

**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.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205648 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S06KRX5T57">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S06KRX5T57</a></p>
<p>5/10 2020</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# SEPARATA

**AFECCIÓN A VIAS PECUARIAS  
INSTITUTO ARAGONES DE GESTIÓN AMBIENTAL**

## **MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO “PORTALRUBIO”**

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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA205648  
<http://cogitiaragon.es/validar.php?refValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S006KRXY5T57>

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.....	5
1.3.1.	Accesos.....	5
1.3.2.	Resumen de afecciones.....	6
2.	AFECCIÓN A LA VEREDA PASO DE LA MUELA.....	7
3.	Caminos.....	8
3.1.1.	Caminos del parque.....	8
3.1.2.	Criterios de geometría en planta.....	8
3.1.3.	Criterios de geometría en alzado.....	8
3.1.4.	Elementos del camino.....	10
3.2.	PLATAFORMAS.....	13
3.3.	ZANJAS PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN.....	13
3.4.	CIMENTACIONES.....	14
4.	AEROGENERADORES.....	15
4.1.	LOCALIZACIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....	15
5.	PLANOS.....	16
6.	CONCLUSIONES.....	16



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA205648  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=71C08655006KRX5T57>

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 : VIZA205648  
<http://colitiaragon-e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TC0885S06KRX5T57>

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 recibirá 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 intermedia, 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 esta separata para informar al INAGA de las afecciones a vías pecuarias.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205648 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=#TCOS85S006RXY5T57">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=#TCOS85S006RXY5T57</a>	
5/10	Habilitación Coleg. 6557
2020	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El Parque Eólico (PE) “Portalrubio” estará constituido por un total de 7 aerogeneradores, de 6.200kW de potencia nominal, los accesos y las infraestructuras de evacuación. **El parque, tendrá una potencia total máxima de 43,4 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.

**Solo el parque eólico y sus instalaciones hasta la el CS son objeto de proyecto.**

## 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 T-10 entre los pk.7 y pk.8. Partiendo de los caminos de acceso, se prolongarán para acceder hasta la ubicación de los aerogeneradores. Se utiliza el acceso del PE Alpeñés y se parte de su eje 4 (Ver planos).

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 5,7 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 : VIZA205648  
<http://cotiitaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=TCOS85S006RX5T57>

5/10  
2020

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Junto a cada aerogenerador es preciso construir un área de maniobra, de 4.900m<sup>2</sup> 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.

### 1.3.2. Resumen de afecciones

Tabla resumen de las afecciones del parque eólico "PORTALRUBIO"

			Superficie
<b>Ocupación aerogeneradores</b>			5.858 m <sup>2</sup>
<b>Ocupación plataformas</b>			54.129 m <sup>2</sup>
<b>Ocupación caminos</b>	Existentes	20,86%	20.405 m <sup>2</sup>
	Nuevos	79,14%	77.428 m <sup>2</sup>
	<b>Total caminos</b>		97.833 m <sup>2</sup>
<b>Ocupación total</b>			157.820 m <sup>2</sup>
<b>Longitud Caminos</b>	Existentes	23,51%	1.332 m
	Nuevos	76,49%	4.335 m
	<b>Total caminos</b>		5.667 m
<b>Ocupación de las losas de cimentación de los aerogeneradores</b>			
<b>Ocupación aerogeneradores (Losa de cimentación)</b>			3.167 m <sup>2</sup>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA205648  
<http://colitiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S006KRX5T57>

5/10  
2020

Habilitación Coleg: 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

2. AFECCIÓN A LA VEREDA PASO DE LA MUELA.

El parque produce una afección a la **Vereda Paso de La Muela (T-02022)** que; considerando un ancho de 20,04m para la servidumbre de la vereda:

Afección de caminos y plataformas de montaje o acopio:	23.108,68m <sup>2</sup>
Afección de los aerogeneradores PO6 y PO7:	782,62m <sup>2</sup>
Las Zanjas que atraviesan la vereda tienen una longitud de 560,32m, ocupando 336,192m <sup>2</sup> .	


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA205648 <a href="http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=TCOS85S06KRXY5T57">http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=TCOS85S06KRXY5T57</a>
5/10 2020
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3. Caminos

#### 3.1.1. Caminos del parque.

Según se observa en los planos, el acceso al parque se realiza desde la carretera T-10 pk 7 y pk,8. (Acceso PE Alpeñés)

- 1 Vial de entronque con el eje 4 del PE Alpeñés (Acceso)
- 4 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.

#### 3.1.2. 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.

#### 3.1.3. Criterios de geometría en alzado

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



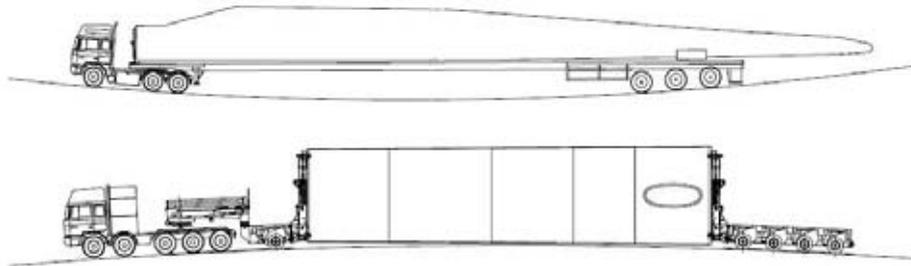
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA205648  
<http://cotiitaraigon.e-visado.net/Validacion.aspx?CSV=TCOS85S00GKRXY5T57>

5/10  
2020

Habilitación Coleg: 6557  
 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 : VIZA205648  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=TC0885S06KRX5T57>

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<sub>e</sub>: Pendiente e entrada  
 p<sub>s</sub>: Pendiente de salida

### 3.1.4. 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.

#### Desmante:

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 “rippers” 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 : VIZA205648 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidacionSV.aspx?CSV=TCOS85S00GKRXT5T57">http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidacionSV.aspx?CSV=TCOS85S00GKRXT5T57</a>	
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 : VIZA205648 <a href="http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S006RX5T57">http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S006RX5T57</a>	
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 : VIZA205648 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S006KRXT57">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S006KRXT57</a>
5/10 2020
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3.2. 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.

### 3.3. 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 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.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA205648  
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=TCOS85S006KRX5T57>

5/10  
2020

Habilitación Coleg: 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

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.

