

PLANTILLA DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Firma Colegiado 1.

Firma Colegiado 2.

Firma Colegio o Institución 1.

Firma Colegio o Institución 2.

Este documento contiene campos de firma electrónica. Si estos campos están firmados se aconseja validar las firmas para comprobar su autenticidad. Tenga en cuenta que la última firma aplicada al documento (firma del Colegio o Institución) debe **GARANTIZAR QUE EL DOCUMENTO NO HA SIDO MODIFICADO DESDE QUE SE FIRMÓ.**

El Colegio garantiza y declara que la firma electrónica aplicada en este documento es totalmente válida a la fecha en la que se aplicó, que no está revocada ni anulada. En caso contrario el Colegio **NO ASUMIRÁ** ninguna responsabilidad sobre el Visado aplicado en el documento, quedando **ANULADO** a todos los efectos.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cogitariagon.es/visado/validarCSV.aspx?rCSV=0BBTUU1QHNY3JGG	
5/10 2020	
Habilitación Profesional	Coleg: 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

SEPARATA

AFECCION LÍNEAS ELÉCTRICAS
REE

MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO “PIEDRAHELADA”

TT.MM. DE PANCRUDO Y ALPEÑÉS (TERUEL)
Octubre 2020



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cogitiaragon.es/visado/validarCSV.aspx?rCSV=08B7TU104HN9Y3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	3
1.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	4
1.2.	OBJETO DEL PROYECTO.	5
1.3.	SITUACIÓN.....	6
1.3.1.	Accesos.....	6
1.3.2.	Resumen de afecciones.....	7
2.	OBRA CIVIL EN PARQUE EOLICO.....	8
2.1.	CAMINOS.....	8
2.1.1.	Caminos del parque.....	8
2.1.2.	Criterios de geometría en planta.....	8
2.1.3.	Criterios de geometría en alzado.....	8
2.1.4.	Elementos del camino.....	10
2.2.	PLATAFORMAS.....	13
2.3.	ZANJAS PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN.....	13
2.4.	CIMENTACIONES.....	15
3.	AEROGENERADORES.....	16
3.1.	LOCALIZACIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....	16
4.	SISTEMA ELÉCTRICO EN PARQUE EÓLICO.....	17
4.1.	SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN (690 V).....	17
4.2.	SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN (690 V).....	17
5.	SISTEMA ELÉCTRICO EN EL PARQUE EÓLICO.....	18
5.1.	SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN (690 V).....	18
5.2.	SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN (30 KV).....	18
5.2.1.	Interconexión de aerogeneradores.....	24
5.2.2.	Red de puesta a tierra.....	25
5.2.3.	Red de Comunicaciones.....	25
6.	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN.....	26
7.	PLANOS.....	26
8.	CONCLUSIONES.....	26



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=0BB7TU1QHNY3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

1. ANTECEDENTES.

Siemens Gamesa Renewable Energy Wind Farms, S.A., con C.I.F. ESA80477144 y domicilio social en C/Gomez Laguna 25 Planta 4 Oficina A 50009 Zaragoza, tiene la intención de construir parques eólicos en los términos Municipales de Pancrudo y Alpeñés, en la provincia de Teruel. Dichos parques, *que compartirán sus infraestructuras para la evacuación de la energía generada* son:

- PE Alpeñés 43,4 MW, 7 Aerogeneradores de 6,2MW de potencia nominal.
- PE Portalrubio 43,4 MW, 7 Aerogeneradores de 6,2MW de potencia nominal.
- PE Piedrahelada 31MW, 5 Aerogeneradores de 6,2MW de potencia nominal.
- PE Minguez 18,6MW, 3 Aerogeneradores de 6.2MW de potencia nominal.

Con fecha 8 de agosto de 2019 se solicitó a la Dirección General de Energía y Minas de Aragón, la Autorización Administrativa Previa para el Parque eólico Minguez de 18MW de potencia nominal.

Con fecha 8 de agosto de 2019 se solicitó a la Dirección General de Energía y Minas de Aragón la Autorización Administrativa Previa para el Parque eólico Alpeñés de 40,5MW de potencia nominal.

Con fecha 8 de agosto de 2019 se solicitó a la Dirección General de Energía y Minas de Aragón la Autorización Administrativa Previa para el Parque eólico Piedrahelada de 27MW de potencia nominal.

Con fecha 15 de octubre de 2019 se solicitó a la Dirección General de Energía y Minas de Aragón la Autorización Administrativa Previa para el Parque eólico Morteruelo de 27MW de potencia nominal.

Con fecha 28 de octubre de 2019 se solicitó a la Dirección General de Energía y Minas de Aragón la Autorización Administrativa Previa para el Parque eólico Portalrubio de 45MW de potencia nominal.

Debido al cambio en el modelo de aerogenerador, que se detalla en el presente proyecto, las potencias finales de los parques eólicos han variado, incrementándose en algunos casos y reduciéndose en otros, en cualquier caso, distintas a las solicitudes que se han presentado para el acceso a la red de transporte.

En atención a RD Ley 23/2020, de 23 de junio, en su art 4. Que modifica la Ley 24/2013 en su apartado 7 enuncia que *“Las autorizaciones administrativas de instalaciones de generación se podrán otorgar por una potencia instalada superior a la capacidad de acceso que figure en el permiso de acceso. La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad. Si las autorizaciones administrativas emitidas afectasen a instalaciones existentes con régimen retributivo específico, las modificaciones de las mismas deberán ser comunicadas para su inscripción en el registro de régimen retributivo específico y la diferenciación a efectos retributivos de la generación derivada de dichas modificaciones”*, se



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cotitariagon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=0BBTUU1QHNY3JGG>

5/10
2020

Habilitación Profesional Coleg. 6557
 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

presentan estos modificados a los proyectos, para continuar con el proceso de Autorización Administrativa.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El modelo de aerogenerador a instalar es G-170 de SIEMENS GAMESA. De potencia nominal de 6.200kW, con un rotor de 170m de diámetro y una altura de buje de 115m.

Los parques eólicos Alpeñés, Portalrubio, Piedrahelada y Minguez, conectarán a un centro de seccionamiento (CS) localizado dentro de los límites del parque eólico Alpeñés.

Desde el CS y mediante cuatro líneas subterráneas de evacuación (una por parque), conectarán a una subestación (SET Común), localizada junto a la existente de los Parques Eólicos de “La Torrecilla”, y utilizará su línea aérea de alta tensión existente, para la evacuación de la energía que produzca.

La tensión de distribución en todos los Parques eólicos es de 30kV.

Los parques eólicos de Piedrahelada y Minguez comparten un centro de control que dispondrá de distintas zonas separadas, para almacén, salas de control, aseos y vestuarios, fosa séptica y depósito de agua potable, que serán rellenados y vaciados con la asiduidad que sea pertinente. También dispone de un sistema de alimentación en BT para los servicios auxiliares, por medio de un transformador de SSAA. situado en caseta.

En los parques eólicos Alpeñés y Portalrubio, disponen de un edificio similar junto al Centro de Seccionamiento.

El alcance de cada proyecto que desarrolla cada parque incluye; los aerogeneradores, el centro de control y la línea subterránea en MT hasta el centro de seccionamiento.

Se presenta otro proyecto para; el centro de seccionamiento (CS), la subestación de transformación (SET), común para los parques eólicos Alpeñés, Portalrubio, Piedrahelada y Minguez y las líneas de evacuación para cada parque, desde el CS hasta la SET.

Esta SET dispondrá de un edificio de control que recepcionará las líneas de evacuación procedentes del centro de seccionamiento y realizará la medida de la energía generada por cada uno de ellos. Posteriormente se conectarán a una barra de común de MT que dará salida a la zona de intemperie, que, mediante un transformador de potencia que compartirán los 4 parques de 220/30kV, elevará la tensión para conectar a la línea aérea de evacuación en alta tensión (LAAT). Esta SET estará compartida con otros parques eólicos, que dispondrán de su propio transformador.

Por todo lo anterior redacta ahora el proyecto de Parque Eólico “PIEDRAHELADA”. y esta separata para informar a REE de las afecciones a líneas eléctricas.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?rCSV=0BBTU104HN9V3JGG	
5/10	Habilitación Coleg. 6557
2020	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El Parque Eólico (PE) “Piedrahelada” estará constituido por un total de 5 aerogeneradores, de 6.200kW de potencia nominal, los accesos y las infraestructuras de evacuación. **El parque, tendrá una potencia total máxima de 31 MW.** Cada uno de estos aerogeneradores dispone de su correspondiente transformador 30/0,69/kV instalado en el interior de la nacelle del mismo.

Los aerogeneradores conectarán sus infraestructuras de evacuación de la energía producida mediante canalizaciones enterradas por los márgenes de los caminos existentes y los realizados para los accesos a los aerogeneradores, hasta llegar a un centro de seccionamiento (CS) y posteriormente a una subestación de transformación común (SET), que conectará con la línea de evacuación, elevando la tensión previamente.

La SET realiza la transformación a la tensión de la línea de evacuación 220kV. Agrupa las líneas de MT procedentes de los parques eólicos de la agrupación. Realiza la medida de la energía producida por el cada uno independientemente en MT (30kV). Realiza una medida totalizadora en AT (220kV) antes de la evacuación.

Como se ha indicado en los antecedentes, en la zona de implantación del parque eólico Alpeñés se construirá un Centro de Seccionamiento para los 4 parques.

El objeto del presente documento es describir las afecciones generadas por el Parque Eólico a líneas eléctricas de REE en la zona de implantación de las instalaciones.

En esta separata se describen las características técnicas de los principales elementos del citado Parque Eólico, que consta de aerogeneradores, caminos de acceso, infraestructuras de media tensión y caminos internos entre aerogeneradores. Se adjuntan los planos que definen la implantación.

La instalación principal (aerogeneradores) queda muy alejada la línea LAAT 220kV Calamocha Mezquita (REE) y los viales de acceso a los aerogeneradores no cruzan con dicha línea.

Los aerogeneradores están situados a una distancia superior a la mínima según la ITC LAT 07 (5.12.04) de las líneas, por lo que se considera que no afectan a la instalación.

La línea subterránea de evacuación cruza por debajo de la LAAT Calamocha Mezquita, como se puede ver en los planos de planta que acompañan a esta separata

Coordenadas de los cruzamientos línea subterránea.

ETRS89 U30	UTM X	UTM Y
152	665.705,0	4.519.303,0
153	665.716,0	4.519.307,0



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cotitaragon.es/visado/real/validarCSV.aspx?CSV=0BBTU11QH9V3JGG>

5/10
2020

Habilitación Profesional Coleg. 6557
QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

1.3. SITUACIÓN

El parque eólico, objeto del presente documento, está ubicado en los términos municipales de Pancrudo y Alpeñés, (Teruel)

1.3.1. Accesos

Según se observa en los planos, el acceso al parque se realiza desde la carretera nacional N-211 en el pk.146. Partiendo de los caminos de acceso, se prolongarán para acceder hasta la ubicación de los aerogeneradores.

Los equipos se conectarán con el CS por medio de 2 circuitos eléctricos. Estos circuitos trifásicos van enterrados en zanjas dispuestas a lo largo de los caminos del parque. Los circuitos están diseñados para minimizar las pérdidas por transporte.

Se ha diseñado una red de caminos de interconexión. Se han utilizado, en la medida de lo posible, los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias. El trazado de los caminos tiene aproximadamente una longitud de 5,3 kilómetros y la anchura mínima de la pista es de 6 metros. Para los transportes pesados, se ha limitado el radio mínimo de las curvas a 80 m y las pendientes máximas intentar en las zonas que sea posible no superar el 13 % (en tramos rectos) para permitir el acceso de los transportes de los aerogeneradores y las grúas de montaje.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=-08BTUJ1QHNY3JGG
5/10 2020
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Junto a cada aerogenerador es preciso construir un área de maniobra, de 4.900m² aproximadamente, necesaria para la ubicación de grúas y trailers empleados en el izado y montaje del aerogenerador y para el acopio de material.

Poligonal del parque eólico, Coordenadas UTM ETRS89 USO 30.

ETRS89	Coordenadas	
	Vért.	X1
1	666.150,00	4.523.500,00
2	666.822,00	4.523.500,00
3	667.630,00	4.523.090,00
4	668.490,00	4.523.090,00
5	670.010,00	4.522.300,00
6	670.560,00	4.522.300,00
7	670.560,00	4.521.670,00
8	670.010,00	4.521.670,00
9	668.430,00	4.522.360,00
10	667.310,00	4.522.360,00
11	666.900,00	4.522.100,00
12	666.150,00	4.522.100,00

1.3.2. Resumen de afecciones

Tabla resumen de las afecciones del parque eólico "PIEDRAHELADA"

			Superficie
Ocupación aerogeneradores			3.834 m ²
Ocupación plataformas			33.542 m ²
Ocupación caminos	Existentes	49,23%	33.386 m ²
	Nuevos	50,77%	34.434 m ²
	Total caminos		67.820 m ²
Ocupación total			105.196 m ²
Longitud Caminos	Existentes	55,43%	2.931 m
	Nuevos	44,57%	2.357 m
	Total caminos		5.288 m
Ocupación de las losas de cimentación de los aerogeneradores			
Ocupación aerogeneradores (Losa de cimentación)			2.262 m ²



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=-0BBTUU1QHNV93JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

2. OBRA CIVIL EN PARQUE EOLICO

2.1. CAMINOS

2.1.1. Caminos del parque.

Según se observa en los planos, el acceso al parque se realiza desde la carretera N-211 pk 146.

- 1 Vial de entronque con la N-211 por camino existente (Acceso)
- 3 Viales de acceso a los aerogeneradores.
- 3 Ramales que permita el cambio de sentido a los transportes un vez realizada la descarga.

Para el diseño de los viales, se ha implantado una traza de 6 m, diseñando su trazado en planta, previéndose el desbroce y rebaje del terreno natural con objeto de mantener la rasante del terreno actual pero con la nueva sección estructural, salvo en los tramos específicos donde puede exigir un desmonte y terraplén impuesto por la pendiente máxima exigida, que enlace los aerogeneradores y permita todos los movimientos de giro a izquierda y derecha en recorridos de ida y vuelta aprovechando para ello las plataformas de montaje anejas a los aerogeneradores.

Como puede observarse en los planos, la solución propuesta resulta ser una sucesión de trazados relacionados por alineaciones rectas y curvas que respetan en la medida de lo posible la rasante del terreno natural, utilizando la especificación del fabricante para ese modelo de aerogenerador.

2.1.2. Criterios de geometría en planta

Los viales de acceso del parque requieren unas características técnicas condicionadas por el modelo de aerogenerador escogido. Por su diseño se tiene que tener en cuenta que la pala del aerogenerador es indivisible, el que implica unos radios de curvatura restrictivos en planta.

Además, si la distancia entre dos curvas es menor que la longitud del convoy, los radios de curvatura tendrán que ser más grandes, puesto que a la hora de entrar con la tractora en una curva, la parte posterior del transporte tiene que haber salido ya de la curva anterior. En este supuesto se estudiará cada caso específico, de forma que será necesaria la comprobación y la aprobación por parte del tecnólogo de los aerogeneradores.

Así mismo, cuando menor sea el radio de curvatura y más grande sea el ángulo de desviación del camino, el ancho del vial a la curva tendrá que ser más grande, de forma que sería necesaria la construcción de sobre anchos en las curvas (según especificación del fabricante).

Durante la elaboración del proyecto de ejecución del parque, será el momento de realizar un estudio en detalle de todos los viales del parque para definir con exactitud estos sobre anchos.

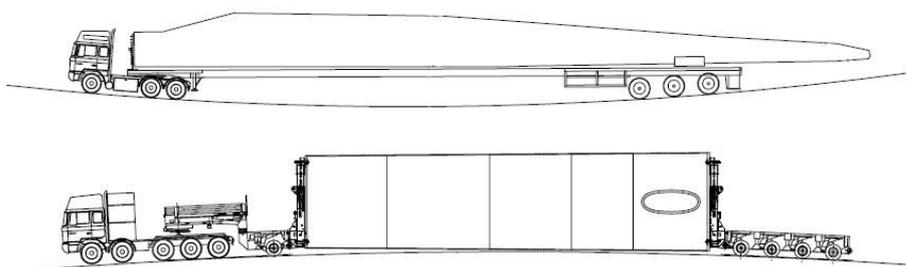
2.1.3. Criterios de geometría en alzado

El diseño del camino también viene condicionado por las pendientes y las longitudes de acuerdo vertical de cada tramo.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=-0BBTUU1QHNY3JGG	
5/10	Habilitación Coleg: 6557
2020	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Los componentes que exigen unas condiciones más restrictivas por la pendiente del camino son la góndola y el primer tramo de la torre del aerogenerador, debido a su peso. La composición del pavimento dependerá de los mencionados pendientes, así que se escogerá una sección de firme adecuada que garantice una buena adherencia del transporte con el mismo.

La longitud de la curva vertical, pero, viene restringida por las dimensiones máximas de los elementos que componen los aerogeneradores, por lo tanto la restricción viene dada por la distancia entre la carga y el firme del camino. Es por eso que se necesitan unos enlaces verticales entre cambios de rasante (cóncava o convexa) que sean tan planos como sea posible, para que no se produzca ninguna interferencia entre la carga y el firme.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=-0BBTUU1QHNY3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg: 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

El diseño en alzado de los viales se Realizará a través del parámetro *Kv. Este parámetro representa la longitud de la curva vertical por unidad de variación de pendiente y viene dado por la expresión siguiente:

$$K_v = 100 \cdot \frac{L}{p_e - p_s}$$

L: Longitud de la curva vertical
 p_e: Pendiente e entrada
 p_s: Pendiente de salida

2.1.4. Elementos del camino.

Calzada:

La calzada de los viales de interconexión entre Aerogeneradores tiene un semiancho de 3 mts., no se contemplan la utilización de arcenes.

Desmorte:

Los taludes de desmontes o excavaciones a aplicar, y atendiendo a la naturaleza del terreno, se inscriben en una de estas tres categorías:

Excavación en roca:

Cuando para la ejecución de la excavación se precise de especiales elementos mecánicos, tales como “ripers” o martillos hidráulicos y en casos muy particulares explosivos. Los taludes oscilarán entre el 1/3 al 1/5.

Excavación en terreno de tránsito:

La realizada en rocas muy blandas, meteorizadas y descompuestas, arcillas duras o tierras muy compactas, su excavación precisa de maquinaria de potencia media o explosivos ligeros de destroza. Los taludes oscilarán entre el 1/2 al 2/3.

Excavación en terrenos de consistencia normal:

La de aquellos materiales no comprendidos en las dos anteriores categorías, y cuya estructura y consistencia permite el empleo de maquinaria normal de excavación: Retroexcavadoras con cazo, traíllas, etc. Los taludes usuales oscilarán entre el 1/1 al 2/1.

Terraplén:

El talud para la construcción del núcleo del terraplén es el 3/2 (talud natural) Para ayudar a la estabilización del mismo se replantarán mediante hidrosiembra las paredes del talud.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=0BBTUU1QHNY3JGG	
5/10	Habilitación
2020	Profesional
	Coleg: 6557
	QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Cunetas:

El agua de lluvia que escurre por la calzada y por los taludes de la explanación, debe canalizarse a través de cunetas longitudinales que, además, pueden tener alguna de estas finalidades:

- Reunir las aguas infiltradas en el firme y terreno adyacente
- Almacenar la nieve
- Limitar el nivel freático

Para cumplir su función específica, deben desaguar lo más rápidamente posible, aprovechando para ello la topografía del terreno, de forma que la sección de la cuneta sea menor y el camino se mantenga más saneado.

La longitud de los tramos de cuneta debe limitarse de manera que vierta en cauces naturales o en obras de desagüe del camino, que se proyectarán, cuando sean necesarias, con la condición que el recorrido del agua en la cuneta no produzca erosiones ni estancamientos.

Las cunetas se interrumpirán en la transición de desmonte a terraplén, de cuyo pie se alejarán mediante desagües bien definidos.

El comienzo de la cuneta siempre es el punto de inicio del paquete de firmes de la plataforma, esto es, la cuneta inicia en la cota de refino de tierras.

Los vectores definitorios habituales, como orientación general, en los tres tipos usuales, son:

0.50, -0.5, 0.5

La sección más óptima siempre será la resultante de la sección hidráulica determinada con los datos procedentes de efemérides meteorológicas, necesidades de evacuación de escorrentías y estudio geotécnico del terreno a desaguar.

Firmes:

El firme es la estructura superior del camino situada sobre la explanación y que recibe directamente los efectos del tráfico. Tiene como función esencial repartir las cargas transmitidas por las ruedas para que no rebase la capacidad portante o de carga de la explanación.

Otras funciones del firme son: proteger de la humedad el cuerpo del camino y facilitar la circulación de los vehículos, haciéndola lo más cómoda y segura posible, dentro del marco económico que corresponde a la factura del vial que nos ocupa.

El firme utilizado en los viales de interconexión es un de tipo flexible, su resistencia a la flexión es reducida siendo el más adecuado para la construcción de caminos “rurales”, y se componen

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=-08BTUU1QH9Y3JGG	
5/10	Habilitación Coleg. 6557
2020	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

exclusivamente de una capa de 0.4 mts., (en función de geotécnico) (0,2 mts. para Subbase y 0,20 mts. para Base), de Zahorra Natural ZN40 (o subbase granular S2 según norma “PG3 y actualizaciones del Ministerio de Fomento” al Proctor del 97%).

Las mediciones correspondientes a la ejecución de esta obra, figuran en el cálculo de movimiento de tierras.

Las mediciones correspondientes a la ejecución de esta obra, figuran en el cálculo de movimiento de tierras. Para asegurar la estabilidad de los taludes frente a la erosión de aguas pluviales se realizarán obras de fábrica para el drenaje, según se indica en los planos.

Semiancho = 3 mts.

Explanación = Mejorada, calidad de compactación > 97% P.M.

Tipo de Firmes para Subbase = Según material definido en Pliego de Condiciones Técnicas / Geotécnico.

Tipo de Firmes para Base = Según material definido en Pliego de Condiciones Técnicas / Geotécnico.

Espesor de firmes = mín. 0,4 mts, (en función de geotécnico) (0,2 mts. para Subbase y 0,20 mts. para Base).

Taludes generalmente recomendados por los fabricantes

- Desmonte, mínimo 1/2:
- Terraplén, mínimo 3/2:
- Talud de Firmes 3/2

En pendientes pronunciadas y a criterio del proyectista, se ha sustituido el firme de zahorra por hormigón. Esto ha quedado indicado en los planos, en las mediciones y en el presupuesto.

En general los caminos se adaptan a los criterios del documento SG2165151/003 de SIEMENS GAMESA.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cogitiaragon.es/visado/real/ValidarCSV.aspx?CSV=08BFTUJ1QHNN9Y3JGG
5/10 2020
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

2.2. PLATAFORMAS.

Se adaptarán a los criterios del documento SG2165151/00 de SIEMENS GAMESA.

Con objeto de permitir el posicionamiento de las dos grúas y los transportes pesados involucrados en el montaje de los aerogeneradores y acopio del material, se disponen unas áreas situadas a la misma cota de acabado de la cimentación de los aerogeneradores y junto a ellas, esencialmente planas, con una pendiente máxima de 3% en la zona de grúas y del 1% en la zona de acopios. Se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior explanada tipo E1, E2 o E3 con una capacidad portante de al menos 3kg/m2. La compactación será al 95% del Proctor Modificado. En las zonas de acopio bastará con una explanación E1 con una capacidad portante de kg/cm2.

Las dimensiones y cotas de las plataformas figuran en el apartado de cálculos de obra civil.

2.3. ZANJAS PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN.

Junto con los viales se han diseñado las zanjas por las que discurrirán los circuitos eléctricos que unen los aerogeneradores y el cable de tierra de acompañamiento. Esta red de zanjas se ha tendido en paralelo a los viales, para facilitar la instalación de los cables y minimizar la afección al entorno.

Será de aplicación la ITC LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y las especificaciones del fabricante.

Para el cruce de áreas de maniobra y viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PE-AD de 200 mm y posterior hormigonado.

Los conductores se alojarán en zanjas de 1,10 m de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,60 m para permitir las operaciones de apertura y tendido.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena seleccionada lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, sobre la que se depositarán los cables correspondientes a las ternas de MT a instalar y el cable de tierra de acompañamiento.

Por encima del cable irá otra capa de arena de idénticas características. Se colocará, una protección mecánica de placa cubrecables PPC, losetas de hormigón, rasillas o ladrillos colocados transversalmente sobre el trazado del cable. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación con una granulometría inferior a 200, de 60 cm de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Por cada terna de unipolares se colocarán tanto la protección mecánica como la cinta de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
http://cogitaragon.es/visado_neta/ValidarCSV.aspx?rCSV=-0BBTU11QHNY93.J06

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

señalización. Por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación, medios mecánicos.

Los cables de control se colocarán directamente enterrados sobre el lecho de arena tratada, en el caso que se decida entubarlos, cada 50 m de zanja y en cada cruce (unión) de zanjas, se construirán arquetas de hormigón de 50x50x65 interior para el paso de cables, con cubiertas de hormigón.

Los cables subterráneos a su paso por caminos, carreteras y aquellas zonas en las que se prevea tráfico rodado los cables irán a una profundidad de 1,1 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial y se hará a través de canalizaciones entubadas recubiertas con 8 cm de hormigón. El número mínimo de tubos será de tres para los cables de potencia y dos más para tierra y control.

Para cruzamientos con cauces fluviales se relazarán obras de fabrica con los cables bajo tubo y protegidos por hormigón tal como se indica en los planos de secciones tipo, quedando los cables por debajo del terreno natural de forma que no afecte al cauce natural del barranco o acequia.

Para el acceso a los aerogeneradores se utilizarán tubos de plástico embebidos en el hormigón del pedestal de la cimentación, que llegarán desde una arqueta situada en el extremo de la cimentación donde llega la zanja de M.T. al fuste de la virola de cimentación cubriendo de hormigón la parte de tubo sobre la zapata. La posición de las arquetas y tubos, se definirán en obra.

En los planos se pueden ver las secciones tipo de zanjas correspondientes a distintas ternas de cables y a los cruzamientos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=0BBTUU104HN9Y3J06>

5/10
2020

Habilitación Coleg: 6557
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

2.4. CIMENTACIONES.

La cimentación de los aerogeneradores adaptará a las características geotécnicas del terreno, pudiendo variar según los casos, a criterio de la propiedad, realizándose para la ejecución del parque un proyecto específico de cimentación realizado por técnico competente, siguiendo las especificaciones del fabricante del aerogenerador. Se presenta un plano con el modelo tipo.

La excavación del pozo de cimentación se realizará por medios mecánicos, empleando métodos adecuados para la fragmentación de la roca, si aparece. La excavación para la cimentación de los aerogeneradores consistirá en una base circular de Ø24m. En el pedestal se dispondrán las bridas y los pernos para el anclaje del fuste del aerogenerador y los tubos de conexión. Será realizado un procedimiento para garantizar la nivelación de la jaula de pernos, en conjunto con la propiedad.

El material para la construcción de la zapata será de hormigón HL-150/P/20 para la capa de nivelación y limpieza. El principal de la zapata y pedestal será de HA-45/F/20 y HA-50/F/20, armado con acero corrugado B500S. Una vez terminada la zapata y está alcanzando la resistencia adecuada se procederá a enterrarla. Los materiales a emplear en el relleno procederán de las excavaciones y ocasionalmente de préstamo. El extendido del material se realizará en tongadas de espesor uniforme y sin superar los 30 cm. Su compactación se realizará con medios mecánicos adecuados a las características del terreno y material. Siempre que el terreno lo permita se dispondrá de pendiente suficiente que facilite la salida de aguas. El diseño final de la cimentación se realizará o bien por el fabricante del aerogenerador, o bien siguiendo las especificaciones de cargas del mismo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cotiaraigon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=0BBTUU1QHNY93JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg: 6557
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

3. AEROGENERADORES

El Parque Eólico estará constituido por 5 aerogeneradores, de potencia 6.200kW quedando el buje a una altura de 115m.

El modelo de aerogenerador seleccionado es el fabricado por la empresa SIEMENS GAMESA, con un rotor de 170m.

La tensión de generación de este modelo de Aerogenerador es de 690V, elevando esa tensión a 30kV mediante un centro de transformación compuesto por un transformador 30/0,69kV, situado en la propia nacelle. En la parte baja del aerogenerador se completa el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto y el centro de seccionamiento.

Por ser la altura máxima del buje de 115m, éste va equipado con un sistema de balizamiento mediante luces rojas tipo Xenón, situadas en la parte superior del buje del aerogenerador.

3.1. LOCALIZACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

Las posiciones de los aerogeneradores, que también se detallan en el apartado de cálculos, son:

Coordenadas UTM ETRS89 USO 30, Todos están dentro de la poligonal.

Nº Tur.	Coordenadas ETRS89		"Z" Extraídas de Cartografía					AEROG.		Pot. (MW)
	X1	Y1	Z Terr.	Z F. Zap.	Eje	P.K. Eje	Alt Punta de Pala	Z máx.	Ø Rotor (m)	
PH-01	666.464,0	4.522.936,0	1336,5	1333,5	Eje 1	0+660	200,00	1536,5	G170	6,200
PH-02	666.635,0	4.522.450,0	1350,8	1344,5	Eje 1	Fin	200,00	1550,8	G170	6,200
PH-03	667.520,0	4.522.652,0	1319,8	1316,8	Eje 5	Fin	200,00	1519,8	G170	6,200
PH-04	668.440,0	4.522.705,0	1300,3	1297,3	Eje 4	Fin	200,00	1500,3	G170	6,200
PH-05	669.211,0	4.522.542,0	1284,9	1281,9	Eje 3	Fin	200,00	1484,9	G170	6,200
										31,000



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cotitaraigon.es/visado/real/ValidarCSV.aspx?CSV=0BBTUU1QHNY3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557

INCENTE

4. SISTEMA ELÉCTRICO EN PARQUE EÓLICO.

En este apartado vamos a describir, la instalación eléctrica del Parque Eólico que se pretende construir. Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, el parque constará de 13 aerogeneradores de distintas potencias.

Seguidamente exponemos el sistema eléctrico que se diseña para conseguir conducir toda la potencia generada, hasta un único punto (SET) desde el cual se transporte a la Red Eléctrica.

4.1. SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN (690 V)

En este apartado vamos a describir, la instalación eléctrica del Parque Eólico que se pretende construir. Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, el parque constará de 9 aerogeneradores de potencia nominal unitaria 4.500kW.

4.2. SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN (690 V)

El sistema eléctrico de BT será suministrado por el fabricante del aerogenerador, a continuación, se describen las características que debe cumplir.

Los conductores a emplear serán de aislamiento RV 0,6/1 kV, tanto para el nivel de 690V, como para 230 V. Las conexiones entre la turbina y el transformador serán en cobre. Los conectores serán homologados (plata o bimetálico) en caso de resolver la conexión aluminio-cobre

Los circuitos de alimentación a receptores contarán con el correspondiente conductor de puesta a tierra del receptor, de sección adecuada de acuerdo a la MIE BT 018 y MIE BT 024.

Todos los cables contarán con protección mecánica, ya sea instalados sobre bandeja metálica o sobre soportes propios de la torre instalados para esta función. Asimismo, las derivaciones a elementos concretos se podrán realizar bajo tubo protector IP-7.

Instalación Principal

El principal equipo existente es la turbina. Es una máquina de paso variable, con una potencia nominal de 4.500kW.

Las dimensiones de los conductores a emplear se calcularán de acuerdo a la potencia de los diversos elementos, siguiendo los criterios establecidos en el R.E.B.T.

Instalaciones Secundarias

Todos los elementos eléctricos de Baja Tensión que se instalen tras el transformador de servicios auxiliares contarán con sus correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales, de sensibilidad 300 mA para fuerza y 30 mA para alumbrado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=0BBTUU1QHNY3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

5. SISTEMA ELÉCTRICO EN EL PARQUE EÓLICO.

En este apartado vamos a describir, la instalación eléctrica del Parque Eólico que se pretende construir. Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, el parque constará de 5 aerogeneradores de potencia nominal unitaria 6.200kW.

5.1. SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN (690 V)

El sistema eléctrico de BT será suministrado por el fabricante del aerogenerador, a continuación, se describen las características que debe cumplir.

Los conductores a emplear serán de aislamiento RV 0,6/1 kV, tanto para el nivel de 690V, como para 230 V. Las conexiones entre la turbina y el transformador serán en cobre. Los conectores serán homologados (plata o bimetálico) en caso de resolver la conexión aluminio-cobre

Los circuitos de alimentación a receptores contarán con el correspondiente conductor de puesta a tierra del receptor, de sección adecuada de acuerdo a la MIE BT 018 y MIE BT 024.

Todos los cables contarán con protección mecánica, ya sea instalados sobre bandeja metálica o sobre soportes propios de la torre instalados para esta función. Asimismo, las derivaciones a elementos concretos se podrán realizar bajo tubo protector IP-7.

Instalación Principal

El principal equipo existente es la turbina. Es una máquina de paso variable, con una potencia nominal de 6.200kW.

Las dimensiones de los conductores a emplear se calcularán de acuerdo a la potencia de los diversos elementos, siguiendo los criterios establecidos en el R.E.B.T.

Instalaciones Secundarias

Todos los elementos eléctricos de Baja Tensión que se instalen tras el transformador de servicios auxiliares contarán con sus correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales, de sensibilidad 300 mA para fuerza y 30 mA para alumbrado.

5.2. SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN (30 KV)

Para unificar en un punto la potencia total instalada en generación es necesario agrupar los aerogeneradores en varios circuitos, de modo que consigamos conducir fracciones de la potencia total hasta un punto determinado, en nuestro caso el centro de seccionamiento, por medio de un tendido subterráneo, de acuerdo al criterio de posicionamiento en campo de los mismos. Para ello, se eleva la tensión de los generadores a 30kV, en aras de conseguir las menores pérdidas posibles, así como disminuir la cuantía económica de la inversión de la instalación eléctrica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
http://cogitaragon.es/visado_neta/ValidarCSV.aspx?CSV=08BTU1104HN9V3JGG

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Los circuitos diseñados para este parque son los siguientes:

- Circuito nº1: Aerogeneradores PH1, PH2 y PH3 (3 Aerogeneradores)
- Circuito nº2: Aerogeneradores PH4 y PH5 (2 Aerogeneradores)

Cada uno de los de estos circuitos parte de un conjunto de celdas de M.T. del centro de seccionamiento y estarán protegidos por interruptores automáticos de características adecuadas a las condiciones nominales y de cortocircuito.

Se contempla instalar en cada aerogenerador, un centro de seccionamiento compuesto por un transformador (en la nacelle) y un conjunto de celdas de corte y remonte, de modo que las intensidades resultantes sean admisibles por conductores y aparamenta adecuada, consiguiendo reducir las pérdidas lo máximo posible. Según esto, toda la aparamenta que se instale deberá garantizar el nivel de aislamiento de 36kV, tal como se indica en el ITC-RAT 04.

El conductor a emplear en Media Tensión será de aluminio RHZ1 18/30kV, de secciones 95mm², 120mm², 150mm², 180mm², 240mm², 300mm², 400mm², 500mm², 630mm² y 800mm², de modo que se mantengan los criterios de caídas de tensión y pérdidas de potencia. Ningún circuito contará con una pérdida de potencia superior al 1,6%. Todo conductor podrá soportar la corriente de cortocircuito determinada según cálculos.

Los cables cumplirán las especificaciones de ITC LAT 06, cuyas tablas serán utilizadas en el apartado de cálculos de este proyecto. Los cables de secciones, que quedan fuera del alcance del "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", seguirán la norma de diseño UNE-HD 620-9E, dicha norma tiene en consideración la norma UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados, incluida en las normas de aplicación en este proyecto indicadas en la ITC RAT 02.

Centro de transformación

En cada aerogenerador dispone de un centro de transformación para incorporar la energía producida a la red de Media Tensión. Para el sistema de sujeción y anclaje de estos centros de transformación se seguirán las instrucciones del fabricante del aerogenerador.

Cada C.T contendrá los siguientes equipos:

- Transformador B.T/M.T y situado en la base de la torre.
- Celda de M.T
- Elementos de protección y auxiliares
- Material de seguridad.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205666 http://cogitiaragon.es/visado/real/validarCSV.aspx?CSV=-0BBTUU1QHNY3JGG	
5/10	Habilitación
2020	Coleg: 6557
	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Transformador BT/MT

El transformador de BT/MT será de tipo seco y aislado con materiales autoextinguibles:

Servicio Interior
 Tipo de transformador Trifásico, seco encapsulado
 Relación $30 \pm 2,5\% \pm 5\%$ / 0,690 kV
 Conexión Triángulo-estrella
 Potencia nominal 6800 kVA (ONAN)
 Frecuencia 50 Hz
 Grupo de conexión Dyn 11

Niveles de aislamiento

Frecuencia industrial 70 kV
 Impulso tipo rayo 170 kV

Intensidad de cortocircuito

a) Nominal de corta duración (1s) 25 kA
 b) Nominal de valor de cresta (1s) 55 kA

Para protección contra contactos directos el transformador irá envolvente metálica ventilada. Las conexiones de MT se harán con bornas enchufables y las de BT mediante tornillos para conectarse a cables o pletinas.

El transformador se conectará con el cuadro de control a través de cuatro cables tipo 0,6/1 kV de Cu incluido en el suministro del aerogenerador. El transformador se conectará con la celda de protección del generador por medio de un cable tipo RHZ1 18/30kV con una sección de 95 mm² de Al, o bien lo indicado por el suministrador del Aerogenerador.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=-0BBTUU1QHNY93JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg: 6557
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Celda de conexión a la red de media tensión

La celda será modular y estará equipada para realizar las funciones de protección del Transformador BT/AT y la conexión a los cables de la Red de MT.

La configuración general de las celdas es:

1P + 0L + 1L: formada por una protección del transformador, un remonte de línea y un seccionamiento de línea.

Con el fin de impedir maniobras prohibidas, las celdas dispondrán, entre otras medidas de seguridad, sus correspondientes enclavamientos mecánicos.

Se establecerá un circuito de P.A.T. anclado en la estructura de las celdas, conectándose a este los sistemas de herrajes y las partes móviles por medio de trenzas flexibles de cobre.

Llevarán los mandos agrupados en un mismo compartimiento frontal.

La composición de los módulos funcionales es la siguiente:

- **Módulo función protección:**

Dispondrá de un interruptor-seccionador. El accionamiento será manual y llevará una bobina de disparo incorporada a 230V, 50 Hz.

Llevará pasatapas enchufables y detectores de tensión.

Su función será seccionamiento y protección del trafo de M.T.

- **Modulo función conexión a cables:**

Dispondrá de un interruptor-seccionador. El accionamiento será manual del tipo de tres posiciones. Este interruptor permite realizar maniobras de conexión - apertura - puesta a tierra de la línea que une entre sí los aerogeneradores, en caso de incidente o de avería. Estas maniobras se realizan de forma rápida y segura, mediante palanca de accionamiento, sin necesidad de acceder a los conectores.

- **Modulo función remonte:**

Su función será la conexión con la turbina anterior del circuito hacia la SET.

Esta configuración de centro de transformación, es la más usual en los aerogeneradores, pudiendo variar si es el propio fabricante del aerogenerador el que suministra dicho centro.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=0BBTUU1QHNN9Y3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Características generales

Las características asignadas a esta Celda modular son las siguientes:

Tipo:	Aparamenta Blindada aislada en SF6
Servicio:	Continuo
Instalación:	Interior
Nº Fases:	3
Nº Embarrados.....	1
Tensión Nominal.	36kV
Tensión del servicio:.....	30 kV
Frecuencia nominal:	50 Hz

Intensidad nominal:

a) Función Protección:.....	400 A
b) Función conexión a red:	630 A

Nivel de aislamiento:

Frecuencia Industrial	70 kV
Impulsos tipo rayo	170 kV

Intensidad de cortocircuito:

Nominal corta duración (1s)	25 kA
Nominal valor cresta	50 kA

Resistencia arcos internos

Tensión	36 kV
Intensidad	16 kA
Duración del arco	0.5 S

Todos los conectores, serán enchufables acodados y apantallados con envolvente semiconductor conectada a tierra. A fin de mantener una presión uniforme con el pasatapas de la celda y el manguito de empalme del conductor, el conector, dispondrá de contacto roscado de cobre. Además la celda está dotada de indicadores luminosos de presencia de tensión en cada línea y en la protección.

Estas celdas dispondrán de enclavamientos eléctricos y mecánicos que impidan la realización de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=08BFTU104HN9V3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

maniobras de riesgo, tanto para el aparellaje como para el personal de operación.

Configuración de celdas en los distintos aerogeneradores

Celdas	Aerogeneradores
(2) Tipo 0L + 1P (1 protección y 1 remonte)	2 y 5
(2) Tipo 0L + 1L + 1P (1 protección, 1 remonte y 1 línea)	3* y 4
(1) Tipo 0L + 2L + 1P (1 protección, 1 remonte y 2 línea)	1

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:

- Guantes aislantes de 30 kV
- Pértiga de salvamento
- Banqueta aislante interior 36 kV
- Cartel de primeros auxilios y riesgo eléctrico
- Extintor contra incendios, clase B29.

* La celda del aerogenerador PH3, suministra por un circuito independiente la energía de SSAA al centro de control.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
http://cogitaragon.es/visado_ned/ValidarCSV.aspx?rCSV=0BBTUU1QHNV93JGG

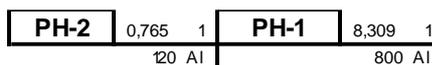
5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

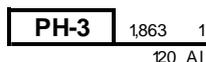
5.2.1. Interconexión de aerogeneradores

La red de Media Tensión de cada circuito de Interconexión está proyectada para recoger la energía generada por los generadores que lo integran, como puede apreciarse en las Hojas de Planos se pueden ver los esquemas unifilares de interconexión de generadores para cada uno de los circuitos existentes.

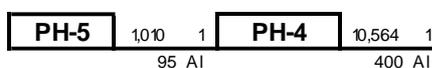
Piedra_1-0



Piedra_1-1



Piedra_2-0



Esquema de conexión del parque eólico “PIEDRAHELADA”

En este esquema se muestra el circuito, la longitud de los cables de conexión (km) y su sección mm², la naturaleza del conductor y el número de conductores por fase. La justificación de la elección de los cables se realiza en el apartado cálculos. En el interior de cada aerogenerador, se dejan 40 m de terna de cable en previsión de futuros empalmes (debidos a averías fundamentalmente).

Tramo	Long. Km	Nº. Cab	T. Cab	Sec. Cable	Al 95mm ²	Al 120mm ²	Al 400mm ²	Al 800mm ²
Piedra_1 DE PH-2 A PH-1	0,765	1	Al	120	0,000	0,765	0,000	0,000
Piedra_1 DE PH-1 ASCS	8,309	1	Al	800	0,000	0,000	0,000	8,309
Piedra_1 DE PH-3 A PH-1	1,863	1	Al	120	0,000	1,863	0,000	0,000
Piedra_2 DE PH-5 A PH-4	1,010	1	Al	95	1,010	0,000	0,000	0,000
Piedra_2 DE PH-4 A CS	10,564	1	Al	400	0,000	0,000	10,564	0,000
De PH2 a CC	0,350	1	Al	95	0,350	0,000	0,000	0,000
Total	22,861				1,360	2,628	10,564	8,309
Total x 3 + 1.02%	69,955				4,162	8,042	32,326	25,426

Tabla resumen de los cables utilizados en el PE.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA205666
<http://cotitragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?rCSV=0BBTUJ1QHNY3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg. 6557
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

5.2.2. Red de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico, incluyendo:

- *Centro de Seccionamiento y Centro de Control.*
- *Cable de enlace de tierras o de acompañamiento.*
- *Puesta a tierra de aerogeneradores a 0,69 y 30 KV.*
- *Subestación de transformación*

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio.

La puesta a tierra de los aerogeneradores estará formada por un anillo de 5m de diámetro de cable de cobre desnudo de 50mm² de sección alrededor de cada aerogenerador por encima de la cimentación, unido diametralmente a dos picas de cobre de 2m de longitud y de 2cm de diámetro. Esta será única para todos los elementos del aerogenerador, tanto para las masas metálicas como para la P.A.T de los neutros del aerogenerador y el transformador.

La P.A.T. se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas y asegurar la actuación de las protecciones, de forma que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones superiores a las admisibles según la MIE-RAT 13

Un cable de cobre desnudo de de 50 mm² de sección irá enterrado acompañando por las zanjas a los cables de potencia de la red de Media Tensión.

Las uniones entre cables de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

Las pantallas de los cables unipolares se conectarán a tierra en ambos extremos. De esta forma, en el caso de un defecto a masa lejano, se evitará la transmisión de tensiones peligrosas. En los planos se muestra un esquema de las conexiones de tierra.

5.2.3. Red de Comunicaciones

Se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica que en función de las indicaciones del fabricante irá enterrado en las mismas zanjas de M.T, cuyas características serán especificadas por el fabricante de los aerogeneradores y se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico y sus instalaciones asociadas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cotitaraigon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?7C5V-0BBTUU1QHNY3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg: 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

6. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN

La línea subterránea de MT (30kV) aloja el final de los dos circuitos del parque eólico Piedrahelada y el final del circuito del PE Minguez. Las características de la zanja son las mismas que para las zanjas de interconexión entre aerogeneradores y se pueden ver en el plano de secciones tipo. En los cruzamientos con las carreteras se repondrá el firme con una capa asfáltica de las mismas características que la carretera a cruzar.

La línea tiene una longitud de 7.510m, de los que 5.844m discurren por el término municipal Pancrudo y 1.666m discurren por el término municipal de Alpeñés.

El parque evacuará en una línea subterránea de media tensión (LSMT), que discurre desde el CS hasta la SET, en paralelo con las de los otros parques eólicos. Esta línea se describe y calcula en los proyectos y adendas de la Subestación de transformación, junto a las líneas de evacuación de los demás parques que comparten el transformador de potencia.

7. PLANOS

Se adjuntan a esta separata los siguientes planos

01 – SITUACIÓN (Plano 1)

02 – EMPLAZAMIENTO 1:25.000

03 – PLANTA GENERAL (Planos S 03 LINEAS)

04 – DETALLES Y SECCIONES TIPO DE ZANJAS. (Plano 9)

8. CONCLUSIONES

Con lo especificado en esta separata, los planos y demás documentos adjuntos, se considera detallado el objeto del mismo, por lo que se somete a la consideración de los Organismos competentes para su aprobación y declaración de utilidad pública, si procede.

Zaragoza, Octubre de 2020

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Enrique Queralt Solari

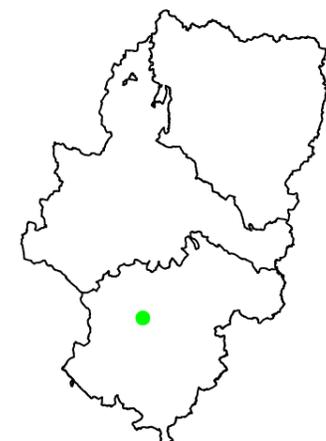
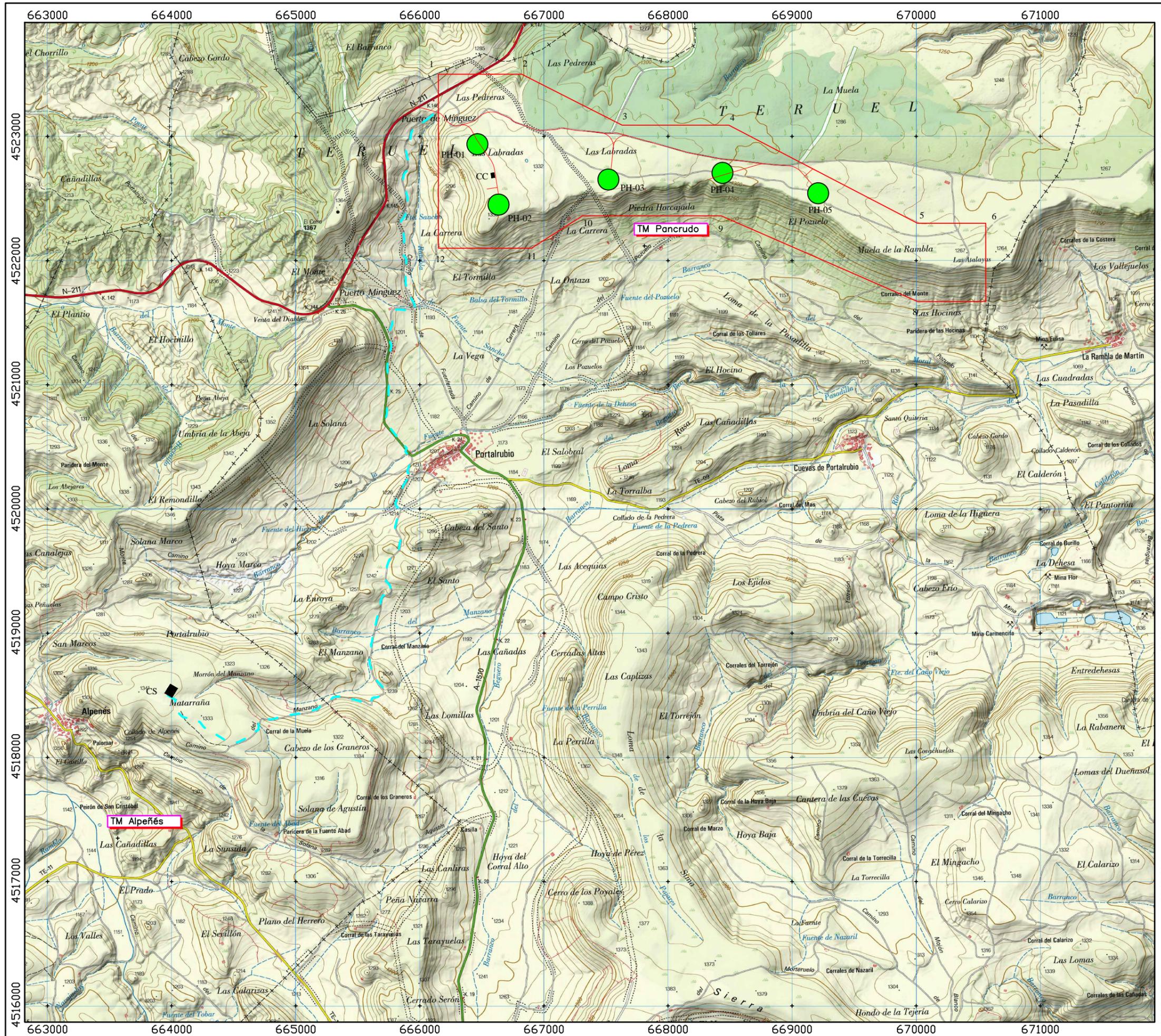
Colegiado nº 6557 C.O.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA205666
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=08B7TU104HN9Y3JGG>

5/10
2020

Habilitación Coleg: 6557
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



- Legenda Tematica**
- = Posición Aerogenerador
 - = Viales del Parque Eólico
 - = Línea Subt. de evacuación del parque

CS = Centro Seccionamiento 4 parques
CC = Centro de Control

Coordenadas Poligonal

1	666.150,00	4.523.500,00
2	666.822,00	4.523.500,00
3	667.630,00	4.523.090,00
4	668.490,00	4.523.090,00
5	670.010,00	4.522.300,00
6	670.560,00	4.522.300,00
7	670.560,00	4.521.670,00
8	670.010,00	4.521.670,00
9	668.430,00	4.522.360,00
10	667.310,00	4.522.360,00
11	666.900,00	4.522.100,00
12	666.150,00	4.522.100,00

Coordenadas UTM ETRS89 USO 30
Base Cartográfica IGN

EMPLAZAMIENTO

El Ingeniero Técnico Industrial

Enrique Queralt Solari
Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.

Plano: 02

Fecha: Octubre 2020

DIN A3



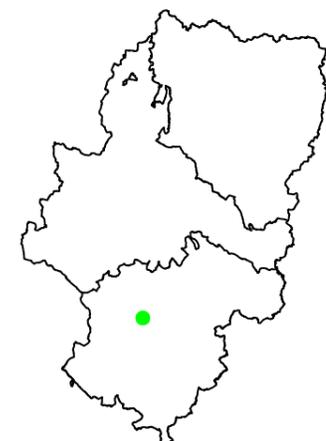
E: 1:30.000



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO: VIZA203666
<http://coliaragon.es/visado/verValoracion.aspx?COD=080801010001003000>

5/10
2020

Habilitación: Coleg. 6657
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



COGIAR
INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA203666
<http://cogiaragon.es/visado/verVisadoCS?map=KCS&OBJETO=U1014H973JG6>

Habilitación Coleg. 6657
5/10
2020
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Leyenda Tematica**
PH x Ø170m
- = Turbina y area de maniobra y acopio del parque eólico
 - = Viales del Parque Eólico
 - = Línea MT Evacuación
 - CC = Centro de Control
 - CS = Centro de Seccionamiento
 - ELC = Líneas Electr. Existentes

- + — = Limite de Termino Municipal
- Coordenadas Aerogeneradores
- | | | |
|-------|-----------|-------------|
| PH-01 | 666.464,0 | 4.522.936,0 |
| PH-02 | 666.635,0 | 4.522.450,0 |
| PH-03 | 667.520,0 | 4.522.652,0 |
| PH-04 | 668.440,0 | 4.522.705,0 |
| PH-05 | 669.211,0 | 4.522.542,0 |

En gris, instalaciones PE ALPEÑÉS
Base Cartográfica PNOA
Coordenadas UTM ETRS89 USO 30

Planta General de las Instalaciones

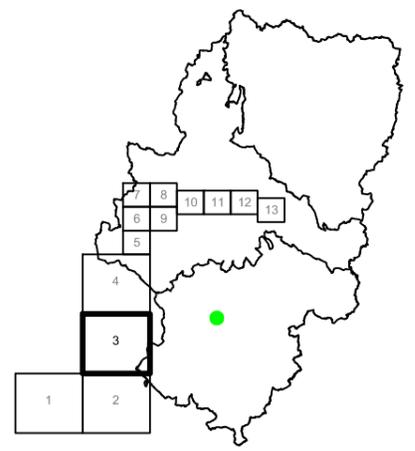
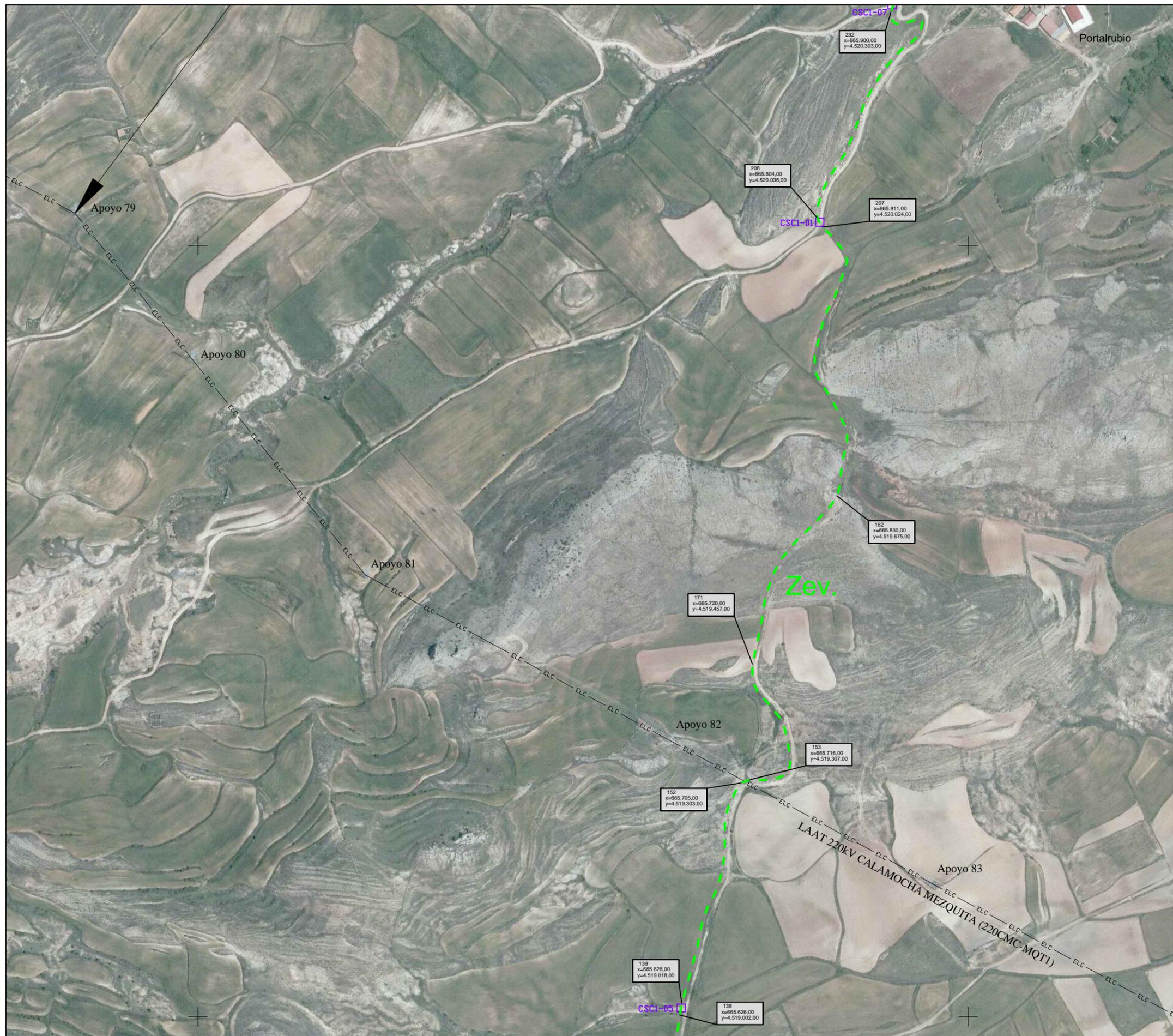
El Ingeniero Técnico Industrial

Enrique Queralt Solari
Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.

Plano: S3 03 LINEAS Fecha: Octubre 2020

DIN A3
0 12,5 250 500 750 1000 Metros
E: 1:25.000





COGITAR
INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO: VIZA200666
http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.asp?KCSA=08BRTU1018H9V3JG6

- Leyenda Tematica**
PH x Ø170m
- = Turbina y area de maniobra y acopio del parque eólico
 - = Viales del Parque Eólico
 - = Talud de Terraplén
 - = Talud de Desmante
 - = Zanja de M.T.
 - 1 Terna
 - 2 Ternas
 - 3 Ternas
 - 4 Ternas
 - = CSV.00 Obra zanja, cruce vial
 - = CSC1.00 Obra zanja, cruce camino
 - = CSC2.00 Obra zanja, cruce carretera
 - = CSR.00 Obra zanja, cruce río o barranco
 - = Obras de drenaje en camino
 - = Líneas Electr. Existentes
 - = Termino Municipal

CC = Centro de Control
Coordenadas UTM ETRS89 USO 30
Base Cartográfica PNOA-SITAR

Planta de Viales y Zanjas

El Ingeniero Técnico Industrial

Enrique Queralt Solari
Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.

Plano: S3 06-03 LIN

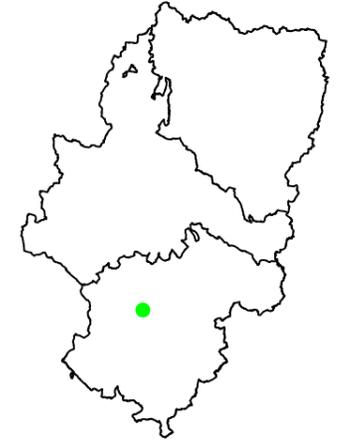
Fecha: Octubre 2020

DIN A3



E: 1:5000





INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA2003666
http://coliaragon.es/visado/verValidarCSA.asp?CSA=COGIAR/COGIAR/COGIAR/COGIAR

Habilitación: Coleg. 6557
5/10/2020
Profesional: QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

NOTAS

- (1) En los dibujos se ha tomado el Ø del conductor, Al 630 (Ø= 50,1mm), considerado sólo como referencia para el dimensionamiento de la zanja estándar Gamesa.
- (2) Cable de F.O. de 8 fibras monomodo (9/125µm) con doble cubierta de protección mecánica y anti-roedores
- (3) La separación entre conductores será mayor de aproximadamente 7cm., para no tener que aplicar coeficientes correctores por ternos en contacto (fuente: Pirelli).
- (4) El relleno se efectuará en tongadas de un espesor máximo de 0,3m., compactado por medios mecánicos.
- (5) Protección mecánica según tipología local.
 - * Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la erosión de la zanja durante toda la vida útil del parque eólico (20 años), si ello implica en algún punto la modificación de alguna de estas secciones o la construcción de elementos externos protectores deberán realizarse y reflejarse en la documentación as built. Todo ello será responsabilidad del contratista que ejecute la red de media tensión.
 - * Dimensiones en metros.

SECCIONES TIPO, ZANJAS

El Ingeniero Técnico Industrial

Enrique Queralt Solari
Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.

Plano: 09-1

Fecha: Octubre 2020

DIN A3



E: 1:25

