



ADENDA 2

PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW

SEPARATA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Término Municipal de Belchite (Zaragoza)





E-VISADO

ANEXO A
VD03968-20A

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	2
2	OBJETO	3
3	DATOS DEL PROMOTOR.....	3
4	UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO.....	3
5	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	4
5.1	BARRANCO DE BOCAFOZ.....	4
5.2	BARRANCOS S/N	5
6	PARQUE EÓLICO SIKITITA.....	6
6.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	6
6.2	AEROGENERADORES	6
6.2.1	COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES	7
6.2.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES.....	7
6.3	TORRES DE MEDICIÓN	8
6.4	OBRA CIVIL.....	9
6.4.1	VIALES DEL PARQUE EÓLICO.....	9
6.4.2	PLATAFORMAS.....	10
6.4.3	CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES	11
6.4.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	11
6.4.5	ZANJAS.....	12
6.4.6	ARQUETAS.....	13
6.4.7	HITOS DE SEÑALIZACIÓN.....	13
6.4.8	DRENAJE.....	14
6.5	INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	14
6.5.1	CIRCUITOS DEL PARQUE EÓLICO DE 30 kV.....	14
6.5.2	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	19
6.5.3	PUESTA A TIERRA.....	21
6.5.4	RED DE COMUNICACIONES	22
8	CONCLUSIÓN.....	23
9	ÍNDICE DE PLANOS	24



PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW
Separata CHE



E-VISADO

ANEXO A
VD03968-20A

1 ANTECEDENTES

La sociedad RENOVABLES DEL RASO SL es la promotora del Parque Eólico (PE) SIKITITA de 50 MW en el Término Municipal de Belchite (Zaragoza).

Con fecha 14 de agosto de 2019, la sociedad RENOVABLES DEL RASO SL depositó aval en cumplimiento del artículo 59 bis del RD 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, para la tramitación de las solicitudes de acceso a la Red de Transporte.

La sociedad anteriormente mencionada solicitó a través del Interlocutor único de nudo y mediante solicitud coordinada, acceso a la Red de Transporte para el PE SIKITITA de 50 MW en la Subestación CARTUJOS 220 kV, obteniendo acceso favorable en dicho punto por parte de Red Eléctrica de España (REE) con fecha 17 de diciembre de 2019.

Con fecha 30 de abril de 2020, el Interlocutor de Nudo solicitó ante REE la conexión coordinada para esta instalación.

Con fecha 25 de noviembre de 2020, se visó el proyecto PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW, firmado por el Ingeniero Industrial Pedro Machín Iturria, colegiado N.º 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con número de visado VD03968-20A.

Con fecha 16 de julio de 2021, se visó una adenda al proyecto, firmada por el Ingeniero Industrial Pedro Machín Iturria, colegiado N.º 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con número de visado VD02518-21A para compatibilizar el parque eólico SIKITITA con los parques fotovoltaicos "Campo de Belchite 1", "Campo de Belchite 2" y "Campo de Belchite 3" en tramitación y que se encuentran ubicados en las proximidades del parque eólico.

Posteriormente, el promotor ha sido conocedor de que una de las nuevas posiciones, concretamente la del aerogenerador S10, no cumplía distancias con la LAAT "SET Elawan Fuendetodos" - Ap2 LAAT "Campo de Belchite - Fuendetodos Colectora 400kV". En base a esto, ha tomado la decisión de modificar la implantación del parque eólico para compatibilizarlo con dicha línea.

El 21 de diciembre de 2022, el INAGA ha emitido Resolución en la que formula la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) favorable del proyecto de parque eólico SIKITITA y sus infraestructuras de evacuación.

2 OBJETO

El objeto de la presente separata es comunicar a la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) las afecciones del Parque Eólico SIKITITA de 50 MW sobre barrancos con la finalidad de obtener la autorización correspondiente.

3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **RENOVABLES DEL RASO SL**
- CIF: B99542300
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

4 UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico SIKITITA de 50 MW está ubicado en el Término Municipal de Belchite, en la provincia de Zaragoza.

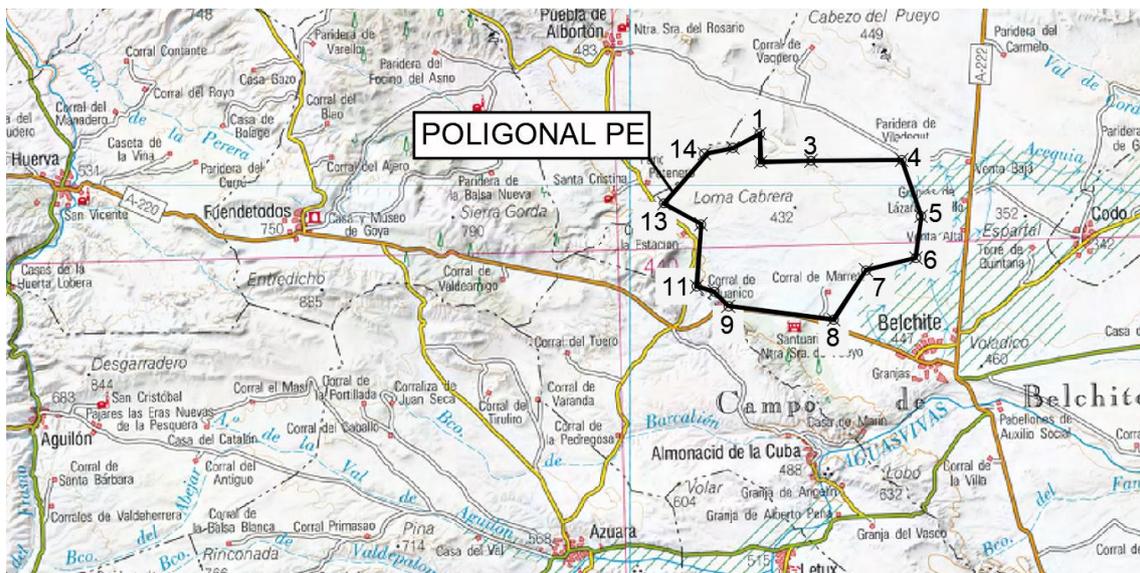


Ilustración 1: Ubicación del Parque Eólico

Los límites del parque vienen definidos por las coordenadas de la poligonal, que se recogen en la Tabla 1.



