES INTERNOS
PROYECTADOS

LEYENDA	
	AEROGENERADOR
	TERRAPLEN
	DESMONTE
	CAUCE REGISTRADO POR EL CEDEX
	CAUCE REGISTRADO POR EL IGN
	CUENCAS DE PROYECTO
	IDENTIFICADOR DE CUENCAS DE PROYECTO
	LIMITES TERMINOS MUNICIPALES

Id	02-2026	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS
0c	09-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS
0b	07-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:		Cod.:		Rev.		
		IIES-TPY-TAB0430-0001		0c		
Autor:		Tipo:		PROYECTO		
		Fichero:		IIES-TPY-TAB0430-0001.dwg		
Nº:		-		-		
Emisión inicial:		06/2025		Cliente:		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Código:		
KVM	PRC	JJP	JSO	IIES-TPY-TAB0430-0001		
Reemplaza:				Hoja: 00		
				Sigue: 01		
				DIN: A		

ETRS89/UTM zona 30N

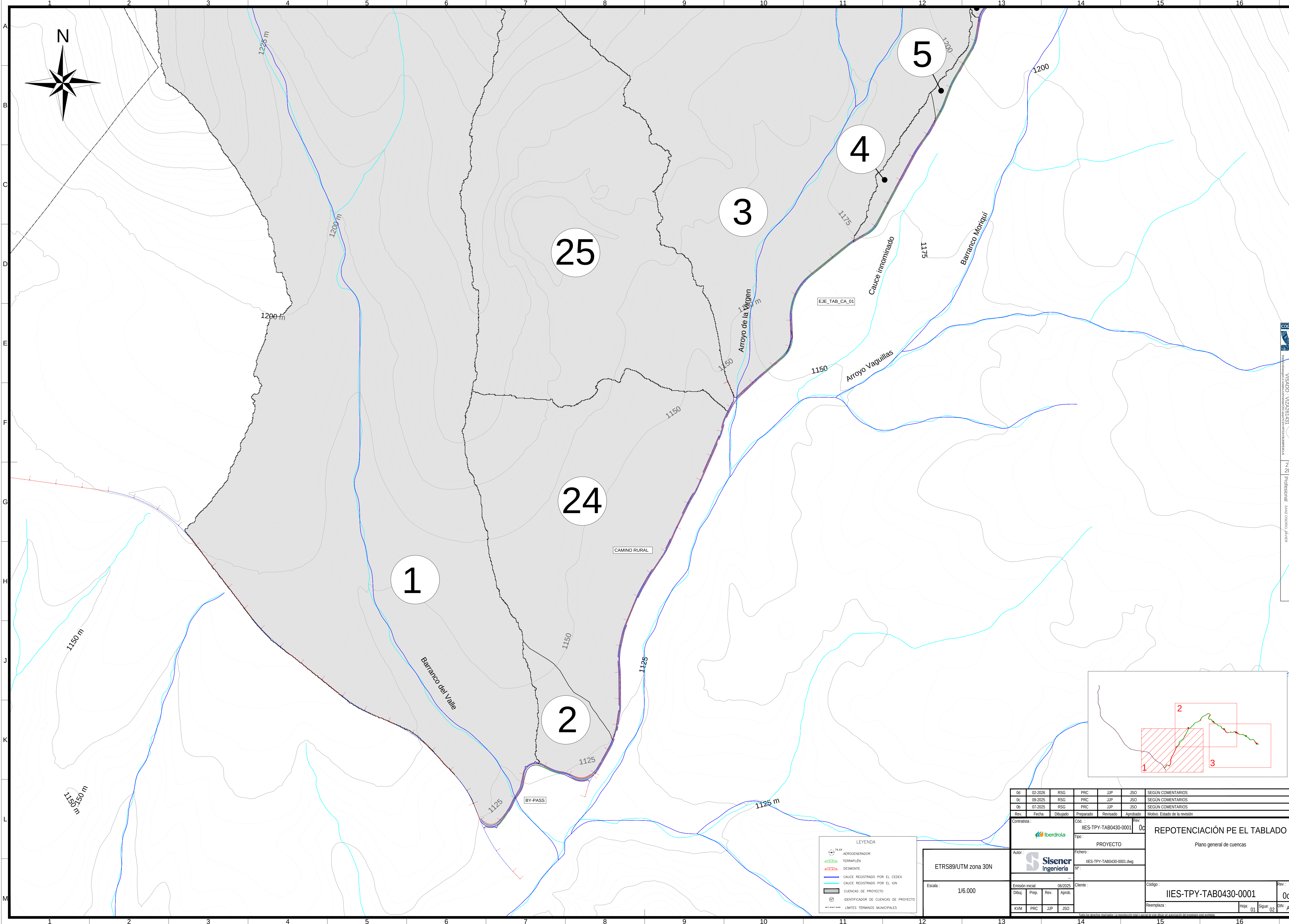
Escala : 1/15.000

REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO

Plano general de cuencas

Código: IES-TPY-TAB0430-0001