### 3.4. 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 : VIZA205648  
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TC05855006KRXT57>

5/10  
2020

Habilitación Coleg. 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 4. AEROGENERADORES

El Parque Eólico estará constituido por 7 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.

##### 4.1. 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.		
	X1	Y1	Z Terr.	Z F. Zap.	Eje	P.K. Eje	Alt Punta de Pala	Z máx.	Ø Rotor (m)	Pot. (MW)
PO-01	663.145,0	4.519.336,0	1304,5	1300,6	Eje 12	Fin	200,00	1504,5	G170	6,200
PO-02	663.395,0	4.519.986,0	1315,8	1311,8	Eje 13	0+230	200,00	1515,8	G170	6,200
PO-03	664.025,0	4.519.993,0	1339,5	1335,6	Eje 11	0+530	200,00	1539,5	G170	6,200
PO-04	664.605,0	4.520.462,0	1343,5	1339,6	Eje 11	1+300	200,00	1543,5	G170	6,200
PO-05	664.877,0	4.520.825,0	1349,1	1345,2	Eje 11	Fin	200,00	1549,1	G170	6,200
PO-06	663.367,0	4.520.605,0	1324,8	1320,8	Eje 10	1+760	200,00	1524,8	G170	6,200
PO-07	662.824,0	4.520.951,0	1295,5	1291,6	Eje 10	Fin	200,00	1495,5	G170	6,200
										43,40



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA205648  
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TCOS85S006RX5T57>

5/10  
2020

Habilitación Coleg. 65557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 5. PLANOS

Se adjuntan a esta separata los siguientes planos

- 01 – SITUACIÓN (Plano 1)
- 02 – EMPLAZAMIENTO 1:25.000
- 03 – PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES (Plano 03)
- 04 – PLANTA VÍAS PECUARIAS (Planos S1-06-04, S1-06-05, S1-06-09 y S1-06-10)
- 05.– DETALLES Y SECCIONES TIPO DE VIALES (Plano 08).
- 06.– DETALLES Y SECCIONES TIPO DE ZANJAS (Plano 09).
- 07 – AEROGENERADOR (Planos 14-1 y 14-2)

## 6. 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, Septiembre de 2020

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Enrique Queralt Solari

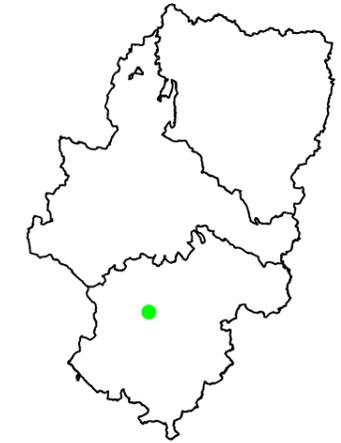
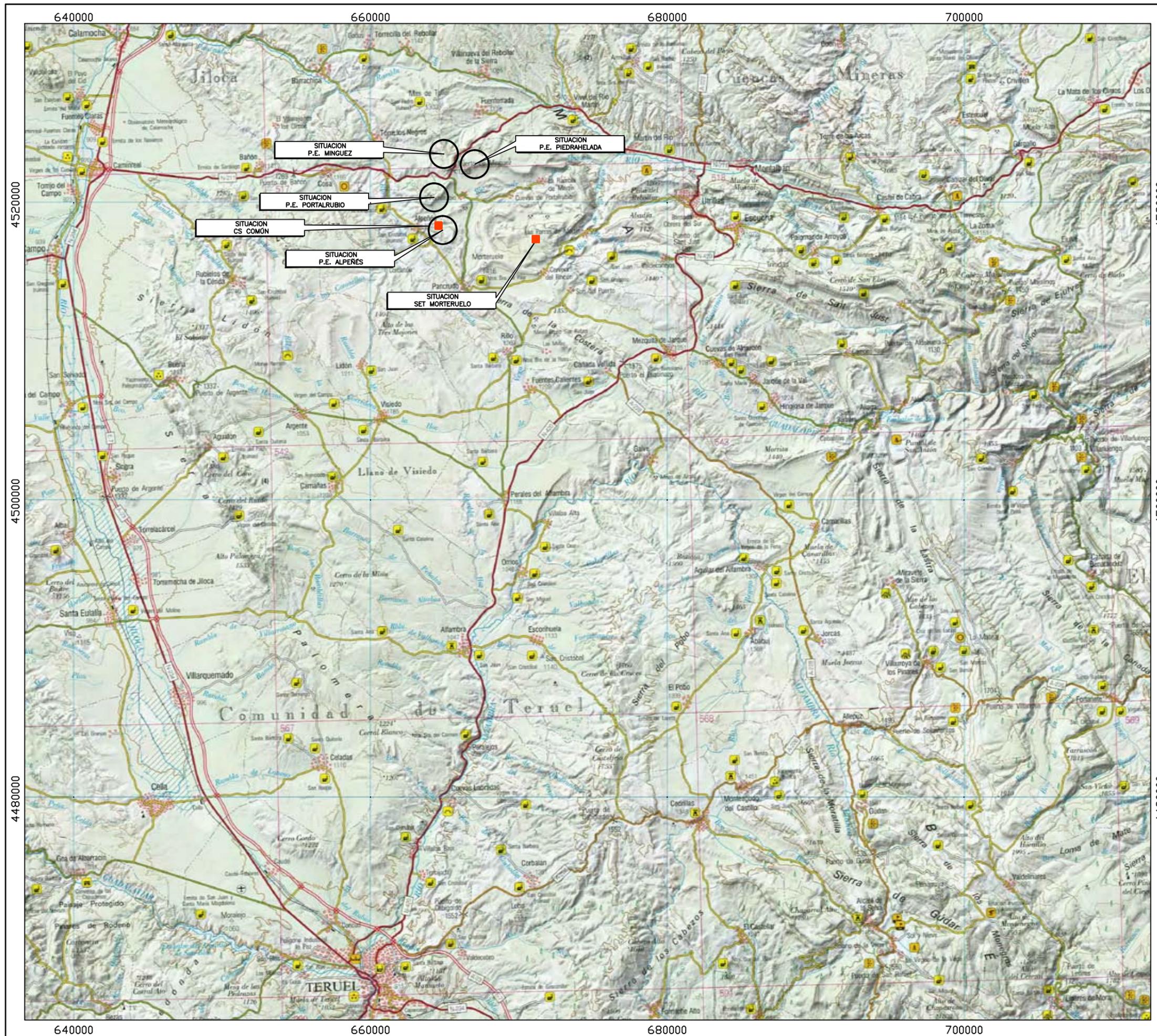
Colegiado nº 6557 C.O.I.G.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA205648  
<http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=TCOS85S00GKRXY5T57>

5/10  
2020

Habilitación Coleg. 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA2018648  
<http://cogiatar.org/visado/validacionCS.aspx?CS=VTCOS8550CQRKXST7>

5/10  
2020

Habilitación: Coleg-6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Base Cartográfica CNIG UTM ETRS89 USD 30

SITUACION

El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 01

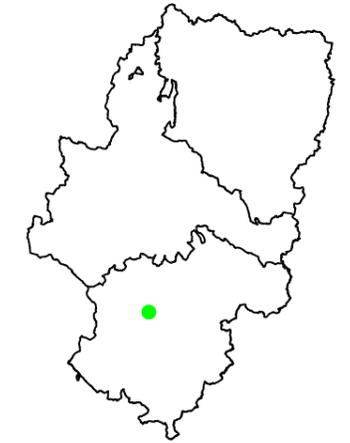
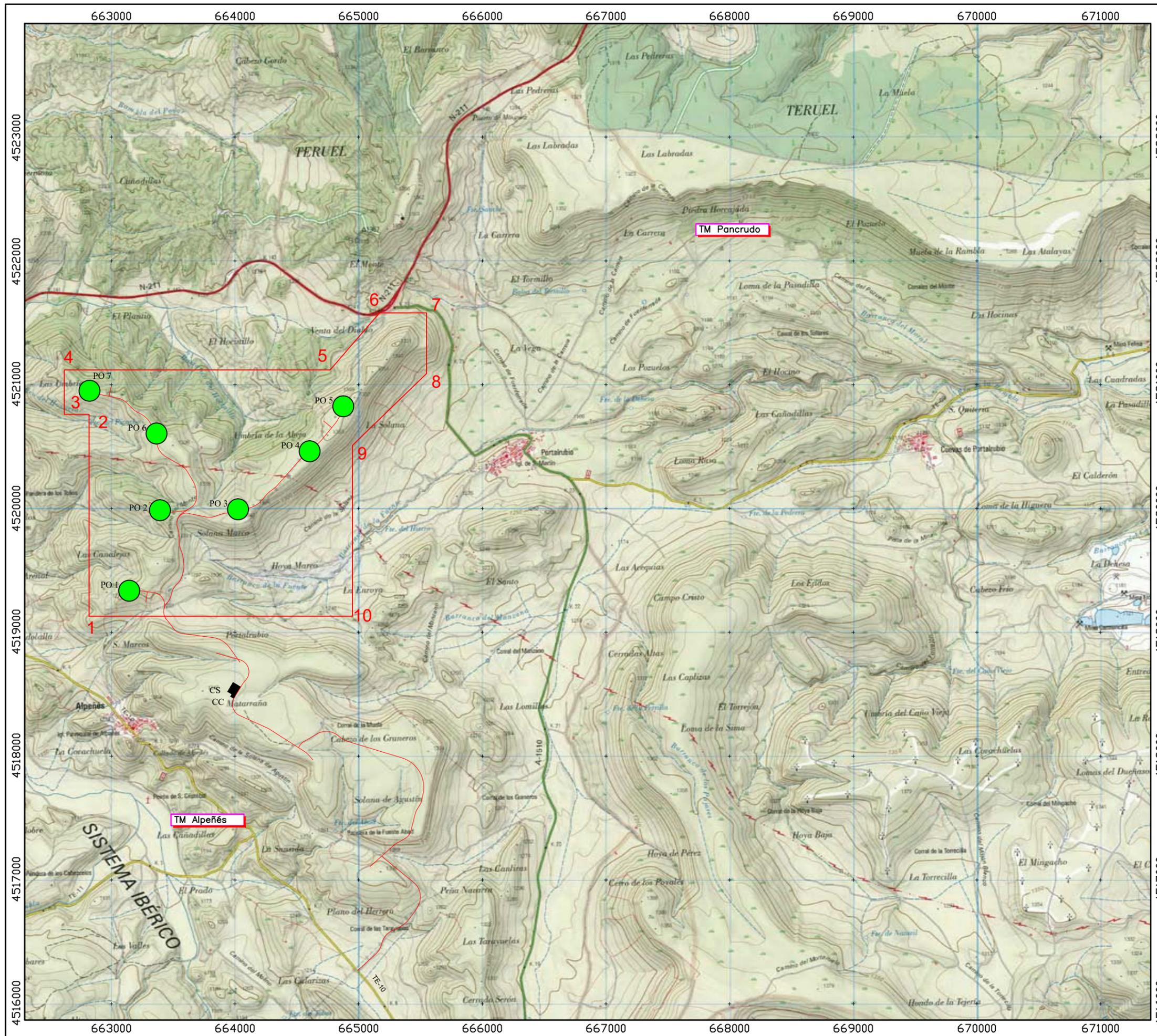
Fecha: Septiembre 2020

DIN A3



E: 1:250.000





INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VIZA2008648  
<http://colitariagon-levisado.net/ValidarCS.aspx?CS=TCOSSS00CRKXST57>

5/10  
2020

Habilitación: Coleg. 6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Legenda Tematica

- = Posición Aerogenerador
- = Viales del Parque Eólico

- CS = Centro Seccionamiento 4 parques
- CC = Centro de Control

Coordenadas Poligonal

- 01 662.820,0 4.519.130,0
- 02 662.820,0 4.520.760,0
- 03 662.620,0 4.520.760,0
- 04 662.620,0 4.521.120,0
- 05 664.770,0 4.521.120,0
- 06 665.170,0 4.521.580,0
- 07 665.550,0 4.521.580,0
- 08 665.550,0 4.521.090,0
- 09 664.950,0 4.520.510,0
- 10 664.950,0 4.519.130,0

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

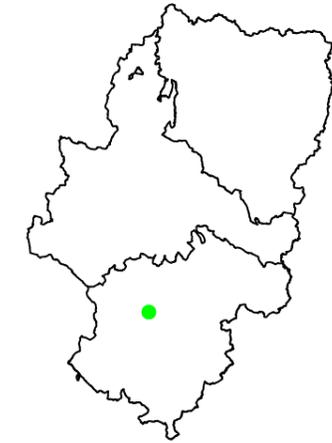
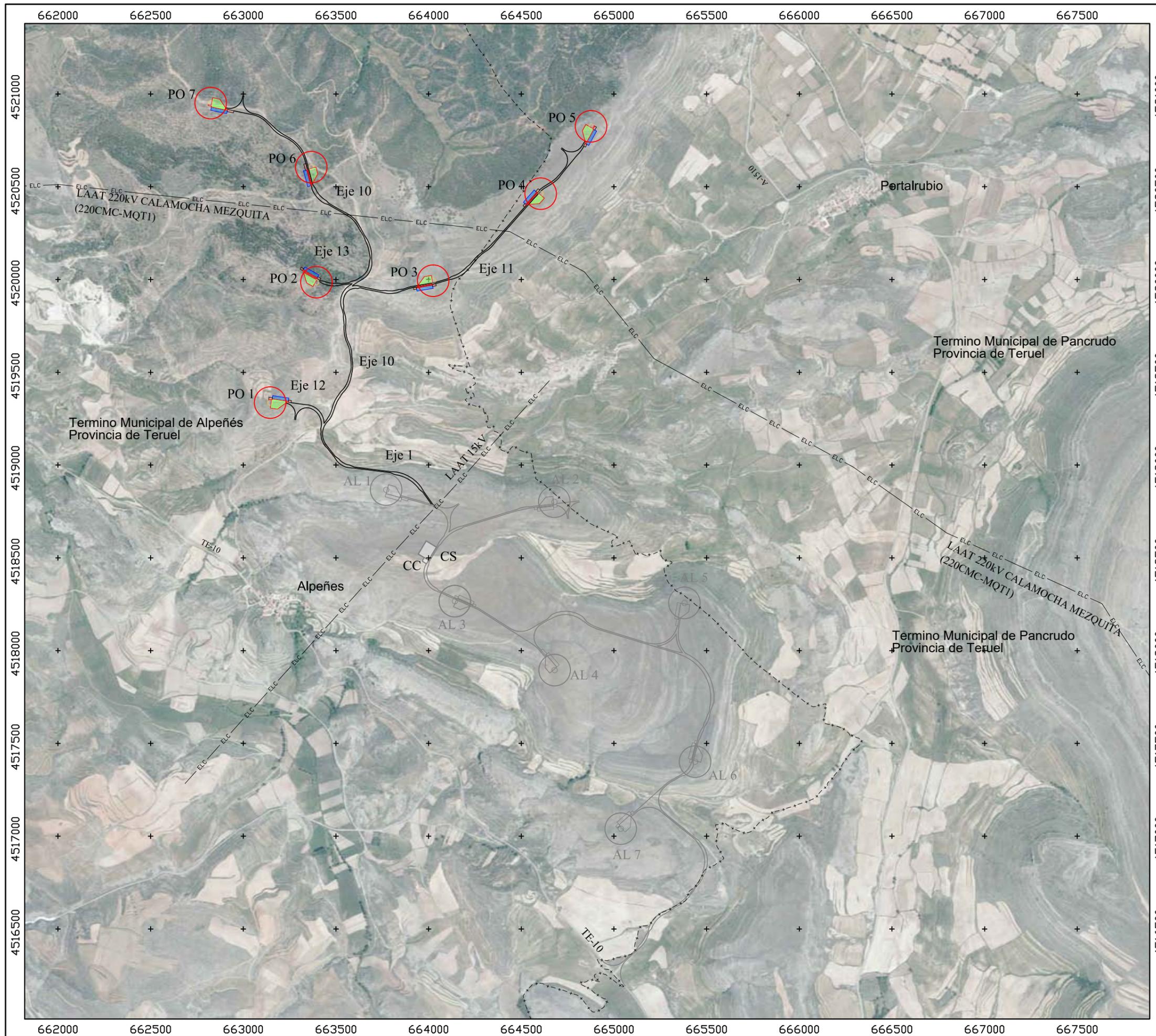
Fecha: Septiembre 2020

DIN A3



E: 1:30.000





INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA2018648  
<http://colitariagon.es/visado/verVisadoCS.aspx?CS=VACOS08S00KRXRST57>

5/10  
2020

Habilitación: Coleg. 6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Legenda Tematica**  
PO x Ø170m
- = Turbina y area de maniobra y acopio del parque eólico
  - = Viales del Parque Eólico
  - CS = Centro de Seccionamiento
  - CC = Centro de Control
  - ELC — = Lineas Electr. Existentes
  - + — = Limite de Termino Municipal

Coordenadas Aerogeneradores

PO-01	663.145,0	663.145,0
PO-02	663.395,0	663.395,0
PO-03	664.025,0	664.025,0
PO-04	664.605,0	664.605,0
PO-05	664.877,0	664.877,0
PO-06	663.367,0	663.367,0
PO-07	662.824,0	662.824,0

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: 03

Fecha: Septiembre 2020

DIN A3



E: 1:20.000

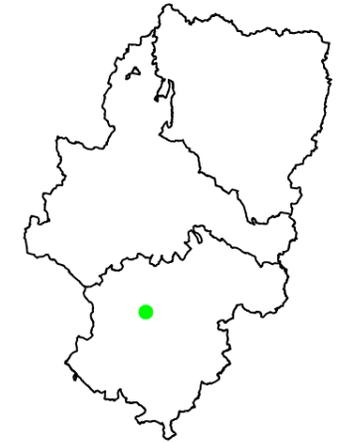












COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA2008648  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSA.asp?CSA=COSSES50GCRKRTS7>

5/10  
2020

Habilitación Coleg. 6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Sección Vial acceso

El Ingeniero Técnico Industrial

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

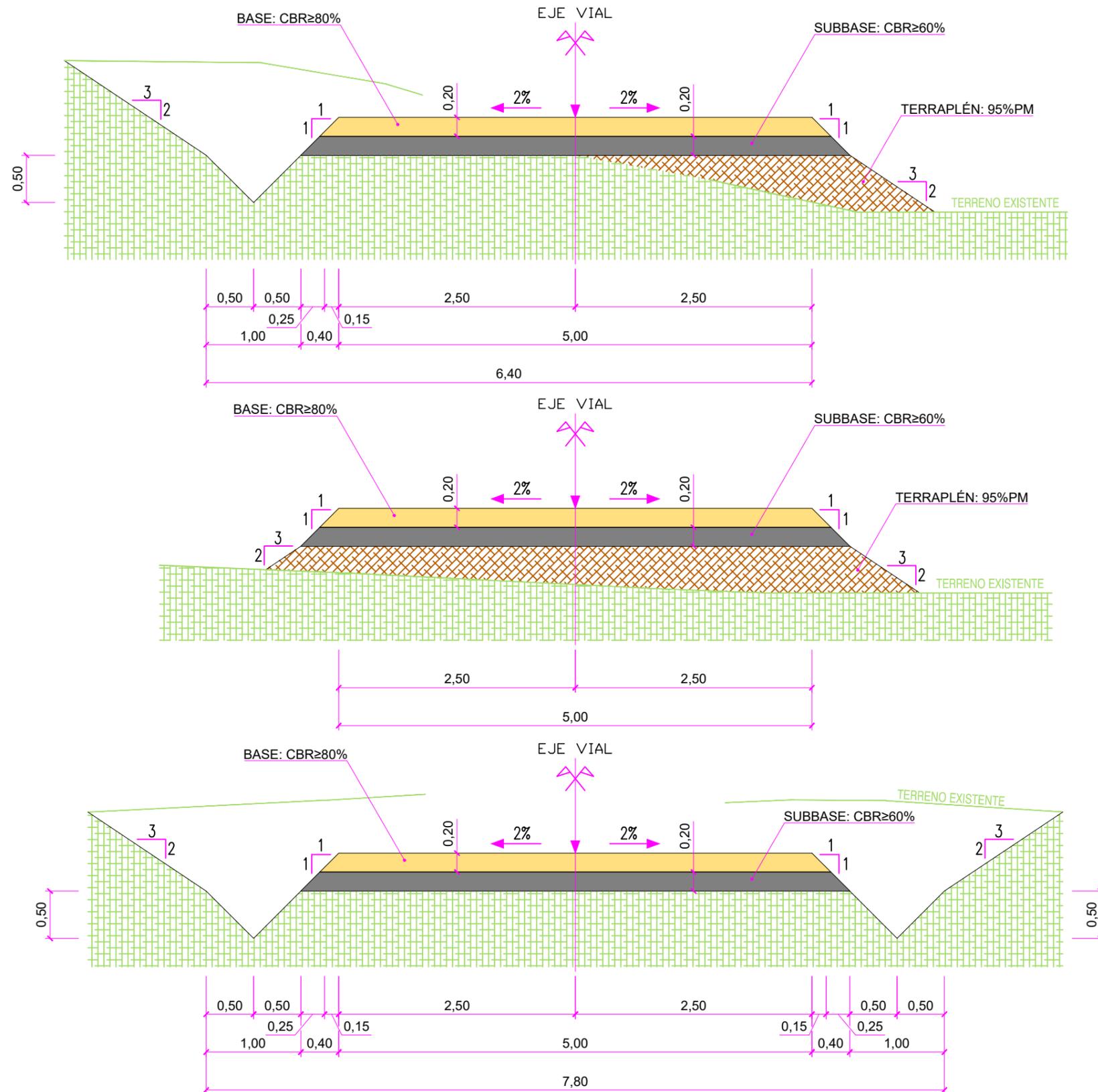
Plano: 08-1

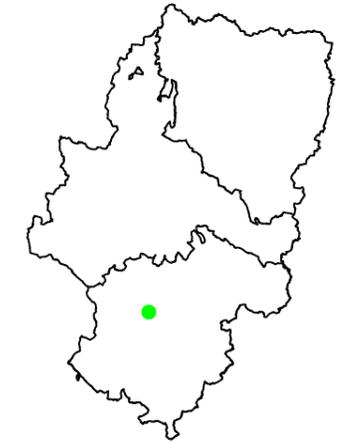
Fecha: Septiembre 2020

DIN A4



E: 1:50 Cotas metros





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA2008648  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSA.asp?XCSA=TCOS8550GRKRXST57>

5/10  
2020

Habilitación: Coleg. 6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Planta Plataformas T105M

El Ingeniero Técnico Industrial

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

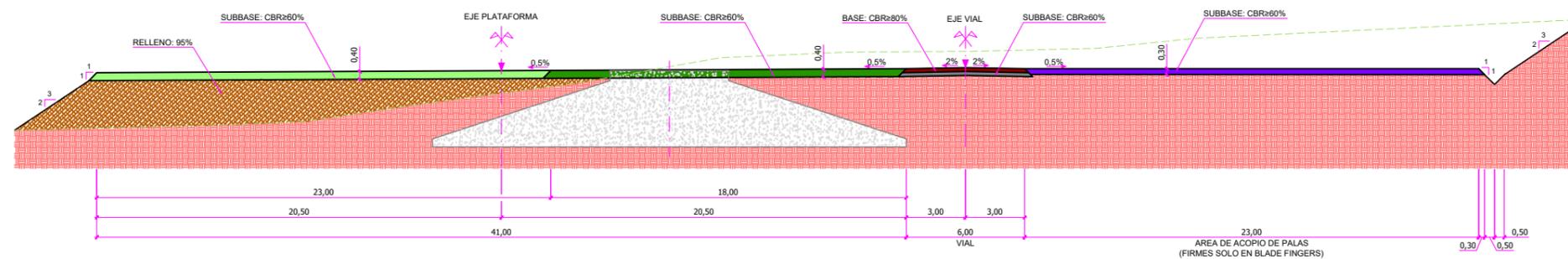
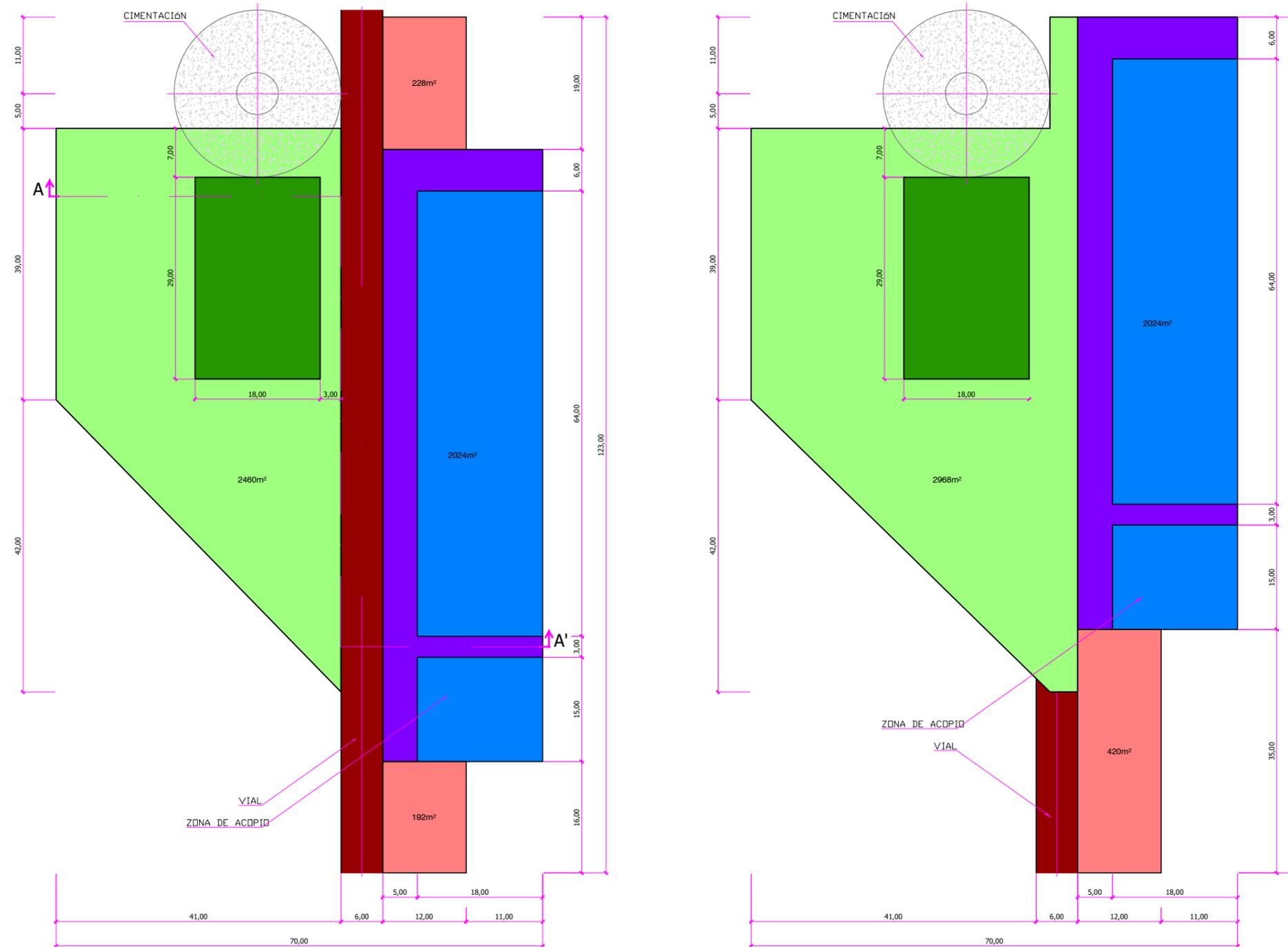
Plano: 08-3

Fecha: Septiembre 2020

DIN A3



E: 1:700 Cotas metros



Escala 1:300



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA2018648  
<http://colitariagon.es/visado/validarCSA.asp?CSA=TCOS8550GCRKRTS7>

5/10  
2020

Habilitación Coleg. 6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Sección Viales Interiores

El Ingeniero Técnico Industrial

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

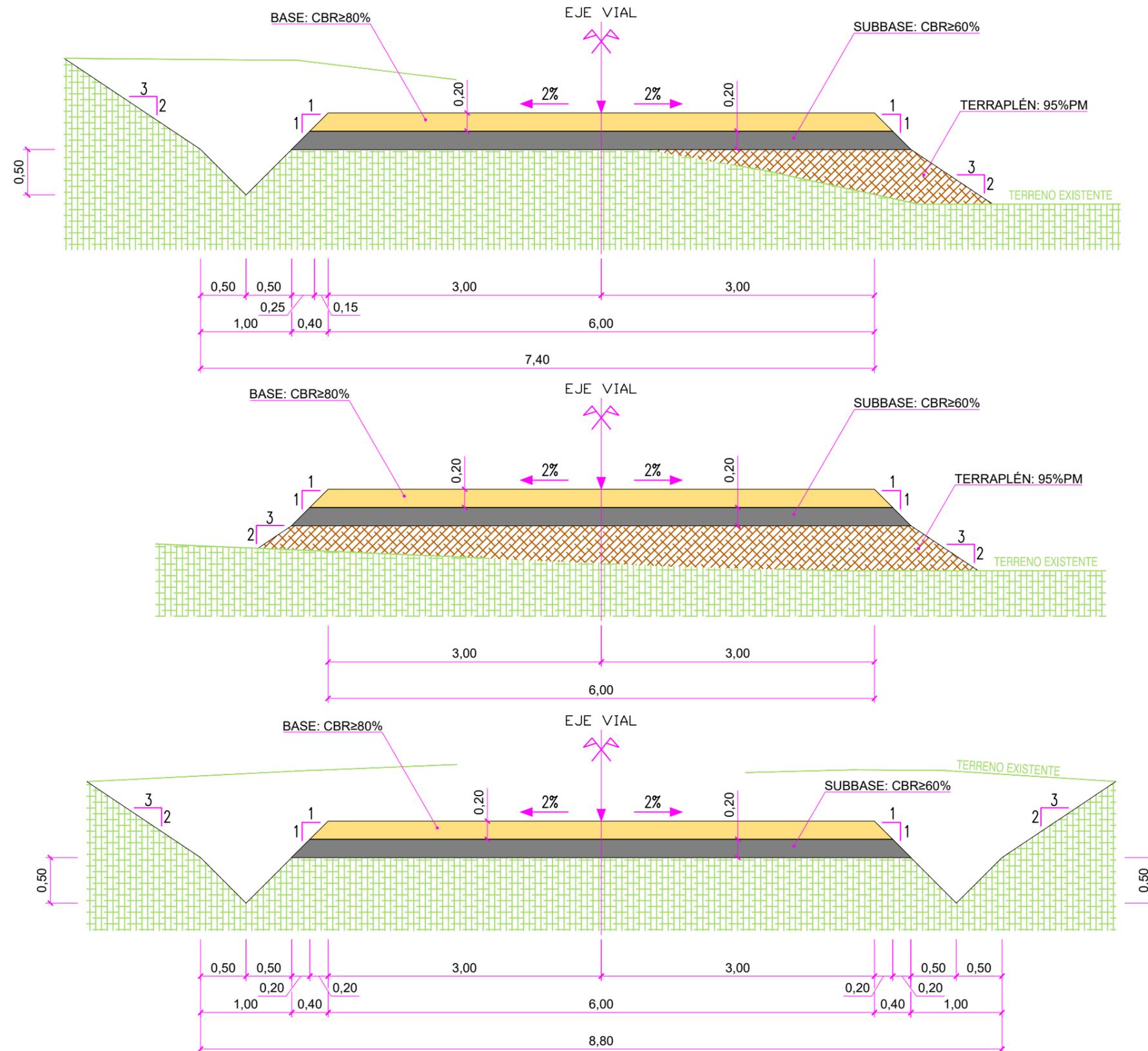
Plano: 08-2

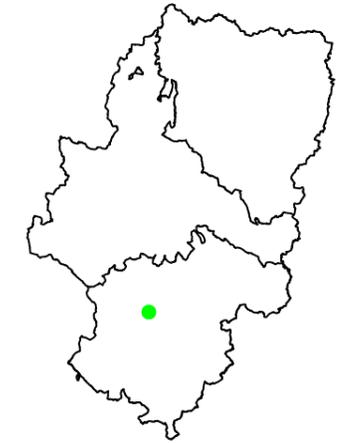
Fecha: Septiembre 2020

DIN A4



E: 1:50 Cotas metros





INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA2018648  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSA.asp?CSA=TC088550GRKRTST7>

5/10  
2020

Habilitación: Coleg-6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Drenajes en camino

El Ingeniero Técnico Industrial

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

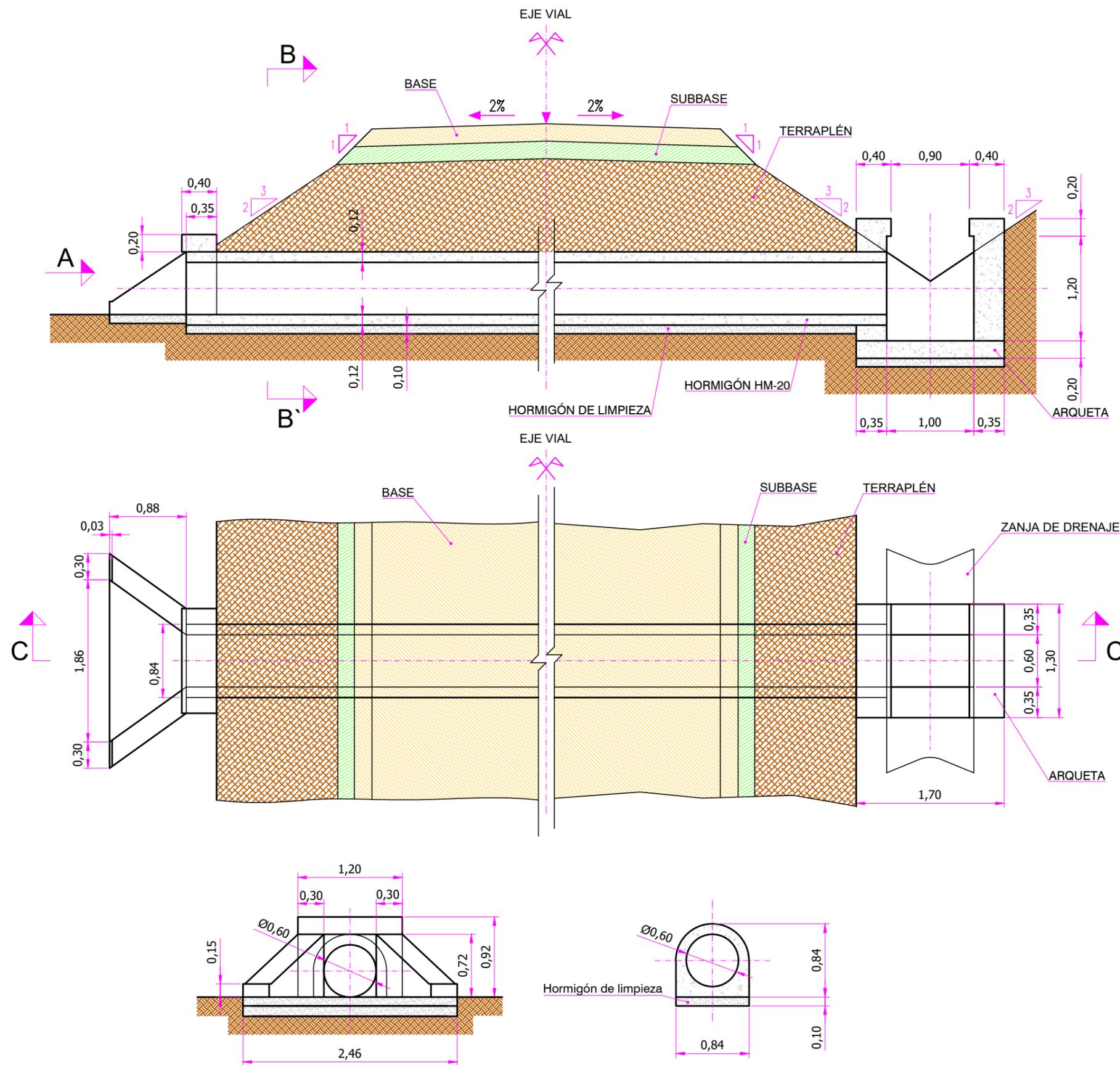
Plano: 08-4

Fecha: Septiembre 2020

DIN A4

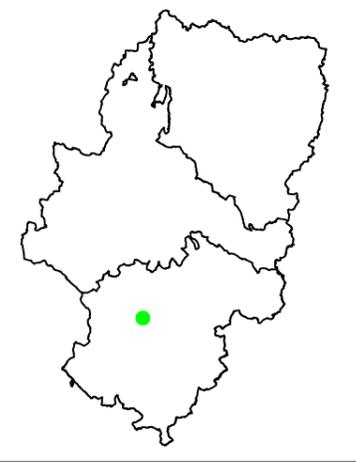


E: 1:50 Cotas metros









INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA200648  
<http://colitariagon.es/visado/validarCSX.asp?CSX=1C088550C6RKRXTS7>

5/10  
2020

Habilitación Coleg. 6657  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

AEROGENERADOR SG-170 Torre 115m

El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 14

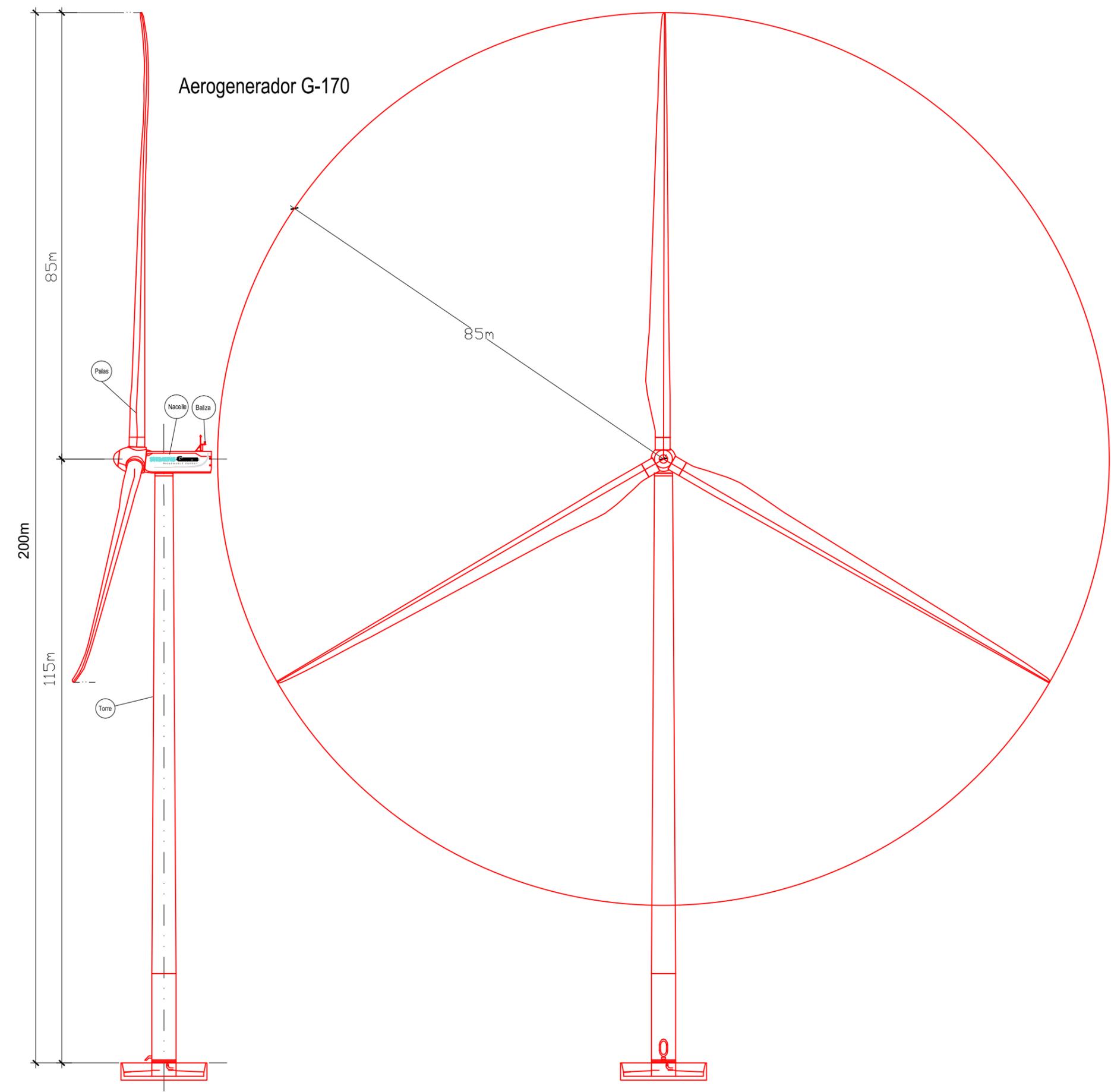
Fecha: Septiembre 2020

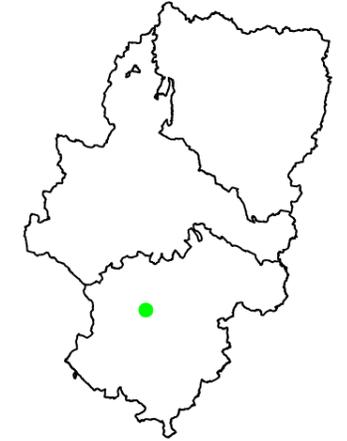
DIN A3



E: 1:800

Aerogenerador G-170





INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VIZA2018648  
<http://colitiaraigon.es/visado/validarCSA.asp?XCSA=TC088550GRKRXST7>

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

Leyenda Tematica

AEROGENERADOR SG-170 (cimentación)

El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 14.2

Fecha: Septiembre 2020

DIN A3



E: s/e

**NOTAS**

- Las dimensiones están en metros, excepto si se indican otras unidades.
- Parámetros de terreno:
  - Tensión admisible de 250 Kpa (Factor de seguridad = 3).
  - Módulo de Young estático  $E > 75$  Mpa.
  - Módulo de Young dinámico en operación  $E > 262$  Mpa.
  - Rigidez rotacional mínima a satisfacer  $k\Phi = 1.5 E + 11$  Nm/rad
- La inclinación de las paredes de la excavación se ha estimado en (3V/1H), debiendo ser adaptada a las condiciones locales del suelo y aprobada por el director de obras.
- El fondo de la cimentación deberá ser revisado por el geólogo o técnico competente designado.
- La densidad del relleno debe ser  $\geq 18,00$  kN/m<sup>3</sup>.
- No se ha considerado afección del nivel freático a la cimentación.
- No se ha considerado afección sísmica.
- La puesta a tierra y los conductos de cables deben ser instalados de acuerdo a las especificaciones de SGRE y las instrucciones del Director de Obras

**DIMENSIONES CIMENTACIÓN**

DESCRIPCIÓN	DIMENSION	DESCRIPCIÓN	DIMENSION
DIÁMETRO DE LA ZAPATA (A)	24,00 m	ALTURA CANTO VARIABLE (E)	2,95 m
DIÁMETRO DEL PEDESTAL (B)	6,00 m	ALTURA DE PEDESTAL (F)	0,50 m
HORMIGÓN DE LIMPIEZA (C)	0,10 m	PROFUNDIDAD DE LA ZAPATA (G)	3,85 m
ALTURA CANTO CONSTANTE (D)	0,40 m	DIÁMETRO DE LA BASE EXC. (H)	25,00 m

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
HORMIGÓN LOSA	HA-45/F/20/IIa
HORMIGÓN PEDESTAL	HA-50/F/20/IIa
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/P/20/IIa
ACERO PASIVO	B500S
PERNOS DE ANCLAJE	
PLANTILLA SUPERIOR	
PLANTILLA INFERIOR	