Tabla 1: Coordenadas de la poligonal del parque eólico

POLIGONAL PE Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	683.445	4.581.208
2	683.466	4.580.422
3	684.860	4.580.458
4	687.357	4.580.482
5	687.900	4.578.921
6	687.751	4.577.754
7	686.377	4.577.420
8	685.484	4.576.046
9	682.577	4.576.422
10	682.186	4.576.817
11	681.702	4.576.962
12	681.828	4.578.695
13	680.797	4.579.275
14	682.019	4.580.672
15	682.697	4.580.817

5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La instalación del Parque Eólico SIKITITA afecta a los siguientes cauces de la Confederación Hidrográfica del Ebro:

- Barranco de Bocafoz: cruzamiento con vial
- Barranco s/n 1: cruzamiento con vial y RSMT
- Barranco s/n 2: cruzamiento con vial y RSMT
- Barranco s/n 3: cruzamiento con vial y RSMT

5.1 BARRANCO DE BOCAFOZ

Como se explica en mayor detalle en siguientes apartados, el acceso al parque eólico parte desde el PK 59,5 de la Carretera A-220 entre Fuendetodos y Belchite. Antes de llegar a los primeros aerogeneradores (S11 y S12), el vial 1 realiza un cruzamiento con el Barranco de Bocafoz en las coordenadas UTM huso 30 ETRS89 de referencia que se detallan a continuación:



Barranco de Bocafoz Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Afección	X _{UTM}	Y _{UTM}
Cruzamiento 1 con vial 1	684.310	4.577.429

La solución del cruce del vial con el barranco se plantea mediante una obra de fábrica. Las características del vial se explican en el apartado Obra civil y se muestran en el plano correspondiente.

5.2 BARRANCOS S/N

Como se explica en mayor detalle en siguientes apartados, la energía generada en el parque eólico se evacúa mediante una Red Subterránea de Media Tensión (RSMT) de 30 kV hasta la Subestación Almazara.

Esta Red Subterránea discurre paralela a los viales del parque eólico y en su trazado realiza cuatro cruzamientos con barrancos sin nombre en las coordenadas UTM huso 30 ETRS89 de referencia que se detallan a continuación. Estos cuatro cruzamientos de barrancos son con vial y con RSMT conjuntamente al discurrir en paralelo:

Barrancos s/n Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Afección	X _{UTM}	Y _{UTM}
Cruzamiento 2 con vial 7-10 y RSMT	683.439	4.578.292
Cruzamiento 3 con vial 1 y RSMT	683.014	4.578.307
Cruzamiento 4 con vial 1 y RSMT	682.137	4.578.768
Cruzamiento 5 con vial 1 y RSMT	681.561	4.579.192

La solución de los cruces de vial realizados con los barrancos s/n en los cruzamientos 2, 3 y 5 se plantea mediante un vado que no produzca sobreelevación en los cauces. Para el cruzamiento 4 del vial con el barranco se plantea mediante una obra de fábrica. El cruce con la RSMT se realizará por debajo del barranco mediante una canalización compuesta por tubos de PEAD envueltos en un macizo de hormigón, de acuerdo a las prescripciones del Reglamento de Alta Tensión para líneas eléctricas subterráneas.

Para minimizar los efectos de la erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas, se mantendrá una distancia de 1,2 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma de hormigón que cubre los tubos de polietileno.

El relleno de la zanja se realizará con material seleccionado, siendo los últimos 50 cm superiores de material procedente de la excavación del lecho, dejando el cauce y márgenes afectados en su estado primitivo.

6 PARQUE EÓLICO SIKITITA

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Parque Eólico consta de 12 aerogeneradores de 4,2 MW de potencia unitaria. La potencia total de la instalación quedará limitada a 50 MW en la subestación del parque eólico.

Los aerogeneradores que se van a instalar son del fabricante General Electric modelo GE158 – 4,2 MW, o similar, de 120,9 metros de altura de buje y rotor de 158 metros.

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto mediante una red subterránea de media tensión, llevando la energía generada hasta la subestación de transformación Almazara 30/220 kV, subestación objeto de otro proyecto.

Se instalará una línea de tierra común para todo el parque formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque. La red de comunicaciones y de tierras discurrirá por la misma zanja que la de media tensión hasta la subestación.

Además, el parque eólico se completará con una red de viales interiores y de acceso al parque siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del aerogenerador a instalar y las plataformas necesarias para la ubicación de grúas y transportes empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Se instalarán dos torres de medición permanentes de parque eólico para obtener detalles del recurso eólico.

6.2 AEROGENERADORES

El Parque Eólico Sikitita consta de 12 aerogeneradores del modelo GE158 de General Electric (o similar) de 4,2 MW de potencia unitaria, 120,9 metros de altura de buje y diámetro de rotor de 158 metros. La potencia total del parque queda limitada a 50 MW.



6.2.1 COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES

Las coordenadas de los aerogeneradores que componen el Parque Eólico Sikitita son las siguientes:

Tabla 2: Coordenadas de los aerogeneradores

Aerogeneradores	Coordenadas ETRS89 UTM 30N	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
S01	681.137	4.579.178
S02	681.612	4.579.303
S03	681.898	4.578.559
S04	682.288	4.578.828
S05	682.571	4.579.236
S06	683.137	4.578.117
S07	683.646	4.578.463
S08	683.756	4.579.484
S09	683.987	4.579.898
S10	684.391	4.580.233
S11	683.541	4.577.435
S12	683.116	4.577.224

6.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES

El aerogenerador a instalar en la presente adenda del Parque Eólico SIKITITA es el modelo GE158 – 4,2 MW de General Electric o similar.

Este aerogenerador de tres palas orientado a barlovento con diámetro de rotor de 158 m, dispone de un sistema de orientación eléctrico activo con control activo del paso de las palas y generador de velocidad variable con sistema convertidor electrónico de potencia. El aerogenerador va montado sobre una torre tubular de acero de 120,9 m de altura.

En la tabla siguiente se muestran las principales características del aerogenerador.

Tabla 3: Características del aerogenerador

Modelo	General Electric GE158 (o similar)
Potencia	4.200 kW
Diámetro de rotor	158 m
Altura de buje	120,9 m
Número de palas	3



PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW
Separata CHE



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº : VD00241-23A
DE FECHA : 24/1/23
E-VISADO

Área de barrida	19.607 m ²
Paso	Variable
Tensión	690 V
Frecuencia de red	50 Hz
Orientación del rotor	Barlovento

ANEXO A
VD03968-20A

6.3 TORRES DE MEDICIÓN

Se instalarán dos torres de medición permanentes de parque eólico que serán autoportadas con una altura similar a la altura de buje de los aerogeneradores, en este caso de 120,9 metros, en las posiciones que se detallan a continuación:

Tabla 4: Coordenadas de las torres de medición

Coordenadas ETRS89 UTM 30N		
Torre de medición	X _{UTM}	Y _{UTM}
MM-S1	682.125	4.579.439
MM-S2	683.319	4.579.600

Las torres se instalan con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación de los aerogeneradores. Es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello la torre se conectará al equipo de servicios auxiliares de la turbina más cercana a través de zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica directamente hasta la subestación.

Gracias a estas torres se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

El sistema va dotado, además, de un pararrayos en cobre con terminación en cono, con objeto de proteger a la torre y a sus instrumentos contra las descargas atmosféricas. Dicho pararrayos va conectado a tierra a través de la red de puesta a tierra del parque.

También la torre está balizada conforme a la legislación vigente en materia de señalizaciones en construcciones de altura.

La correcta medición del viento es fundamental para un aprovechamiento económico en una ubicación determinada. Es por ello que en las torres de medición se utilizan instrumentos de alta precisión.

Los instrumentos dispuestos en la torre generan una información eólica (dirección y velocidad de viento) que se muestrea en tiempo real y se envía al sistema de control, de este modo podremos comparar la velocidad registrada en las torres de medida de parque con la de cada uno de los aerogeneradores.

6.4 OBRA CIVIL

Para diseñar los elementos de obra civil del Parque Eólico se han tenido en cuenta las especificaciones del fabricante de aerogeneradores.

6.4.1 VIALES DEL PARQUE EÓLICO

El objetivo de la red de viales es la de proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Todos los viales tienen que cumplir unas especificaciones mínimas marcadas por el fabricante del aerogenerador, impuestas por las limitaciones presentadas por el transporte pesado requerido para las diferentes partes que componen el aerogenerador y por la necesidad de que los viales y las plataformas cuenten con la misma cota y pendiente a lo largo de la longitud de la plataforma. Dichas especificaciones son las siguientes:

- Anchura del vial: 6 m
- Radio de curvatura: mayor o igual que 30 m
- Pendientes en viales de firme de zahorra: hasta el 10 %,
- Pendientes en viales de firme de pavimento mejorado: hasta el 14 %



- Sección de firme en tierra formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Sección de firme pavimento mejorado formada por dos capas: 10 cm de espesor de pavimento mejorado y 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Talud de desmante 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 1 m de anchura y 50 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

6.4.1.1 Acceso al parque eólico

El acceso al parque eólico parte desde el PK 59,5 de la Carretera A-220 entre Fuendetodos y Belchite.

6.4.1.2 Viales interiores

Para acceder a cada aerogenerador y a las torres meteorológicas, se han diseñado 13.584 metros de viales.

6.4.2 PLATAFORMAS

Las plataformas o áreas de maniobra son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata, así como los procesos de descarga y ensamblaje y el estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador. Se preparan según especificaciones técnicas indicadas por el fabricante de los aerogeneradores.

Las plataformas de montaje de los aerogeneradores presentaran las siguientes características:

- Pendiente máxima..... 1 % transversal
- Firme..... 25 cm zahorra
- Desbroce..... 25 cm
- Taludes en desmante..... 1/1
- Taludes en terraplén 3/2
- Cunetas..... 1.0 x 0.5 m



6.4.3 CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante.

El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de esta adenda, realizándose para la ejecución del parque un proyecto específico para el cálculo de la cimentación a partir de las cargas de cimentación aplicadas al emplazamiento y el estudio geotécnico del terreno.

La cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de canto variable de 25,80 m de diámetro para el aerogenerador, con la estructura de amarre de la torre embebida en el centro. Todo el conjunto es de hormigón armado.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de unos tubos de PVC embebidos en la peana de hormigón.

6.4.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible. El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5: Volumen de tierras y firmes del parque eólico

	Longitud (m)	Volumen Tierras			Volumen Firmes	
		Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	T. Vegetal (m³)	Subbase (m³)	Base (m³)
VIALES	13.583,86	43.825,65	56.272,74	33.582,75	17.488,49	8.136,79
CIMENTACIONES	-	19.570,54	-	-	-	-
PLATAFORMAS	-	55.881,31	75.760,45	25.703,64	3.196,00	-
SUMA TOTAL	13.583,86	119.277,50	132.033,19	59.286,39	20.684,49	8.136,79



El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

6.4.5 ZANJAS

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

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

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

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

6.4.5.1 Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.4.5.2 Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.



El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 250 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.4.6 ARQUETAS

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

6.4.7 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.



6.4.8 DRENAJE

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

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

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

6.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto y la subestación de transformación.

6.5.1 CIRCUITOS DEL PARQUE EÓLICO DE 30 kV

Los aerogeneradores se enlazan en 3 circuitos subterráneos de media tensión hasta la SET Almazara 30/220 kV. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 30 kV.

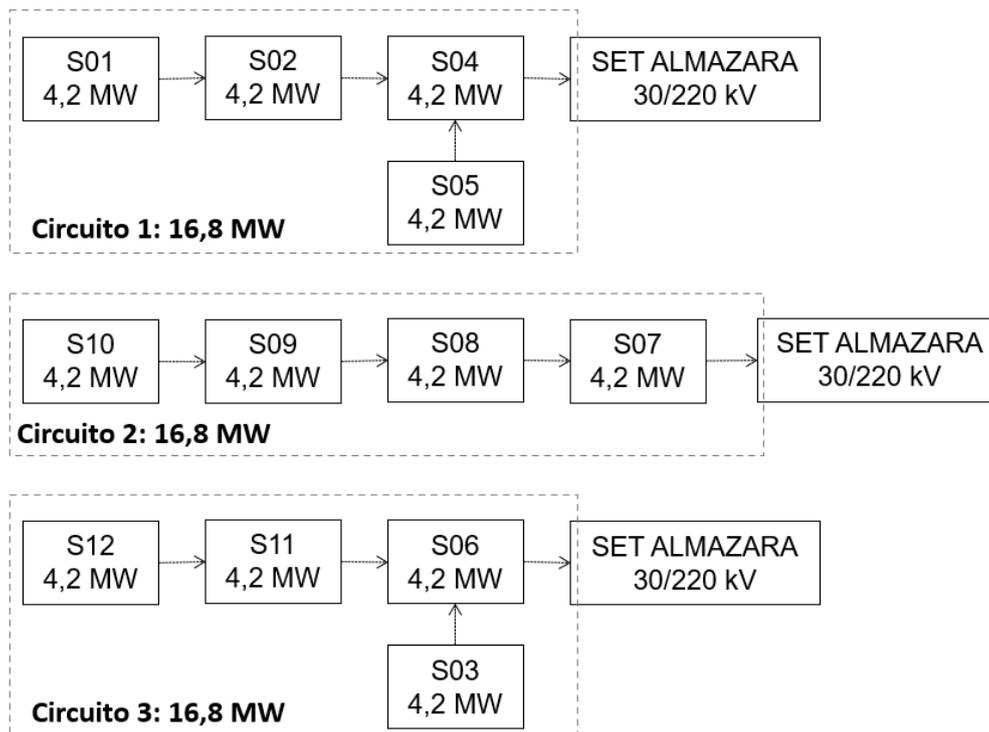


Ilustración 2. Circuitos de la red eléctrica de media tensión.

Los circuitos de media tensión se han dimensionado con cables de 150, 240, 400 y 630 mm² en aluminio. Se puede ver que tanto las pérdidas de potencia como la máxima caída de tensión son inferiores a los límites establecidos del 2 %.

Cable aislado de potencia

Los conductores a utilizar serán cables unipolares tipo RHZ1 18/30 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Se dispondrán directamente enterrados en terreno, formando una terna. El número de ternas, sección y longitud de los conductores varía según el tramo.



Las características principales de los cables serán:

- *Tipo de cable:*.....RHZ1
- *Tensión:* 18/30 kV
- *Conductor:*..... Aluminio
- *Aislamiento:*..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- *Pantalla:* Corona de hilos de Cu

Terminaciones

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitarán la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina y no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado.

Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la red subterránea de evacuación

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

A continuación, se resumen, las condiciones a que deben responder los cruzamientos, proximidades y paralelismos de cables subterráneos.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	$\geq 0,6$ m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2$ m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**)

(*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(**): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	≥ 30 cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*)



(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm

	PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW Separata CHE	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;"> COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA N.º Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD00241-23A DE FECHA : 24/1/23 E-VISADO </div>
---	---	---

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

ANEXO A
VD03968-20A

(*): La protección complementaria estará constituido preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

6.5.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación que elevará la tensión de 690 V generada en bornes del generador hasta 30 kV, tensión de la red de distribución interna del Parque Eólico.

Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto de los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión 0,69/30 kV: ubicado en la góndola
- Celdas de Media Tensión: ubicadas en la base de la torre

6.5.2.1 Transformadores

Los transformadores serán del tipo seco encapsulado, de 4.500 kVA y relación de transformación 690/30.000 V. Serán trifásicos de servicio continuo, y totalmente homologados por la compañía suministradora eléctrica.

Las características fundamentales de los transformadores serán las siguientes:

Tipo de transformador	Trifásico seco
Servicio	Interior
Potencia Nominal	4.500 kVA
Tensión Nominal, lado de generador	0,690 kV
Tensión Nominal, lado de red	30 kV
Grupo de conexión	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz



6.5.2.2 Celdas de Media Tensión

Las celdas de media tensión serán celdas compactas o bien modulares con las funciones típicas de protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra (1V), de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de M.T. (0L). Las celdas serán de dimensiones reducidas, bajo envoltorio metálica, herméticamente selladas y rellenas de gas aislante SF6 en su totalidad o en los agentes de corte. Cumplirán con las normas UNE 20099, CEI 298 y RU 6407.

Se distinguen varios tipos de agrupaciones de Celdas de Media Tensión, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, presentando una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L1V: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.
- Configuración 0L1L1V: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L2L1V: Para aerogeneradores con posición de interconexión de varias líneas

La distribución y composición de las celdas será la siguiente:

- 5 conjuntos de celdas en configuración 0L1V con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra y una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores S01, S03, S05, S10 y S12.
- 5 conjuntos de celdas en configuración 0L1L1V con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra, una entrada de línea con seccionador y una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores S02, S07, S08, S09 y S11.
- 2 conjuntos de celdas en configuración 0L2L1V con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra, dos entradas de línea con seccionador y una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores S04 y S06.



Las características generales de las celdas de media tensión serán las siguientes:

- Tipo: Modular o compacto
- Tensión más elevada para el material: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial:
 - o A tierra y entre fases (eficaces) 70 kV
 - o A la distancia de seccionamiento 80 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo:
 - o A tierra y entre fases (cresta) 170 kV
 - o A la distancia de seccionamiento (cresta)..... 195 kV
- Intensidad nominal de embarrado 630 A
- Intensidad nominal de salida de línea..... 630 A
- Capacidad de cierre en cortocircuito (cresta)..... 40/50 kA
- Intensidad nominal de corta duración (kA/1 sg) 20 kA

6.5.3 PUESTA A TIERRA

En base a las recomendaciones sobre la instalación de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, el diseño constará de una puesta a tierra entre los aerogeneradores y las torres meteorológicas que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque hasta la subestación, formando una red equipotencial, y de una puesta a tierra de dichos aerogeneradores.

Para la puesta a tierra de cada uno de los aerogeneradores, se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², así como terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación.

Previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. De este modo podrá tenderse la puesta a tierra en el perímetro interior del armado inferior que partirá desde el centro de la cimentación y que se amarrará con 15 terminales de conexión y con lazos de alambre en todos los cruces del conductor de puesta a tierra al armado instalado. Se dejará preparado un extremo del conductor de puesta a tierra que se amarrará con 1 terminal de conexión al armado superior de la cimentación, una vez que este se encuentre colocado. Ambos extremos del conductor de puesta a tierra se conectarán con el embarrado de tierras del aerogenerador, uno de ellos conectará desde el armado inferior y el otro conectará desde el embarrado superior. Cualquier exceso de cable de tierra no debe ser cortado, debe distribuirse por



el interior de la cimentación. Todo ello irá colocado y conectado previo al hormigonado de la cimentación del aerogenerador.

Para la puesta a tierra entre los aerogeneradores se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², y discurrirá junto a los cables de alta tensión y por la misma zanja, enterrado a unos 10 cm más profundos. El cable de puesta a tierra deberá ser conectado con el embarrado de tierras del aerogenerador, al que accederán por tubos corrugados plásticos junto a los cables de alta tensión desde el borde la cimentación.

6.5.4 RED DE COMUNICACIONES

Por la misma zanja por donde discurren los circuitos de media tensión del parque se instalará además del cable de tierra, una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para monitorización y control del parque eólico.

El control y gestión del parque mediante hardware y software ser realizará mediante el sistema de control suministrado por el fabricante de los aerogeneradores;

La comunicación entre los aerogeneradores del parque y la subestación donde se instalará el centro de control del parque eólico se realizarán con fibra óptica.

El cable de fibra óptica conecta los aerogeneradores entre sí por los mismos circuitos que la red de media tensión hasta el centro de control que está ubicado en el edificio de la subestación.



PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW
Separata CHE



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº : VD00241-23A
DE FECHA : 24/1/23

E-VISADO

ANEXO A
VD03968-20A

8 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Eólico SIKITITA de 50 MW que afectan a barrancos para tramitar su autorización ante la Confederación Hidrográfica del Ebro, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Zaragoza, diciembre 2022
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474
COIAR



PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW
Separata CHE



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº : VD00241-23A
DE FECHA : 24/1/23

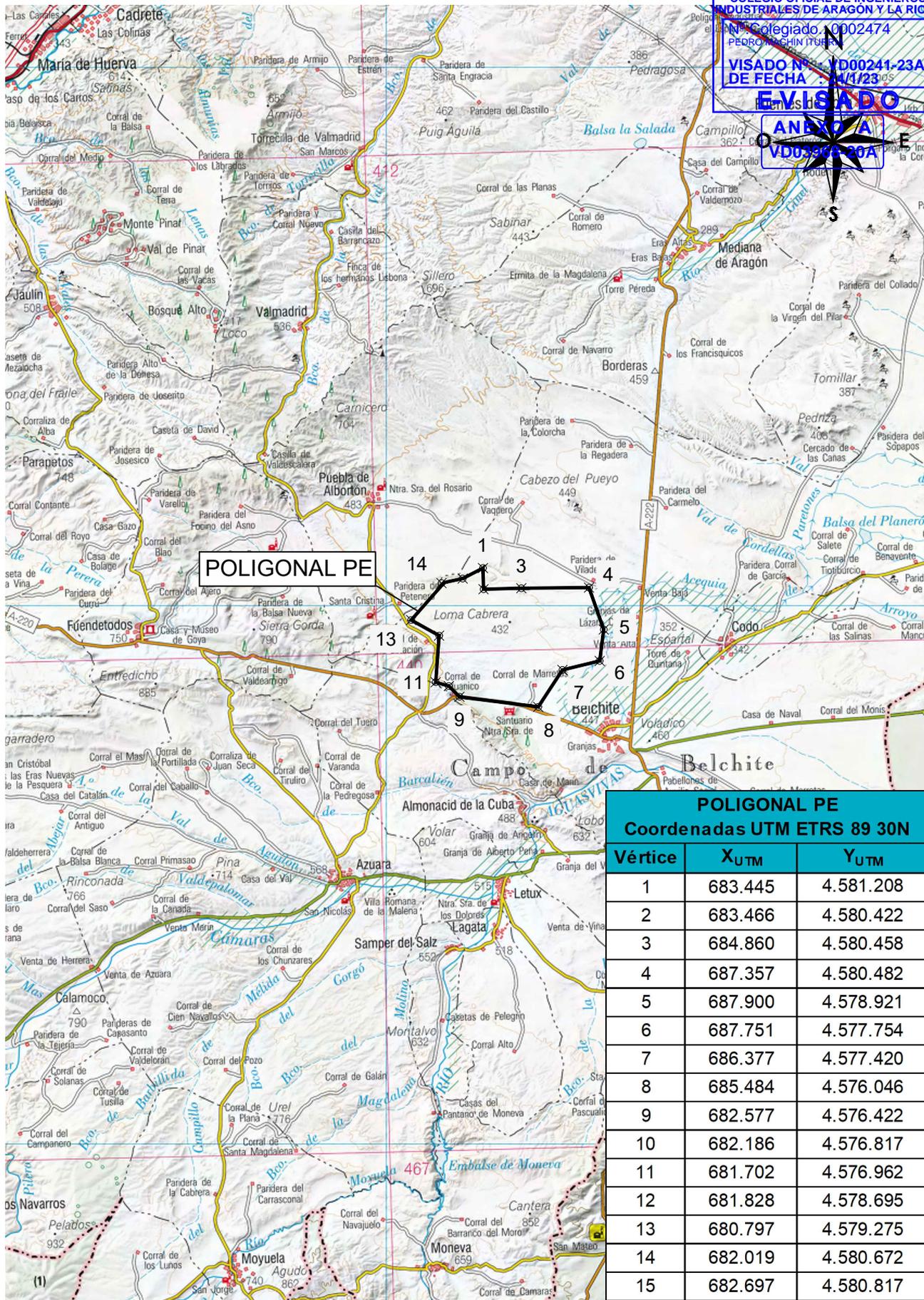
E-VISADO

ANEXO A
VD03968-20A

9 ÍNDICE DE PLANOS

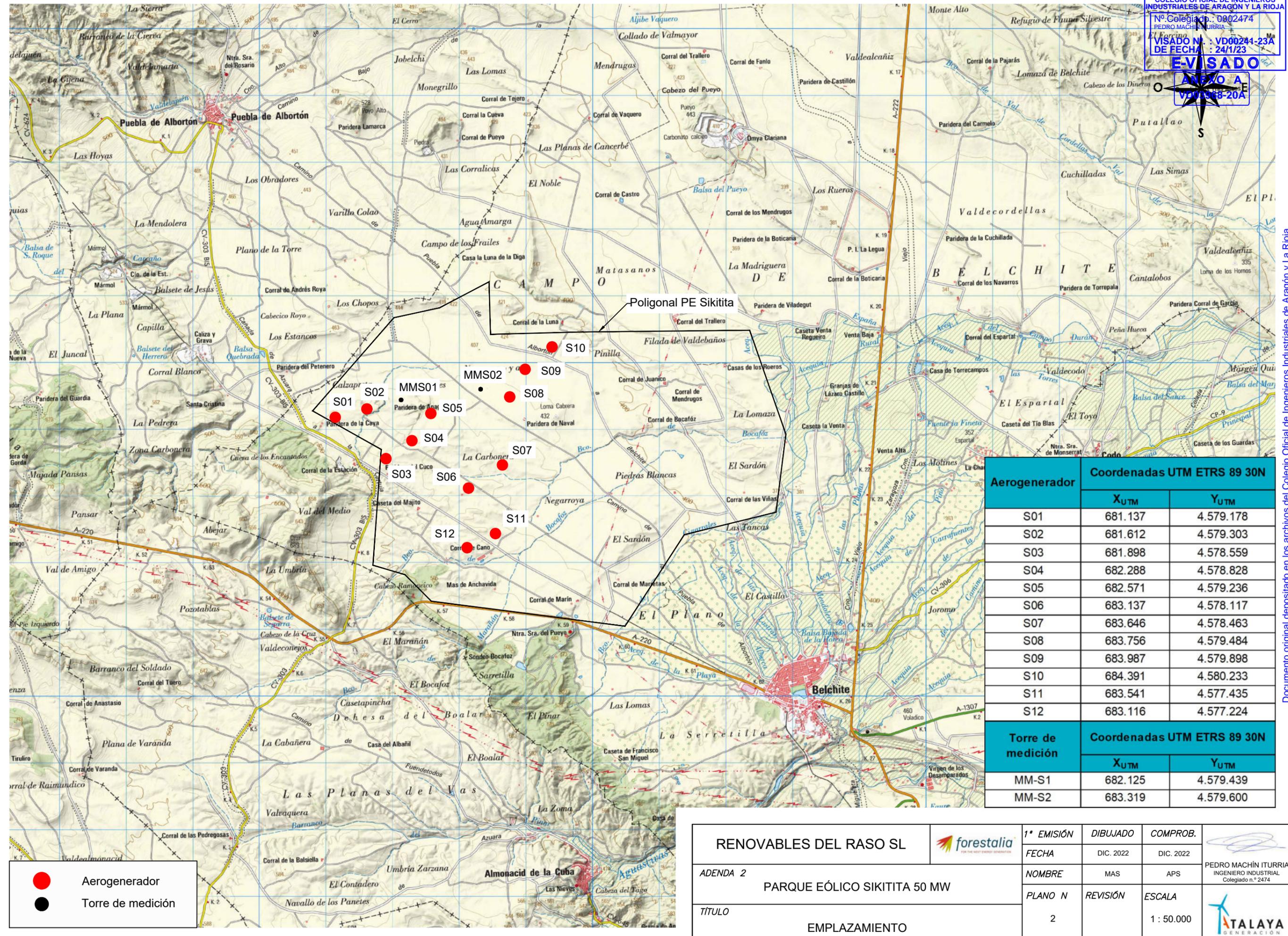
1. Situación
2. Emplazamiento
3. Afecciones a Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)
4. Sección tipo viales
5. Sección tipo zanjas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
 VISADO Nº VD00241-23A
 DE FECHA 14/12/23
REVISADO
ANEXO A
 VD03964-20A



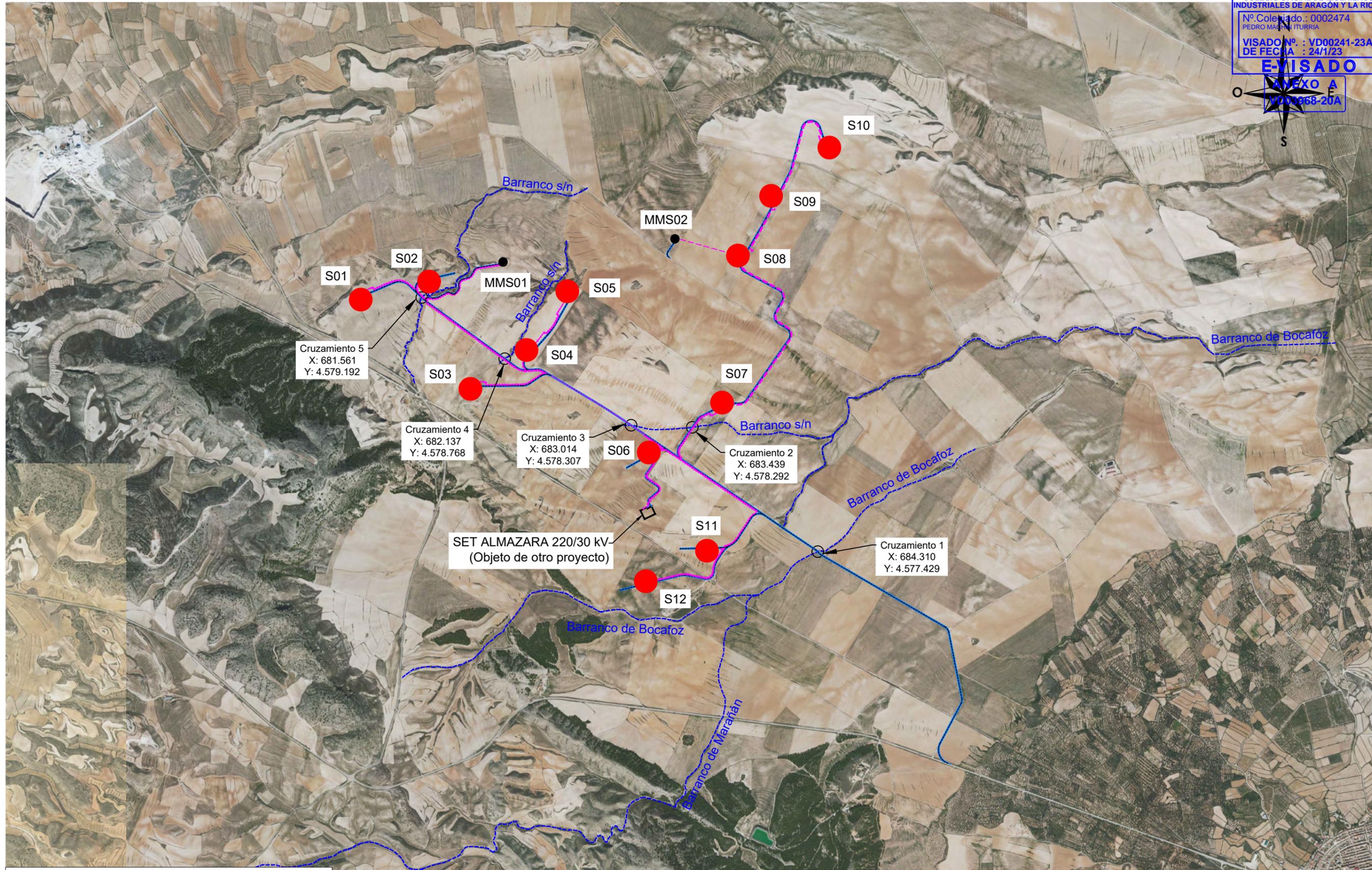
RENOVABLES DEL RASO SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	DIC. 2022	DIC. 2022	
ADENDA 2 PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW		NOMBRE	MAS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	SITUACIÓN	1		1 : 200.000	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00312-23 y VISADO electrónico VD00241-23A de 24/01/2023. CSV = FVQZSOWEHS2ECBF verificable en https://coi.iar.e-gestion.es



Aerogenerador	Coordenadas UTM ETRS 89 30N	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
S01	681.137	4.579.178
S02	681.612	4.579.303
S03	681.898	4.578.559
S04	682.288	4.578.828
S05	682.571	4.579.236
S06	683.137	4.578.117
S07	683.646	4.578.463
S08	683.756	4.579.484
S09	683.987	4.579.898
S10	684.391	4.580.233
S11	683.541	4.577.435
S12	683.116	4.577.224
Torre de medición	Coordenadas UTM ETRS 89 30N	
MM-S1	682.125	4.579.439
MM-S2	683.319	4.579.600

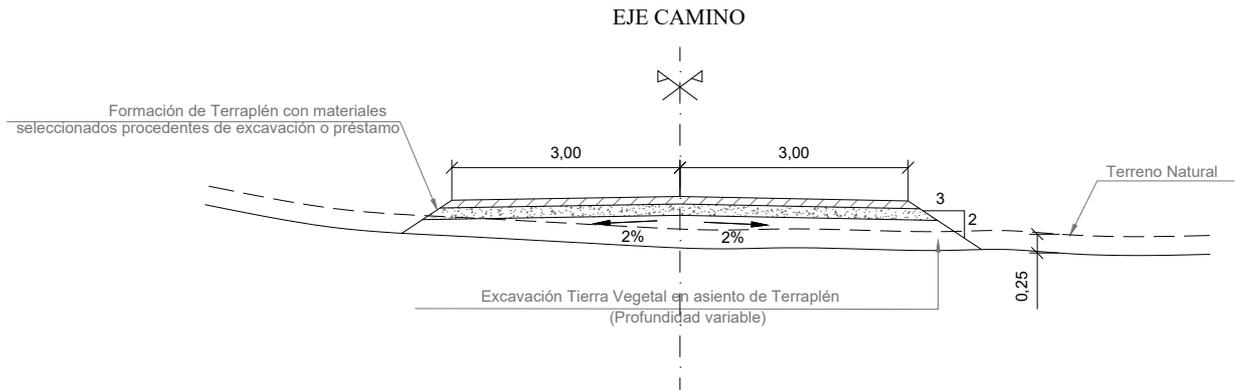
RENOVABLES DEL RASO SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.		
ADENDA 2	PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW	FECHA	DIC. 2022	DIC. 2022		PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO	EMPLAZAMIENTO	NOMBRE	MAS	APS		
		PLANO N	2	REVISIÓN	ESCALA	



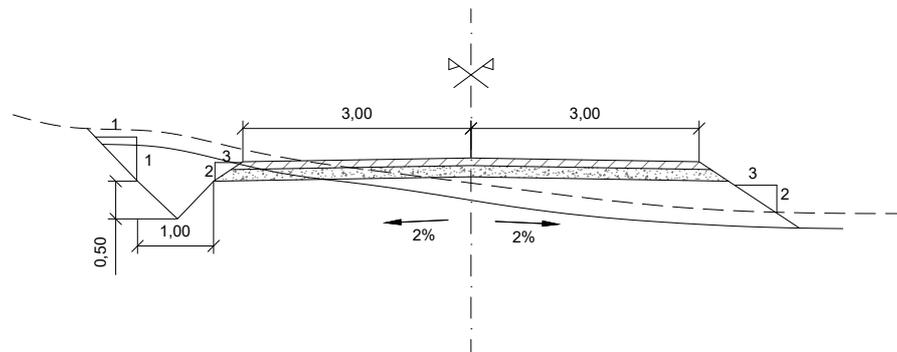
- Aerogenerador
- Torre de medición
- Red Subterránea Media Tensión 30 kV
- Viales
- Barrancos

RENOVABLES DEL RASO SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
ADENDA 2		FECHA	DIC. 2022	DIC. 2022	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS	
TÍTULO	AFECCIONES CHE	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	 1 : 25.000
		3		1 : 25.000	

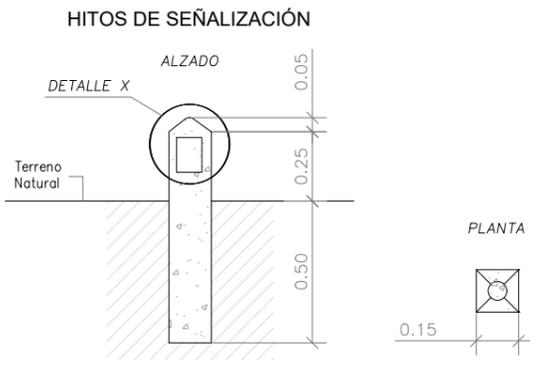
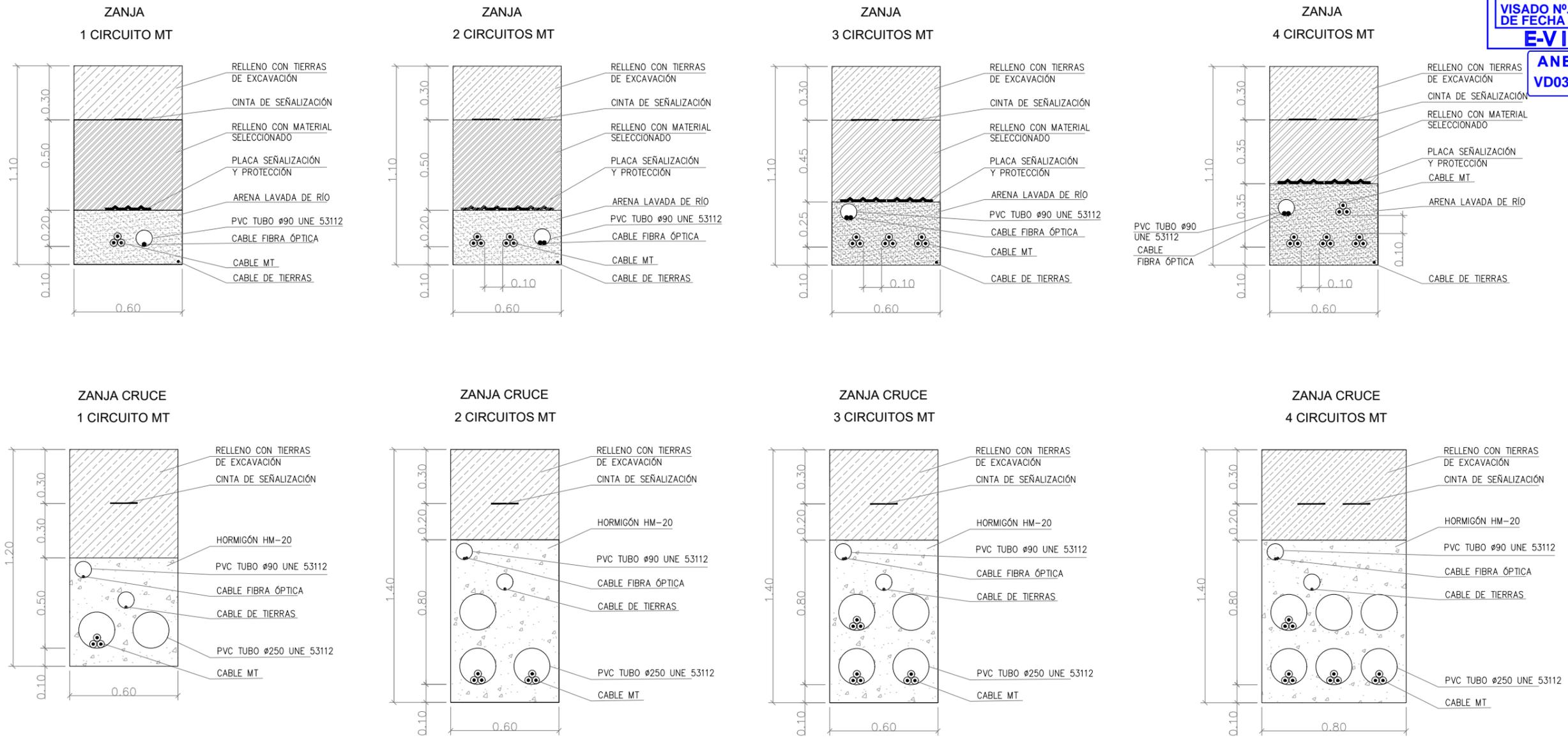
VIALES



Nota: tramos de pendiente elevada 10 cm de base con pavimento mejorado, 20 cm de subbase con zahorra.



RENOVABLES DEL RASO SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	DIC. 2022	DIC. 2022	
ADENDA 2 PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW		NOMBRE	MAS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	SECCIÓN TIPO VIALES	4		1: 100	



- NOTAS:
1. LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS.
 2. LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLOCARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS, EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALICEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO.
 3. UNIDAD DE MEDIDA DE LAS COTAS, M.

RENOVABLES DEL RASO SL 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	DIC. 2022	DIC. 2022	
ADENDA 2 PARQUE EÓLICO SIKITITA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO SECCIÓN TIPO ZANJAS	5		1 : 25	