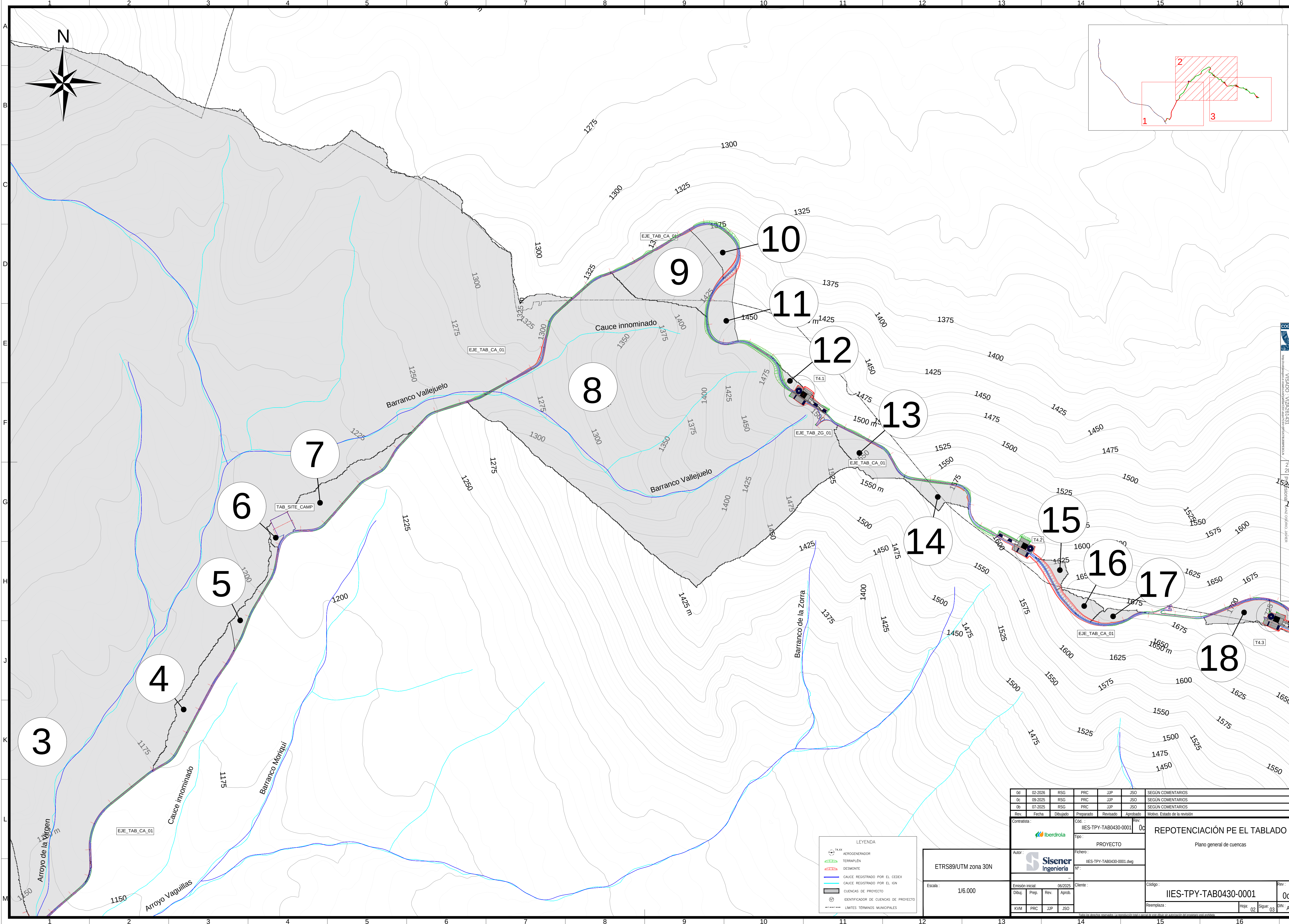
Rev: 0c



LEYENDA	
	AEROGENERADOR
	TERRAPLEN
	DESMONTE
	CAUCE REGISTRADO POR EL CEDEX
	CAUCE REGISTRADO POR EL IGN
	CUENCAS DE PROYECTO
	IDENTIFICADOR DE CUENCAS DE PROYECTO
	LIMITES TERMINOS MUNICIPALES

ETRS89/UTM zona 30N
Escala : 1/6.000

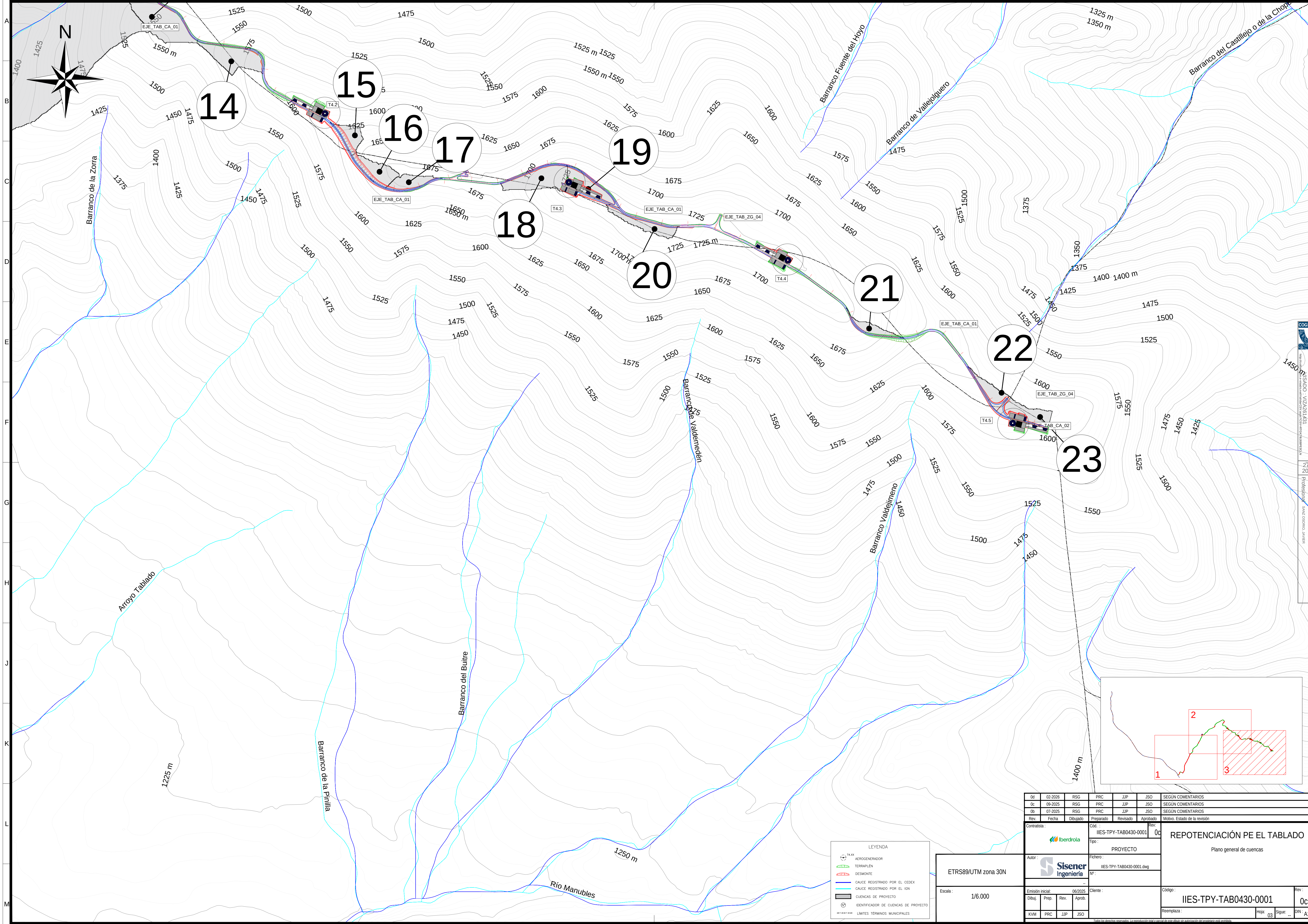
0d	02-2026	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS		
0c	09-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS		
0b	07-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista:			Cod. :		Rev.	REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO Plano general de cuencas		
			IIES-TPY-TAB0430-0001		0c			
Tipo :			PROYECTO					
Autor :			Fichero :					
			IIES-TPY-TAB0430-0001.dwg					
Nº :								
-								
-								
Emisión inicial:			06/2025		Código :			Rev. :
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	IIES-TPY-TAB0430-0001			0c	
KVM	PRC	JJP	JSO	Reemplaza :			Hoja 01	Segu. 02
						DIN A1		



LEYENDA			
	AEROGENERADOR		
	TERRAPLEN		
	DESMONTE		
	CAUCE REGISTRADO POR EL CEDEX		
	CAUCE REGISTRADO POR EL IGN		
	CUENCAS DE PROYECTO		
	IDENTIFICADOR DE CUENCAS DE PROYECTO		
	LIMITES TERMINOS MUNICIPALES		

ETRS89/UTM zona 30N	
Escala :	1/6.000

0d	02-2026	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS		
0c	09-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS		
0b	07-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista :			Cód. :	Rev.	REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO			
			IIES-TPY-TAB0430-0001	0c				
Tipo :			PROYECTO					
Autor :			Fichero :				Plano general de cuencas	
			IIES-TPY-TAB0430-0001.dwg					
Nº :								
-								
Emisión inicial:			06/2025			Código :	Rev :	
Dibuj	Prep.	Rev.	Aprob.	IIES-TPY-TAB0430-0001			0c	
KVM	PRC	JJP	JSO	Reemplaza :			Hoja: 02	
							Sigue: 03	
							DIN: A	



0d	02-2026	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS
0c	09-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS
0b	07-2025	RSG	PRC	JJP	JSO	SEGUN COMENTARIOS
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista: 			Cód.: IIES-TPY-TAB0430-0001		Rev. 0c	
Autor: 			Tipo: PROYECTO		REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO Plano general de cuencas	
Fichero: IIES-TPY-TAB0430-0001.dwg			Nº: --			
Emisión inicial: 06/2025			Cliente: --			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Código: IIES-TPY-TAB0430-0001		Rev. 0c
KVM	PRC	JJP	JSO	Reemplaza: --	Hoja 03 Sigue: -- DIN: A	
Folleo en desarrollo. Repetición. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del expediente es prohibida.						



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1

PROYECTO PE PROYECTADO

ANEXO VII: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Febrero de 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitlragon.e-visado.net/validar/Vaspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Anexo VII RBDA	IIES-TPY-TABGE22- 0009
Rev.: 0G		

Índice

1. TABLA DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	3
--	---

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3CLN	27/2 2026	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
--	----------------------	--

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Febrero 2026	Apéndice 1: Proyecto PE Proyectoado Anexo VII RBDA	IIES-TPY-TABGE22- 0009
Rev.: 0G		

1. TABLA DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Conceptos:

- OCUPACIÓN PERMANENTE PLATAFORMA
- OCUPACIÓN PERMANENTE CIMENTACIÓN
- OCUPACIÓN PERMANENTE VIAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE ZANJA
- OCUPACIÓN PERMANENTE VUELO DE PALA
- OCUPACIÓN TEMPORAL (es la suma de todas las superficies temporales y las zonas de giro del transporte de palas)
- OCUPACIÓN DEFINITIVA (es igual a la suma de todas las permanentes)

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coiitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS												
PARCELA	TERMINO MUNICIPAL	POL	PARC	REF. CAT.	Nº AERO	PLATAFORMA	CIMENTACION	VIAL (m²)	ZANJA (m²)	VUELO	OCUP. TEMP	OCUP. DEFINITIVA
1	Berátón	005	00881	42055A00500881	T4.2	0	0	15726	0	0	6765	15726
2	Berátón	005	00882	42055A00500882		5956	333	11988	3671	6484	5118	28432
3	Berátón	005	10883	42055A00510883		6139	333	23092	7228	7474	12863	44267
4	Berátón	005	00019	42055B00500019		0	0	170	0	0	221	170
5	Berátón	005	00020	42055B00500020		0	0	5	0	0	78	5
6	Borobia	001	00112	42065A00100112		0	0	497	0	0	751	497
7	Borobia	001	00119	42065A00100119		0	0	133	0	0	232	133
8	Borobia	001	00120	42065A00100120		0	0	53	0	0	124	53
9	Borobia	001	00121	42065A00100121		0	0	338	0	0	664	338
10	Borobia	001	00128	42065A00100128		0	0	57	0	0	173	57
11	Borobia	001	00129	42065A00100129		0	0	77	0	0	171	77
12	Borobia	001	00131	42065A00100131		0	0	58	0	0	79	58
13	Borobia	001	00132	42065A00100132		0	0	157	0	0	209	157
14	Borobia	001	00133	42065A00100133		0	0	110	0	0	182	110
15	Borobia	001	00134	42065A00100134		0	0	67	0	0	115	67
16	Borobia	001	00136	42065A00100136		0	0	76	0	0	224	76
17	Borobia	001	00156	42065A00100156		0	0	62	0	0	220	62
18	Borobia	001	00157	42065A00100157		0	0	56	0	0	319	56
19	Borobia	001	00158	42065A00100158		0	0	5	0	0	169	5
20	Borobia	001	00159	42065A00100159		0	0	3	0	0	151	3
21	Borobia	001	00160	42065A00100160		0	0	31	0	0	219	31
22	Borobia	001	00161	42065A00100161		0	0	92	0	0	234	92
23	Borobia	001	00230	42065A00100230		0	0	80	0	0	233	80
24	Borobia	001	00231	42065A00100231		0	0	167	0	0	291	167
25	Borobia	001	00235	42065A00100235		0	0	129	0	0	456	129
26	Borobia	001	00238	42065A00100238		0	0	36	0	0	236	36
27	Borobia	001	00239	42065A00100239		0	0	45	0	0	138	45
28	Borobia	001	00240	42065A00100240		0	0	3	0	0	254	3
29	Borobia	001	00241	42065A00100241		0	0	0	0	0	3	0
30	Borobia	001	09001	42065A00109001		0	0	14372	0	0	357	14372
31	Borobia	008	00011	42065A00800011		0	0	0	0	0	43	0
32	Borobia	008	00012	42065A00800012		0	0	0	0	0	30	0
33	Borobia	008	09001	42065A00809001		0	0	19	0	0	189	19
34	Borobia	009	00019	42065A00900019		0	0	297	0	0	443	297
35	Borobia	009	00020	42065A00900020		0	0	973	0	0	645	973
36	Borobia	009	00021	42065A00900021		0	0	242	0	0	98	242
37	Borobia	009	00179	42065A00900179		0	0	391	0	0	391	391
38	Borobia	009	00181	42065A00900181		0	0	15	0	0	40	15
39	Borobia	009	00182	42065A00900182		0	0	18	0	0	48	18
40	Borobia	009	00183	42065A00900183		0	0	17	0	0	75	17
41	Borobia	009	00184	42065A00900184		0	0	0	0	0	51	0
42	Borobia	009	00185	42065A00900185		0	0	37	0	0	79	37
43	Borobia	009	00187	42065A00900187		0	0	146	0	0	70	146
44	Borobia	009	00188	42065A00900188		0	0	620	0	0	382	620
45	Borobia	009	00189	42065A00900189		0	0	212	0	0	226	212
46	Borobia	009	00190	42065A00900190		0	0	333	0	0	412	333
47	Borobia	009	00364	42065A00900364		0	0	22	0	0	38	22
48	Borobia	009	00365	42065A00900365		0	0	105	0	0	81	105
49	Borobia	009	00367	42065A00900367		0	0	104	0	0	81	104
50	Borobia	009	00368	42065A00900368		0	0	45	0	0	43	45
51	Borobia	009	00369	42065A00900369		0	0	71	0	0	86	71
52	Borobia	009	00372	42065A00900372		0	0	22	0	0	50	22
53	Borobia	009	00373	42065A00900373		0	0	103	0	0	166	103
54	Borobia	009	00374	42065A00900374		0	0	7	0	0	66	7
55	Borobia	009	00375	42065A00900375		0	0	498	0	0	682	498
56	Borobia	009	00376	42065A00900376		0	0	41	0	0	195	41
57	Borobia	009	00389	42065A00900389		0	0	35	0	0	124	35
58	Borobia	009	00393	42065A00900393		0	0	102	0	0	388	102
59	Borobia	009	00395	42065A00900395		0	0	34	0	0	248	34
60	Borobia	009	00396	42065A00900396		0	0	6	0	0	16	6
61	Borobia	009	00403	42065A00900403		0	0	748	0	0	4243	748
62	Borobia	009	09003	42065A00909003		0	0	832	0	0	8	832
63	Borobia	009	09004	42065A00909004		0	0	800	0	0	17	800
64	Borobia	009	09005	42065A00909005		0	0	70	0	0	57	70
65	Borobia	009	09007	42065A00909007		0	0	2011	0	0	36	2011
66	Borobia	009	09008	42065A00909008		0	0	78	0	0	4	78
67	Borobia	009	15370	42065A00915370		0	0	33	0	0	55	33
68	Borobia	010	00001	42065A01000001	T4.1;T4.3;T4.4;T4.5	18082	1000	75264	11205	18188	52334	123739
69	Noviercas	002	09040	42216A00209040		0	0	0	0	0	1857	0
70	Noviercas	003	09049	42216A00309049		0	0	0	0	0	432	0
71	Noviercas	003	15103	42216A00315103		0	0	0	0	0	319	0
72	Noviercas	003	35103	42216A00335103		0	0	0	0	0	59	0
73	Noviercas	004	09023	42216A00409023		0	0	0	0	0	63	0
74	Noviercas	004	09045	42216A00409045		0	0	0	0	0	14	0
						30177	1666	152037	22104	32147	96229	238139



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1

PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO VIII: SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

Febrero de 2026

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/validar.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Provincia	Municipio	Afección	ID elemento	Datum	Huso	X	Y	grLat	mnLat	sgLat	sigLat	grLon	minLon	sgLon	sigLon	Cota (msnm)	Altura Solicitada (m)	Altura sobre Edificio (m)	Elevacion (msnm)	Balizamiento	Observaciones
Soria	Borobia		T4.1	ETRS89	30,00	595.490.00	4.617.207.00	41	42	03.33	N	001	51	08.46	W	1.500.00	142.50		1.642.50		
Soria	Beratón		T4.2	ETRS89	30,00	596.365.00	4.616.611.00	41	41	43.60	N	001	50	30.97	W	1.606.00	142.50		1.748.50		
Soria	Beratón		T4.3	ETRS89	30,00	597.276.00	4.616.354.00	41	41	34.89	N	001	49	51.71	W	1.724.50	142.50		1.867.00		
Soria	Borobia		T4.4	ETRS89	30,00	598.094.00	4.616.063.00	41	41	25.09	N	001	49	16.49	W	1.727.00	142.50		1.869.50		
Soria	Borobia		T4.5	ETRS89	30,00	598.934.00	4.615.454.00	41	41	04.96	N	001	48	40.55	W	1.608.50	142.50		1.751.00		



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1

PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO IX: ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Septiembre 2025

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitilragon.e-visado.net/View.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IX Estudio de campos magnéticos	IIES-TPY-TABGE22- 0011
Rev.: 0C		

Índice

1.	OBJETO DEL ESTUDIO	3
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
3.	CRITERIOS DE APLICACIÓN	5
4.	MEDIDAS ESTABLECIDAS	6
5.	CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS	7
5.1.	Consideraciones de cálculo	7
5.2.	Resultados obtenidos	8
5.3.	Conclusiones	10

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BP3C1N
27/2 2026
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IX Estudio de campos magnéticos	IIES-TPY-TABGE22- 0011
Rev.: 0C		

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto de este documento es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior generado en las zanjas que contendrán las líneas subterráneas de media tensión de 30 kV y los aerogeneradores, para dar cumplimiento al RD 337/2014 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión), donde se indica que se deberán realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Con posterioridad surgen dos disposiciones principales, el Real Decreto 299/2016 de 22 de julio y el Real Decreto 123/2017 de 24 de febrero. Dado que límites marcados en éstos últimos decretos son menos estrictos se mantendrá inicialmente como referencia los valores publicados en el Real Decreto 1066/2001 observando si existe algún problema.

El alcance comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que puedan alcanzarse en dicho entorno haciendo una evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente, para asegurar las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IX Estudio de campos magnéticos	IIES-TPY-TABGE22- 0011
Rev.: 0C		

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- RD 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.
- RD 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- RD 299/2016 de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- RD 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europea y del Consejo de 26 de junio de 2013.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo IX Estudio de campos magnéticos	0011

3. CRITERIOS DE APLICACIÓN

De acuerdo al RD 1066/2001, en el punto 3.1 Niveles de Campo, se establecen los límites de referencia para campos magnéticos y eléctricos, en función de la frecuencia de los mismos.

Para el caso que nos ocupa y considerando que la frecuencia de red es de 50 Hz, los límites máximos de referencia según este Real Decreto son los siguientes:

Intensidad de campo E = 5.000 V/m

Intensidad de campo H = 80 A/m

Campo Magnético B = 100 μ T

En el caso del RD 299/2016 los niveles de acción aparecen en el Anexo II, sección B3, Tabla 6 y para una frecuencia de red de 50 Hz define los siguientes límites:

Límite efectos sensoriales = 1000 μ T

Límite efectos para la salud = 6000 μ T

Como ya se ha indicado en el punto 1 a lo largo de éste estudio se tomarán como referencia los niveles definidos en el RD 1066/2001 por ser más estrictos.

El método general de medida de campo magnético definido por AELEC define entre sus pautas generales:

Se tomarán las medidas a una altura de 1 metro del suelo, a excepción de las medidas específicas y puntuales a aparatos, electrodomésticos o instalaciones eléctricas concretas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo IX Estudio de campos magnéticos	0011

4. MEDIDAS ESTABLECIDAS

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limitan las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos aquellos criterios que se han tomado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el mismo.

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

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0C	Anexo IX Estudio de campos magnéticos	0011

5. CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Se ha realizado un análisis y estudio de la emisión magnética producida por los aerogeneradores del Proyecto Técnico Administrativo “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado” a través del programa simulación de campos magnéticos SISEMFIELDS V0.0.

Los resultados obtenidos a través de la simulación informática son corroborados por las mediciones y muestras de campo magnético realizadas en otras instalaciones de características similares o en funcionamiento por todo el territorio nacional.

5.1. Consideraciones de cálculo

Se tienen en cuenta los siguientes supuestos en la realización de este análisis. En primer lugar, no se considera el campo magnético generado por el transformador de potencia ni el generado por las Celdas de MT, por tener estos equipos su propio apantallamiento magnético y no afectar significativamente a los resultados finales (según la normativa UNE-CLC/TR-50453).

Para la obtención de los resultados se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El estudio se realiza para la zona interior y exterior de los aerogeneradores y a una altura de 1 m sobre el suelo.
- Se consideran como fuentes principales de campo magnético los equipos y cables eléctricos existentes dentro del aerogenerador, no considerándose los equipos eléctricos o instalaciones ajenas o exteriores, salvo las correspondientes a la propia instalación.
- Se considera un grado de carga del 100% de la instalación en el nivel de 30 kV, de forma que se analice el caso más desfavorable de emisión de campos, aun cuando esta situación no está prevista que se dé durante la explotación habitual de la instalación, ni físicamente posible por el balance de las cargas consideradas en la actualidad.
- Se aplica el principio de superposición, para conocer el campo magnético generado por dos o más elementos, es decir para obtener el campo magnético en un punto, se sumará vectorialmente la aportación de cada uno de los elementos calculados individualmente.

Para considerar el caso más desfavorable, se desprecian las pérdidas en los equipos y líneas y a la potencia nominal, aun cuando no se prevea su funcionamiento en este régimen.

Siendo que el parque eólico consta de dos circuitos compuestos por dos y tres aerogeneradores cada uno de ellos, siendo la situación más desfavorable el campo



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J08PEACLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IX Estudio de campos magnéticos	IIES-TPY-TABGE22- 0011
Rev.: 0C		

creado por el último aerogenerador de los circuitos de tres turbinas. Por lo tanto, utilizaremos las intensidades del aerogenerador T3.3 como ejemplo para el estudio.

Las intensidades consideradas para este estudio se calculan considerando cada maquina trabajando a potencia máxima. Con ello, teniendo en cuenta una tensión de generación de 30 kV, se obtienen las siguientes intensidades:

Aerogenerador	Intensidad generación (A)	Intensidad entrada (A)	Intensidad salida (A)
T3.5	82,77		
T3.4	82,77	82,77	165,54
T3.3	82,77	165,54	248,31

Tabla 1. Tabla de intensidades del circuito.

5.2. Resultados obtenidos

Tras realizar la simulación con el modelo anteriormente descrito y considerando las intensidades nominales por cada conductor, se obtiene la siguiente distribución de Campo magnético (calculado a 1 metro del suelo) resaltando el contorno del aerogenerador.

Se pueden comprobar las curvas de campo magnético, y la torre del aerogenerador indicada en negro sobre la imagen.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IX Estudio de campos magnéticos	IIES-TPY-TABGE22- 0011
Rev.: 0C		

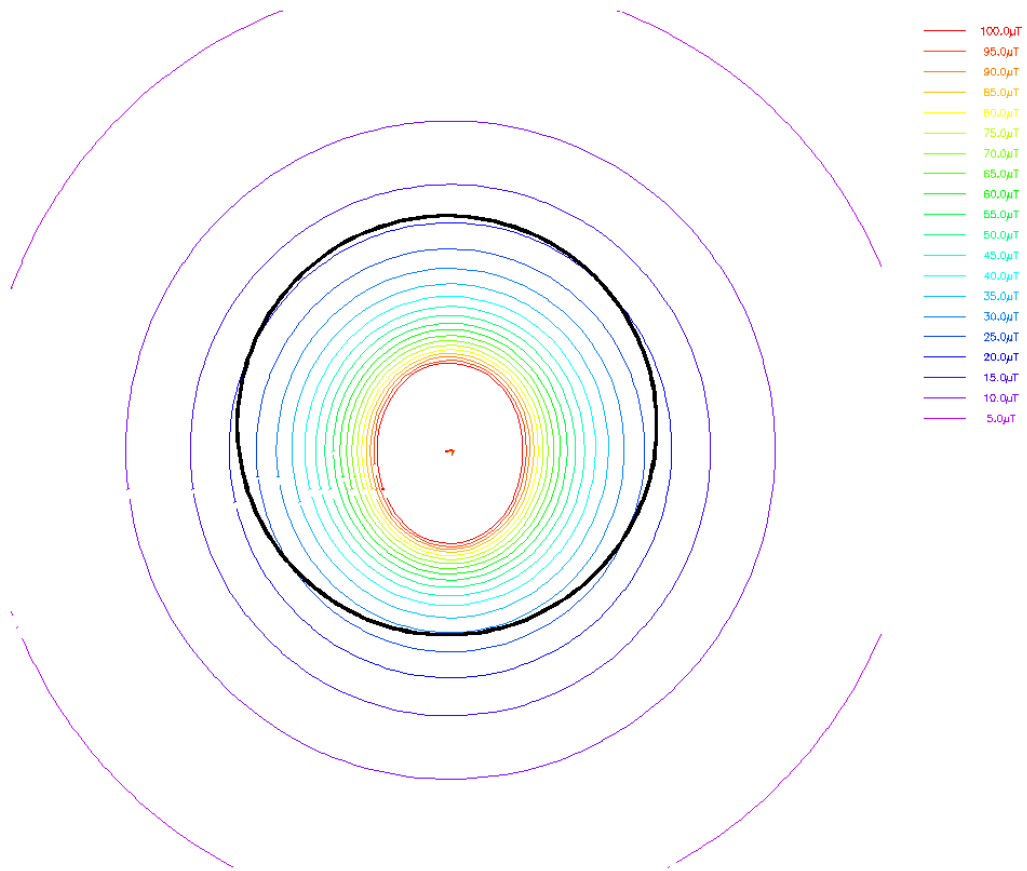


Figura 1. Campo magnético



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo IX Estudio de campos magnéticos	IIES-TPY-TABGE22- 0011
Rev.: 0C		

5.3. Conclusiones

Los valores de campo magnético obtenidos en el exterior de la torre del aerogenerador son inferiores al límite de 100 μ T establecido por la normativa vigente, por lo que el diseño propuesto no implica emisiones superiores a los máximos permitidos en las instalaciones de alta tensión según el Real Decreto 1066/2001", de agosto de 2005, y en la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (RCMSUE) 1999/519/CE de julio de 1999, transcrita al ámbito nacional en el mencionado R.D 1066/2001.

En consecuencia, y verificada la no superación de dichos límites en el proyecto objeto de estudio, se concluye que no es necesaria ninguna protección o mitigación adicional del campo magnético generado por el Aerogenerador en el exterior, ya que no presenta riesgo para la salud del público general.

Zaragoza, septiembre de 2025

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6134 COITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO

APÉNDICE 1: PROYECTO PE REPOTENCIADO

ANEXO X: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Septiembre de 2025

Sisener
Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofitaaragon.e-visado.net/View.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

Índice

1. OBJETO DEL ESTUDIO	3
2. CONTENIDO	4
3. ABREVIATURAS.....	5
4. NORMATIVA APLICABLE	6
4.1. Normativa de la Unión Europea	6
4.2. Normativa Estatal	6
4.3. Normativa autonómica	8
5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO	9
6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA	12
7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	15
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	17
8.1. REUTILIZACIÓN	17
8.2. VALORIZACIÓN.....	17
8.3. ELIMINACIÓN.....	18
9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	19
10. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.....	22
11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	25
12. VALORIZACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	26


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición (en adelante EGR) del proyecto del Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado”, que concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, así como para asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados, contribuyendo así a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan y reduciendo la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 (Artículo 3) son los residuos de construcción y demolición definidos como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de residuos incluida en el artículo 3.a) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización y las medidas de gestión incluidas el artículo 30 del Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valorización, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente EGR del proyecto servirá de base para que posteriormente el Contratista de la obra (poseedor de los residuos) elabore su Plan de Gestión de Residuos (PGR).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

2. CONTENIDO

Este EGR incluye la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y los datos básicos del proyecto, así como los contenidos siguientes que se exigen en el Artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

3. ABREVIATURAS

- EGR: Estudio de Gestión de Residuos
- IRE: Iberdrola Renovables Energía
- PE: Parque Eólico
- LER: Lista Europea de Residuos
- RCD: Residuo de Construcción y Demolición
- RP: Residuo Peligroso
- RNP: Residuo No Peligroso
- t: Peso de los residuos expresado en tonelada
- m3: Volumen de los residuos expresados en metro cubico
- DIA: Declaración de Impacto Ambiental
- IIA: Informe de Impacto Ambiental
- EIA: Estudio de Impacto Ambiental
- PEM: Presupuesto de Ejecución Material
- SA0: Supervisor Ambiental de Obra
- PPTP: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	
	27/2 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

4. NORMATIVA APLICABLE

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.

4.1. Normativa de la Unión Europea

- Directiva 85/376/CE, de 30/05/1985, se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. (DOCE n° L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 85/376/CE, de 30/05/1985, se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. (DOCE n° L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 1127/2015, de 10/07/2015, se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n° L 184, de 11/07/2015)
- Decisión 955/2014, de 18/12/2014, se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOCE n° L 370, de 30/12/2014)
- Reglamento 1357/2014, de 18/12/2014, se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n° L 365, de 19/12/2014)
- Directiva 98/2008, de 19/11/2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n° L 312, de 22/11/2008)
- Decisión 33/2003, de 19/12/2002, se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. (DOCE n° L 11, de 16/01/2003)
- Directiva 31/1999, de 26/04/1999, relativa al vertido de residuos. (DOCE n° L 182, de 16/07/1999)
- Resolución /1997, de 24/02/1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos. (DOCE n° C 76, de 11/03/1997)

4.2. Normativa Estatal

- Real Decreto 646/2020, de 07/07/2020, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n° 187, de 08/07/2020)
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden 1080/2017, de 02/11/2017, se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n° 272, de 09/11/2017).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025 Rev.: 0D	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012

- Orden 1007/2017, de 10/10/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. (BOE nº 254, de 21/10/2017).
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE nº 140, de 12 de junio de 2013).
- Ley 11/2012, de 19/12/2012, Artículo tercero de la Ley 11/2012, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 305, de 20/12/2012).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 04/05/2012, Artículo tercero del Real Decreto-Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 108, de 5/05/2012).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº 139, de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 105/2008, de 01/02/2008, se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, de 13/02/2008).
- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE nº 15, de 18/01/2005).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE nº 160, de 5 de julio de 1997).
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos
- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

4.3. Normativa autonómica

- Orden 785/2016, de 02 de septiembre de 2016, por la que se acuerda la publicación del Plan Regional de ámbito sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León", aprobado por el Decreto 11/2014, de 20 de marzo.
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo de 2014, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».
- Orden /1997, de 19/05/1997, Se regulan los DOCUMENTOS de control y seguimiento a emplear en la recogida de Residuos Tóxicos y Peligrosos procedentes de PEQUEÑOS Productores. (BOCyL n ° 105, de 04/06/1997).
- Decreto 180/1994 de 04/08/1994, creación del Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOCyL n ° 153, de 09/08/1994).
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el catálogo Aragonés de Residuos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos.
- Decreto 236/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición.
- Decreto 133/2013, 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente. (Comunicado previa inicio actividad producción de residuos)

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	
	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL MONCAYO S.A.

La redacción del Proyecto y del Estudio de Gestión de Residuos corresponde a SISENER INGENIEROS S.L., y como representación de ella, recae sobre Don Javier Sanz Osorio, Ingeniero industrial N° COL. 6134 COITIAR.

El Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado”, de 20 MW de potencia eléctrica bruta instalada, está integrado por los siguientes elementos:

- Cinco aerogeneradores Vestas, modelo V117-4.0 MW-84HH de 4.000 KW de potencia nominal unitaria, con rotor de 117 m. de diámetro, sobre torre de 84 m. de altura, con transformador de 5.150 kVA de potencia unitaria y relación de transformación 0,720/30 KV.
- Red subterránea de media tensión a 30 KV. de interconexión de los aerogeneradores, con llegadas a la Subestación Transformadora del parque eólico.
- Red de viales internos y plataformas.

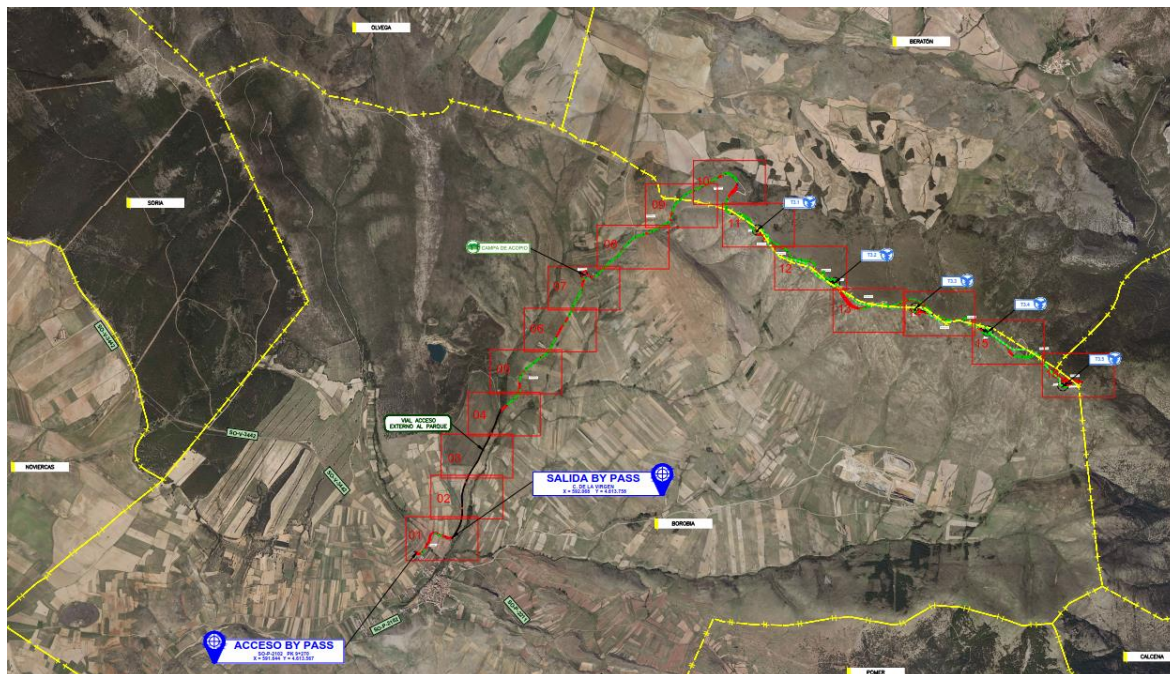
Al corresponder con un proyecto de repotenciación con infraestructuras de evacuación existentes, se excluyen del alcance de este EGR otras infraestructuras de la instalación, como son la subestación eléctrica y la línea de evacuación de Alta/Media Tensión.

El Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado” se sitúa en la provincia de Soria, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

A continuación, se incluye mapa de localización de la instalación.



La provincia y los términos municipales afectados por las distintas ocupaciones del Parque Eólico “Repotenciación del Parque Eólico El Tablado” son los siguientes:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	ÁREA AFECTADA (m²)
Término municipal de Beratón	Soria	107.356
Término municipal de Borobia	Soria	192.164
Término Municipal de Noviercas	Soria	2.756

El término municipal de Noviercas se verá afectado por la ocupación temporal del transporte de los componentes en un total de 2.756 m².

Se incluirá una breve descripción de la obra y sus fases, diferenciando las obras de demolición de las de nueva ejecución, con la finalidad de identificar los diferentes tipos de residuos de demolición y de construcción que se producirán en cada caso. Tendrá un contenido similar al siguiente:

Los trabajos y materiales a considerar para la generación de residuos en la construcción del PE Repotenciación El Tablado son los siguientes:

- Trabajos previos: desbroce del terreno, tala de arbolado, etc.
- Demoliciones: Elementos y estructuras que son objeto de demoliciones y derribos, por ejemplo, demolición de edificaciones, demolición de cimentaciones,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

demolición de estructuras de hormigón, desmontaje de vallas metálicas, demolición de firmes, etc.

- Balance de tierra, por ejemplo: explanaciones en las plataformas adyacentes a los aerogeneradores, excavación en desmonte para accesos y viales internos del parque, excavaciones para cimentaciones de aerogeneradores, en zanjas para tendidos de cables subterráneos, excavaciones en pozo para obras de drenaje, rellenos en viales, rellenos con material seleccionado de zanjas, etc., especificando si existen tierras contaminadas.
- Actividades de construcción, por ejemplo: firmes y pavimentos en accesos y viales internos, obras de drenaje, hormigonado y armado de cimentaciones y otras estructuras, zanjas y cableado de la red de media tensión, línea de tierra y red de comunicaciones, izado de torres, montaje de palas y nacelle, vallado perimetral, pintado de elementos y marcas viales, etc.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA

A continuación se incluye una estimación de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Volumen (m³)
RESIDUOS NO PELIGROSOS				
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalajes de material de equipos	0,05	0,063
Envases de plástico	15 01 02	Embalajes de material de equipos	0,025	0,017
Envases de madera	15 01 03	Embalajes de material de equipos	1,25	1,471
Hormigón	17 01 01	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación, canalización subterránea	0,54	0,225
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación, canalización subterránea	0,27	0,113
Plástico	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,075	0,050



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotiara.gob.es/validar/CSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Volumen (m³)
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre	0,025	0,003
Aluminio	17 04 02	Restos conductores de aluminio	0,075	0,028
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructura de módulos	0,25	0,032
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	Exceso de tierra y piedras resultantes de las actividades de movimiento de tierras en la construcción de vías de acceso, cimentaciones y zanjas	28.282,12	11.140,72
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35 ¹	20 01 36	Equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,05	0,033
Residuos biodegradables	20 02 01	Restos de desbroce y poda de vegetación	2.828,21	2.367,40
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	0,95	1,894
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	1,50	1,875
RESIDUOS PELIGROSOS				
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,075	0,050



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Volumen (m³)
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,075	0,150
Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas	13 05 07*	Agua acumulada en las bandejas de retención de depósitos de combustible y grupos electrógenos	0,05	0,050
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).		
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,05	0,029
Baterías - Litio	16 06 07*	Situación de rotura o daño de alguna batería durante la instalación		

¹NOTA: Este código no está actualizado de acuerdo con la ley en vigor, por lo que los residuos de equipos eléctricos y electrónicos, deberán acopiarse en un contenedor, para ser posteriormente segregados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les correspondan.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalizado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN	27/2 2026
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado Anexo X Estudio de gestión de residuos	IIES-TPY-TABGE22- 0012
Rev.: 0D		

- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, previo al inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
 - El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
 - La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA261431 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK718J0BPESCLN
27/2 2026
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

8.1. REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

8.2. VALORIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:
 - R03: Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica).
 - R04: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
 - R05: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA261431

<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

- Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular son los siguientes:
 - R02: Recuperación o regeneración de disolventes.
 - R03: Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica)
 - R05: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R07: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

8.3. ELIMINACIÓN

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:

- D01: Depósito sobre el suelo o en su interior
- D05: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D09: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.
- D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas D01 a D12.
- D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Sisener Ingeniería	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO REPOTENCIACIÓN DEL PARQUE EÓLICO EL TABLADO	
Septiembre 2025	Apéndice 1: Proyecto PE Repotenciado	IIES-TPY-TABGE22-
Rev.: 0D	Anexo X Estudio de gestión de residuos	0012

9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los RCD, conforme a lo regulado en el Artículo 5.5 Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero y el artículo 30 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (t)
Hormigón.	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón.	0,5

Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

Los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso y se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva. Se aplica a todas las fracciones anteriores independientemente de su estimación de producción (tal y como se recoge en el RD 105/2008) Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de residuos se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. Se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc.
- Contenedor de RAEEs etiquetado con este nombre, sin código LER, para ser posteriormente segregados y gestionados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les corresponda en cada caso.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA261431
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=RTGK78J0BPESCLN>

27/2
2026

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER