

**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 : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadon.eiv/validarCSV.aspx?CSV=C-HZELF5508F1E1D">http://cogitiaragon.e-visadon.eiv/validarCSV.aspx?CSV=C-HZELF5508F1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# PROYECTO

## REPOTENCIACIÓN

### PARQUE EÓLICO “I+D CABEZO NEGRO”

T.M. DE JAULÍN (ZARAGOZA)  
Febrero 2024



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiar.org/e-visualizacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

# ÍNDICE

## MEMORIA

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- OBRA CIVIL
- 3.- AEROGENERADORES
- 4.- SISTEMA ELÉCTRICO
- 5.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- 6.- DESMATELAMIENTO
- 7.- PLAZO DE EJECUCIÓN
- 8.- CONCLUSIONES

## ANEXO A LA MEMORIA

- 1.-MEDICIONES DE OBRA CIVIL DEL PARQUE
- 2.-CALCULOS DE OBRA ELECTRICA DEL PARQUE

## PLIEGO DE CONDICIONES

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## PRESUPUESTO.

## PLANOS

- 01 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – SITUACIÓN.
- 02 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – EMPLAZAMIENTO.
- 03 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES.
- 04 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTA GENERAL DE VIALES.
- 05 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTA GENERAL DIRECTORA.
- 06 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTAS DE CAMINOS Y ZANJAS.
- 07 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PERFILES LONGITUDINALES.
- 08 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – DETALLES Y SECCIONES TIPO DE CAMINOS Y PLATF.
- 09 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – DETALLES Y SECCIONES TIPO DE ZANJAS.
- 10 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – RED DE MEDIA TENSION.
- 11 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – ESQUEMA UNIFILAR. AEROGENERADOR.
- 12 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – ESQUEMAS UNIFILARES.
- 13 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – RED DE TIERRAS.
- 14 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – AEROGENERADOR.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## ANEXOS

- TOMO I
- I) DOCUMENTACIÓN REQUERIDA POR EL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y EMPLEO DEL GOBIERNO DE ARAGÓN DECRETO-LEY 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón. Artículo 13 apartado c)
- II) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES
- TOMO II
- III) CAPACIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA SEGÚN DECRETO-LEY 2/2016, DE 30 DE AGOSTO, DE MEDIDAS URGENTES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS SENTENCIAS DICTADAS EN RELACIÓN CON LOS CONCURSOS CONVOCADOS EN EL MARCO DEL DECRETO 124/2010, DE 22 DE JUNIO, Y EL IMPULSO DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE LA ENERGÍA EÓLICA EN ARAGÓN. ARTÍCULO 13 APARTADO B)
- IV) ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO DE VIABILIDAD, SEGÚN DECRETO-LEY 2/2016, DE 30 DE AGOSTO, DE MEDIDAS URGENTES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS SENTENCIAS DICTADAS EN RELACIÓN CON LOS CONCURSOS CONVOCADOS EN EL MARCO DEL DECRETO 124/2010, DE 22 DE JUNIO, Y EL IMPULSO DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE LA ENERGÍA EÓLICA EN ARAGÓN. ARTÍCULO 13 APARTADO D)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=GHZELF508RFJ1EID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# MEMORIA

## REPOTENCIACIÓN

### PARQUE EÓLICO “I+D CABEZO NEGRO”

T.M. DE JAULÍN (ZARAGOZA)  
Febrero 2024



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	5
1.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
1.2.	OBJETO DEL PROYECTO. ....	8
1.3.	SITUACIÓN .....	8
1.3.1.	Accesos .....	8
1.3.2.	Resumen de afecciones .....	10
1.4.	REGLAMENTACIÓN, NORMATIVA Y DISPOSICIONES LEGALES. ....	11
1.5.	RELACIÓN DE NORMAS DE LA ITC-RAT 02 QUE AFECTAN A ESTE PROYECTO .....	19
2.	OBRA CIVIL EN PARQUE EOLICO .....	22
2.1.	CONDICIONANTES GENERALES. ....	22
2.2.	CAMINOS.....	22
2.2.1.	Caminos del parque.....	22
2.2.2.	Criterios de geometría en planta .....	23
2.2.3.	Criterios de geometría en alzado.....	23
2.2.4.	Elementos del camino.....	24
2.3.	PLATAFORMAS.....	27
2.4.	ZANJAS PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN. ....	27
2.5.	CIMENTACIONES. ....	28
3.	AEROGENERADORES.....	29
3.1.	LOCALIZACIÓN DE LOS AEROGENERADORES .....	29
3.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS AEROGENERADORES.....	29
4.	SISTEMA ELÉCTRICO EN EL PARQUE EÓLICO.....	30
4.1.	SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN (690 V) .....	30
4.2.	SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN (20 KV) .....	30
4.2.1.	Interconexión de aerogeneradores .....	36
4.2.2.	Red de puesta a tierra.....	37
4.2.3.	Red de Comunicaciones.....	37
4.3.	CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS .....	38
5.	SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN.....	40
5.1.	EDIFICIO DE CONTROL .....	41
5.2.	ACTUACIONES EN LA SET .....	41
6.	GESTIÓN DE RESIDUOS DEL PARQUE EÓLICO EN CONSTRUCCIÓN .....	42
6.1.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS .....	43
6.2.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN .....	44
6.3.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.....	45
6.4.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS .....	46
6.5.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	47



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotiaraigon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

<b>6.6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS</b> .....	<b>48</b>
<b>7. DESMANTELAMIENTO</b> .....	<b>49</b>
<b>7.1. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESCONEXIÓN Y DESMONTAJE DEL ROTOR DEL AEROGENERADOR</b> .....	<b>50</b>
7.1.1. Comprobar que la máquina está en STOP. ....	51
7.1.2. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo. ....	51
7.1.3. Subir a la góndola .....	51
7.1.4. Posicionar la góndola a la posición óptima para el desmontaje del rotor .....	51
7.1.5. Desconectar el suministro eléctrico desde la celda de Media Tensión identificada como 1P. ....	51
7.1.6. Desconectar el freno mecánico del eje motriz .....	51
7.1.7. Hacer girar a las palas a la posición de desmontaje del buje. ....	52
7.1.8. Sujetar las palas con cuerdas de retención .....	52
7.1.9. Bloqueo del rotor.....	52
7.1.10. Izar la grúa principal dejando el gancho situado sobre el buje. ....	52
7.1.11. Amarrar el buje con la grúa principal.....	52
7.1.12. Retirar las tuercas del buje .....	53
7.1.13. Empujar el buje hasta desacoplarlo del eje principal de la máquina. ....	53
7.1.14. Descender el buje hasta la plataforma del trabajo. ....	53
7.1.15. Desmontar las palas del buje.....	53
7.1.16. Cargar los elementos sobre el camión. ....	54
7.1.17. Transporte de los elementos hasta su destino final. ....	54
<b>7.2. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESMONTAJE DE LA NACELLE DEL AEROGENERADOR</b> .....	<b>55</b>
7.2.1. Comprobar que la máquina está desconectada de la red del parque eólico desde la celda de MT.....	56
7.2.2. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo y montaje del equipo de elevación de la góndola. ....	56
7.2.3. Subir a la góndola, izar un sistema auxiliar de generación eléctrica (grupo electrógeno portátil).....	56
7.2.4. Desconexión del cableado de potencia y de mando (a los sistemas situados fuera de la nacelle) del armario eléctrico de control (TOP) y TRAFIO DE MT .....	57
7.2.5. Desconexión del cableado de potencia y de del armario eléctrico de control (GROUND). ....	58
7.2.6. Montaje en la góndola del equipo de elevación y preparación de la herramienta para desmontar los pernos de sujeción de la Góndola .....	59
7.2.7. Posicionamiento del gancho de la grúa sobre la góndola y enganche del equipo de elevación a la estructura de la góndola y de las cuerdas guía. ....	59
7.2.8. Desapriete y retirada de los pernos de sujeción de la góndola con la torre .....	59
7.2.9. Descenso de la góndola y acopio sobre la estructura de transporte .....	60
7.2.10. Cargar la nacelle sobre el camión y transporte hasta su destino final. ....	60
<b>7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESMONTAJE DE LA TORRE DEL AEROGENERADOR (superior)</b> .....	<b>61</b>
7.3.1. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo y montaje del equipo de elevación de la torre. ....	61
7.3.2. Montaje en la torre del equipo de elevación y preparación de la herramienta para desmontar los pernos de sujeción de la torre .....	61
7.3.3. Posicionamiento del gancho de la grúa sobre la torre y enganche del equipo de elevación a la estructura de la torre. ....	62



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotiaraagon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



7.3.4.	Desapriete y retirada de los pernos de sujeción de los tramos de la torre. ....	62
7.3.5.	Descenso de la sección de torre y acopio sobre la estructura de transporte. ....	62
7.3.6.	Cargar la sección de torre sobre el camión y transporte hasta su destino final. ....	63
7.4.	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESMONTAJE DE LA TORRE DEL AEROGENERADOR (policono de 115m) Y APARAMENTA ELÉCTRICA de MT. ....</b>	<b>64</b>
7.4.1.	Desconexión de todos los circuitos afecten al aerogenerador. ....	65
7.4.2.	Desmontaje y retirada del centro de transformación. ....	65
7.4.3.	Desenterrado de la red de MT que interconecta los aerogeneradores. ....	65
7.4.4.	Desmontaje del policono. ....	66
7.4.5.	Desmantelamiento la cimentación. ....	67
7.5.	<b>PLAZOS Y PLAN DE ACTUACIÓN. ....</b>	<b>68</b>
7.6.	<b>RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA DEL EMPLAZAMIENTO. ....</b>	<b>68</b>
7.7.	<b>MAQUINARIA. ....</b>	<b>68</b>
8.	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>69</b>
9.	<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>69</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/visadonew/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## 1. ANTECEDENTES.

SISTEMAS ENERGÉTICOS CABEZO NEGRO S.A. es propietaria del parque eólico "I+D CABEZO NEGRO" de 4,5MW de potencia, integrado por 1 aerogenerador G10X-4,5MW de SIEMENS GAMESA, de potencia nominal 4.500kW, con un rotor de 128m de diámetro y una altura de buje de 120m y del parque eólico "I+D CABEZO NEGRO" de 4,5MW de potencia, integrado por 1 aerogenerador G10X-4,5MW de SIEMENS GAMESA, de potencia nominal 4.500kW, con un rotor de 128m de diámetro y una altura de buje de 120m. Ambos parques están localizados en el término municipal de Jaulín, en la provincia de Zaragoza y encuentran actualmente en funcionamiento.

Estos parques comparten las infraestructuras de evacuación, al estar conectadas a la SET Jaulín, transformando la tensión de 20kV a 45kV y mediante una línea de alta tensión, con tramos aéreos y soterrados, conecta con SET Muel de la compañía ENEL. Estos dos parques comparten los caminos de acceso, siendo propia de cada uno sólo las obras referentes a cada aerogenerador y su conexión a la SET Jaulín.

El parque eólico "I+D CABEZO NEGRO", cuenta con Resolución de 09 de mayo de 2007, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto.

La instalación del Parque Eólico "I+D CABEZO NEGRO", cuenta con Resolución de Autorización Administrativa RESOLUCION de 28 de noviembre de 2007 de la Dirección General de Energía y Minas por la que se autoriza la instalación eólica de innovación y desarrollo «Parque Eólico I+D Cabezo Negro». Referencia. Exp. nº AT 333/2005 de la provincia de Zaragoza.

El parque eólico "I+D CABEZO NEGRO" cuenta con Autorización – Acta de puesta en marcha emitida por la Sección de Energía Eléctrica del Servicio Provincial de Zaragoza de fecha 17 de febrero de 2009.

Con anterioridad a la puesta en marcha definitiva de las instalaciones, en fecha 8 de abril de 2008, se solicitó la transmisión de la titularidad de los derechos relativos al expediente del Parque Eólico "I+D CABEZO NEGRO" tramitado por GAMESA ENERGÍA, S.A.U. a favor de la mercantil SISTEMAS ENERGÉTICOS CABEZO NEGRO, S.A., que quedó resuelta y autorizada mediante Resolución de la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón de fecha 2 de febrero de 2009.

SISTEMAS ENERGÉTICOS CABEZO NEGRO, S.A. tiene la intención de repotenciar el parque eólico "I+D CABEZO NEGRO" mediante la sustitución del modelo de aerogenerador que se encuentra actualmente en funcionamiento. El parque quedará formado por 1 aerogenerador SG-145 de SIEMENS GAMESA de 5,0MW de potencia nominal, con un rotor de 145 m de diámetro y una altura de buje de 127,5 m sustituyendo el aerogenerador actual.

El nuevo aerogenerador no ocupará la misma posición que el actual, sino que sufrirá un desplazamiento respecto de la posición actual, siempre inferior a 40m. Esto permitirá que el



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1/EI/D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

aerogenerador actual continúe funcionando durante la primera fase de las obras (realización de las cimentaciones y acondicionamiento de viales para los nuevos transportes).


Una vez terminada dicha fase se procederá al desmantelamiento del aerogenerador y se procederá con la segunda fase de las obras.

La repotenciación únicamente afectará al aerogenerador por lo que no se realizará ninguna actuación de consideración en las Subestaciones.

Se intentará aprovechar al máximo las instalaciones de Media Tensión existentes, modificando el cableado de interconexión y respetando las trazas actuales de las zanjas.

Según el decreto DECRETO-LEY 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón. Artículo 21, los cambios definidos en esta adenda al proyecto se tienen que considerar como modificación “no sustancial” porque:

- a) Los aerogeneradores se mantienen dentro de la poligonal definida en el proyecto original.
- b) No se realiza ningún cambio de ubicación de aerogenerador que implique modificar el tipo de terreno considerado en el proyecto original y los cambios acontecidos implican desplazar aerogeneradores a terrenos de menor incidencia ambiental, como se recoge en el Informe ambiental de cumplimiento de condicionantes
- c) Entre los aerogeneradores se mantiene un pasillo libre entre puntas de palas a la altura del buje, igual o superior a dos veces el diámetro del rotor del aerogenerador de mayor tamaño de palas (no se han alterado las dimensiones de los aerogeneradores).
- d) La potencia total del parque eólico no supera una variación del cinco por ciento de la potencia definida en el proyecto original. (aunque la potencia del nuevo aerogenerador es de 5.000kW, se instalará un relé de potencia direccional que impida superar la potencia autorizada).
- e) Se respeta en su integridad el condicionado medioambiental recibido.

<b>COGITAR</b>

<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <b>VISADO : VIZA242266</b> <small>http://co.itiaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D</small>
<b>18/3</b> <b>2024</b>
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El modelo de aerogenerador a instalar es SG-5-145 de SIEMENS GAMESA. Este modelo cuenta con una potencia nominal de 5.000kW, un rotor de 145m de diámetro y una altura de buje de 127,5m.

La tensión de distribución en todos los Parques eólicos es de 20kV.

El alcance del proyecto incluye; los aerogeneradores, y las líneas subterráneas en MT hasta la SET.


Esta SET dispone de un edificio de control que recepciona la línea procedente del parque eólico. Realiza la medida de la energía generada. Posteriormente se conecta a una barra de MT que da salida a la zona de intemperie, que mediante un transformador 220/20kV, eleva la tensión para conectar a la línea aérea de evacuación en alta tensión (LAAT).

Como se ha indicado anteriormente, no se prevén actuaciones de consideración en la SET. La potencia del modelo de aerogenerador a instalar es de 5.000kW, siendo labor del sistema de control del parque (SCADA) el controlar la potencia nominal. Para evitar generar por encima de la potencia autorizada para el parque (4,5MW), se instalará en la SET un relé de potencia direccional (32) que accionaría el disyuntor de salida, en el caso que se superé esa potencia.

La línea aérea de evacuación en alta tensión (LAAT) de 45kV enlaza con las instalaciones de ENEL, estando ambas infraestructuras construidas y en uso actualmente para la evacuación de la energía generada por, los dos parques.

**Este documento hace referencia al Parque Eólico “I+D CABEZO NEGRO”**, aunque por cuestiones de infraestructuras comunes se menciona al PE I+D JAULIN.

Es intención de SISTEMAS ENERGÉTICOS CABEZO NEGRO S.A. repotenciar el PE I+D JAULIN

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El Parque Eólico (PE) "I+D Cabezo Negro" estará constituido por un total de 1 aerogenerador, de 5.000kW de potencia nominal, los accesos y las infraestructuras de evacuación. **El parque, tendrá una potencia total máxima de 4,5 MW.** El aerogenerador dispone de su correspondiente transformador 20/0,69/kV instalado en el interior de la nacelle del mismo.

Conectarán sus infraestructuras de evacuación de la energía producida mediante canalizaciones enterradas por los márgenes de los caminos hasta la subestación de transformación (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 45kV. Recepciona la línea de MT procedente del parque eólico. Realiza la medida de la energía generada en MT (20kV) antes de la evacuación.

Este proyecto contempla el desmantelamiento de los aerogeneradores actuales y su transporte a almacén o vertedero de sus componentes.

A las cimentaciones de los aerogeneradores existentes se les desmontará el fuste y se cubrirá con material procedente de los desmontes, dejando la superficie del terreno en condiciones originales.

Los accesos contemplados en este proyecto son los mismos que se realizaron en su día para la construcción del parque eólico. No obstante, será necesario una adaptación de los mismos a los condicionantes de los transportes de componentes de los nuevos aerogeneradores.

No se han ocupado nuevas parcelas que no estuviesen afectadas en la instalación actual.

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

## 1.3. SITUACIÓN

El parque eólico, objeto del presente documento, está ubicado en el término municipal de Jaulín (Zaragoza)

### 1.3.1. Accesos

Según se observa en los planos, el acceso al parque se realiza desde la carretera autonómica A-2101, comenzando en el interior del municipio de Jaulín. Partiendo de los caminos de acceso, se prolongarán para acceder hasta la ubicación de los aerogeneradores.

El aerogenerador se conectará con la subestación por medio de 1 circuito eléctrico. Este circuito trifásico va enterrado 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 y se han utilizado, en la medida de lo posible,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Profesional Coleg. 6557  
QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias. El trazado de los caminos tiene aproximadamente una longitud de 4,2 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 40 m y en las pendientes 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.

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

Para el transporte de la pala de los aerogeneradores se empleará el método BADE LIFTER, esto permite elevar la pala desde su raíz, durante el transporte, permitiéndole salvar obstáculos que no podría sortear un transporte convencional, ya que estos tienen una longitud de 100m aproximadamente.

De esta forma el transporte más crítico pasa a ser el tramo mayor de la torre. (ver planos)

Como aun así no es posible realizar el giro en el centro de la población; se atravesará todo el pueblo, se han acondicionado dos caminos anejos a la carretera A2101 (ejes R1 y R2), para poder realizar el giro de los transportes y acometer la curva de entrada en sentido contrario.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonon.eiv/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1/E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.3.2. Resumen de afecciones

Tabla resumen de la poligonal del parque eólico "I+D CABEZO NEGRO

Coordenadas ETRS HUSO 30

ETRS89	Coordenadas	
Vért.	X1	Y1
1	664.896,00	4.590.392,50
2	665.012,00	4.589.892,50
3	665.246,00	4.589.892,50
4	665.246,00	4.590.392,50

Obtenida de la autorización administrativa del parque, convirtiendo las coordenadas de ED50 HUSO 30 a ETRS89 HUSO 30, (redondeado a 0,5m).

Tabla resumen de las afecciones del parque eólico "I+D CABEZO NEGRO"

			Superficie
Ocupación aerogeneradores			524 m2
Ocupación plataformas			5.882 m2
Ocupación caminos	Existentes	90,46%	31.677 m2
	Nuevos	9,54%	3.342 m2
	Total caminos		35.019 m2
Ocupación total			41.426 m2
Longitud Caminos	Existentes	89,44%	3.329 m
	Nuevos	10,56%	393 m
	Total caminos		3.722 m
Ocupación de las losas de cimentación de los aerogeneradores			
Ocupación aerogeneradores (Losa de cimentación)			452 m2



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onetvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1.4. REGLAMENTACIÓN, NORMATIVA Y DISPOSICIONES LEGALES.

### NORMAS DE APLICACIÓN

De acuerdo con el artículo 1º A/Uno del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Serán por tanto de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Pliego, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.


Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Comunidad Económica Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento la presentación del Proyecto Constructivo.

Será de aplicación la LEY 21/1992, DE 16 DE JULIO, DE INDUSTRIA.

A tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.


### ELECTRICIDAD

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones eléctricas.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementaria MI.BT, incluidas las hojas de interpretación.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- DECRETO-LEY 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808FJ1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Reglamento de verificación eléctrica y regularidad en el suministro de energía.
- Decreto del Ministerio de Industrial del 12-3-54. Modificación artículos 2 y 92 B.O.E.27/12/68.
- Orden de 30 de Septiembre de 1980, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. Octubre-80.
- Orden de 30 de Julio de 1981, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 13-Agosto-81.
- Modificación del apartado 7.1.2. de la Instrucción Complementarias MIBT 025 .
- Orden de 5 de Junio de 1981, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 13-Agosto-81.
- Autorización del empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18 de Enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica. B.O.E. 19 – Febrero-88.
- Orden de 6 de Julio de 1984, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 25-October-84.
- Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación. Resolución de 19 de Junio de 1984 de la Dirección General de Energía. B.O.E. 26-Junio-84.
- Orden de 27 de Noviembre de 1987, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 5- Diciembre – 87. Corrección de errores. B.O.E. 3 - Marzo-88.
- Desarrollo y complemento del Real Decreto 7/1988 de 8 de Enero, sobre exigencias de seguridad de material eléctrico, relacionado con las normas españolas acordes con la CEE. Orden de 6 de Junio de 1989, del Mº de Industria y Energía. B.O.E. 21 – Junio-89.
- Normas sobre acometidas eléctricas. Real Decreto 2949/1982, de 15 de Octubre, de Mº de Industria y Energía. B.O.E. 12- Noviembre –82. Corrección de errores, 4- Diciembre – 82. Corrección de errores. B.O.E. 29-Diciembre – 82. Corrección de errores. B.O.E. 21- Febrero – 83.
- Reglamento de contadores de uso corriente clase 2. Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo, de la Presidencia del Gobierno. B.O.E. 12- Mayor-84. Corrección de errores. B.O.E. 22- Octubre-84.
- An American National Standard; IEEE guide for safety in AC Substation Grounding

Las condiciones técnicas del suministro y desarrollo de los trabajos, se ajustarán a lo dispuesto en la normativa dictada por los organismos oficiales y por la compañía eléctrica.

<b>COGITIAR</b>	
	
<a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D</a>	
<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA242266</b>	<b>18/3</b> <b>2024</b>
<b>Profesional</b> <b>QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</b>	<b>Habilitación Coleg. 6557</b>




## TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL

- Norma 3.1 – I.C. Trazado del Ministerio de Fomento.
- Norma 6.1, 6.2 y 6.3 I.C. “Secciones de firme” y “Refuerzos de Firme”.
- Instrucción 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL
- Instrucción 8.3-IC Señalización de obra
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG 3/75.
- Código Técnico de la Edificación, según el Real Decreto 314/2006 Documento Básico SE Seguridad Estructural
- EHE 98 Instrucción de hormigón estructural.
- Ordenanzas Municipales de los Ayuntamientos implicados.
- Ley 8/1998 de 17 de diciembre, de carreteras de Aragón.
- Decreto 206/2003 de 22 de Junio del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el reglamento general de la Ley 8/1998 de 17 de diciembre, de carreteras de Aragón.
- ORDEN de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado.

## INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.

- Normas UNE
- Código Técnico de la Edificación, según el Real Decreto 314/2006 Documentos de aplicación
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementaria MI.BT, incluidas las hojas de interpretación.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- B.O.E. nº 242 de 9 de octubre de 1973 y hojas de interpretaciones anejas.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadononValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1EID">http://cogitiaragon.e-visadononValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1EID</a>	
18/3 2024	
Profesional	Habilitación Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley General de la Seguridad Social, R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio.
- Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de Marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- R.D. 1495/1986, de 26 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1435/1992, de 27 de Noviembre, sobre Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, de 30 de Abril de 1998 (BOE de 4 de Junio).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970.
- R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores a los riesgos de la exposición al ruido durante el trabajo.

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D">http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D</a></p>	
<p>18/3 2024</p>	
<p>Habilitación Profesional</p>	<p>Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>



## SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre (en adelante, R.S.C.I. en E.I.)
- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005)

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos

- REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.
- REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.
- LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.
- REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Mº de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento "CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio". BOE 28/03/2006.

## EXPLOSIVOS

- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. BOE 04/03/2017.
- Orden de 29 de julio de 1994 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria 10.3.01 «Explosivos Voladuras Especiales» del capítulo X «Explosivos» del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. BOE 06/08/1994.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. BOE 12/06/1985

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D</a>	
18/3	2024
Profesional	Habilitación Coleg. 6557
QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	

## GESTIÓN DE RESIDUOS

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, sobre Normativa General sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra.

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitiaragon.e-visadon.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D">http://cogitiaragon.e-visadon.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</a></p>	
<p>18/3 2024</p>	
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>	

- Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente. (Comunicación previa inicio actividad producción de residuos)
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el catálogo Aragonés de Residuos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de producción, posesión y gestión de residuos peligrosos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-vidon.ei/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE


## 1.5. RELACIÓN DE NORMAS DE LA ITC-RAT 02 QUE AFECTAN A ESTE PROYECTO

Toda la aparamenta a instalar definida en este proyecto y los procedimientos a, deberán ajustarse a la siguiente normativa.

- UNE 207020:2012 IN: Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión
- UNE 21110-2:1996: Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE 21110-2 ERRATUM:1997: Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE-EN 60137:2011: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 62271-1:2009: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1/A1:2011: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-102:2005: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-103:2012: Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104:2010: Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-100:2011: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-200:2012: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2007: Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203:2013: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

	
<a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA242266
18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- UNE 20324:1993: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324 ERRATUM:2004: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/1M:2000: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60076-3:2002: Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006: Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2008: Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 50541-1:2012: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 50482:2009: Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
- UNE-EN 61869-1:2010: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013: Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60099-4:2005: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012: Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D">http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</a>	
18/3	Habilitación
2024	Profesional
	QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE
	Coleg. 6557



termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.

- UNE 21027-9:2007/1C:2009: Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211027:2013: Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013: Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonon.evalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 2. OBRA CIVIL EN PARQUE EOLICO

### 2.1. CONDICIONANTES GENERALES.

Los datos de partida deben remitirse a la siguiente información:

1. *Prescripciones Técnicas de la empresa promotora donde se definen los condicionantes generales del trazado y que pueden resumirse en:*
  - Ancho mínimo de calzada: 6 m.
  - Pendiente máxima: 13 % en tramos rectos 7% en tramos curvos
  - Radio mínimo sin sobrecanchos: 80 m
  - Sección tipo: según planos.
  - Mínima afección al entorno.

A raíz de la información anteriormente citada, se han elegido unos trazados, aprovechando en la medida de lo posible la traza de caminos ya existentes.

### 2.2. CAMINOS

#### 2.2.1. Caminos del parque.


Según se observa en los planos, los accesos al parque se realizan desde la carretera autonómica A-367, que enlaza con la A-357. Partiendo de los caminos de acceso, se prolongarán para acceder hasta la ubicación de los aerogeneradores.

- 1 Vial de acceso desde la población de Jaulín (A-2101)
- 2 Viales de giro de transportes desde la A-2101.
- 1 Vial de Acceso a aerogenerador J1 (PE Jaulín)
- 1 Vial de Acceso a aerogenerador CN1 (PE Cabezo Negro).
- 1 Ramal que une los viales de acceso a J1 y CN1.

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.

En este proyecto se medirán y valorarán los viales comunes y los referentes al “PE I+D CABEZO NEGRO”, dejando el resto para el otro proyecto.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 2.2.2. 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).

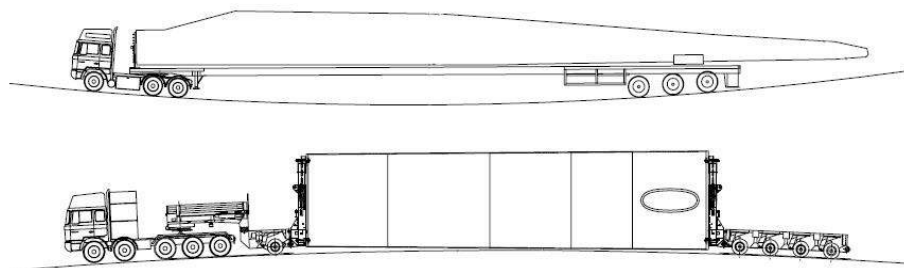
Durante la elaboración del proyecto de ejecución del parque, será el momento de realizar un estudio en detalle de todos los viales del parque para definir con exactitud estos sobre anchos.

### 2.2.3. Criterios de geometría en alzado

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

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, 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 : VIZA242266  
<http://coigitaragon.e-visadonoe/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

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:

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

L: Longitud de la curva vertical

$p_e$ : Pendiente e entrada

$p_s$ : Pendiente de salida

#### 2.2.4. Elementos del camino.

##### Calzada:

La calzada de los viales tiene un semiancho de 2,75 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 "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 : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visor.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visor.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a>	
18/3	2024
Habilitación 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 de 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

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D">http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg. 6557 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. 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 = aprox.. 0,4 mts, (en función de resultados del geotécnico de detalle) (0,2 mts. para Subbase y 0,20 mts. para Base).

Taludes generalmente recomendados por los fabricantes

- Desmorte, 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 D3120697\_004- Site roads and Hardstands SG 6.6-170 de SIEMENS GAMESA.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFLIENID">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFLIENID</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

### 2.3. PLATAFORMAS.

Se adaptarán a los criterios del documento D3120697\_004- Site roads and Hardstands SG 6.6-170 de SIEMENS GAMESA. Aunque no se corresponde con este modelo de aerogenerador, esta especificación es más restrictiva.

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/m<sup>2</sup>. La compactación será al 95% del Proctor Modificado. En las zonas de acopio bastará con una explanación E1 con una capacidad portante de kg/cm<sup>2</sup>.

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

### 2.4. 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 afeción 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.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://co.itiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5SO8R1/E1/D">http://co.itiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5SO8R1/E1/D</a>	
18/3	Habilitación Coleg: 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

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.

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 10 cm de hormigón.

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.

## 2.5. 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.

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 24m. de diámetro. En el pedestal se dispondrán las pletinas de 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 HM-20 para la capa de nivelación y limpieza. El principal de la zapata y pedestal será de HA-30, armado con acero corrugado AEH-500N. 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.

<b>COGITIAR</b>	
	
<small>http://cohitlangon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</small>	
INDUSTRIALES DE ARAGÓN	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
VISADO : VIZA242266	
18/3 2024	Habilitación Coleg. 6557
Profesional	QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



### 3. AEROGENERADORES

El Parque Eólico estará constituido por 1 aerogenerador, de potencia 5.000kW, quedando el buje a una altura de 127,5m. El modelo de aerogenerador seleccionado son los fabricados por la empresa SIEMENS GAMESA, con un rotor de 145m.

La tensión de generación de este modelo de Aerogenerador es de 690V, elevando esa tensión a 20kV mediante un centro de transformación compuesto por un transformador 20/0,69kV, 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 127,5m, 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 HUSO 30

Nº Tur.	Coordenadas ETRS89		"Z" Extraídas de Cartografía					AEROG.			Pot. (MW)
	X1	Y1	Z Terr.	Z F. Zap.	Z Area/Eje	Eje	P.K. Eje	Alt Punta de Pala	Z máx.	Ø Rotor (m)	
CN-01	664.987,0	4.590.052,0	644,7	641,4	644,7	Eje 1	Fin	200,00	844,7	SG145	5,00

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30

Nº Tur.	Coordenadas ETRS89		Originales		Despl
	X1	Y1	X	Y	
CN-01	664.987,0	4.590.052,0	665.017,2	4.590.079,1	40,55

En el proyecto original, las coordenadas venían expresadas en el sistema ED50 HUSO 30, se ha realizado la conversión.

#### 3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS AEROGENERADORES

En los ANEXOS se han incluido las especificaciones del aerogenerador suministradas por el fabricante.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
http://cofita.ragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CHZE

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 4. 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 1 aerogenerador de potencia nominal unitaria 5.000kW.

### 4.1. 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.

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. Todo el sistema de BT, será suministrado por el fabricante del aerogenerador.

### 4.2. SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN (20 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 20kV, 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 : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R/LEID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Los circuitos diseñados para este parque son los siguientes:

- Circuito nº1: Aerogenerador CN1 (1 Aerogenerador)


El circuito parte de un conjunto de celdas de M.T. del centro de seccionamiento y estará protegido 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 24kV, tal como se indica en el ITC-RAT 04.

El conductor a emplear en Media Tensión será de aluminio RHZ1 12/20kV, las secciones normalmente en estos parques eólicos, varían entre; 95mm<sup>2</sup>, 120mm<sup>2</sup>, 150mm<sup>2</sup>, 180mm<sup>2</sup>, 240mm<sup>2</sup>, 300mm<sup>2</sup>, 400mm<sup>2</sup>, 500mm<sup>2</sup>, 630mm<sup>2</sup> y 800mm<sup>2</sup>, 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.

Se dismantelarán las zanjas actuales, retirando los conductores antiguos y sustituyéndolos por los nuevos. Se cubrirá la zanja 200m desde el aerogenerador antiguo y se abrirá una nueva zanja desde dichos 200m hasta la nueva posición.

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### **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.

### **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 .....	$20 \pm 2,5\% \pm 5\%$ / 0,690 kV
Conexión .....	Triángulo-estrella
Potencia nominal .....	5.900 kVA (ONAN)
Frecuencia .....	50 Hz
Grupo de conexión .....	Dyn 11

### **Niveles de aislamiento**

Frecuencia industrial .....	60 kV
Impulso tipo rayo .....	145 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 12/20kV con una sección de 95 o 150 mm<sup>2</sup> de Al, acordándolo con el suministrador del Aerogenerador.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.tlarragon.e-vidon.ei/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

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 combinado con cortafusibles de alto poder de ruptura que, por actuación de cualquiera de ellos, provoque la apertura del interruptor-seccionador asociado.

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 o, si por pérdidas o secciones de cables en el interior de la torre, el transformador se sitúa en lo alto de la "nacelle" o barquilla del aerogenerador.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>
18/3 2024
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. ....	..... 24kV
Tensión del servicio:.....	..... 20 kV
Frecuencia nominal: .....	..... 50 Hz
<i>Intensidad nominal:</i>	
a) Función Protección:.....	..... 400 A
b) Función conexión a red: .....	..... 630 A
<i>Nivel de aislamiento:</i>	
Frecuencia Industrial .....	..... 60 kV
Impulsos tipo rayo .....	..... 145 kV
<i>Intensidad de cortocircuito:</i>	
Nominal corta duración (1s) .....	..... 25 kA
Nominal valor cresta .....	..... 50 kA
<i>Resistencia arcos internos</i>	
Tensión .....	..... 24 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 maniobras de riesgo, tanto para el aparellaje como para el personal de operación.

**COGITIAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-vissado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Configuración de celdas en los distintos aerogeneradores

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

**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 20 kV
- Pértiga de salvamento
- Banqueta aislante interior 24 kV
- Cartel de primeros auxilios y riesgo eléctrico
- Extintor contra incendios, clase B29.



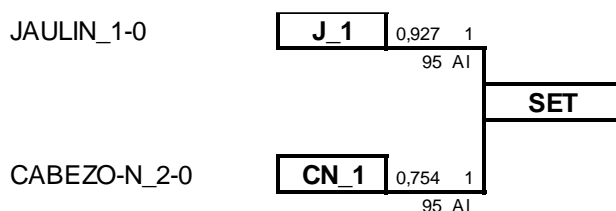
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 4.2.1. 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.



#### Esquema de conexión de los parques eólicos “I+D JAULÍN” y “I+D CABEZO NEGRO”

En este esquema se muestra el circuito, la longitud de los cables de conexión (km) y su sección mm<sup>2</sup>, 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 20 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 <sup>2</sup>
JAULIN_1 DE J_1 A SET	0,927	1	Al	95	0,927
CABEZO_2 DE CN_1 A SET	0,754	1	Al	95	0,754
<b>Total</b>	<b>1,681</b>				<b>1,681</b>
<b>Total x 3 + 1.02%</b>	<b>5,144</b>				<b>5,144</b>

Tabla resumen de los cables utilizados en el PE.





#### 4.2.2. Red de puesta a tierra

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

- *Parque intemperie a SET 45 KV.*
- *S.E.T. Colectora interior a 20 KV.*
- *Cable de enlace de tierras o de acompañamiento.*
- *Puesta a tierra de aerogeneradores a 0,69 y 20 KV.*
- *Centros de seccionamiento (de los parques de la agrupación que dispongan de CS)*

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio; por ser  $V_d \leq 1.000$  V. (Proyecto SET)

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13. Los valores se medirán para cada instalación independiente, y deberán de dar valores admisibles antes de unirse por los cables de acompañamiento.

La puesta a tierra de los aerogeneradores estará formada por un anillo de 5m de diámetro de cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> 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 50 mm<sup>2</sup> 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.

#### 4.2.3. 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.

<b>COGITIAR</b>	
	
<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small>	
<small>VISADO : VIZA242266</small>	
<small>http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E/ID</small>	
<b>18/3</b>	<b>2024</b>
Profesional	Habilitación Coleg. 6557
<small>QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</small>	

### 4.3. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Para dar cumplimiento al Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y la ITC RAT 20 Apartado 3.2.1 g, se presenta el estudio de campos electromagnéticos en las proximidades de la instalación.

#### Ubicación del foco y breve descripción del proceso que los genera

Los CEM se producen siempre que existen cargas eléctricas en movimiento. El Campo eléctrico, fácilmente atenuable, se genera por la sola presencia de estas cargas, mientras que el campo magnético sólo se manifiesta cuando están en movimiento. La concentración de cargas eléctricas con un alto amperaje en los aparatos de la instalación genera, especialmente en torno a los transformadores y celdas, un aumento en el campo magnético.

Tabla de Emisiones máximas, de los campos eléctricos y Magnéticos a 50Hz según UNESA.

	C. Eléctrico Vm	C. Magnético μT	C. Eléctrico 30mt Vm	C. Magnético 30mt μT	C. Eléctrico 100mt Vm	C. Magnético 100mt μT
Línea Eléctrica de AT (400kV)	5	15	2	3	0,2	0,3
Línea Eléctrica de AT (220kV)	3	6	0,5	1,5	0,1	0,2
Línea Eléctrica de AT (132kV)	0,8	2	0,3	1	0,05	0,08
Línea Eléctrica de AT (66kV)	0,8	0,5	0,1	0,1	0,04	0,03
En los alrededores SET 400KV	3,5	4				
En los alrededores SET 220kV	0,7	1				

Como se observa en la tabla anterior la intensidad de campo disminuye considerablemente con la distancia.

#### Niveles de inmisión en el origen de cada foco

##### **Subestación:**

Se constata que los niveles de campo magnético producido en torno a una instalación de las características como la proyectada se sitúan en torno a los 1 μT por término medio.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA24226  
http://cofitearagon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?70SV=0H24F50FR1EID

324  
Habilitación Coleg. 6557  
PROFESIONAL QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

De UNESA obtenemos la tabla de valores máximos puntuales:

Centros de Transformación	C. Magnético
Área restringida a los trabajadores	$\mu\text{T}$
CT ENTRADA	2,4
Ambiental del centro	17
junto a fachada	1,65
Junto a Celdas	20,92
Junto al cuadro de BT	47,5
Junto a Fusibles BT	117
Cables trenzados	17,6
Salida del Cable Subterráneo	140
Techo del centro	3,9

Los valores en el exterior de la SET se encuentran más de cien veces por debajo del umbral de 100  $\mu\text{T}$  establecido por La Recomendación del Consejo 1999/519/CE. En el interior de SET los valores de emisión son también menores salvo en lugares puntuales de solo acceso al personal de la subestación.


### **Aerogeneradores**

Los aerogeneradores contienen un sistema de generación a 640V y uno de transformación a 20kV. La emisión máxima en los alrededores los podemos equipar al de una SET de 220kV. Las emisiones serían de 1  $\mu\text{T}$  que estarían atenuadas por el apantallamiento producido por la carcasa del aerogenerador y la distancia de colocación sobre el suelo (80m).

### **Proyecto de aislamiento con detalle de su instalación y cálculo de rendimiento**

No se considera necesario a priori, dado que el valor máximo de exposición permitido es de 100  $\mu\text{T}$  y la emisión electromagnética de la instalación se atenúan con la distancia.

**COGITIAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA242266

<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

---

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 5. SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

Con el fin de recoger la energía producida por el parque y elevar a la tensión de la línea que evacuará dicha energía, se lleva la línea hasta la subestación “JAULÍN”, que enlaza con la línea de evacuación

En los Planos se refleja su Situación.

La subestación está constituida por dos sistemas eléctricos, uno en Media Tensión y otro de Alta; que se materializan respectivamente, en una S.E.T. colectora de interior a 20 KV y una Subestación intemperie de evacuación a 45kV.

Las funciones y composición de cada uno de ellos, consisten esquemáticamente en:

### Subestación colectora de interior a 20 KV

- Está contenida en edificio situado en el centro del parque.
- Recepciona las líneas colectoras de M.T., procedente de los aerogeneradores de los parques, recogiendo la energía generada por estos.
- Dispone de celdas de maniobra y protección, para las líneas de M.T: citadas
- Dispone de una celda análoga para la protección del transformador de potencia, lado 20KV.
- Sistema de alimentación para servicios auxiliares.
- Cuadros de protecciones, control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.
- Cables de potencia, control y maniobra.
- Instalación de puesta a tierra.

### Subestación intemperie a 45 kV

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada por el Parque Eólico, mediante un transformador, contiene básicamente:

- Transformador de potencia, 45/20kV. 10MVA
- Aparataje de intemperie y de interior para control de la posición del transformador.
- Reactancia de puesta a tierra del transformador.
- Embarrado de AT.
- Salida a LSAT (45kV) para evacuación

La SET dispone contadores tarificadores electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello en el interior de un armario homologado para contener estos equipos. La medida se materializa en alta tensión, a través del secundario de 3 transformadores de intensidad relación y de 3 transformadores de tensión relación  $20.000:\sqrt{3}/110:\sqrt{3}$ . Dando cumplimiento al Reglamento de Medida y sus Instrucciones Técnicas Complementarias como se ha indicado anteriormente, ni la subestación de transformación ni la línea de evacuación, son objeto de este proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 5.1. EDIFICIO DE CONTROL

Al edificio situado en la SET llegan las conducciones de fibra óptica procedentes de los aerogeneradores. En él se encuentran los equipos informáticos necesarios para el telemando de los aerogeneradores, así como los armarios de control necesarios para dicho fin.

### 5.2. ACTUACIONES EN LA SET

No se realiza ninguna modificación de consideración en la subestación de transformación.

Se instalará, un relé de potencia direccional tarado a la potencia máxima autorizada para el parque eólico,4,5MW, (ver unifilar del parque).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 6. GESTIÓN DE RESIDUOS DEL PARQUE EÓLICO EN CONSTRUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E N.º 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD).

Según este decreto (art 4) en el proyecto de ejecución de obras se contemplarán los siguientes aspectos:

1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra,

5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Serán de aplicación la normativa aplicable a residuos descrita en la memoria del proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 6.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

Se consideran 4 fases de generación de residuos

Fase 1 Obra civil y estructuras.

Fase 2 Montaje y desmantelamiento de Aerogeneradores.

Fase 3 Infraestructura eléctrica y de control.

Fase 4 Pruebas y puesta en marcha.

Residuo	Código (1)	Clase	Producción Tm
Hormigón	17 01 01	de naturaleza pétreo	146,8
Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas	17.09.04	de naturaleza pétreo	978,7
Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc	17.02.01	de naturaleza no pétreo	8,8
Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.	17.02.03	de naturaleza no pétreo	7,6
Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, Restos de paneles de encofrado, etc.	17.04.05	de naturaleza no pétreo	22,0
Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	17 04 11	de naturaleza no pétreo	97,9
Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados y sepiolita en caso de que haya un derrame.	15.02.02	Residuos peligrosos	0,02
Aerosoles	15.01.11	Residuos peligrosos	0,02
Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	15.01.10	Residuos peligrosos	0,02
fluorescentes	20.01.21	Residuos peligrosos	0,02
Tierras contaminadas	17.05.03	Residuos peligrosos	2,9
Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.	20.01.01	Residuos no peligrosos	13,2
Plásticos.	20.01.39	Residuos no peligrosos	8,8
Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.	20.03.01	Residuos no peligrosos	9,8



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISA: VISA VIZA242266


18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557

## 6.2. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

- Separación de residuos en origen.
- Inventario de residuos peligrosos.
- Separación de residuos biodegradables.
- Nombramiento de responsable de prevención.
- Utilización de materiales prefabricados.
- Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado.
- Evitar derrames, fugas, roturas de material.
- Posibilidad de utilizar el material sobrante.
- Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
- Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
- Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
- Adquisición de materiales ajustándolos a las mediciones de la obra.
- Reducción de los embalajes por parte de los proveedores.
- Adquisición de los suministros en el momento o poco antes de que sean requeridos.
- Planificación previa de los grandes movimientos de tierras.
- Delimitación de las zonas de almacenamiento de tierras, de acopio de materiales y residuos y correcta señalización de la zona.
- Protección adecuada para los materiales acopiados.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos, con su etiquetado correspondiente.
- Delimitación de las zonas de limpieza de las hormigoneras tras realizar el vertido.
- Formación del personal en el tratamiento de los residuos.
- Ajustar las excavaciones a las dimensiones necesarias.
- Reutilización de encofrados, si el plan de trabajo lo permite.
- Recepción de ferrallas en su tamaño especificado en proyecto.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1/EID">http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1/EID</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>



### 6.3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Residuo	Código (1)	Tratamiento	Destino
Hormigón	17 01 01	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD /vertedero de RCD
Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas	17.09.04	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc	17.02.01	Reciclado / valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.	17.02.03	Reciclado / valorización	Planta reciclaje RCD /vertedero de RCD
Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, Restos de paneles de encofrado, etc.	17.04.05	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	17 04 11	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados y sepiolita en caso de que haya un derrame.	15.02.02	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Aerosoles	15.01.11	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	15.01.10	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
fluorescentes	20.01.21	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Tierras contaminadas	17.05.03	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.	20.01.01	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
Plásticos.	20.01.39	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.	20.03.01	Valorización/Eliminación	Planta de Tratamiento / Vertedero



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 6.4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

El tamaño de la instalación hace necesario la separación de residuos por superar los volúmenes especificados en el Artículo 5 apartado 5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. Para ello se tomarán las siguientes medidas:

- Distintas zonas de almacenaje para los residuos peligrosos de los no peligrosos.
- Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's.
- Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables facilitando la recogida Municipal, si es posible. .
- Utilización de envases / sacos de 1 m<sup>3</sup> para separación de RCD's.
- Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos.
- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado más próximo a la localización de la obra.
- Los hormigones, las tierras y piedras excedentes, se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotilaragon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 6.5. PLIEGO DE CONDICIONES

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.


Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://co.itaragon.e-visor.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://co.itaragon.e-visor.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 6.6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Residuo	Código (1)	Producción Tm	€/t	Total €
Hormigón	17 01 01	146,8	14,0	2.055,2
Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas	17.09.04	978,7	14,0	13.701,2
Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc	17.02.01	8,8	14,0	123,3
Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.	17.02.03	7,6	20,0	152,7
Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, Restos de paneles de encofrado, etc.	17.04.05	22,0	25,8	568,5
Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	17 04 11	97,9	25,0	2.446,6
Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados y sepiolita en caso de que haya un derrame.	15.02.02	0,02	450,0	11,0
Aerosoles	15.01.11	0,02	450,0	11,0
Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	15.01.10	0,02	450,0	11,0
fluorescentes	20.01.21	0,02	450,0	11,0
Tierras contaminadas	17.05.03	2,9	100,0	293,6
Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.	20.01.01	13,2	25,0	330,3
Plásticos.	20.01.39	8,8	20,0	176,2
Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.	20.03.01	9,8	15,0	146,8

**Total** 20.038,4



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 7. DESMANTELAMIENTO

A continuación, se describe los pasos a realizar para el desmantelamiento. El plan de actuación final, que puede diferir del aquí planteado, se decidirá entre la propiedad, la dirección facultativa y la empresa encargada de la obra.

Se procederá a la desconexión total de las instalaciones de media tensión de evacuación de la energía del aerogenerador a desmantelar y en la celda de salida del aerogenerador anterior a el del circuito. Al ser estas instalaciones las mismas que suministran energía a los sistemas de control del aerogenerador, éste quedará completamente aislado del resto de las instalaciones del parque, no afectando esta operación a los aerogeneradores no afectados por el desmantelamiento.

Seguidamente se procederá al desmontaje de las palas del aerogenerador que forman el rotor, acopiando sus partes en las plataformas que se utilizaron en su montaje y se procederá al traslado de las mismas.

En el momento en el que se haya desocupado la zona de acopio se procederá al desmontaje de la nacelle del aerogenerador y del tramo superior de la torre, con excepción de los tramos de hormigón, que está sujeto a la virola de cimentación y que aloja tanto las celdas de media tensión de interconexión del aerogenerador con la red de media tensión del parque, como las celdas de media tensión que permiten la conexión de los circuitos que unen los aerogeneradores con la subestación de transformación. De esta forma no se interrumpirá el funcionamiento de los aerogeneradores no afectados, en caso de no comenzar por los extremos del circuito.

Se dispondrá de los documentos necesarios para las labores de desmontaje que la empresa SIEMENS GAMESA suministra, referentes al modelo de aerogenerador G10x.

Al inicio se entiende que el aerogenerador está parado, es decir:


- Máquina en STOP, Emergencia RESPUESTA.
- Comunicación del aerogenerador con el sistema de telemando desconectada.

Para toda operación a realizar en el Aerogenerador o de cualquiera de sus sistemas deben seguirse obligatoriamente las Instrucciones de Seguridad los siguientes documentos:

Instrucciones de seguridad en el aerogenerador G10x

Procedimiento de Bloqueo y Señalización de Equipos Eléctricos.

Todas las labores se podrán realizar si las condiciones meteorológicas son óptimas para operaciones genésicas de montaje y grandes correctivos, por esto no se realizarán trabajos si hay riesgo de tormentas eléctricas y si la velocidad del viento en la zona supera los 10m/seg.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 7.1. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESCONEXIÓN Y DESMONTAJE DEL ROTOR DEL AEROGENERADOR.

La secuencia de pasos a seguir para desconectar y desmontar el rotor del aerogenerador de forma segura será siempre la que se indica a continuación, resumida, y más adelante de forma detallada:

1. Comprobar que la máquina está en STOP.
2. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo.
3. Subir a la góndola
4. Posicionar la góndola a la posición óptima para el desmontaje del rotor.
5. Parada de emergencia mediante el dispositivo situado en la base de la torre del aerogenerador (Ground).
6. Desconectar el suministro eléctrico desde la celda de Media Tensión identificada como conexión desconexión y puesta a tierra.
7. Desconectar el freno mecánico del eje motriz
8. Hacer girar a las palas a la posición de desmontaje del buje.
9. Sujetar las palas con cuerdas de retención
10. Bloqueo del rotor
11. Izar la grúa principal dejando el gancho situado sobre el buje.
12. Amarrar el buje con la grúa principal
13. Retirar las tuercas del buje.
14. Empujar el buje hasta desacoplarlo del eje principal de la máquina.
15. Descender el buje hasta la plataforma del trabajo.
16. Desmontar las palas del buje
17. Cargar los elementos sobre el camión.
18. Transporte de los elementos hasta su destino final.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=0HZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 7.1.1. Comprobar que la máquina está en STOP.

La Interface Usuario Servicios del aerogenerador, dispone de un terminal táctil de operación (TTO) situado en la base de la torre del aerogenerador (GROUND) Se comprobará que el aerogenerador se encuentra en estado de STOP y se comprobará que el sistema de telemando el aerogenerador será desactivado, comprobando la posición de la llave de accionamiento y retirándola si se considera necesario.

### 7.1.2. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo.

Se respetarán las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.

### 7.1.3. Subir a la góndola

Con los equipos de protección pertinentes, subirán a lo alto de la góndola los operarios necesarios para realizar las labores desde lo alto del aerogenerador.

Se respetarán las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.

### 7.1.4. Posicionar la góndola a la posición óptima para el desmontaje del rotor

Utilizando el control del G10x YAW SYSTEM se posicionará la góndola, girándola a la posición idónea que estará en función el posicionamiento de las grúas de elevación-descenso

Una vez orientada la góndola se procederá al enclavamiento del sistema de orientación.

### 7.1.5. Desconectar el suministro eléctrico desde la celda de Media Tensión identificada como 1P.

En la base del aerogenerador se dispone celdas de media tensión, una de ellas denominada 1P tiene el propósito de conectar o desconectar el aerogenerador de la red de media tensión y proteger el transformador situado en una plataforma colocada sobre las celdas, mediante fusibles.

Esta celda dispone un accionamiento de tres posiciones, conectado, desconectado y puesta a tierra (PAT).

Será realizado por técnico competente para trabajos en Alta Tensión y los pasos a Realizar serán:

- Accionamiento para la desconexión.
- Comprobar la ausencia de red en el lado del transformador del aerogenerador.
- Accionamiento de la posición de PAT
- Enclavamiento de esa posición señalizándola convenientemente.

### 7.1.6. Desconectar el freno mecánico del eje motriz

Como el sistema no tiene ya alimentación eléctrica, el freno de disco debe liberarse manualmente, mediante una pieza de liberación manual que se monta en la mordaza, apretándola hasta que libere



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

el freno y pueda girarse el eje principal.

#### 7.1.7. Hacer girar a las palas a la posición de desmontaje del buje.

Se trata de hacer girar al rotor, accionando el eje principal de la máquina por medio del volante de freno, para colocar en las palas las cuerdas de retención y una vez colocadas girar hasta que las palas queden situadas de forma que una de ellas esté vertical y hacia abajo, y el alojamiento para el gancho de sujeción quede en la parte superior.

#### 7.1.8. Sujetar las palas con cuerdas de retención

Con una plataforma de cesta de tijera subir a dos operarios para que sujeten las cuerdas a las palas. Los extremos inferiores de las cuerdas de retención quedarán en el suelo, para que puedan ser utilizados por los operarios para el guiado del conjunto durante el descenso.

Los operarios respetarán en todo momento los requisitos establecidos en las condiciones de trabajo de este documento.

#### 7.1.9. Bloqueo del rotor

Una vez en la posición correcta se procederá al bloqueo del eje de alta velocidad y del rotor en el eje de baja velocidad, utilizando pasadores de bloqueo suministrados por el propietario del aerogenerador, asegurándolos con retenes de seguridad.

Si el gancho dispone de alguna protección o tapa, debe retirarse para dejarlo accesible.

Este trabajo se realizará respetando las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.

#### 7.1.10. Izar la grúa principal dejando el gancho situado sobre el buje.

Izar la grúa principal, respetando las condiciones generales de trabajo establecidas en el pliego de condiciones, hasta situar el gancho sobre el alojamiento previsto en el buje. El gancho debe quedar a aproximadamente un metro de altura sobre dicho elemento.

A continuación, hacer descender el gancho, manteniendo el brazo de la grúa telescópica fijo, hasta que un operario lo una al soporte del buje.

Los operarios respetarán en todo momento los requisitos establecidos en las condiciones de trabajo de este documento.

#### 7.1.11. Amarrar el buje con la grúa principal

Amarrar el buje con la grúa principal, de manera que, al retirar las tuercas del buje, este mantenga su posición.

Para ello, y una vez colocadas las dos eslingas de las palas laterales, se hace subir el gancho de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



manera que quede un recorrido de la sirga prácticamente nula, pero sin llegar a provocar una tensión vertical hacia arriba sobre el buje que impida su desmontaje.

Debe verificarse por un segundo operario que el buje está correctamente amarrado.

#### 7.1.12. Retirar las tuercas del buje

Retirar las tuercas del buje, manteniendo la posición de este con la grúa telescópica, que estará fija, y las cuerdas de retención preparadas.

Las tuercas se retirarán de manera que, tras extraer la primera, se extraiga la que está situada en posición opuesta; a continuación, las que forman un ángulo de 90 grados respecto al eje de las anteriores, y sucesivamente, no retirando en ningún caso dos tuercas contiguas sucesivamente.

Debe prestarse atención a la posible caída de las tuercas, arandelas o espárragos al suelo, por lo que durante esta operación es especialmente importante el uso del caso por todos los operarios situados en la plataforma de trabajo y sus alrededores.

#### 7.1.13. Empujar el buje hasta desacoplarlo del eje principal de la máquina.

Una vez retiradas las tuercas, presionar sobre el buje hacia el exterior hasta desplazarlo fuera de los espárragos y tornillos. Mientras se expulsa, las cuerdas que sujetan las palas laterales deben estar tensas, y los operarios atentos para evitar cualquier desplazamiento lateral del buje.

Al igual que en el paso anterior, debe prestarse atención a la posible caída de las tuercas, arandelas o espárragos al suelo.

#### 7.1.14. Descender el buje hasta la plataforma del trabajo.

Descender lentamente el buje hasta la plataforma del trabajo. Antes de que la pala inferior entre en contacto con el suelo, es preciso amarrar una tercera eslinga a la pala inferior y a una grúa auxiliar. Conforme la grúa principal desciende el buje, la secundaria eleva el conjunto desde la pala inferior, para situarlo en posición horizontal.

Previamente, se habrá preparado el utillaje de apoyo y transporte del buje, sobre el cual se colocará y atornillará.

Una vez atornillado, se retiran las eslingas de las palas y se desengancha el buje de la grúa principal.

#### 7.1.15. Desmontar las palas del buje

Para cada pala, sujetar desde la parte superior, mediante dos eslingas y una grúa auxiliar, y desmontar, desatornillando, la pala. Una vez retirados los tornillos, se trasladarla con la grúa hasta el soporte de palas, donde se fijarán adecuadamente para permitir su transporte.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://coGITARagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE


#### 7.1.16. Cargar los elementos sobre el camión.

Una vez desmontados el buje y las tres palas, cargar, utilizando los elementos de enganche previstos en cada soporte, los diversos elementos sobre el camión.

Guardar los tornillos, tuercas y arandelas en una bolsa adecuada y conservar, para depositar junto con los elementos desmontados, en el lugar de almacenamiento definitivo.

#### 7.1.17. Transporte de los elementos hasta su destino final.

Se transportarán los elementos desmontados al destino previamente se habrán solicitado todos los permisos necesarios para el desplazamiento por carretera.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonon.evalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitaragon.e-visadonon.evalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 7.2. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESMONTAJE DE LA NACELLE DEL AEROGENERADOR.

Se realizará con la grúa principal. La secuencia de pasos a seguir para desconectar y desmontar la góndola del aerogenerador de forma segura será siempre la que se indica a continuación, resumida, y más adelante de forma detallada:

1. Comprobar que la máquina está desconectada de la red del parque eólico desde la celda de MT.
2. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo y montaje del equipo de elevación de la góndola.
3. Subir a la góndola, izar un sistema auxiliar de generación eléctrica (grupo electrógeno portátil)
4. Desconexión del cableado de potencia y de mando (a los sistemas situados fuera de la nacelle) del armario eléctrico de control (TOP).
5. Desconexión del cableado de potencia y de del armario eléctrico de control (GROUND).
6. Montaje en la góndola del equipo de elevación y preparación de la herramienta para desmontar los pernos de sujeción de la Góndola.
7. Posicionamiento del gancho de la grúa sobre la góndola y enganche del equipo de elevación a la estructura de la góndola y de las cuerdas guía.
8. Desapriete y retirada de los pernos de sujeción de la góndola con la torre.
9. Descenso de la góndola y acopio sobre la estructura de transporte.
10. Cargar la nacelle sobre el camión y transporte hasta su destino final.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.gtiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 7.2.1. Comprobar que la máquina está desconectada de la red del parque eólico desde la celda de MT.

Se comprobará antes de realizar ninguna tarea de manipulación de los elementos eléctricos del aerogenerador.

En la base del aerogenerador se dispone celdas de media tensión, una de ellas denominada 1P tiene el propósito de conectar o desconectar el aerogenerador de la red de media tensión y proteger el transformador situado en una plataforma colocada sobre las celdas, mediante fusibles.

Esta celda dispone un accionamiento de tres posiciones, conectado, desconectado y puesta a tierra (PAT).

Será realizado por técnico competente para trabajos en Alta Tensión y los pasos a Realizar serán:

- Accionamiento para la desconexión.
- Comprobar la ausencia de red en el lado del transformador del aerogenerador.
- Accionamiento de la posición de PAT
- Enclavamiento de esa posición señalizándola convenientemente y retirada de los fusibles de protección.

### 7.2.2. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo y montaje del equipo de elevación de la góndola.

Se respetarán las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.

Al montar el equipo de elevación en la grúa principal, es importante asegurarse de que las piezas se montan de una determinada manera que permita elevar de forma segura los componentes del aerogenerador y que evite daños en el equipo de elevación. Las eslingas, correas y cables no deben retorcerse ni pasarse por bordes afilados. El gancho de la grúa se baja hasta el equipo de elevación, para permitir que los técnicos enganchen los cables del equipo de elevación al gancho de la grúa.

### 7.2.3. Subir a la góndola, izar un sistema auxiliar de generación eléctrica (grupo electrógeno portátil)

Con los equipos de protección pertinentes, subirán a lo alto de la góndola los operarios necesarios para realizar las labores desde lo alto del aerogenerador.

Se respetarán las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.

Existirá o se izará un grupo electrógeno para alimentar la herramienta y el polipasto de elevación, una vez desconectado el aerogenerador de la red eléctrica.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D">http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 7.2.4. Desconexión del cableado de potencia y de mando (a los sistemas situados fuera de la nacelle) del armario eléctrico de control (TOP) y TRAF0 DE MT

El armario TOP se encuentra situado en la góndola y es el que controla y regula el funcionamiento del aerogenerador. El control lee constantemente los datos enviados por los sensores distribuidos por toda la máquina y manda actuar, según sean dichos datos, sobre los motores, cambio de paso de pala, etc...

El armario se divide en dos partes: potencia y mando:

Parte de Potencia está situada en la parte inferior izquierda del Top. Compartimiento del armario en el cual se instalan los contactores de Estrella y Triángulo, así como los embarrados de cobre y los cables de potencia. Para acceder a este compartimiento se hace necesario el uso de herramienta, evitando de esta forma el acceso al mismo de forma accidental. Por otra parte se han instalado en la puerta una pegatina advirtiendo de peligro de descarga eléctrica. Como se ha comprobado la ausencia de tensión en el cableado de potencia, se procederá a la desconexión del embarrado situado en este armario de los cables de potencia procedentes de la base del aerogenerador.

La parte de mando se divide a su vez en tres partes: control, alimentación y distribución.

La parte de control se sitúa en la parte superior derecha del Top. Compartimiento en el que se encuentran el PLC, relés, bornas, etc. Podemos encontrar tensiones de 220v AC y 24v DC. Se desconectarán las bornas referentes a la comunicación entre el TOP y el GROUND

La Parte de alimentación está situada en la parte inferior derecha del Top. Compartimiento en el que se encuentran las protecciones, los contactores y las bornas de los motores trifásicos. Encontramos tensiones de 690v. Es así mismo zona de paso de los cables exteriores que van al compartimiento de control. En principio no se requiere desconexión en esta zona, salvo si especifica explícitamente en la instrucción del fabricante.

La parte de distribución está situada en la parte superior izquierda del Top. Compartimiento en el que se encuentran las fuentes de alimentación, los protectores de sobretensión y los magnetotérmico. Podemos encontrar tensiones de 220v AC y 24v DC. Se desconectarán los bornes que alimentan a los circuitos de iluminación y fuerza situados en la torre.

Desenganche de los cables de potencia de las abrazaderas de sujeción. La góndola dispone de una vigueta transversal con abrazaderas para la sujeción de los cables de potencia y en distintas partes de la góndola.

Todos los cables de potencia deben desfilarse de las mismas y atarse convenientemente al tramo superior de la torre.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/validacion/ValidadorCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 7.2.5. Desconexión del cableado de potencia y de del armario eléctrico de control (GROUND).

El armario GROUND se encuentra situado en la base del aerogenerador y se divide en dos partes: potencia y mando.

La parte de potencia se divide a su vez en dos partes: control de potencia y medidas de potencia.

El control de potencia está situado en la parte izquierda del armario Ground. Compartimiento del armario en el cual se instalan todos los elementos de regulación de la potencia, IGBT's, rectificador, condensadores, etc. Éste está refrigerado por unos ventiladores (aire). Para acceder a este compartimiento se hace necesario el uso de herramienta, evitando de esta forma el acceso al mismo de forma accidental. Por otra parte, se han instalado en la puerta una pegatina advirtiendo de peligro de descarga eléctrica.


Las medidas de potencia están situadas en la parte inferior derecha del Ground. Compartimiento del armario en el cual se instalan las protecciones contra sobretensiones e intensidades, interruptores generales, embarrados de cobre y transformadores de medidas. En este compartimiento se conectan los cables de potencia que bajan del generador y los que salen hacia el transformador de media tensión (20Kv). Para acceder a este compartimiento se hace necesario el uso de herramienta, evitando de esta forma el acceso al mismo de forma accidental. Por otra parte, se han instalado en la puerta una pegatina advirtiendo de peligro de descarga eléctrica. **Se desconectarán los cables de potencia que provienen del generador.**

La parte de mando se divide a su vez en dos partes: control y protecciones.

El control está situado en la parte superior derecha del Ground. Compartimiento en el que se encuentran el PLC, relés, bornas, etc. Podemos encontrar tensiones de 220v AC y 24v DC. En la puerta de este compartimiento hay instalada una pantalla táctil para poder manejar y ver datos del aerogenerador.

Las protecciones están situadas justo debajo del Control. Compartimiento en el que se encuentran todos los magnetotérmicos y diferenciales que no son de potencia. En principio no se requiere desconexión en esta zona, salvo si especifica explícitamente en la instrucción del fabricante.

Una vez desatadas todas las sujeciones de los cables de potencia localizados en el interior de la torre, se procederá al descenso y acopio de los mismos (por medio de polipasto de la nacelle), para su posterior transporte al lugar de almacenamiento.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <small>http://co.fitaragon.e-visor.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GHZELF580RFJ1E1D</small>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 7.2.6. Montaje en la góndola del equipo de elevación y preparación de la herramienta para desmontar los pernos de sujeción de la Góndola

Todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos en el interior de la góndola se colocan en una bolsa para herramientas, que se almacena en el interior de la parte frontal de la góndola. La llave hidráulica también se coloca en la estructura base junto con la bolsa de herramientas.

Se colocarán pernos de anilla en los lugares de la estructura de la nacelle reservados para ese fin. Esas anillas servirán para sujetar las correas de las eslingas del sistema de elevación.

### 7.2.7. Posicionamiento del gancho de la grúa sobre la góndola y enganche del equipo de elevación a la estructura de la góndola y de las cuerdas guía.

El gancho de la grúa se eleva, levantando la horquilla hasta la parte superior de la góndola. Deberá haber dos técnicos preparados en la parte superior de la góndola. Si aún no están abiertas, abra las claraboyas. Mientras se hace descender la grúa, se van guiando los dos juegos de correas con los pernos de anilla y los soportes de anilla a través de las claraboyas. Los técnicos se suben a la góndola para guiar los pernos y los soportes de anilla hacia los puntos de enganche de la estructura base.

Tener especial cuidado al tensar las correas. El centro de elevación debe estar situado directamente sobre el centro de la claraboya para evitar que las correas puedan dañar los marcos de aluminio. Mientras la grúa levanta la horquilla de elevación para tensar las correas, los técnicos van guiando las correas para evitar todos los obstáculos. Debe prestarse especial atención a los cierres de plástico de la claraboya porque la correa puede dañarlos fácilmente.


Hay que enganchar dos cables guía a la góndola, una en cada extremo. Las cuerdas guía se utilizan para controlar la posición de la góndola mientras se está levantando y deben tener una longitud de al menos 100 m más que la altura al buje de la turbina. Las cuerdas guía se enganchan a los puntos de anclaje de los cables de seguridad que se encuentran en la parte superior de la góndola. Una vez enganchadas, se desenrollan hasta el suelo para que estén preparadas para su uso.

### 7.2.8. Desapriete y retirada de los pernos de sujeción de la góndola con la torre

La unión entre la góndola y la torre se realiza mediante una unión brida-brida. La correspondiente a la nacelle dispone de una corona dentada en su parte interior, que sirve para la orientación de la turbina. También dispone de cuatro frenos de fricción que deberán ser desmontados antes del izado.

Hay que fijar los vástagos de alineamiento a fin de evitar el desplazamiento de la nacelle una vez retirados los pernos de sujeción. Retirar los pernos de las mordazas del freno de orientación y la zona de fricción interior de los mismos y retirar los pernos de la unión brida-brida.

Todo el material se almacenará convenientemente junto a las bolsas de herramientas. Los operarios respetarán en todo momento los requisitos establecidos en las condiciones de trabajo de este documento.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <small>http://coti.araon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</small>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 7.2.9. Descenso de la góndola y acopio sobre la estructura de transporte

La grúa comienza a elevar la góndola desde la parte superior de la torre. Una vez elevada, se utilizan las cuerdas guía para orientar la góndola en la dirección adecuada. Durante este proceso, el equipo situado en la parte superior de la torre y el equipo que maneja las cuerdas guía desde el suelo debe mantener contacto por radio. También debe haber contacto por radio entre el operario de la grúa y la parte superior de la torre

Antes de llegar a tierra hay que hacer descansar la nacelle sobre su estructura de transporte. Esta estará situada sobre el suelo o sobre el tráiler del transporte, según decidan la dirección de obra y la empresa encargada del desmontaje y transporte de los aerogeneradores. La unión a esta estructura se realizará mediante los pernos necesarios que sujetaban la nacelle con la torre.


Este trabajo se realizará respetando las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.

### 7.2.10. Cargar la nacelle sobre el camión y transporte hasta su destino final.

Una si no se ha realizado directamente, cargar, utilizando los elementos de enganche previstos, la nacelle sobre el camión.

Guardar los tornillos, tuercas y arandelas en una bolsa adecuada y conservar, para depositar junto con los elementos desmontados, en el lugar de almacenamiento definitivo.

Se transportarán los elementos desmontados al destino, previamente se habrán solicitado todos los permisos necesarios para el desplazamiento por carretera.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://co.itiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1EID">http://co.itiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1EID</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>



### 7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESMONTAJE DE LA TORRE DEL AEROGENERADOR (superior).

Se realizará con la grúa principal y la de acompañamiento. La secuencia de pasos a seguir para desconectar y desmontar los tramos superior e intermedio del aerogenerador de forma segura será siempre la que se indica a continuación, resumida, y más adelante de forma detallada:

1. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo y montaje del equipo de elevación de la torre.
2. Montaje en la torre del equipo de elevación y preparación de la herramienta para desmontar los pernos de sujeción de la torre.
3. Posicionamiento del gancho de la grúa sobre la torre y enganche del equipo de elevación a la estructura de la torre.
4. Desapriete y retirada de los pernos de sujeción de los tramos de la torre.
5. Descenso de la sección de torre y acopio sobre la estructura de transporte.
6. Cargar la sección de torre sobre el camión y transporte hasta su destino final.

#### 7.3.1. Preparar las grúas y vehículos de transporte en la plataforma de trabajo y montaje del equipo de elevación de la torre.

Se respetarán las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.

Al montar el equipo de elevación en la grúa principal y de acompañamiento, es importante asegurarse de que las piezas se montan de una determinada manera que permita elevar de forma segura los componentes del aerogenerador y que evite daños en el equipo de elevación. Las eslingas, correas y cables no deben retorcerse ni pasarse por bordes afilados. El gancho de la grúa se baja hasta el equipo de elevación, para permitir que los técnicos enganchen los cables del equipo de elevación al gancho de la grúa.

#### 7.3.2. Montaje en la torre del equipo de elevación y preparación de la herramienta para desmontar los pernos de sujeción de la torre

Todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos en el interior de la torre se colocan en una bolsa para herramientas, que se almacena en el interior de la torre. La llave hidráulica también se coloca en la estructura base junto con la bolsa de herramientas.

Se colocarán pernos de anilla en los lugares de la estructura de la torre reservados para ese fin, en la brida superior. Esas anillas servirán para sujetar las correas de las eslingas del sistema de elevación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 7.3.3. Posicionamiento del gancho de la grúa sobre la torre y enganche del equipo de elevación a la estructura de la torre.

El gancho de la grúa se eleva, levantando la horquilla hasta la parte superior de la torre. Deberá haber dos técnicos preparados en la parte superior de la torre. Mientras se hace descender la grúa, se van guiando los dos juegos de correas con los pernos de anilla y los soportes de anilla. Los técnicos guiarán los pernos y los soportes de anilla hacia los puntos de enganche de la estructura base.

Tener especial cuidado al tensar las correas. El centro de elevación debe estar situado directamente sobre el centro de torre. Mientras la grúa levanta la horquilla de elevación para tensar las correas, los técnicos van guiando las correas para evitar todos los obstáculos.

### 7.3.4. Desapriete y retirada de los pernos de sujeción de los tramos de la torre.

La unión entre tramos de la torre se realiza mediante una unión brida-brida.

Hay que fijar los vástagos de alineamiento a fin de evitar el desplazamiento del tramo superior una vez retirados los pernos de sujeción. Se desmontarán las uniones de los tramos de la escalera interior y si los hubiese los elementos de continuidad de la PAT entre los distintos tramos de la torre. Retirar los pernos de la unión brida-brida.


Todo el material se almacenará convenientemente junto a las bolsas de herramientas. Los operarios respetarán en todo momento los requisitos establecidos en las condiciones de trabajo de este documento.

### 7.3.5. Descenso de la sección de torre y acopio sobre la estructura de transporte.

La grúa principal comienza a elevar la torre hasta superar a los operarios que han retirados los pernos. La grúa comienza a descender el tramo superior hasta el suelo quedando la brida inferior a una distancia de 1m.

Colocar los enganches del sistema de elevación en la brida inferior y sujetarlos al sistema de elevación de la grúa de acompañamiento. La grúa principal comienza a bajar la brida superior mientras que la grúa de acompañamiento sostiene la brida inferior para que no toque el suelo o cualquier otro obstáculo hasta colocar la sección de la torre en posición horizontal. En esa posición hay que colocar los soportes de la brida sobre los que descansará la sección de la torre en el transporte.

Este trabajo se realizará respetando las condiciones específicas de trabajo establecidas en el estudio de seguridad y salud.


	
<a href="http://coGITIARagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://coGITIARagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN <b>VISADO : VIZA242266</b>	18/3 2024
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	Habilitación Coleg: 6557

**7.3.6. Cargar la sección de torre sobre el camión y transporte hasta su destino final.**

Mediante la grúa principal y la de acompañamiento y utilizando los elementos de enganche previstos, cargar la sección de la torre sobre el remolque del camión, descansando sobre los soportes de brida diseñados para el transporte.

Guardar los tornillos, tuercas y arandelas en una bolsa adecuada y conservar, para depositar junto con los elementos desmontados, en el lugar de almacenamiento definitivo.

Se transportarán los elementos desmontados al destino, previamente se habrán solicitado todos los permisos necesarios para el desplazamiento por carretera.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadonon.evalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonon.evalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>	
18/3 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 7.4. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE DESMONTAJE DE LA TORRE DEL AEROGENERADOR (policono de 115m) Y APARAMENTA ELÉCTRICA de MT.

La secuencia de pasos a seguir para desconectar y desmontar el tramo de torre de hormigón (policono) de los aerogeneradores de forma segura será siempre la que se indica a continuación, resumida, y más adelante de forma detallada:

1. Desconexión de todos los circuitos que afecten al aerogenerador.
2. Desmontaje y retirada del centro de transformación.
3. Desmontaje y retirada de las celdas de centro de transformación y los armarios de BT.
4. Desenterrado de la red de MT que interconecta el aerogenerador con sus contiguos.
5. Desmontaje del policono 115m.
6. Desmantelamiento la cimentación



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-vision.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 7.4.1. Desconexión de todos los circuitos afecten al aerogenerador.

Se desconectará la o las celdas de los circuitos que afecten al aerogenerador.

Posteriormente se procederá a la desconexión en esas celdas, de las bornas de entrada de los circuitos que afecten al aerogenerador.

#### 7.4.2. Desmontaje y retirada del centro de transformación.

Para desmontar el centro de transformación se utilizará la grúa de acompañamiento para retirar a través del interior de la brida superior del último tramo de la torre toda la aparamenta. El contratista encargado del desmonte y el director facultativo podrán optar por retirar la aparamenta de MT por la puerta, si disponen del utillaje necesario.

1. Desconexión de todas las bornas de interconexión entre armario de BT (Ground) y celdas de MT.
2. Retirada de los anclajes de las celdas de MT y los armarios, y retirada de las mismas con la grúa de acompañamiento, utilizando sus cáncamos de elevación para el izado.
3. Acopio de las celdas y armarios para su posterior transporte.
4. Retirada de la plataforma de descanso inferior, quedando al aire los cables del circuito de MT con sus bornes de conexión.

#### 7.4.3. Desenterrado de la red de MT que interconecta los aerogeneradores.

Se procederá al desenterramiento de toda la red de media tensión, exceptuando la zanja que da acceso al actual aerogenerador 3, que se inutilizará. Los tramos de zanja que no se utilicen en las nuevas instalaciones, se restaurarán a su estado inicial.

La red subterránea de transporte está compuesta por:

- Cables de potencia tipo RHZ1, unipolar, con conductor de aluminio de secciones 95, 240 y 400 mm<sup>2</sup>, aislado con goma de polietileno reticulado (XPLE), apantallado, para una tensión nominal de 20 kV y con cubierta exterior VEMEX (recomendación UNESA 3305 C).
- Cable de tierra de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup>
- Cable de F.O.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 7.4.4. Desmontaje del policono.

El policono cuenta con una altura de 115.7 m (torre de hormigón). El diámetro del círculo circunscrito a la base es de 7,82 m.


- Volumen aprox. Hormigón 900 m3
- Densidad de armado y espesor pared:
  - 50 cm de espesor y armado vertical de Ø 20 c/ 15cm los primeros 3.475 m.
  - 40 cm de espesor y armado vertical de Ø 16 c/ 12cm en el resto de la torre.
- Postesada (12 tendones WireEx de 56 alambres)
- Puerta 2,77x1,2 m.
- Cimentación de hormigón armado
  - Con cámara, en la que se encuentran alojadas las cabezas de los tendones
  - Volumen aprox. Hormigón 600 m3

La demolición del policono se realizará mediante voladura controlada, se realizará por empresa homologada para realización de ese tipo de trabajos, realizando un estudio y análisis previo de las actividades a realizar.

Fases de la demolición:

- Actividades preliminares, tales como fabricación de estructuras auxiliares limpietas y descarga de material.
- Destensado de tendones
- Retirada de tendones y acopio de los tendones en carretes
- Preparación de la voladora controlada: ejecución de perforaciones, Picado de la ventana, Corte de la armadura, extracción del elevador y demás material. Colocación del mallazo y geotextil alrededor de la zona barrenada.
- Voladura: Avisos y autorizaciones (Ayuntamientos, Bomberos, delegación de industria) Colocación del material explosivo, colocación de la carga, desalojo de la zona y voladura
- Demolición: Triturado, separación del material y transporte a vertedero.

El plan para cada una de estas fases se desarrollará con la empresa homologada encargada de los trabajos. Cumpliendo con lo establecido en la ITC 10-3-10 Voladuras especiales del el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus modificaciones.

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3	2024
Profesional	Habilitación Coleg. 6557
QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	


#### 7.4.5. Desmantelamiento la cimentación.

El proceso de desmantelamiento de la zapata consistirá en:

- Desbroce superficial y acopio de la tierra vegetal obtenida.
- Excavación por medios mecánicos del terreno que circunde la virola hasta un metro de profundidad.
- Demolición de la parte superior de virola y hormigón sobresaliente, de la losa de cimentación mediante martillo hidráulico y transporte a vertedero autorizado.
- Relleno de la cavidad resultante para nivelación del terreno anteriormente ocupado.

La posición del aerogenerador puede estar ahora ocupada por la nueva plataforma de montaje y acopio del nuevo aerogenerador.

Para el relleno de la cimentación se utilizarán sobrantes de los desmontes de la obra.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadon.ei/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitaragon.e-visadon.ei/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

## 7.5. PLAZOS Y PLAN DE ACTUACIÓN.

La duración de las operaciones a realizar para proceder a la desconexión y desmontaje de un aerogenerador se estima, solo si las condiciones climatológicas lo permiten, en una semana.

## 7.6. RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA DEL EMPLAZAMIENTO

No es necesaria la restauración en el caso que forme parte de la plataforma del acopio o montaje del nuevo aerogenerador.

En el caso que no se instale un nuevo aerogenerador se acomodará el terreno a las condiciones iniciales (terreno de labor).

## 7.7. MAQUINARIA.

Como se ha indicado anteriormente, para el montaje de este tipo de aerogenerador se emplean dos grúas, una principal de 330Tm, capaz de elevar la carga a 110m de altura y una de acompañamiento de 50Tm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## 8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Id	ACTIVIDAD	Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>PARQUE EOLICO</b>														
1	Obra Civil	█												
2	Camino de Acceso	█												
3	Cimentaciones		█											
4	Desmantelamiento aerogeneradores				█									
5	Plataformas					█								
6	Hidrosiembra										█			
7	Red de media tensión						█							
8	Apertura de zanjas						█							
9	Tendido de conductores y cierre zanjas						█							
10	Aerogeneradores						█							
11	Montaje de aerogeneradores						█							
12	Conexión de aerogeneradores							█						
13	Puesta en marcha									█				
<b>SUBESTACION DE TRANSFORMACION</b>														
15	Instalación de aparamenta									█				
16	Pruebas											█		

## 9. CONCLUSIONES

Con lo especificado en esta Memoria, el anexo de mediciones y cálculos justificativos, el presupuesto, 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 si procede.

Zaragoza, Febrero de 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Enrique Queralt Solari

Colegiado nº 6557 C.O.G.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
http://cogitiaragon.e-visadonoe/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# ANEXO A LA MEMORIA, CÁLCULOS

## REPOTENCIACIÓN

### PARQUE EÓLICO “I+D CABEZO NEGRO”

T.M. DE JAULÍN (ZARAGOZA)  
Febrero 2024



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## ÍNDICE

1.	MEDICIONES DE OBRA CIVIL.....	3
1.1.	RESUMEN DE MEDICIONES: COORDENADAS Y COTAS DE AEROGENERADORES.....	3
1.2.	RESUMEN DE MEDICIONES: CARACTERÍSTICAS DE EJES.....	3
1.3.	RESUMEN DE MEDICIONES: MOV. TIERRAS EN VIALES. ....	4
1.4.	RESUMEN DE MEDICIONES: MOV. TIERRAS EN ÁREAS DE MANIOBRA.....	5
1.5.	RESUMEN DE MEDICIONES: MOV. TIERRAS EN ZAPATAS. ....	5
1.6.	RESUMEN DE MEDICIONES: CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA .....	6
1.7.	RESUMEN DE MEDICIONES: CANALIZACIÓN SUBTERR. CRUCES HORMIGONADOS EN CAMINOS-VIALES .....	7
1.8.	RESUMEN DE MEDICIONES: OBRAS DE DRENAJE.....	8
1.9.	RESUMEN DE MEDICIONES: SUPERFICIE DE TALUDES.....	9
2.	CÁLCULOS ELECTRICOS.....	10
2.1.	CÁLCULOS DE AISLAMIENTO.....	10
2.1.1.	Nivel de Aislamiento a 20kV (Aerogenerador) .....	10
2.2.	CÁLCULO DE CONDUCTORES (aislados B.T. y M.T.).....	14
2.2.1.	Intensidades Nominales .....	14
2.2.2.	Sección de conductores .....	15
2.3.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	19
2.3.1.	Cálculo de la resistencia de puesta a tierra del sistema.....	20
2.3.2.	Seguridad para las personas e instalaciones .....	21
2.4.	CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO .....	24
2.4.1.	Datos de partida .....	24
2.4.2.	Esquema del Parque para el cálculo de corrientes de cortocircuito.....	25
2.4.3.	Método de cálculo .....	26
2.4.4.	Generador equivalente.....	28
2.4.5.	Cortocircuito en media tensión .....	28
2.4.6.	Cortocircuito en baja tensión (Aerogenerador). ....	28
2.4.7.	Incremento de la potencia de cortocircuito en el punto de conexión. ....	28
2.5.	CARACTERÍSTICAS NOMINALES DINÁMICAS Y TÉRMICAS DEL APARELLAJE .....	29
2.5.1.	Embarrados de B.T.....	29
2.5.2.	CC.TT. aerogeneradores Media Tensión (20kV).....	29



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1. MEDICIONES DE OBRA CIVIL.

### 1.1. RESUMEN DE MEDICIONES: COORDENADAS Y COTAS DE AEROGENERADORES.

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30

Nº Tur.	Coordenadas ETRS89		"Z" Extraídas de Cartografía					AEROG.			F (MW)
	X1	Y1	Z Terr.	Z F. Zap.	Z Area/Eje	Eje	P.K. Eje	Alt Punta de Pala	Z máx.	Ø Rotor (m)	
CN-01	664.987,0	4.590.052,0	644,7	641,4	644,7	Eje 1	Fin	200,00	844,7	SG145	5,00

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30

Nº Tur.	Coordenadas ETRS89		Originales		Despl
	X1	Y1	X	Y	
CN-01	664.987,0	4.590.052,0	665.017,2	4.590.079,1	40,55

### 1.2. RESUMEN DE MEDICIONES: CARACTERÍSTICAS DE EJES.

EJE	Long.(m)	Anchos (m)		TALUDES			RADIOS		PENDIENTES		Espesor (m)	
		Izqu.	Dcha.	Desm.	Terr.	Firm.	Max.	Min.	Max.	Long.	Firm(ZN)	T.Vg.
Acceso	2.899,8	3,00	3,00	2/3	3/2	1/1	200	70	8,0%	503,00	0,40	0,25
Eje Union	152,2	3,00	3,00	2/3	3/2	1/1	-	-	-	-	0,40	0,25
Eje R1	59,0	3,00	3,00	2/3	3/2	1/1	-	-	3,0%	59,00	0,40	0,25
Eje R2	70,0	3,00	3,00	2/3	3/2	1/1	20	20	10,0%	312,00	0,40	0,25
Eje CABEZO N	541,1	3,00	3,00	2/3	3/2	1/1	120	40	8,0%	63,00	0,40	0,25

Total Ejes 3.722,0

COGITIAR  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
http://aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CH  
Habilitación Coleg. 6557  
PROFESIONAL QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.3. RESUMEN DE MEDICIONES: MOV. TIERRAS EN VIALES.

#### TOTALES

EJE / RAMAL	Lon/Eje (ml.)	Cunetas (ml.)	Volúmenes (m <sup>3</sup> )					Superficie
			Desmante	Terraplén	T. Vegetal	Hormigón	Z.N.40	Ocup. (m <sup>2</sup> )
Acceso	2.899,8		5.479,5	19.901,9	6.762,7	2.348,8	6.930,4	27.050,6
Eje Union	152,2		74,3	211,8	288,6		365,3	1.154,5
Eje R1	59,0		54,9	614,2	238,0		424,8	952,1
Eje R2	70,0		415,8	83,0	237,9		168,0	951,4
Eje Cabezo N	541,1		2.599,0	472,0	1.227,7	146,0	1.152,5	4.910,7
<b>SUMAS TOTALES</b>	<b>= 3.722,0</b>	<b>0,0</b>	<b>8.623,5</b>	<b>21.282,9</b>	<b>8.754,8</b>	<b>2.494,8</b>	<b>9.041,1</b>	<b>35.019,2</b>

#### VIALES EXISTENTES

EJE / RAMAL	Lon/Eje (ml.)	Cunetas (ml.)	Existente Volúmenes (m <sup>3</sup> )					Superficie
			Desmante	Terraplén	T. Vegetal	Hormigón	Z.N.40	Ocup. (m <sup>2</sup> )
Acceso	2.899,8	0,0	5.479,5	19.901,9	6.762,7	2.348,8	6.930,4	27.050,6
Eje Union	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eje R1	59,0	0,0	54,9	614,2	238,0	0,0	424,8	952,1
Eje R2	70,0	0,0	415,8	83,0	237,9	0,0	168,0	951,4
Eje Cabezo N	300,1	0,0	1.441,3	261,8	680,8	81,0	639,2	2.723,3
<b>SUMAS</b>	<b>= 3.328,8</b>	<b>0,0</b>	<b>7.391,5</b>	<b>20.860,9</b>	<b>7.919,4</b>	<b>2.429,8</b>	<b>8.162,4</b>	<b>31.677,4</b>

#### VIALES NUEVOS

EJE / RAMAL	Lon/Eje (ml.)	Cunetas (ml.)	Nuevos Volúmenes (m <sup>3</sup> )					Superficie
			Desmante	Terraplén	Hormigón	T. Vegetal	Z.N.40	Ocup. (m <sup>2</sup> )
Acceso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eje Union	152,2	0,0	74,3	211,8	0,0	288,6	365,3	1.154,5
Eje R1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eje R2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eje Cabezo N	241,0	0,0	1.157,7	210,2	65,0	546,8	513,4	2.187,4
<b>SUMAS</b>	<b>= 393,2</b>	<b>0,0</b>	<b>1.232,0</b>	<b>422,0</b>	<b>65,0</b>	<b>835,5</b>	<b>878,7</b>	<b>3.341,8</b>

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGON  
 D.A. 2422  
 I.D. 3  
 Habilitación Coleg. 6557  
 QUERA



1.4. RESUMEN DE MEDICIONES: MOV. TIERRAS EN ÁREAS DE MANIOBRA.

AREA MANIOBRA				Volúmenes (m3)				Sup. (m2)
Definitiva	Tipo	Sup. Útil	Cota Rasante	Zahor. (ZN40)	Desmote	Terraplén	T. Vegetal	Ocupación
CN-01	Intermedia	4.895,00	644,7	1.958,00	1.315,56	312,90	1.269,09	5.076,11
gr1-2	Grua Aux.	155,00	649,0	62,00	45,00	0,00	41,70	166,70
gr1-3	Grua Aux.	155,00	649,0	62,00	104,08	0,00	44,77	179,06
gr1-4	Grua Aux.	155,00	649,0	62,00	131,00	0,00	46,12	184,18

**SUMAS:** 2.144,00 1.595,64 312,90 1.401,67 5.606,67

1.5. RESUMEN DE MEDICIONES: MOV. TIERRAS EN ZAPATAS.

Zapata	Z Excava.	Excavación	VOLUMENES (m3)				Sup. (m2)
		En Pozo (m <sup>3</sup> )	Desmote	Relleno	H-Limpieza	H-Armado	Ocupación
CN-01	644,7	1.540,00	20,00	958,36	36,31	545,33	400,00

Sumas: 1.540,00 20,00 958,36 36,31 545,33 400,00

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 ADO : VIZA  
 18/3 2024  
 Habilitación Coleg. 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1.6. RESUMEN DE MEDICIONES: CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

	LINEAS	Tipo	Long.	Volúmenes			ML	ML	C2
				Excav.	Relleno	Arena	Placa	Baliza	
Z3	Sale de CN1	A	305,00	201,30	146,40	54,90	610	610,00	x
Z4	De CN a SET (existente)	A	375,00	247,50	180,00	67,50	750	750,00	x

Tipo A	680,0	448,8	326,4	122,4	1.360,0	1.360,0
Suma	680,0	448,8	326,4	122,4	1.360,0	1.360,0

Nota: El tipo de zanja vienen especificados, en sus dimensiones, en plano "Zanjas Tipo"  
Zanja Tipo "A": Zanja para 1 o 2 circuitos  
Relleno: Relleno con material procedente de la excavación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.7. RESUMEN DE MEDICIONES: CANALIZACIÓN SUBTERR. CRUCES HORMIGONADOS EN CAMINOS-VIALES

Cruce				Mediciones			
	Situación Eje	P.K.	Nº Circuitos	Longitudes	A (m.l.)	B (m.l.)	HM-20 (m3)
CS - 2	Eje Cabezo N	0+070	1	25,00	78,00	52,00	5,45
<b>Suma Cruce 1 circuito</b>				<b>25,00</b>	<b>78,00</b>	<b>52,00</b>	<b>5,45</b>
<b>Totales</b>				<b>25,00</b>	<b>78,00</b>	<b>52,00</b>	<b>5,45</b>

A= Tubo Fibra Óptica , diámetro 90

B= Tubos PVC, diámetro 200

HM-20= Hormigón de refuerzo en zanja

Nota: Mov. de tierras de cruces contemplados en mediciones de Red Subterránea M.T.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/visadon/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/ID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE





1.8. RESUMEN DE MEDICIONES: OBRAS DE DRENAJE.

Nº O.D.	Situación Eje/Ramal	P.K.	Longitud Tubos			Observaciones
			ø 400	ø 600	ø 1000	
1	Eje R1	0+020		40,00		Aletas-Aletas
2	Eje R2	0+020		35,00		Aletas-Aletas
3	Eje Acceso	0+290	15,00			Aletas-Aletas
Suma=			15,00			
				75,00		
				Suma=	0,00	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadononvalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

**1.9. RESUMEN DE MEDICIONES: SUPERFICIE DE TALUDES.**

EJE/PLATF	Sup. Desmante	Sumas	Sup. Terraplén	Sumas
	Hidrosiembra	a origen	Hidrosiembra	a origen
Acceso	2.083,8	2.083,8	7.568,3	7.568,3
Eje Union	62,6	2.146,4	178,5	7.746,8
Eje R1	49,1	2.195,4	549,0	8.295,8
Eje R2	442,9	2.638,4	88,5	8.384,3
Eje Cabezo N	1.408,6	4.047,0	255,8	8.640,1
CN-01	166,4	4.213,3	34,8	8.675,0
gr1-2	11,8	4.225,1	0,0	8.675,0
gr1-3	24,1	4.249,2	0,0	8.675,0
gr1-4	29,5	4.278,7	0,0	8.675,0

Total = **4.278,67** m2

**8.674,96** m2



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/EID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 2. CALCULOS ELECTRICOS.

### 2.1. CÁLCULOS DE AISLAMIENTO

#### 2.1.1. Nivel de Aislamiento a 20kV (Aerogenerador)

Transformadores, aparellaje y celdas M.T.

Según la ITC-RAT 12, tabla 1, los niveles de aislamiento nominales asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del Grupo A, en este caso la tensión más elevada sería 24 KV:

Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (lista 2) 125 KV-cresta.

Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial 50 KV-efic.

Las características eléctricas del transformador, aparellaje y celdas cumplen estos niveles de aislamiento.

Cables de Media Tensión (norma CEI/287)

Tensión nominal

Aunque el secundario de los transformadores de 20 KV y del de potencia es en triángulo, el neutro de la red de M.T. está conectado a tierra a través de una reactancia que limita la intensidad de defecto a  $I_d = 300$  A.

La tensión simple de la red fase-neutro, será: 
$$U = \frac{20}{\sqrt{3}} = 11,54KV$$

La red según CEI (publicación 183) es de 1ª categoría, porque la duración de un defecto entre fase-tierra, no sobrepasa en general 1h., incluso admite para cables de campo radial un máximo de 8h.; el tiempo real de desconexión para en la red prevista no superará 1sg.

Se adoptará según Normas un cable para M.T. de:

$$U_0/U = 12/20 KV$$

El cable a utilizar es 12/20kV.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.gtiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ/EID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### Elección de pararrayos o autoválvulas

-Tensión nominal

$$U_{np} \geq 1,05 \times U_m \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot C_{pt}$$

Siendo:

$U_{np}$  = Tensión nominal 20 KV.

$U_m$  = Tensión máxima de servicio 24 KV.

$C_{pt}$  = 1,73 para neutros aislados o puestos a tierra a través de una impedancia.

$$U_{np} = 1,05 \times 24 \times \frac{1}{\sqrt{3}} \times 1,73 = 23,97 \text{ KV}$$

Se adoptará:  **$U_{np} = 15 \text{ KV}$**

Intensidad de descarga

Suponemos zona de muchas tormentas, nivel isoceraúnico 13, se adopta una intensidad de descarga correspondiente a la corriente de choque de una onda de forma 8/20 $\mu$ s, de 10 KA.

-Nivel de protección

El valor límite del nivel de protección se determina por la fórmula:

$$NP \leq \frac{BIL}{MP}$$

Siendo: NP = Nivel de protección del pararrayos

BIL = Tensión de choque soportada por los aparatos a proteger.

BIL = 125 KV


MP = Margen de protección mínimo 1,4

$$\text{Luego } NP \leq \frac{125}{1,4} = 89,28 \text{ KV}$$

El nivel de protección de un pararrayos, según UNE 21087, deberá ser inferior al NP calculado; para el pararrayos elegido será el más elevado de los 3 valores siguientes:

Tensión residual máxima 8/20 $\mu$ s, con 10 KA    47 KV

Tensión de cebado al 100% con onda de choque de 1,2/50 $\mu$ s    50 KV

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</a>	
18/3	2024
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Tensión de cebado sobre frente de onda, 58 KV

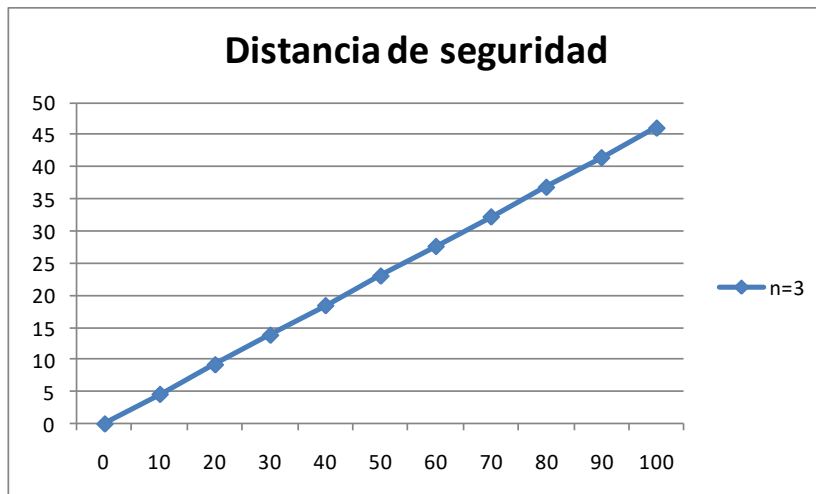
Luego el nivel de protección del pararrayos será: NP = 58 KV

Resultando un margen de protección real  $MP = \frac{125}{58} = 1,54 > 1,4$

Luego el pararrayos calculado de 15 KV-10 KA, es adecuado, y se instalará muy próximo al lado de baja del transformador.

#### *Distancia de protección del pararrayos*

El margen de protección que proporciona el pararrayos disminuye conforme aumenta la distancia que le separa del elemento a proteger, o a la longitud del conductor de p.a.t. del pararrayos, ya que aumenta el correspondiente nivel de protección.



Siendo Ur la tensión residual del pararrayos para una corriente de descarga de 10kA (47kV en nuestro caso)

Obtenemos un valor de d=18,9m distancia que cumple sobradamente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## Distancias y zonas de protección a 20KV

### Distancias entre conductores

Las distancias mínimas a respetar por los conductores activos desnudos para la tensión más elevada del material de 24KV-125KV-cr., según RAT-12, tabla 1 son:

- Distancia mínima fase – tierra en al aire, exige 22cm.
- Distancia mínima entre fases en el aire, exige 22cm.
- La distancia real será de 500cm. (distancia en bornas en el trafo)

### Zonas de protección (exterior)

Se cumplimentarán las zonas de protección contra, contactos accidentales según ITC-RAT 15, puesto que se pueden tener pantallas de cierre (enrejado o chapa):

- Distancia vertical del borde superior de la protección al suelo 1,80m.
- Distancia vertical del borde inferior de la protección al suelo 0,3m.
- Distancia horizontal del cerramiento a partes en tensión 22cm.

### Pasillos de servicios (interior)

Según la ITC-RAT 14 6 las anchuras de los pasillos de servicio serán de 0.8, 1 y 1.2m como mínimo según sean pasillos de inspección, maniobra a un solo lado o de maniobra a ambos lados.

La anchura real será de 3 m como mínimo.

La distancia de los elementos en tensión a tabiques no conductores será de un mínimo de 27cm

La distancia de los elementos en tensión a tabiques conductores será de un mínimo de 30cm

La distancia de los elementos en tensión a pantallas o enrejados será de un mínimo de 37cm

La distancia de los elementos en tensión a barreras (barandillas listones cadenas etc ) será de un mínimo de 80cm

Para las pantallas, tabiques macizos y enrejados, la distancia vertical del borde superior de la protección al suelo será de 1,80m. En el caso de existencia de borde inferior vertical ,esta tendrá una distancia máxima al suelo de 0,4m.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 2.2. CÁLCULO DE CONDUCTORES (aislados B.T. y M.T.)

### 2.2.1. Intensidades Nominales

Consideramos para los cálculos que la potencia del aerogenerador es de 5.000kW.

Corrientes de los aerogeneradores

Según el fabricante el aerogenerador es capaz de suministrar un factor de potencia,  $\cos \varphi = 0.8308$   
Usaremos ese valor para el cálculo de la corriente máxima

Para el aerogenerador las siguientes corrientes nominales

Potencia (KW)	Tensión BT (V)	Tensión MT (kV)	Corriente BT (A)	Corriente MT (A)
5.000	690	20	5.035,75	173,73



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 2.2.2. Sección de conductores

### Criterios de cálculo

Para Media tensión, los cálculos de las secciones de los conductores se realizarán según los siguientes criterios:

- Intensidad permanente máxima admisible.
- Caída de tensión.
- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.
- Pérdidas máximas por efecto de Joule (R12):
  - En línea de M.T., interconexión Generador – “trafo” <1%.
  - En líneas colectoras de M.T. <1.6

### Línea de interconexión Generador - “trafo” en B.T. (690 V)

Al ser suministro del fabricante, se ajustará a sus especificaciones, en cuanto a corrientes nominales y de cortocircuito

### Línea de interconexión Trafo – celdas de M.T. (20V)

**Este cable también es suministro del fabricante**, la tensión de alimentación es de 20 KV, y se pretende comprobar que la interconexión de media tensión es la correcta. Para 3 cables unipolares designación UNE RHZ1 12/20KV de 90mm<sup>2</sup> Al, campo radial. En el caso que el fabricante suministre otro material, se ajustará a los cálculos.

El cálculo de la línea de M.T. se realizará según los criterios enunciados anteriormente:

*Intensidad permanente máxima admisible.*

La intensidad máxima admisible para el cable UNE RHZ1 12/20 KV es de 150 mm<sup>2</sup> en Al al aire y a 40°C según ITC LAT 06 Tabla 13:

$$I_{max} = 260 \text{ A}$$

Muy superior a los 229,33A, calculados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



### Caída de tensión

La caída de tensión se calculará según la fórmula:

$$\mu\% = \frac{\sqrt{3} \times L \times I (R \cos \phi + X \text{sen } \phi) \times 100}{U \times 1000}$$

Siendo:

- R = 2,77 x 10<sup>-1</sup> Ω/km
- X = 1,17 x 10<sup>-1</sup> Ω/km
- L = 130 m
- cos φ = 0.83
- sen φ = 0.55
- U = 20kV
- I = 173.73 A

Obteniéndose una caída porcentual:

μ% = 0,103% equivalente a 20,54V de caída.

Caída de tensión prácticamente despreciable.

### Perdidas por efecto Joule.

Son despreciables al ser tan baja la caída de tensión.

### Intensidad de cortocircuito máxima admisible – cables M.T. (Al)

Como se ha indicado el cable está protegido en cada C.T. de aerogenerador por un interruptor con tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1 sg. Para este tiempo con una temperatura inicial de 90°C y final de 250 °C las corrientes máximas admisibles para las distintas secciones de cable en aluminio en bandeja, según ITC LAT 06 tabla 26 son:

TABLA 26 ITC LAT 06 Densidades de corriente de cortocircuito 1s

Cable Al	Seccion	ρ 1 s A/mm <sup>2</sup>	kA
XLPE o EPR	95	94	8,93
XLPE o EPR	150	94	14,10
XLPE o EPR	240	94	22,56
XLPE o EPR	400	94	37,60
XLPE o EPR	500	94	47,00

Superior a los 3,43 KA, para la corriente de cortocircuito que se presentan en el caso más desfavorable, según se detalla posteriormente en los cálculos de cortocircuito del Proyecto

Luego el cable UNE-RHZ1 12/20KV, 3x1x95mm<sup>2</sup> en Al, es adecuado según se deduce de los cálculos realizados.

### Líneas colectoras de Media Tensión y línea de evacuación

Se han previsto 1 línea colectora, con sección variable, con cables de 95 mm<sup>2</sup>, en aluminio, UNE RHZ1 12/20KV.

Para su cálculo, se han adoptado los criterios enunciados anteriormente

Las potencias, distancia y secciones a comprobar se reflejan en el Esquema unifilar del parque.

#### *Intensidades permanentes, Caídas de tensión y pérdidas por efecto Joule*

Según ITC LAT 06 tabla 6 las intensidades permanentes máximas admisibles, para cable directamente enterrado a 25°C serán:

Ternas	Factor	Al 95 mm <sup>2</sup>	Al 150mm <sup>2</sup>	Al 240mm <sup>2</sup>	Al 400mm <sup>2</sup>	Al 500mm <sup>2</sup>
1	1,000	205	260	345	445	590
2	0,820	168	213	283	365	484
3	0,730	150	156	252	325	431
4	0,680	139	106	235	303	401
5	0,640	131	68	221	285	378
6	0,610	125	41	210	271	360
7	0,590	121	24	204	263	348

Para los cables de secciones no contempladas en el reglamento se atenderá a especificaciones de los fabricantes.

La fórmula aplicada para la caída de tensión será:

$$\mu\% = \frac{\sqrt{3} \times L \times I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \times 100}{U}$$

Siendo:

- $\mu\%$  = Caída de tensión en %.
- L = Longitud en Km
- R = Resistencia del cobre en  $\Omega/\text{km}$
- X = Reactancia del cobre en  $\Omega/\text{km}$
- U = Tensión nominal en V
- I = Corriente nominal (incrementada en un 7% para cálculos)
- $\cos \varphi = 0,95$
- $\sin \varphi = 0,312$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFLJEID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Con lo anteriormente expuesto se han confeccionado unas tablas de cálculo en las que se comprueban que la línea colectora C2 (llega hasta la SET), con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelven sobradamente los criterios de cálculo indicados, más el de pérdidas máximas por “efecto de Joule”. Seguidamente se exponen, los resultados obtenidos de:

- Intensidad permanente máxima admisible.
- Caída de tensión.
- Pérdidas de potencia por “efecto de Joule” (en el circuito).

PÉRDIDAS DE POTENCIA Y CAIDA DE TENSIÓN																			CABEZO NEGRO 2		
Sub. Circuito	De	A	Tensión (kV)	Pot. (kW)	Pot. Acum. (kW)	Corriente Acum. (A)	Long Cable (km)	Ternas Zanja	Factor Inten. Ternas	nº Conductores	Cable	Sección (mm2)	Int. máx. (A)	Resist (Ω/Km)	React (Ω/Km)	ΔV parcial (V)	ΔV acum (V)	ΔV acum (%)	Pot pérdidas parcial (kW)	Pot pérdida acum (kW)	Pot pérdida acum (%)
0	CN_1	SET	20	5.000	5.000	173,73	0,754	1	1,000	1	Al	95	205	0,4300	0,1250	96,840	96,840	0,4842%	24,21	24,21	0,484%

#### Intensidad de cortocircuito máxima admisible—cables M.T. (Al)

Como se ha indicado el cable está protegido en cada C.T. de aerogenerador por un interruptor con tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1 sg. Para este tiempo con una temperatura inicial de 90°C y final de 250 °C las corrientes máximas admisibles para las distintas secciones de cable en aluminio enterrado, según ITC LAT 06 tabla 26 son:

TABLA 26 ITC LAT 06 Densidades de corriente de cortocircuito 1s

Cable Al	Seccion	$\rho$ 1 s A/mm2	kA
XLPE o EPR	95	94	8,93
XLPE o EPR	150	94	14,10
XLPE o EPR	240	94	22,56
XLPE o EPR	400	94	37,60
XLPE o EPR	500	94	47,00

Superiores a los 3,43KA, para la corriente de cortocircuito que se presentan en el caso más desfavorable, según se detalla posteriormente en los cálculos de cortocircuito del Proyecto, luego los cables elegidos UNE-RH21 12/20KV, 3x1x 95mm2, en Al, son adecuados según se deduce de los cálculos realizados.



### 2.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Consideraciones previas

Como se ha expresado anteriormente se proyecta un sistema total de tierra, para las instalaciones de Alta (45kV), Media (20KV) y Baja Tensión (690 y 400 V), que interesa resaltar es único, incluso para las tierras de protección y de servicio; estando compuesta por:

- Puesta a tierra de aerogeneradores (anillo de 5m de diámetro de cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> 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.
- Anillo de puesta a tierra de Centro de Seccionamiento., para Edificio de Control y Celdas M.T (no se considera en los cálculos de resistencia de tierra)
- Malla de puesta a tierra de S.E.T., para Parque Intemperie y Edificio de Control y Celdas M.T (no se considera en los cálculos de resistencia de tierra)
- Cable de enlace o de acompañamiento, entre aerogeneradores y SET unido a los anillos y a la malla de la SET. Cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> de sección.

Cuando se produce un defecto a tierra en la instalación, se provoca una elevación del potencial del electrodo, a través del cual circula la corriente hacia tierra, apareciendo sobre el terreno gradientes de potencial.

Por lo tanto, al diseñar los electrodos de puesta a tierra deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencial: Tensiones de paso y de contacto.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga funcionar las protecciones, asegurado la eliminación de la falta.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/EID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 2.3.1. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra del sistema

De acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria ITC RAT 13, calculamos el valor de la resistencia de tierra, considerando todo el conductor de acompañamiento y los anillos en los aerogeneradores y la malla de la SET.

Siendo:

Para los anillos del aerogenerador

- R= Resistencia de PAT en  $\Omega$
- $\rho$ = Resistividad del terreno:  $\Omega \cdot m$
- L= Longitud del conductor: mts
- r= Radio del área equivalente ocupada por la red

$$r = \sqrt{\frac{Area}{\pi}} \quad R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$$

Para el cable enterrado

- R= Resistencia de PAT en  $\Omega$
- $\rho$ = Resistividad del terreno:  $\Omega \cdot m$  (según estudio realizado)
- L= Longitud del conductor: mts

$$R = \frac{2\rho}{L}$$

Cálculos de la resistencia de PAT		
Resistividad del Terreno	300	$\Omega \cdot m$
Longitud del conductor de acompañamiento (Long. zanjas)	1.830	m
Radio del anillo enterrado en AEG	8,8	
Superficie ocupada por la red de tierras en AEG	241	m <sup>2</sup>
Radio Equivalente del AEG	8,8	m
Longitud del Cable en anillo del AEG	55,0	m
Número de piquetas por aerogenerador	4,0	Uds.
Longitud de la piqueta	2,0	m
Número de Aerogeneradores	2	Uds
Resistencia PAT anillo del AEG (MIE-RAT 13)	10,209	$\Omega$
Resistencia PAT del Cable de acomp. enterrado (MIE-RAT 13)	0,328	$\Omega$
Resistencia PAT de todos los AEG's en Paralelo	5,105	$\Omega$
Resistencia PAT total del Parque.	<b>0,308</b>	$\Omega$

Valor muy por debajo de  $2\Omega$  que se podría considerar valor máximo.



### 2.3.2. Seguridad para las personas e instalaciones

#### Valores admisibles de tensión de paso y de contacto

Considerando que en Alta Tensión, las intensidades de puesta a tierra, son 1.000 A, utilizamos este dato para el cálculo.

En 30 KV, la intensidad máxima de defecto es 1000 A, limitados por la resistencia de PAT (en la SET).

Según esto los neutros de los trafos en B.T., podrán ponerse a una tensión de:

- $V=R \times I$
- $V=0,044 \times 1.000 = 44 \text{ V.}$  en caso del defecto máximo.

Esto nos permite unir los neutros de los trafos de las C.T. a la red de tierras general.

Datos de partida

En la puerta de acceso al C.T. de la torre del aerogenerador, se dispondrá hormigón o grava superficial de 1x1m y 0,10 de altura.

Según ITC RAT 13, y considerando el despeje de la falta en 0,5 segundos:

- $U_{ca}=204\text{V}$  (Tensión de Contacto Aplicada Admisible Tabla 1)
- $R_{a1}=2000 \ \Omega$  (Resistencia equivalente al calzado)
- $t=0,5$  segundos
- $\rho_s$ =Resistividad del hormigón o de la grava  $3.000 \ \Omega/\text{m}$

$$V_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right]$$

$$V_p = 10xU_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

$$V_p = 46.920 \text{ Voltios}$$

$$V_c = 1.326 \text{ Voltios}$$

Para puntos alejados de los aerogeneradores

- $r_s$ =Resistividad del terreno  $300 \ \Omega/\text{m}$

$$V_p = 13.872 \text{ Voltios}$$

$$V_c = 499,8 \text{ Voltios}$$



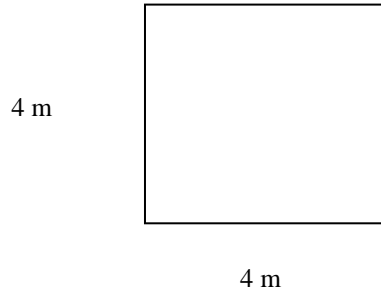
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

**Calculo de los valores de tensión de paso y de contacto.**

Procedemos según el proceso de cálculo determinado por IEEE (Capítulo 6) a determinar los valores de tensión de paso y contacto reales, utilizamos la siguiente disposición de malla:



Parámetros y formulas a utilizar:

$\rho$	Resistividad del terreno (cerca)	3.000 $\Omega$ .m
$\rho$	Resistividad del terreno (lejos)	300 $\Omega$ .m
h	Profundidad de enterramiento	0,5m (cerca) y 1 m (lejos).
L	Longitud de cable enterrado	1.830 mt.
D	Espacio entre conductores	4 mts
n	Nº de conductores en paralelo	2
I	Intensidad de defecto	1.000 A.
d	Diámetro del conductor	0,008 mts.

$$K_{ij} = \frac{I}{(2n)^{\frac{2}{n}}} \quad K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_o}} \quad K_s = \frac{I}{\pi} \left[ \frac{I}{2h} + \frac{I}{h+D} + \frac{I}{D} (1 - 0,5^{n-2}) \right]$$

$$K_m = \frac{I}{2\pi} \left[ L_n \left( \frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{K_{ij}}{K_h} L_n \frac{8}{\pi^{(2n-1)}} \right]$$

$$K_j = 0,656 + 0,172 n$$

$$V_p = \rho x K_s x K_j \frac{I}{L} \quad V_c = \rho x K_m x K_j \frac{I}{L}$$



Valores por debajo de los máximos admisibles.

	Próxim. del Aerogenerador		Alejado del Aerogenerador	
Ki	1		1	
Kii	0,250		0,250	
Kh	1,225		1,414	
Ks	0,389		0,223	
Km	0,880		0,831	
Tensión de paso	318,89	V	18,26	V
Tensión de Contacto	721,59	V	68,10	V



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visoron.eiv/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## 2.4. CALCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

### 2.4.1. Datos de partida

#### Sistema A.T. 45KV:


- |    |                            |            |
|----|----------------------------|------------|
| 1. | Transformador de potencia  |            |
| •  | Potencia nominal           | SN=10 MVA  |
| •  | Relación de transformación | 45/20 KV   |
| •  | Tensión de cortocircuito   | UCC=11,92% |
| •  | Relación R/X. <            | 0,1        |

#### Sistema M.T. 20KV:

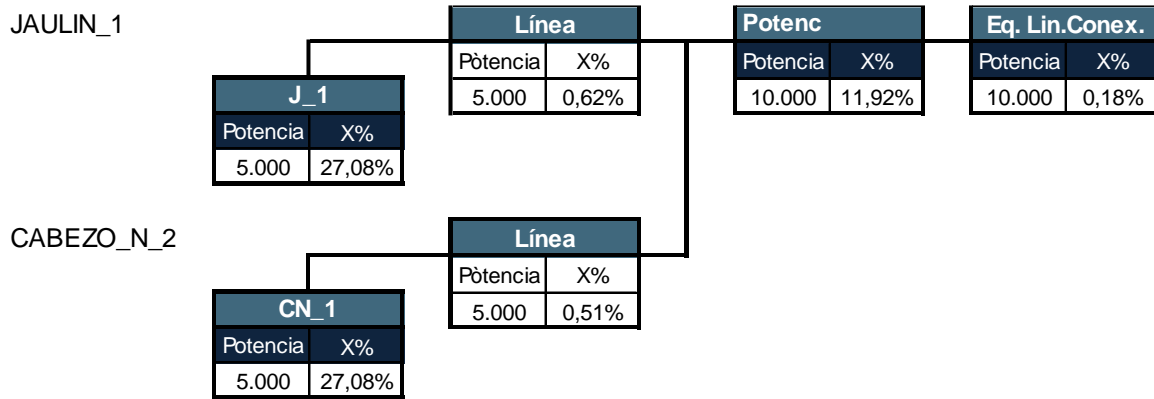
- |    |                                       |                          |
|----|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. | Línea de interconexión                |                          |
| •  | Celdas M.T.                           | Despreciable             |
| 2. | Línea colectora en M.T.95:            |                          |
| •  | Cable RHZ1 12/20 KV                   | S=95 mm <sup>2</sup> -Al |
| •  | Resistencia                           | R=0,75Ω/Km               |
| •  | Reactancia                            | X=0,125Ω/Km              |
| •  | Longitudes según esquema              | L = en Km                |
| 3  | Línea de conexión "trafo" – generador | Despreciable             |
| 4  | Transformador Aerogeneradores:        |                          |
| •  | Potencia nominal                      | PN=5900KVA               |
| •  | Relación de transformación            | 20/0,690 KV              |
| •  | Tensión de cortocircuito              | UCC=10,72%               |
| •  | Relación R/X.                         | 1/6                      |

#### Sistema B.T. 690 V:

- |    |                                  |            |
|----|----------------------------------|------------|
| 1. | Generador asíncrono:             |            |
| •  | Potencia nominal (para cálculos) | PN=5.000kW |
| •  | Tensión nominal                  | UN=690 V   |

<b>COGITAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitaragon.e-visor.onetvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-visor.onetvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a>	
18/3	2024
Profesional	Habilitación Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

2.4.2. Esquema del Parque para el cálculo de corrientes de cortocircuito



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaron.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/EID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 2.4.3. Método de cálculo

Para el estudio de las corrientes de cortocircuito en MT y AT utilizaremos el esquema de la página anterior en el que se han calculado los equivalentes de cada conjunto Aerogenerador-Trafo de MT, el equivalente de cada tramo de línea.

Consideraremos que el aporte al cortocircuito de la línea de evacuación como un generador de potencia igual al trafo de potencia del parque y una reactancia porcentual igual al cociente entre la potencia del trafo de potencia (30 MVA para los cálculos) y la potencia de cortocircuito de la línea (5.560 MVA)  $Xl\% = 0,54\%$ .

Se calculará la potencia, corriente de cortocircuito y corriente de cortocircuito de choque para una falta en la red de media tensión, y en baja tensión en el interior de un aerogenerador. En ambos casos se considerará que todos los aerogeneradores aportaran su energía al cortocircuito.

Fórmulas a aplicar

Para el cálculo de la Potencia de cortocircuito  $S''_k$  y de la corriente de cortocircuito  $I''_k$  se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$S''_k = \frac{S_n}{Z_n(pu)} \qquad I''_k = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_n}$$

Siendo:

$S''_k$  = la potencia del generador equivalente que aporta potencia al punto del cortocircuito.

$U_n$  = Tensión nominal.

$Z_n$  = Impedancia de cortocircuito total desde el origen hasta el punto de cortocircuito a calcular. En valor por unidad

La amplitud o valor de cresta de la corriente de cortocircuito o de choque  $I_{ch}$  se calculará por la expresión:

$$I_{ch} = K \cdot \sqrt{2} \cdot I''_k$$

Siendo:

$K$  = factor de valor:  $K = 1,02 + 0,98e^{-R/X}$

Tomaremos in valor de  $K = 1.88$  para valores de  $R \ll X$  con lo que el valor  $K$  multiplicado por la raíz cuadrada de 2 será 2.55.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

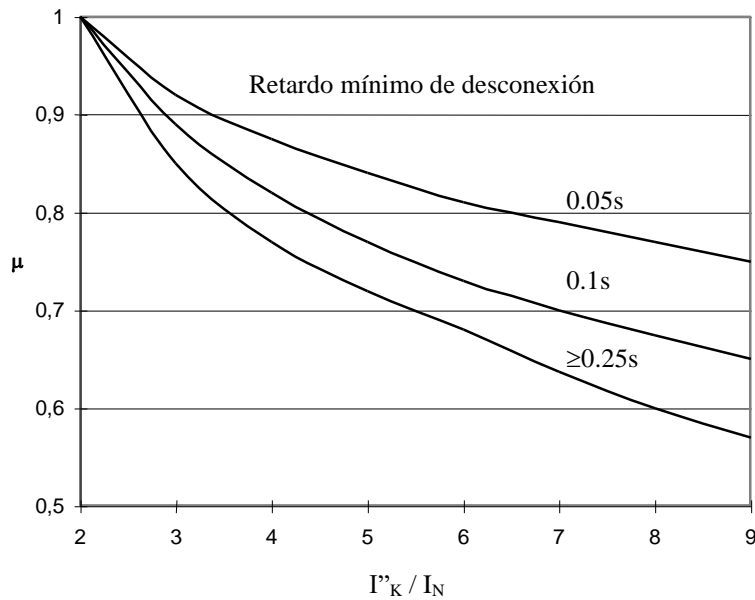
Corriente alterna de desconexión y Potencia de desconexión

$$I_a = \mu I''_K$$

$$S_a = \mu S''_K$$

$\mu$  nos indicará la disminución de la corriente alterna de cortocircuito, teniendo en cuenta el retardo en la desconexión y la relación de cortocircuito  $I''_K / I_N$

Valores de  $\mu$  para calculo de corriente t potencia de desconexión.



Cuando calculemos las corrientes de cortocircuito en el punto de conexión a la línea, tomaremos valor  $\mu = 1$ .



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

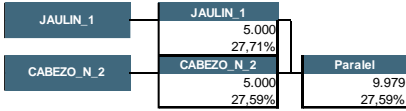
18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

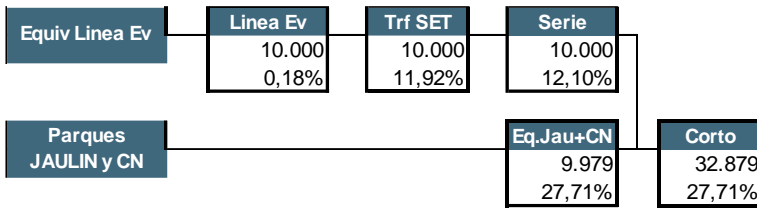
### 2.4.4. Generador equivalente

Eqv. del parque.

Pcc	9.979
Xcc	27,59%

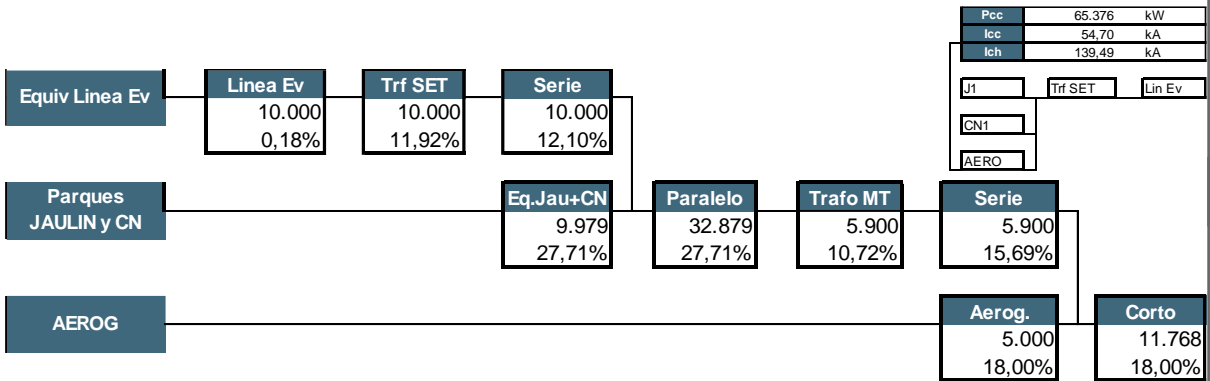


### 2.4.5. Cortocircuito en media tensión



Pcc	118.659	kW
Icc	3.43	kA
Ich	8.73	kA
J1	Trf SET	Lin Ev
CN1		

### 2.4.6. Cortocircuito en baja tensión (Aerogenerador).



Pcc	65.376	kW
Icc	54.70	kA
Ich	139.49	kA
J1	Trf SET	Lin Ev
CN1		
AERO		

### 2.4.7. Incremento de la potencia de cortocircuito en el punto de conexión.

La potencia de cortocircuito en el punto de conexión se incrementaría en 25,271MW con el parque eólico operando a plena carga. Esta potencia se vería atenuada en el punto de conexión con la compañía eléctrica debido a la línea de evacuación.



## 2.5. CARACTERÍSTICAS NOMINALES DINÁMICAS Y TÉRMICAS DEL APARELLAJE

### 2.5.1. Embarrados de B.T.

Características mínimas necesarias. Corresponden a los valores calculados:

- $U_n = 690 \text{ V}$
- $I_n = 5035,75$
- $I_{cc} = 54,7 \text{ kA}$  (cuadro B.T.)
- $I_{ch} = 139,49 \text{ kA}$  – cresta.

El cuadro de B.T. del Aerogenerador tendrá que cumplir estas características.

### 2.5.2. CC.TT. aerogeneradores Media Tensión (20kV)

Características mínimas necesarias. Corresponden a los valores calculados:

- $U_n = 20 \text{ KV}$
- $I_n = 173,73 \text{ A}$
- $I_{cc} = 3,43 \text{ kA}$  – efic.
- $I_{ch} = 8,73 \text{ kA}$ – cresta.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-vissadonon.eivvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# PLIEGO DE CONDICIONES

REPOTENCIACIÓN

PARQUE EÓLICO “I+D CABEZO NEGRO”

T.M. DE JAULÍN (ZARAGOZA)

Febrero 2024



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiar.org/e-visor/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	6
1.1.	ALCANCE DE ESTE DOCUMENTO.....	6
1.2.	DIRECCIÓN E INSPECCIÓN .....	6
1.3.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN.....	7
1.4.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	7
1.5.	CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS .....	7
1.6.	MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN .....	7
1.7.	MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO.....	8
1.8.	SUMINISTRO DE AGUA .....	8
1.9.	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	8
1.10.	CONSTRUCCIONES AUXILIARES .....	8
1.11.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA .....	8
1.12.	INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES .....	9
1.13.	RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES.....	9
1.14.	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO .....	9
1.15.	SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL.....	9
1.16.	SUBCONTRATOS .....	10
1.17.	COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS.....	10
2.	ELECTRICIDAD. BT, MT Y AT. ....	11
2.1.	MONTAJE, DESMONTAJE Y CONDICIONES GENERALES DE MATERIALES ELÉCTRICOS DE B. T. ....	11
2.1.1.	Alcance del Pliego.....	11
2.1.2.	Normativa .....	11
2.1.3.	Materiales .....	11
2.1.4.	Unidades de obra .....	11
2.1.5.	Montaje y condiciones generales de los materiales eléctricos.....	12
2.2.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (Parque).....	14
2.2.1.	Alcance del Pliego.....	14
2.2.1.	Normativa .....	14
2.2.2.	Características de la aparamenta .....	14
2.2.3.	Descripción de las celdas .....	16
2.2.4.	Características de cables MT.....	16
2.2.5.	Materiales defectuosos.....	20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=0HZELF580RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



<b>3.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1.</b>	<b>DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO .....</b>	<b>21</b>
3.1.1.	Definición y alcance .....	21
3.1.2.	Ejecución de las obras.....	21
3.1.3.	Medición y abono .....	21
<b>3.2.</b>	<b>EXPLANACIONES.....</b>	<b>22</b>
3.2.1.	Descripción .....	22
3.2.2.	Componentes.....	22
3.2.3.	Condiciones previas .....	22
3.2.4.	Ejecución.....	22
3.2.5.	Control .....	23
3.2.6.	Normativa .....	24
3.2.7.	Seguridad y salud.....	24
3.2.8.	Medición .....	25
3.2.9.	Mantenimiento .....	25
<b>3.3.</b>	<b>EXCAVACIONES EN ZANJAS .....</b>	<b>25</b>
3.3.1.	Descripción .....	25
3.3.2.	Componentes.....	25
3.3.3.	Condiciones previas .....	25
3.3.4.	Ejecución.....	26
3.3.5.	Control .....	27
3.3.6.	Normativa .....	27
3.3.7.	Seguridad y salud.....	28
3.3.8.	Medición y valoración .....	29
<b>4.</b>	<b>OBRA CIVIL .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.</b>	<b>ESTRUCTURAS. HORMIGÓN ARMADO .....</b>	<b>30</b>
4.1.1.	Descripción .....	30
4.1.2.	Condiciones previas .....	30
4.1.3.	Componentes.....	30
4.1.4.	Ejecución.....	30
4.1.5.	Normativa .....	31
4.1.6.	Control .....	31



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

4.1.7.	Seguridad .....	32
4.1.8.	Medición .....	33
4.1.9.	Mantenimiento .....	33
4.2.	<b>ESTRUCTURAS. ESTRUCTURAS DE ACERO .....</b>	<b>34</b>
4.2.1.	Descripción .....	34
4.2.2.	Condiciones previas .....	34
4.2.3.	Componentes .....	34
4.2.4.	Ejecución .....	34
4.2.5.	Normativa .....	35
4.2.6.	Control .....	36
4.2.7.	Seguridad .....	36
4.2.8.	Medición .....	37
4.2.9.	Mantenimiento .....	37
4.3.	<b>CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>38</b>
4.3.1.	Procedencia .....	38
4.3.2.	Rellenos de zanjas .....	39
4.3.3.	Asiento granular para tubería .....	39
4.3.4.	Sub-base granular .....	39
4.3.5.	Madera .....	40
4.3.6.	Hormigones y morteros .....	40
4.3.7.	Agua .....	40
4.3.8.	Cemento .....	40
4.3.9.	Áridos para hormigones .....	40
4.3.10.	Productos de adición .....	41
4.3.11.	Armaduras a emplear en hormigón armado .....	41
4.3.12.	Pavimento de grava .....	41
4.3.13.	Acero en estructuras .....	42
4.3.14.	Protección de elementos metálicos con pintura .....	42
4.3.15.	Protección por galvanización .....	43
4.3.16.	Fábricas de ladrillo .....	45
4.3.17.	Fábrica de bloques .....	46
4.3.18.	Materiales no incluidos en el presente pliego .....	47



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=0HZELF508FRJIEID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

4.3.19.	Exámenes y pruebas de los materiales .....	47
4.3.20.	Materiales defectuosos.....	48
4.4.	DEMOLICIONES.....	48
5.	INCENDIOS.....	49
5.1.	MATERIALES .....	49
5.1.1.	Clase de los materiales constructivos .....	49
5.2.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS .....	50
5.2.1.	Extintores de incendio .....	50
5.2.2.	Sistemas manuales de alarma de incendios .....	52
5.3.	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....	54
5.3.1.	Extintores móviles.....	55
5.3.2.	Central de señalización de detectores .....	57
5.3.3.	Central de señalización de pulsadores de alarma .....	57
5.4.	CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVA .....	58
5.4.1.	De los instaladores y empresas mantenedores de estas instalaciones .....	58
5.4.2.	De las inspecciones periódicas de las instalaciones y medidas correctoras .....	58
5.4.3.	Obligaciones del titular de la instalación.....	58
6.	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	60
6.1.	ORDEN DE LOS TRABAJOS .....	60
6.2.	REPLANTEO .....	60
6.3.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	61
6.4.	ENSAYOS Y PRUEBAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	61
6.5.	ACOPIOS .....	62
6.6.	DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS .....	62
6.7.	REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA .....	62
6.8.	OBRAS ACCESORIAS .....	62
6.9.	DETALLES OMITIDOS.....	63
6.10.	RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA .....	63
7.	DISPOSICIONES FINALES .....	64
7.1.	CARACTER DE ESTE DOCUMENTO .....	64



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cofita.ragon.es/visado/online/ValidarCSV.aspx?CSV=0HZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1. GENERALIDADES.

### 1.1. ALCANCE DE ESTE DOCUMENTO

El objeto de este Pliego de Condiciones es determinar las Prescripciones Técnicas que han de regir en el presente proyecto que la empresa promotora pretende llevar a cabo.

### 1.2. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN

La propiedad designará al Ingeniero Director (D.F.) que ha de dirigir e inspeccionar las obras, así como el resto del personal adscrito a la Dirección de Obra.

Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la propiedad, la cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuna hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince (15) días después de dictada la orden.

El Ingeniero Director decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos.

El Ingeniero Director o sus representantes tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución a expensas del Contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director o sus representantes.

El contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario que no sea competente, falta de subordinación, o que sea susceptible de cualquier otra objeción similar.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego no releva a la Contrata de sus responsabilidades en la ejecución de las obras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los diversos documentos de este Proyecto, el orden de prioridad será:

- Pliego de Condiciones
- Planos
- Memoria
- Presupuesto

Salvo criterio en contra del Director de las Obras.

### 1.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se adjunta como Anejo a la Memoria del Proyecto, se considerarán a todos los efectos como formando parte del presente Pliego.

### 1.5. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, los planos y demás documentos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la propiedad sobre cualquier contradicción o error.

### 1.6. MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

A menos que se indique expresamente en los planos y documentación contractual, los medios y métodos de construcción serán elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Ingeniero Director el derecho de rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:

- Constituyan o pueden causar un riesgo al trabajo, personas o bienes.
- Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.

Dicha aprobación del Ingeniero Director o en su caso silencio, no eximirá al Contratista de la obligación de cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el contrato. En el caso de que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista no se considerará como una base de reclamaciones por daños causados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.7. MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o lleguen al objeto a que se destinen.

Estos materiales se retirarán por el Contratista y los gastos serán de su cuenta.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden del Ingeniero Director para que retire de las obras los materiales defectuosos no ha sido cumplida, procederá a verificar esta operación la entidad Contratante y los gastos serán abonados por el Contratista.

Si los materiales o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se recibirán, pero con la rebaja de precio que el mismo determine, a menos que el Contratista prefiera sustituirlos por otros adecuados.

### 1.8. SUMINISTRO DE AGUA

El Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro de agua, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

### 1.9. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc.

### 1.10. CONSTRUCCIONES AUXILIARES

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir y a desmontar y retirar al final de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la obra en lo que se refiere a su ubicación, dimensiones, etc.

### 1.11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Profesional Coleg. 6557  
QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.12. INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionalmente, adaptadas en número y características a las exigidas por la reglamentación vigente, para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por el Ingeniero Director.

A la terminación de la obra serán retiradas estas instalaciones procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso éstos limpios y libres de inundaciones.

### 1.13. RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES

A la terminación de las obras, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra.

### 1.14. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras excepto aquellos que, por su índole específica sean competencia de la Administración.

La señalización de las obras, durante su ejecución, será de cuenta del Contratista que, asimismo, estará obligado a balizar, estableciendo incluso vigilancia permanente en aquellos puntos o zonas que por su peligrosidad, puedan ser motivo de accidentes y en especial las zanjas abiertas y los obstáculos en vías abiertas al tráfico de vehículos o peatones.


Será también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que tuvieran lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad, asegurará el tráfico durante la ejecución de las obras, bien por caminos existentes o por las desviaciones construidas a su cargo que sean necesarias, atendiendo a la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el tráfico se efectuó dentro de las exigencias mínimas de seguridad.

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios a terceros con motivo de las operaciones que requieran la ejecución de las obras o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

### 1.15. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista antes de iniciar la ejecución de las obras deberá contratar, a su cargo, seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualesquiera bienes o cualquier persona por la ejecución o causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del contrato.

<b>COGITIAR</b>	
	
<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small>	
<small>VISADO : VIZA242266</small>	
<small><a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D</a></small>	
<b>18/3</b>	<b>2024</b>
Profesional	Habilitación Coleg. 6557
<small>QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</small>	

### 1.16. SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de las obras.

A este respecto deberá cumplirse lo que sobre el particular dispone la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y el correspondiente Reglamento General de Contratación del Estado.

### 1.17. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de verificarse la recepción de las obras, se someterán a pruebas de resistencia, estabilidad, impermeabilidad, compactación, etc. y se procederá a toma de muestras para la realización de ensayos. Todos los ensayos y pruebas a realizar en la obra serán por cuenta del Contratista, estando incluidas en el precio de las diferentes unidades, hasta un 1% del presupuesto líquido vigente de las obras, incluidos todos los posibles adicionales que puedan producirse.

Si el Ingeniero Director exigiera mayor número de ensayos de los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta de la Propiedad.

Los ensayos y pruebas de materiales y unidades de obra serán realizados por laboratorios especializados y reconocidos oficialmente que serán propuestos por el Contratista para su aprobación por la Dirección Facultativa de las obras.

En todo caso, la Propiedad se reserva el derecho de encargar, a costa de la Contrata, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo Oficial que proceda.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ellos se requiera, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Serán por cuenta del Contratista los asientos y averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción de las obras, es decir, la admisión de materiales o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones que tiene el Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultaron inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento parcial, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Si, de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Propiedad podrá optativamente dar por recibida provisionalmente la obra, recogiendo en el Acta las incidencias, o retrasar la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras dejándolas en perfectas condiciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## 2. ELECTRICIDAD. BT, MT Y AT.

### 2.1. MONTAJE, DESMONTAJE Y CONDICIONES GENERALES DE MATERIALES ELÉCTRICOS DE B. T.

#### 2.1.1. Alcance del Pliego

Se define como "Instalación de Baja Tensión" (BT) al conjunto de materiales y aparatos, junto a su conexionado empleados en instalaciones con una tensión inferior a los 1.000 voltios. En este pliego se recogen todas las condiciones precisas para el desmontaje de los mismos, divididos en partes separadas de trabajo.

#### 2.1.2. Normativa

Serán de aplicación la última edición de las ordenanzas, reglamentos y normas en vigor que se citan, con carácter no limitativo, en el punto 1.3 de la memoria del presente proyecto.

#### 2.1.3. Materiales

Todos los materiales a emplear en estas instalaciones incluyendo también el pequeño material de instalación serán productos normales de un fabricante de reconocida garantía eléctrica y, en general, iguales o similares a los tipos especificados en el presupuesto del Proyecto.

El Contratista someterá a aprobación con antelación a la puesta en obra, muestras de los materiales objeto de su suministro, con objeto de cumplir con una calidad mínima de las instalaciones. De cualquier manera, La Dirección de Obra será la responsable de la aprobación última de dichos materiales, pudiendo exigir certificados u otra documentación a tal efecto.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material serán producto de un mismo fabricante.

#### 2.1.4. Unidades de obra

Se trata de montar y desmontar las instalaciones de B.T. para las siguientes unidades de obra:

- Instalación de la Acometida de enlace entre armarios de control.
- Montaje y desmontaje de Subestación (parcial) y Centros de Transformación de los aerogeneradores.
- Acondicionamiento de los citados centros.

Instalación de la Acometida de enlace entre ellos.

El contratista aportará todos los materiales necesarios para que la instalación quede concluida en su



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.itiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/JE1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

totalidad. Los tipos de terminales a utilizar en el conexionado se presentarán a la Dirección de Obra para su aprobación.

Los planos de detalle de la instalación eléctrica serán por cuenta del contratista, se deberán presentar a la dirección de obra para su aprobación. Todos los planos deberán llevar la aprobación del contratista y de la dirección de obra para ejecutar las instalaciones correspondientes.

### 2.1.5. Montaje y condiciones generales de los materiales eléctricos

Todos los materiales a emplear serán de primera calidad, acordes con las características técnicas reglamentarias.

- Terminada la instalación, se someterá ésta a las pruebas reglamentarias en presencia del Director de Obra.
- El aislamiento entre conductores y entre estos y tierra deberá tener una resistencia de 250k $\Omega$  como mínimo.
- La resistencia de la toma de tierra deberá situarse alrededor de los 3  $\Omega$ .
- No deberá ir ningún conducto semirrígido por los suelos, se utilizará tubo rígido tipo Fergondur, si fuese imprescindible (salvo el tendido de tierra).
- En las cajas de registros no se utilizará ningún tipo de empalme, que no se realice mediante bornas.
- Todos los conductores irán timbrados y con colores normalizados :
  - Azul claro : para el conductor neutro
  - Negro o marrón : para los conductores de fase
  - Amarillo-verde (bicolor) : para el conductor de protección.
  - No podrá alterarse el color del conductor en todo el recorrido del tendido.
- Las cargas que pudiera sufrir la línea, se repartirán entre las tres fases, de forma que el sistema quede equilibrado.
- Una vez terminada la instalación, se realizarán cuantas pruebas fuesen necesarias por parte de la propiedad (secciones, aislamientos, resistencias, intensidades, cortacircuitos, equilibrados de líneas, selectividades, etc.)
- La instalación deberá realizarse de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, con todos sus apartados (secciones de conductores, diámetros de tubos, etc.).
- El instalador entregará a la propiedad los documentos necesarios para el funcionamiento de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonoe/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

la misma.

- Será de cuenta del instalador los trámites necesarios para la legalización de la instalación.


### Conductores aislados

Los conductores aislados serán de cobre y estarán aislados con materias plásticas o elastómeras adecuadas.

Estarán además, debidamente protegidos contra la corrosión, tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos y cumplirán con la norma UNE 21.024.

Los conductores podrán ser unipolares o no y su tensión nominal no será inferior a 1.000V.

La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonon.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-visadonon.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (Parque)

### 2.2.1. Alcance del Pliego

Se define como "Instalación de Media Tensión" (MT) al conjunto de materiales y aparatos, junto a su conexionado empleados en instalaciones con una tensión superior a los 1.000 Voltios e inferior a los 66.000 voltios. En este pliego se recogen todas las condiciones precisas para el suministro y montaje de los mismos, divididos en partes separadas de trabajo, y las condiciones requeridas para el montaje y desmontaje de los cables eléctricos empleados en instalaciones de Media Tensión.

#### 2.2.1. Normativa

Serán de aplicación la última edición de las ordenanzas, reglamentos y normas en vigor que se citan, con carácter no limitativo, en el punto 1.3 de la memoria del presente proyecto. Y en especial:

Reglamento de líneas de Alta Tensión.

Reglamento sobre Condiciones y Garantías Técnicas de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Recomendaciones de la ASOCIACION ELECTROTÉCNICA ESPAÑOLA, A.E.E.,

Para los distintos materiales.

Normas UNE aplicables a estos materiales.

Normas CEI para materiales eléctricos.

Normas europeas CN o documentos de armonización HD del CENELEC.

#### 2.2.2. Características de la aparamenta

Las celdas serán susceptibles de ampliación por sus dos lados, sin necesidad de cortar o soldar, disponiendo de laterales fácilmente desmontables. Estarán preparadas para resistir los esfuerzos debidos al cortocircuito, así como los debidos al transporte, carga y descarga.

Para ello, dispondrán en su parte superior de cáncamos desatornillables. Llevarán todas las celdas aisladores testigo de presencia de tensión.

Las características técnicas de los materiales empleados (celdas cables y resto de aparamenta) son los descritos en la Memoria se pueden resumir en las siguientes:


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. ....	24kV
Tensión del servicio:.....	20 kV
Frecuencia nominal: .....	50 Hz
<i>Intensidad nominal:</i>	
a) Función Protección:.....	400 A
b) Función conexión a red: .....	630 A
<i>Nivel de aislamiento:</i>	
a) A tierra, entre polos y entre bornas aparellaje:	
Frecuencia Industrial .....	50 kV
Impulsos tipo rayo .....	125 kV
<i>Intensidad de cortocircuito:</i>	
Nominal corta duración (1s) .....	25 kA
Nominal valor cresta.....	50 kA
<i>Resistencia arcos internos</i>	
Tensión .....	24 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 maniobras de riesgo, tanto para el aparellaje como para el personal de operación.

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508RJI/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 2.2.3. Descripción de las celdas

#### Chapa

Las celdas serán fabricadas en chapa de acero de 1,5 mm plegado y soldado por puntos. La protección antióxido se realizará por medio de electrodeposición catódica (catoforesis).

#### Compartimiento juego de barras

Los soportes aislantes del juego de barras formarán parte íntegra del aparellaje (interruptor-seccionador o seccionador).

El juego de barras estará constituido por :

Tubos de aluminio protegidos por funda aislante aplanados en sus extremidades para el acoplamiento por medio de tornillo y arandelas. Un deflector cubrirá por completo el tornillo de acoplamiento.

El acceso frontal estará cerrado por una chapa atornillada y con triángulo amarillo que indica el peligro Alta Tensión.

#### Enclavamientos en estas celdas

Estas celdas dispondrán de los siguientes enclavamientos :

Cualquier maniobra a realizar en el interruptor o seccionador de puesta a tierra sólo podrá efectuarse con la puerta cerrada.

Imposibilidad de tener cerrados simultáneamente el interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

Para acceder al interior de la celda será necesario tener el seccionador de puesta a tierra, cuyo accionamiento desbloqueará la puerta y el aislamiento entre el cubículo del interruptor y el de barras generales.

### 2.2.4. Características de cables MT

#### **Productos normalizados**

Todos los materiales a emplear en estas instalaciones incluyendo también el pequeño material de instalación serán productos normales de un fabricante de reconocida garantía eléctrica y, en general, iguales o similares a los tipos especificados en el presupuesto del Proyecto..

El Contratista someterá a aprobación con antelación a la puesta en obra, muestras de los materiales objeto de su suministro, con objeto de cumplir con una calidad mínima de las instalaciones. De cualquier manera, La Dirección de Obra será la responsable de la aprobación última de dichos materiales, pudiendo exigir certificados u otra documentación a tal efecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material serán producto de un mismo fabricante.

## Conductores eléctricos

### Conductores sin aislar

Los conductores serán de cobre electrolítico duro del diámetro fijado, perfectamente cilíndrico, de calidad y resistencia mecánica uniformes y libres de todo defecto e imperfección mecánica y de acuerdo con lo prescrito en las normas AEE nº 18 y UNE 20.003 y 21.011.

La conductibilidad no será inferior al 98% del Patrón Internacional cuya resistencia ohmica es de 0,01786 ohms por metro de longitud y mm<sup>2</sup> a la temperatura de 20°C. Como coeficiente de temperatura para las correcciones de valores de temperaturas distintas de 20°C se tomará el valor de 0,004 ohmios por grado centígrado. La carga de rotura no será inferior a 42 Kg/mm<sup>2</sup>.

El alargamiento de los hilos de cobre empleados en probetas de 25 cm de longitud no será inferior, antes de romperse al 1,5% de su longitud inicial.

El estaño del conductor podrá ser sometido a las pruebas adecuadas para su comprobación. Para los conductores estañados, se admitirá como máximo un aumento de resistencia ohmica no superior al 2% de la del cobre puro por efecto del estañado.

### Cables aislados

Conductor, revestimiento interno y rellenos.

El conductor estará formado por hilos de aluminio.

El revestimiento interno puede ser extruido o encintado.


En los cables con conductores aislados circulares se admitirá revestimiento interno encintado si los intersticios entre los conductores aislados están convenientemente ocupados por elementos de relleno diferentes.

El revestimiento interno será de polietileno reticulado (XLPE) y los rellenos serán de un material adecuado. Se permite utilizar una cinta adecuada, en forma de hélice abierta, antes de la aplicación del revestimiento interno extruido.

El material utilizado en los revestimientos internos y en los rellenos, debe ser apropiado para la temperatura de servicio del cable y compatible con el material del aislamiento.

El espesor aproximado del revestimiento encintado debe ser de 0,4 mm en los diámetros ficticios de los conjuntos de conductores aislados cableados inferiores o iguales a 40 mm y de 0,6 mm en los diámetros superiores.

Las características del polietileno reticulado cumplirán con las especificadas para la mezcla XLPE de

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visitacione/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D">http://cogitaragon.e-visitacione/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</a>	
18/3 2024	
Profesional	Habilitación Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

la norma UNE 21.124.

## **Tipos protección del cable**

### Pantalla metálica

El cable dispondrá de protección metálica de tipo pantalla. Esta estará constituida por uno o varios flejes, una trenza, una corona de alambres, o por una combinación de alambres y flejes.

También puede estar constituida por una envolvente o armadura que cumpla lo indicado en las siguientes prescripciones:

Las pantallas de flejes deben estar formadas bien por uno o varios flejes continuos de cobre recocido, de un espesor de 0,1 mm como mínimo aplicados en hélice con una sobreposición de al menos el 15%, o bien por un fleje continuo de cobre recocido, aplicado longitudinalmente con una sobreposición mínima de 10 mm y corrugado.

Las pantallas de alambres deben estar formadas por una corona de alambres continuos de cobre recocido, de diámetro inferior o igual a 1 mm, dispuestos en hélice abierta de paso no superior a 20 veces el diámetro bajo pantalla, con una separación máxima entre dos alambres contiguos de 4 mm, y por una contraespira de fleje de cobre recocido de una sección de 1 mm<sup>2</sup> como mínimo, aplicada con un paso no superior a 4 veces el diámetro bajo contraespira.

### Cubierta exterior

Todos los cables deberán estar provistos de una cubierta exterior no metálica. Salvo especificación justificada en contra de lo expuesto se empleará como cubierta una mezcla de policloruro de vinilo (PVC) especialmente estabilizada para su uso en exterior. Deberán cumplir sobradamente con las características exigidas para la mezcla tipo ST2 en la norma UNE 21.124. Otras prescripciones pueden encontrarse en las tablas IX a XIII de la norma UNE 21.123-81 (1). La calidad del material de la cubierta debe ser adecuada para la temperatura de servicio del cable.

### Espesor de la cubierta:

El espesor nominal de la cubierta no metálica debe deducirse de la forma siguiente:

$$t_s = 0,035 D + 1,0 \text{ mm}$$

en la que D es el diámetro ficticio inmediatamente debajo de la cubierta según la norma UNE 21-123-81 (1) (Apéndice A).

Los valores obtenidos de la fórmula deben redondearse con una precisión de 0,1 mm (véase el Apéndice B).

### Elección del cable

Para la elección de los cables de alta tensión se han tenido en cuenta los siguientes factores:



- a) Tensión de la red.
- b) Intensidad a transportar.
- c) Intensidades de cortocircuito entre fases, entre fase y tierra y su duración.

### Prescripciones generales para ensayos de cables de alta tensión

#### *Temperatura ambiente.*

Salvo que se especifique en contra en el caso de un ensayo particular, los ensayos dieléctricos deben efectuarse a una temperatura ambiente de 20 +/- 10 °C y los demás ensayos a 20 +/- 5 °C.

#### *Frecuencia y forma de la onda de las tensiones de ensayo a frecuencia industrial.*

La frecuencia de las tensiones de ensayo con corriente alterna, no debe ser ni inferior a 49 Hz ni superior a 61 Hz. La forma de la onda de estas tensiones debe ser prácticamente senoidal. Los valores indicados son valores eficaces.

#### *Forma de la onda de las tensiones de ensayo con impulsos.*

De acuerdo con la norma UNE 21-132, el frente de la onda debe estar comprendido entre 1 seg. y 5 seg. y el tiempo hasta la mitad del valor de la cresta entre 40 seg. y 60 seg., la onda de impulso debe cumplir además, lo indicado en la norma UNE 21-308.

#### *Tipo de ensayos.*

Se pueden efectuar dos tipos de ensayos:

Individuales y Especiales.

#### Los ensayos individuales deben ser:

Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.

Ensayo de tensión.

Ensayo de descargas parciales en el caso de los cables aislados con PE o XPLE de tensión superior a 1,8/3 kV y en el caso de los cables aislados con PVC o EPR de tensión superior a 3,6/6 kV.

Los ensayos individuales normalmente se efectúan sobre las piezas de cables, pero puede reducirse el número de piezas ensayadas previo acuerdo entre el fabricante y el comprador (haciendo referencia, por ejemplo, a los resultados del control de calidad).

Todos estos ensayos individuales deben cumplir la norma UNE 21-123-81 (1).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cofita.ragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Los ensayos especiales deben ser:

Examen del conductor.

Verificaciones dimensionales.

Ensayo eléctrico de los cables de tensión nominal superior a 3,6/6 kV.

Ensayo de alargamiento en caliente del EPR y del XLPE.

Ensayo a baja temperatura del PVC.


Todos estos ensayos especiales deben cumplir la norma UNE 21-123-81 (1).

**2.2.5. Materiales defectuosos**

Aparte de lo especificado en el apartado 1.7, cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en él exigida para cumplir con su finalidad, o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que a su costa se reemplacen por otros que satisfagan las mismas condiciones o cumplan el objeto a que se destinen.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, podrán emplearse, siendo la Administración quien, después de oír al Contratista, señalará el precio a que deben cobrarse los materiales. Si el Contratista no estuviera conforme con el precio así fijado, estará obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan con las condiciones señaladas en este Pliego.

Los planos de detalle de la instalación eléctrica serán por cuenta del contratista, se deberán presentar a la dirección de obra para su aprobación. Todos los planos deberán llevar la aprobación del contratista y de la dirección de obra para ejecutar las instalaciones correspondientes.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D">http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 3.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

##### 3.1.1. Definición y alcance

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

La remoción de los materiales.


- La extracción de tocones.
- La incineración de los materiales combustibles no aprovechables.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

##### 3.1.2. Ejecución de las obras.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) del M.O.P.T.

##### 3.1.3. Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno. Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme

	
<a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266	18/3 2024
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	Habilitación Coleg: 6557

existente.

### 3.2. EXPLANACIONES

#### 3.2.1. Descripción

Desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación. Quedan excluidos los terrenos rocosos que precisen de explosivos o los muy blandos.

#### 3.2.2. Componentes

Para rellenos, aportación de tierras.

#### 3.2.3. Condiciones previas

Plantas, secciones y pendientes naturales acotadas de la explanación a realizar.

Servidumbres que pueden ser afectadas por la explanación.

Plano topográfico con curvas de nivel de la zona de la explanación, con los accidentes mas notables.

Cota del nivel freático y corrientes de agua subterránea.


Desbroce y limpieza superficial.

Replanteo.

Se revisará el estado de las instalaciones que puedan afectar a la explanación, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.

#### 3.2.4. Ejecución

- Se evitarán los deslizamientos por descalces, erosiones y filtraciones, tomando las medidas precisas para no alterar la resistencia del terreno sin excavar.
- Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.
- Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación.
- La Dirección Facultativa tomará siempre las decisiones que fueran necesarias en los siguientes temas:
- En aquellas construcciones que rebasen los límites de la explanación.


<b>COGITAR</b>	
	
<a href="http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL/IED">http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL/IED</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN <b>VISADO : VIZA242266</b>	18/3 2024
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	Habilitación Coleg: 6557

- En aquellos terrenos en los que aparezca roca.
- En los bordes junto a construcciones ya establecidas.
- En aquellas zonas de la explanación en las que aparezcan cursos naturales de aguas superficiales o profundas.
- En aquellos taludes y paredes en los que sea necesario colocar un entibamiento o refuerzo.
- En la apertura de los préstamos que puedan ser necesarios.
- Por circunstancias imprevistas, anomalías o urgencias.
- Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
- Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.
- Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, etc., se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.
- Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, se deberán dar al final unas pasadas sin aplicar vibración.
- La transición entre taludes de desmonte y terraplén se realizará suavizando al máximo la intersección.
- La tierra vegetal deberá separarse del resto de los productos explanados, permitiéndose su utilización posterior solamente en protección de taludes o zonas ajardinadas.
- Las zanjas de préstamo quedarán como mínimo a una distancia de 4 m. de la base del terraplén.

### 3.2.5. Control

#### Desmontes:

- Se hará un control de replanteo cada 50 m. de perímetro y no menos de uno por desmonte, no aceptándose en casos de errores superiores al 2,5 ‰ y variaciones de  $\pm 10$  cm.
- Se hará un control de altura de la franja excavada cada 2.000 m<sup>3</sup>, y no menos de uno al

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

descender 3,00 m., no aceptándose en caso de altura mayor de 1,65 m. con medios manuales.

- Se hará un control de nivelación de la explanada cada 1.000 m<sup>2</sup>, y no menos de 3 por explanada., no aceptándose en caso de variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm. en general y de 30 mm. en viales.
- Se hará un control de borde con talud permanente al descender 3,00 m. y no menos de uno por talud, no aceptándose en caso de variación en el ángulo del talud superior a  $\pm 2^{\circ}$ .

### 3.2.6. Normativa

- NTE-ADE/1.977
- PCT-DGA/1.960
- PG-4/1.988
- NLT: 107; 11; 117; 152.

### 3.2.7. Seguridad y salud

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de maquinaria será de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, teniéndose siempre en cuenta la maniobrabilidad de la maquinaria utilizada.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o de marcha atrás, lo hará con una señal acústica.
- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
- La excavación del terreno "a tumbo" está prohibida.
- No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación de taludes.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección.
- Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- El refino de las paredes ataluzadas se realizará para profundidades no mayores a 3,00 m.
- Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad y Salud en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

### 3.2.8. Medición

- En desmontes, por m<sup>3</sup> de cubicación del volumen excavado sobre perfiles, incluso desbroce, replanteo y refinado, no considerando el esponjamiento, midiendo aparte la carga y transporte a vertedero.
- En Terraplenes, por m<sup>3</sup> del volumen del terraplén sobre perfiles, incluyéndose el transporte interior, midiendo aparte el exterior procedente de préstamos.
- Todas aquellas variaciones en exceso que surjan por negligencia de la Contrata, por conveniencia o erosión, no se abonarán.

### 3.2.9. Mantenimiento

- Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados.
- Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.
- No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavarán en su pie ni en su coronación.
- A la Dirección Facultativa se le consultará si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.

## 3.3. EXCAVACIONES EN ZANJAS

### 3.3.1. Descripción


Excavación estrecha y larga que se hace en un terreno para realizar la cimentación o instalar o extraer una conducción subterránea.

### 3.3.2. Componentes

- Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

### 3.3.3. Condiciones previas

- Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.
- Habrán sido investigadas las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.
- Evaluación de la tensión a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.
- Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1,00 m. para el tránsito de peatones y de 2,00 m. para vehículos, medidos desde el borde del corte.

#### 3.3.4. Ejecución

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.
- Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.
- El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.
- La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.
- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.
- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

- El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas mas de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
- Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
- Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

### 3.3.5. Control

- Cada 20,00 m. o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 %. y variaciones superiores a  $\pm 10$  cm., en cuanto a distancias entre ejes
- Las escuadrías de la madera usada para entibaciones, apuntalamientos y apeos de zanjas, así como las separaciones entre las mismas, serán las que se especifiquen en Proyecto.

### 3.3.6. Normativa

- CÓDIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN.
- PG-4/1.988
- PCT-DGA/1.960
- NORMAS UNE 56501; 56505; 56507; 56508; 56509; 56510; 56520; 56521; 56525;
- 56526; 56527; 56529; 56535; 56537; 56539; 7183 y 37501.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadon.eiv/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3.3.7. Seguridad y salud

- Se acotará una zona, no menor de 1,00 m. para el tránsito de peatones, ni menor de 2,00 m. para el paso de vehículos, medidos desde el borde vertical del corte.
- Cuando sea previsible el paso de peatones o el de vehículos junto el borde del corte de la zanja, se dispondrá de vallas móviles que estarán iluminadas cada 10,00 m. con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44.
- El acopio de materiales y tierras, en zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., se realizará a una distancia no menor de 2,00 m. del borde del corte de la zanja.
- Existirá un operario fuera de la zanja, siempre que la profundidad de ésta sea mayor de 1,30 m. y haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.
- En zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., y siempre que lo especifique la Dirección Facultativa, será obligatoria la colocación de entibaciones, sobresaliendo un mínimo de 20 cm. del nivel superficial del terreno.
- Cada día, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.
- Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos de entibación.
- No se utilizarán las entibaciones como escalera, ni se utilizarán los codales como elementos de carga.
- En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.
- Llegado el momento de desentibar las tablas se quitarán de una en una, alcanzando como máximo una altura de 1,00 m., hormigonando a continuación el tramo desentibado para evitar el desplome del terreno, comenzando el desentibado siempre por la parte inferior de la zanja.
- Las zanjas que superen la profundidad de 1,30 m., será necesario usar escaleras para entrada y salida de las mismas de forma que ningún operario esté a una distancia superior a 30,00 m. de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación hasta 1,00 m. por encima de la rasante, estando correctamente arriostrada en sentido transversal.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección.
- Se contará en la obra con una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonés, etc.,

<b>COGITAR</b>

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://coti.aragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D">http://coti.aragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

que se reservarán para caso de emergencia, no pudiéndose utilizar para la entibación.

- Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

### 3.3.8. Medición y valoración

- Las excavaciones para zanjas se abonarán por m<sup>3</sup>, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.
- No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.
- El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visualizacioneivvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 4. OBRA CIVIL

### 4.1. ESTRUCTURAS. HORMIGÓN ARMADO

#### 4.1.1. Descripción

Unidades de obra realizadas con hormigón y armadura de barras de acero para conseguir la resistencia solicitada en el proyecto.

#### 4.1.2. Condiciones previas

Fabricación y montaje de los encofrados

Definición de las características del hormigón

Replanteo

Fabricación de las armaduras

Conformidad de la D.F. con la colocación y montaje de los elementos descritos

#### 4.1.3. Componentes

Cemento

Áridos

Agua

Ferralla

Aditivos necesarios

Hormigón de central, con sello INCE

#### 4.1.4. Ejecución

##### Antes de hormigonar:

Replanteo de ejes, cotas de acabado..

Colocación de armaduras.

Limpieza y humedecido de los encofrados

##### Durante el hormigonado:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0 °C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido mas de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.


**4.1.5. Normativa**

- EHE – 98
- CTE-. DB SE
- Normas UNE: 83301-91, 83302-84, 83304-84, 83313-90
- Sello INCE para el hormigón preparado
- Homologación sello CIETSID

**4.1.6. Control**

Se comprobará:

- El replanteo, dimensiones, nivelación y aplomado de las piezas
- La separación y espesor de las juntas
- La disposición de la armadura, tipo de acero, armado y ejecución de la armadura

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.es/visadon/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.es/visadon/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Se ensayará:

- La consistencia y resistencia del hormigón, según la EH-91, y las indicaciones de la D.F.
- La armadura de acero.

Se rechazarán las piezas con las siguientes deficiencias:

- Resultados de los ensayos inferiores a los especificados
- Suministro del hormigón con principio de fraguado
- Deficiente disposición de los encofrados, armaduras, y apeos
- Hormigonado a temperatura inadecuada, según normativa y especificaciones de la D.F.
- Aparición de coqueas mayores que el tamaño máximo del árido, disgregaciones, fisuras de más de 0,2 mm.
- Flechas o contraflechas mayores de 1/1000 L
- Desplomes superiores a 5 mm.
- Espesores de juntas mayores de lo especificado en proyecto, o con variaciones de más de 5 mm.

**4.1.7. Seguridad**

En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento por la hormigonera
- Caídas al mismo nivel
- Caídas desde plataformas elevadas
- Golpes producidos por la maquinaria empleada

Protecciones personales

- Casco, guantes, calzado adecuado, cremas protectoras.

Protecciones colectivas

- Marquesina de protección, redes, y viseras, para protección de la caída de objetos



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE


- Todas las máquinas utilizadas tendrán toma de tierra, y su conexión será mediante clavija
- No se permitirá el paso por debajo de la zona de hormigonado

#### 4.1.8. Medición

En general se medirá por m<sup>3</sup> de volumen ejecutado, con p.p. de encofrado, andamios y medios auxiliares. Determinadas unidades de obra podrán medirse por m<sup>2</sup> o por unidad, siempre siguiendo los criterios reflejados en las mediciones.

#### 4.1.9. Mantenimiento

Se proporcionará por el Contratista la documentación que recoja las cargas admisibles de los elementos estructurales.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 4.2. ESTRUCTURAS. ESTRUCTURAS DE ACERO

### 4.2.1. Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado

### 4.2.2. Condiciones previas

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas

### 4.2.3. Componentes

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

### 4.2.4. Ejecución

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques

Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onetvalider.cs.v.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:


- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

**4.2.5. Normativa**

- CTE-DB-AE Acciones en la edificación.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</a>	
18/3 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- CTE-DB-SE-A Acero.
- CTE-DB-SI Contra el Fuego
- Normas UNE 36080-90: Productos laminados en caliente de acero no aleado para construcciones metálicas en general.

#### 4.2.6. Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando se necesario
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje

#### 4.2.7. Seguridad

En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad

##### Protecciones colectivas

- Distancia adecuada entre las diferentes máquinas
- Los trabajos en altura se realizarán en plataformas formadas por tres tablonas, con un ancho mínimo de 60 cm.

##### Protecciones personales

- Casco, calzado adecuado, mono y guantes
- Pantalla de protección en soldadura
- Mandiles, polainas, manguitos, etc..
- Cinturones de seguridad

##### Riesgos más frecuentes

- Proyección de partículas
- Cortes con discos
- Toxicidad por sales de Plomo
- Riesgos eléctricos.

##### Medidas generales



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- No se trabajará en la zona de soldadura ni corte
- No se permanecerá en la zona de elevación de cargas suspendidas
- No se iniciarán trabajos de soldadura sin la puesta a tierra provisional de las mas metálicas de la estructura ni de los de los aparatos de soldadura
- No se realizarán trabajos de soldadura cuando llueva, ni con temperaturas bajo 0°C

#### 4.2.8. Medición

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

#### 4.2.9. Mantenimiento

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onetvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 4.3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

#### 4.3.1. Procedencia

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobadas por el Director de las Obras. Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

El Contratista bajo su única responsabilidad y siempre que no se indique nada al respecto en los diferentes documentos del Proyecto, elegirá los lugares apropiados para la extracción de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, para la producción de los áridos para morteros y hormigones, para rellenos de zanjas u otros elementos, en-tendiéndose directamente con los propietarios de los terrenos en que yacen.

El Director de la obra, podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción según sean los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados con las muestras de materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o que los lugares elegidos pudieran afectar al paisaje del entorno. En su caso, si fuera preceptivo, el Contratista deberá realizar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, sin cargo alguno para la Propiedad.

La aceptación por parte del Ingeniero Director del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.


El Contratista está obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción, siguiendo las normas anteriores.

Si en algún caso se dispusiera de materiales aprobados para su utilización en zonas de la obra que no estuviesen preparados para su ejecución inmediata, el Contratista estará obligado a acopiarlos adecuadamente para su posterior utilización, sin que esta operación de retoma suponga, en ningún caso, un suplemento en el precio de las unidades de obra a construir.

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos, que por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopios deberán ser aprobadas por el Director de las Obras, antes de su utilización.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.es/visado/validarCSV.asp?X7CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.es/visado/validarCSV.asp?X7CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 4.3.2. Rellenos de zanjas

En las zanjas, la primera capa de relleno a colocar sobre la arena, hasta veinte centímetros (20 cm.) sobre la generatriz superior exterior del tubo, se efectuará con un material que reúna las condiciones indispensables para el buen trabazón y apisonado. No contendrá fangos, ni gruesos superiores a cinco centímetros (5 cm), así como raíces o residuos orgánicos. Se compactará al 95% P.N.

El tamaño máximo del relleno superior no contendrá más de un 25% en peso de tamaño máximo veinte centímetros.

Estas condiciones son válidas siempre y cuando el relleno no vaya a constituir explanada de algún pavimento, en cuyo caso el tamaño máximo se limitará a 8 cm.

En el caso de que la zanja atraviese un camino, calle o carretera, o en el caso de que el relleno localizado forme parte de la infraestructura de los mismos, los cincuenta centímetros superiores bajo la subrasante serán suelos seleccionados compactados al 98% P.N.

En el caso de que la zanja discurra por tierra de labor, la capa superior estará constituida por la tierra vegetal que previamente se haya extraído en la excavación.

En el caso de cauces de barrancos, se seleccionará para el relleno el material grueso.

#### 4.3.3. Asiento granular para tubería

La arena a utilizar para asiento de tuberías de abastecimiento podrá ser natural, de machaqueo o mezcla de ambas, debiendo cumplir en cualquier caso, las siguientes condiciones:

El equivalente de arena será superior a setenta (70).

El índice de plasticidad inferior a cinco (5).

Por el tamiz número cinco (5) UNE, deberá pasar el cien por cien (100 %)

El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno (1 %) por cien del peso total.

El contenido de azufre expresado en SO<sub>4</sub> y referido al árido seco, no excederá del uno con veinte (1,20 %) por ciento del peso total.

Los finos que pasen por el tamiz, 0,08 UNE, serán inferiores en peso al cinco (5 %) por cien del total.

#### 4.3.4. Sub-base granular

La composición granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites del huso ZN (40) ó ZN (50) para, según la clasificación establecida en el PG-3.

Cumplirá asimismo las prescripciones señaladas en el Artículo 500, "Subbases granulares".



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 4.3.5. Madera

Las maderas a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás elementos auxiliares y carpintería de armar, cumplirá las prescripciones del Artículo 286 "Madera" del mencionado PG-3.

#### 4.3.6. Hormigones y morteros

El tipo de hormigón a emplear en cada una de las unidades de obra proyectadas será el indicado en los planos y presupuesto en cada caso.

El tipo de mortero a emplear en fábricas de ladrillo, mampostería y bloques de hormigón, asiento de piezas prefabricadas, enfoscados y enlucidos se ajustará a lo indicado en el apartado 3, del Artículo 611 del PG-3/75.

#### 4.3.7. Agua

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en la Instrucción E.H.E.

La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Facultativo Director de la obra.

Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica, se realizará un análisis químico.

#### 4.3.8. Cemento

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos y en el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en el Artículo 30º de la citada Instrucción.

#### 4.3.9. Áridos para hormigones

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en la Instrucción de Hormigón Estructural, E.H.E.

Los áridos una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Facultativo Director de la obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área del almacenamiento o silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia, y el Facultativo Director de la obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/visadonew/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Los compuestos de azufre de los áridos referidos a su peso total en seco y ex-presados en porcentaje de SO<sub>4</sub> serán inferiores al uno con dos por ciento (1,2 %).

#### 4.3.10. Productos de adición

Podrán utilizarse, con autorización previa del Facultativo Director de la obra, plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie completa de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

Que la resistencia y la densidad seca sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.

Que no disminuya la resistencia a las heladas.

Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras, en su caso.

#### 4.3.11. Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras a emplear en hormigón armado estarán constituidas por acero B-400-S (AEH-400 S) o B-500-S (AEH-500 S), según se define en los planos y en el Artº. 31, 3 de la Instrucción E.H.E. y se realizarán con sujeción a lo prescrito en los artículos 241 y 600 del PG3.


Las características mecánicas mínimas garantizadas del acero serán las siguientes:

	B-500-S	B-400-S
	AEH-500S	AEH-400S
Límite elástico (kg/cm <sup>2</sup> )	5.100	4.100
Carga de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	5.600	4.500
Alargamiento de rotura	12 %	14%
Relación carga de rotura a límite elástico	1,05	1,05

#### 4.3.12. Pavimento de grava

Consiste en una capa de gravilla de 15 mm de tamaño máximo y 10 m de espesor.

**COGITIAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.itiaragon.e-visor.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 4.3.13. Acero en estructuras

Los aceros laminados son los suministrados en chapas o perfiles que corresponden a uno de los tipos A-42 o A-52 y en cualquiera de los grados a, b, c y d definidos en la norma UNE 36080\_73.

En general sus características mecánico-resistentes así como las condiciones a satisfacer, en cuanto a los trabajos de taller y de montaje, especialmente las de soldaduras, se ajustarán a la Norma Básica NBE EA-95 "estructuras de acero en edificación".

Todos los productos laminados deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación.

Las características técnicas y composición química de las áreas laminadas cumplirán las especificaciones del artículo 250 del PG-3.

Los aceros laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

#### 4.3.14. Protección de elementos metálicos con pintura

Todos los elementos metálicos estarán protegidos contra los fenómenos de oxidación y corrosión.

La protección mediante pintura se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

##### Preparación de la superficie

La eliminación de grasas, aceite, manteca, sales, residuos ácidos, cera, etc., se realizará previamente a cualquier operación mediante lejía de sosa y aclarado con agua dulce.


En superficies nuevas, las escamas de óxido, cascarillas de laminación y rastros de escoria y suciedad, se eliminarán con rasqueta y cepillo de alambre hasta obtener una superficie sana y exenta de impurezas que permita una buena adherencia del recubrimiento, evitando sin embargo, pulir la superficie o provocar una abrasión muy profunda, correspondiente al grado St2 (Norma SIS 055900).

La eliminación de oxidaciones importantes y de recubrimientos anteriores, así como el tratamiento de elementos que deban estar sumergidos en agua o sometidos a altas temperaturas, deberá realizarse mediante chorreado con arena o granalla hasta alcanzar un grado SA-2 o SA-2 1/2, respectivamente (Norma-S1S 055900).

##### Imprimación

Se realizará sobre la superficie preparada y seca mediante la aplicación de dos manos de recubrimiento.

La primera mano de imprimación, se realizará por el Contratista en el taller de fabricación, debiendo transcurrir desde las operaciones de limpieza el menor tiempo posible. Las manos restantes, podrán aplicarse al aire libre siempre que no llueva, hiele o la humedad relativa supere el ochenta y cinco por

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



ciento (85%).

No recibirán ninguna capa de protección las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión; ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta (50) milímetros, medida desde el borde del cordón. Cuando por razones especiales, se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá un tipo de pintura a base de cromato de zinc eliminable antes del soldeo o compatible con el mismo.

Las dos manos de imprimación, deberán realizarse con imprimadores de minio de plomo electrolítico con base alcídica. El espesor de cada capa seca de imprimación, será de cuarenta (40) a cincuenta (50) micras. El tiempo mínimo de aplicación entre manos será de veinticuatro (24) horas.

#### Recubrimiento final

Sobre las dos capas de imprimación antes indicadas, se extenderán capas de recubrimiento final de esmalte sintético brillante de base alcídica que cubra y proteja total-mente las capas inferiores. El espesor de recubrimiento final para la capa seca, será de treinta (30) a cincuenta (50) micras.

El ensayo de corrosión acelerada aplicado sobre una muestra de pintura seca completa, deberá aguantar doscientas cincuenta (250) horas en cámara de niebla salina de acuerdo con la norma ASIM B 117 y el de intemperie acelerada quinientas (500) horas e intemperímetro de acuerdo con la norma ASIM G 23.

El ensayo de adherencia deberá dar un resultado mínimo del noventa por cien (90%).

El precio de todo tipo de pinturas, se encuentra incluido en el de la unidad de obra que requiera dicha protección, por lo que en ningún caso, será objeto de abono independiente.

#### **4.3.15. Protección por galvanización**

##### Preparación y galvanización de elementos metálicos

La protección de elementos de acero u otros materiales férreos mediante galvanización, se realizará por el procedimiento de "galvanización en caliente" sumergiendo en un baño de zinc fundido la pieza previamente preparada.

La preparación del elemento metálico, se efectuará eliminando por completo el óxido, cascarilla, pintura y manchas de aceites o similares que existan sobre su superficie, por medio de tratamientos adecuados y decapado en ácidos.

Los elementos metálicos, una vez preparados, se sumergirán en baño de zinc de primera fusión (Norma UNE 37302) durante, al menos, el tiempo preciso para alcanzar la temperatura del baño.

El recubrimiento galvanizado deberá ser continuo, razonablemente uniforme y estará exento de todo tipo de imperfecciones que puedan impedir el empleo previsto del objeto recubierto. Las manchas blancas en la superficie de los recubrimientos (normalmente llamadas manchas por almacenamiento



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cofitearagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

húmedo o manchas blancas), de aspecto pulverulento poco atractivo, no serán motivo de rechazo si el recubrimiento subyacente supera el espesor especificado en la tabla de Espesores que más adelante se incluye.

El recubrimiento, debe tener adherencia suficiente para resistir la manipulación correspondiente al empleo normal del producto galvanizado, sin que se produzcan fisuraciones o exfoliaciones apreciables a simple vista.

Los recubrimientos galvanizados, tendrán como mínimo los espesores medios que se especifican en la Tabla adjunta.

TABLA 1

Artículo	Espesor medio del recubrimiento Micrometros
Acero de espesor < 1 mm.	50
Acero de espesor > 1 mm. hasta < 3 mm.	55
Acero de espesor > 3 mm. hasta < 6 mm.	70
Acero de espesor > 6 mm.	80
Piezas de fundición	70
Tornillería:	
Diámetro nominal > 9 mm.	40
Diámetro nominal < 9 mm.	30

La comprobación del espesor medio del recubrimiento galvanizado sobre un elemento metálico, se efectuará mediante la realización de un ensayo por los métodos gravimétrico o magnético, sobre un mínimo de tres (3) piezas o probetas.

La unión de elementos galvanizados, se realizará por sistemas que en ningún caso, supongan un deterioro de la capa de zinc depositada. En este sentido, y con carácter general, se prohíbe el empleo de la soldadura como medio de unión entre piezas que hayan sido previamente galvanizadas. La Dirección Técnica, podrá autorizar el empleo de la soldadura en aquellos casos en los que no exista posibilidad práctica de realizar la unión por otros medios, debiéndose garantizar en todo caso, una protección eficaz de la zona soldada que evite su deterioro.

Para el pintado de las superficies galvanizadas, se procederá previamente a la limpieza de las mismas, evitando jabones y detergentes; a su desengrase con disolventes tipo hidrocarburo, y a su completo secado. Posteriormente, se extenderá sobre ellas una capa de imprimación especial para acero



galvanizado con rendimientos de treinta y cinco (35) a cincuenta (50) metros cuadrados por litro, y finalmente, una capa de acabado con un espesor de película seca de veinticinco (25) a cincuenta (50) micras y rendimiento de diez (10) a quince (15) metros cuadrados por litro.

En todo lo no especificado, será de aplicación, lo previsto en el R.D. 2531/85 de 18 de Diciembre por el que se declaran de obligado cumplimiento, las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre diversos artículos fabricados en acero u otros materiales féreos (B.O.E. 3-1-86). Los materiales galvanizados, deberán poseer el correspondiente certificado de homologación en los términos previstos en los artículos 2,3,4 y 5 del Real Decreto anteriormente señalado.

El coste del tratamiento de galvanización y pintado de cualquier elemento metálico, cuya ejecución lo requiera, se encuentra incluido dentro del precio de dicho elemento y no es objeto, por lo tanto, de abono independiente.

#### 4.3.16. Fábricas de ladrillo

El ladrillo macizo es aquella pieza prensada de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, en la que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por cien (5%) del total aparente de la pieza y rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos (2) centímetros de una soga o de los dos tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por cien (40%) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.


Para la recepción de los ladrillos en obra, éstos habrán de reunir las siguientes

a) Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a dos (2), tres (3), cuatro (4) o cinco (5) milímetros, según aquéllas sean inferiores a seis con cinco (6,5) centímetros, estén comprendidas entre nueve (9) y diecinueve (19) centímetros, entre veinticuatro (24) y veintinueve (29) centímetros, o sean iguales o mayores de treinta y nueve (39) centímetros, respectivamente.

La flecha en aristas o diagonales, no superará el valor de uno (1), dos (2) o tres (3) milímetros, según la dimensión nominal medida sea inferior a once con cinco (11,5) centímetros, esté comprendida entre once con cinco (11,5) y treinta y ocho con nueve (38,9) centímetros, o sea superior a treinta y nueve (39) centímetros, respectivamente.

b) Los ladrillos serán homogéneos, de grano fino y uniforme y textura compacta. Carecerán absolutamente de manchas, eflorescencias, quemaduras, grietas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. No tendrán imperfecciones o desconchados, y presentarán aristas vivas, caras planas y un perfecto moldeado.

Los ladrillos estarán suficientemente cocidos, lo que se apreciará por el sonido claro y agudo al ser golpeados con martillo, y por la uniformidad de color en la fractura. Estarán exentos de caliches perjudiciales.

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

c) La resistencia a compresión de los ladrillos, es decir, el valor característico de la tensión aparente de rotura, determinado según la norma UNE 7059, y el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1.960, será como mínimo de doscientos (200) kilogramos por centímetro cuadrado.

Se define como tensión aparente, la carga dividida entre el área de la sección total, incluidos los huecos.

d) La capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por cien (14%) en peso, después de un día de inmersión. Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma UNE 7061.

e) Los resultados obtenidos en el ensayo de heladicidad, realizado según la norma UNE 7062, deberán ser adecuados al uso a que se destinen los ladrillos, a juicio de la Inspección de obra.

f) La eflorescencia, es decir, el índice de la capacidad de una clase de ladrillos para producir, por expulsión de sus sales solubles, manchas en sus caras, se determinará mediante el ensayo definido en la norma UNE 7063. Los resultados obtenidos deberán ser adecuados al uso a que se destinan las piezas, a juicio de la Inspección de obra.

g) La succión de una clase de ladrillo, es decir, su capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará por el ensayo definido en la norma UNE. Los resultados obtenidos serán satisfactorios a juicio de la Inspección de obra.

h) Los ladrillos tendrán suficiente adherencia a los morteros.

i) Las piezas se apilarán en rejales para evitar fracturas y desportillamientos, agrietados o rotura de las piezas.

Se prohibirá la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.


#### 4.3.17. Fábrica de bloques

Se incluyen en este Artículo los bloques huecos de mortero u hormigón de cemento Portland o de otra clase y arena o mezcla de arena y gravilla fina, de consistencia seca, compactados por vibración en máquinas que permiten el desmoldeo inmediato y que fraguan al aire en recintos o locales resguardados, curándose por riego o aspersión de productos curantes, etc. Tienen forma ortoédrica o especial, con huecos en dirección de la carga y o paredes de pequeños espesor.

Para la recepción de los bloques de hormigón en obra, habrán de reunir las condiciones siguientes, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón (RB-90):

a) Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a cuatro (4) o tres (3) milímetros según aquellas sobrepasen o no a los veinte centímetros (20 cm).

La flecha en aristas o diagonales, no será superior a dos (2 mm.) o un milímetro (1 mm.), según la

<b>COGITIAR</b>	
	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA242266 <small>http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R/1E1D</small>	
18/3 2024	Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

dimensión nominal medida supere o no los veinte centímetros (20).

b) La resistencia a compresión de los bloques de hormigón se realizará según la Norma UNE-41.172.

c) La absorción de agua es determinada mediante el ensayo UNE-41.170.

d) La succión de los bloques, es decir, la capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará mediante el ensayo definido en la norma UNE-41-171. La Inspección de obra juzgará sobre la idoneidad o no de los resultados.

e) Los bloques serán inertes al efecto de la helada hasta una temperatura de veinte grados centígrados bajo cero (-20°C).

f) El peso específico real de las piezas, no será inferior a dos mil doscientos kilo-gramos por metro cúbico (2.200 Kg/m3).

g) Los bloques no presentarán desportillamientos, grietas o materias extrañas. Presentarán una coloración uniforme y carecerán de manchas eflorescencias, etc. ofreciendo un aspecto compacto y estético a juicio de la Inspección de la obra.

#### 4.3.18. Materiales no incluidos en el presente pliego

Los materiales que sin especificarse en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación del Ingeniero Director cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a emplear, pudiendo, en cualquier caso, admitirlos o rechazarlos el Ingeniero Director, sin que el Adjudicatario de las Obras tenga derecho a reclamación alguna.


#### 4.3.19. Exámenes y pruebas de los materiales

Los materiales que se han de emplear en obra, podrán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que estime conveniente la Dirección de la Obra para conocer sus condiciones. A este fin, el Contratista estará obligado a presentar, con la anticipación debida, muestras o ejemplares de los distintos materiales.

Los ensayos se realizarán en el Laboratorio que designe el Ingeniero Director de las Obras, y en caso de disconformidad, en el Laboratorio central de ensayos de materiales del Ministerio.

Serán a cargo del Contratista todos los gastos de pruebas y ensayos de las distintas unidades de obra, que se realicen durante la ejecución de éstos, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Aquellos ensayos que no hayan dado resultado satisfactorio o que no ofrezcan la debida garantía, a juicio del Director de Obra, deberán repetirse a cargo del Contratista, aun cuando con ello se rebase el importe máximo anteriormente indicado.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Realizados los ensayos y aceptado el material, no podrá emplearse otro que el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que la aceptación exima de responsabilidad al Contratista, la cual subsistirá hasta que la obra sea recibida definitivamente.

#### 4.3.20. Materiales defectuosos


Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tu-vieran la preparación en él exigida para cumplir con su finalidad, o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que a su costa se reemplacen por otros que satisfagan las mismas condiciones o cumplan el objeto a que se destinen.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Di-rector, podrán emplearse, siendo la Administración quien, después de oír al Contratista, señalará el precio a que deben cobrarse los materiales. Si el Contratista no estuviera con-forme con el precio así fijado, estará obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan con las condiciones señaladas en este Pliego.

#### 4.4. DEMOLICIONES

Se entiende por demolición, la rotura o disgregación de obras de fábrica o elementos urbanísticos de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas. La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obras requieran y que, en todo caso, se fije por la Dirección de la Obra.

En cualquier caso se cumplirán las prescripciones del Artículo 301, "Demoliciones", apartados 142 del PG-3.

	
<a href="http://cogitaragon.e-visitacion.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJT1E1D">http://cogitaragon.e-visitacion.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJT1E1D</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266	18/3 2024
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	Habilitación Coleg. 6557

## 5. INCENDIOS

### 5.1. MATERIALES

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

#### 5.1.1. Clase de los materiales constructivos

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el mercado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1, o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0, o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0, o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0, o más favorable.


Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán Cs3d0, o más favorables.

Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30.

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0, o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

Otros productos

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://coti.araon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R1E1D">http://coti.araon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R1E1D</a>	
18/3 2024	
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	Habilitación Coleg. 6557

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0, o más favorable.

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado “CE”, los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE-EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

## 5.2. SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS

### 5.2.1. Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. En las tipologías D y E de los mismos, se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.


El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- *Presión de diseño.*
- *Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.*
- *Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.*

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- *Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.*
- *Temperatura máxima y mínima de servicio.*
- *Productos contenidos y cantidad de los mismos.*
- *Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.*
- *Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.*
- *Instrucciones de empleo.*
- *Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.*

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas u hornacinas.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-EN 2, los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla adjunta



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/visado/validar/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Agente extintor	Clase de fuego según Norma UNE 23110			
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales especiales
Agua pulverizada.	XXX (2)	X		
Agua a chorro.	XX (2)			
Polvo BC (convencional)		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente)	XX	XX	XX	
Polvo específico metales.				XX
Espuma física	XX (2)	XX		
Anhídrido Carbónico	X (1)	X		
Hidrocarburos halogenados	X (1)	XX		

XXX Muy adecuado. XX Adecuado. X Aceptable

**NOTAS:**

- (1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse XX.
- (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma. El resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la UNE 23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

**5.2.2. Sistemas manuales de alarma de incendios**

**Generalidades**

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

### **Pulsadores manuales de alarma**

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal, el cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

### **Sistemas de comunicación de alarmas**

Se instalarán sistemas de comunicación de alarmas en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior, de acuerdo con lo estipulado en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por “emergencia parcial” o “emergencia general”, siendo preferible el uso de un sistema de megafonía.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso audible, debiendo ser además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A). El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

donde está instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

### 5.3. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios relativos al presente proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se contabilizará, para los usuarios a partir de la fecha de puesta en servicio de las instalaciones, y para las empresas, a partir de la fecha de inscripción en el Registro de empresas mantenedoras.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23.580:2005 sobre "Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Inspección técnica para mantenimiento”, en sus partes:

Parte 1: Generalidades.

Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Parte 3: Abastecimiento de agua.

Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.

Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.

Parte 6: Sistemas de rociadores.

Parte 7: Sistemas de espuma.

Parte 8: Sistemas de gases.

Parte 9: Extintores


### 5.3.1. Extintores móviles

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- *Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.*
- *Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.*
- *Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.*
- *Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.*
- *Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.*
- *En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.*
- *Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.*

Se seguirán, además, las pautas señaladas en la Norma UNE 23.120:2003 y Erratum: 2004, sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra incendios”, con las siguientes consideraciones

La responsabilidad del mantenimiento empieza desde el acto de la retirada de su emplazamiento habitual, de los aparatos a verificar por el Mantenedor.

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.es/visado/one/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.es/visado/one/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

La retirada de los extintores para la realización de las operaciones de mantenimiento, cuando éstas hayan de realizarse fuera del área protegida, conllevará la colocación de extintores de repuesto o retenes de características similares a los retirados. Esta sustitución estará acorde con el grado de riesgo de incendio en el local protegido, y será completa si éste es el único sistema de extinción instalado.

En las revisiones anuales, se emitirá certificación de verificación, donde consten los siguientes datos:

Tipo de extintor, contraseña de homologación, capacidad y agente extintor, gas propelente, número y fecha de fabricación, fecha de la última prueba hidrostática, las piezas o componentes sustituidos y las observaciones que estime oportunas, así como la operación realizada. Se indicará asimismo que la validez de este certificado es de un año.


Si el extintor instalado o verificado está destinado a un vehículo, se hará figurar en la etiqueta correspondiente la matrícula del vehículo a que va destinado, haciendo constar este extremo en el certificado que se emita. Esta circunstancia será tenida en cuenta por las Inspecciones Técnicas de Vehículos.

Para aquellos extintores que hayan de darse de baja, tanto por cumplir los 20 años reglamentarios como por no superar las pruebas de presión hidrostática, se emitirá el correspondiente certificado de baja, procediendo a inutilizarlo de forma efectiva y a su retirada a través de un gestor autorizado de residuos.

Del mantenimiento de estos aparatos debe quedar constancia fehaciente de quién los manipula, en la etiqueta correspondiente, al efecto de determinar la responsabilidad que pueda derivarse de sus actuaciones.

Los elementos de protección pasiva serán también objeto del plan de mantenimiento, para garantizar que permanezcan en las condiciones iniciales de diseño recogidas en el proyecto de ejecución y para adoptar las medidas necesarias en caso de modificaciones y/o ampliaciones y cambios de actividad.

La Dirección General competente en materia de industria pondrá a disposición de las empresas de mantenimiento autorizadas o reconocidas en esta Comunidad Autónoma, fichas o impresos normalizados que faciliten a las mismas el desarrollo y registro de las distintas operaciones realizadas, de forma homogénea para todas ellas.

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D</a></p>	
<p>18/3 2024</p>	
<p>Habilitación Profesional</p>	<p>Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

### 5.3.2. Central de señalización de detectores


La central de señalización se someterá a las pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- *Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.*
- *Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.*
- *Semestralmente, al efectuar la prueba de los detectores, se comprobará el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.*
- *Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.*

### 5.3.3. Central de señalización de pulsadores de alarma

La central de señalización se someterá a las siguientes pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- *Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.*
- *Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.*
- *Anualmente se efectuará el pulsado de los pulsadores de alarma, comprobándose el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.*
- *Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades*

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 5.4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVA

### 5.4.1. De los instaladores y empresas mantenedores de estas instalaciones

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que para ellos establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y las disposiciones que lo complementan.

### 5.4.2. De las inspecciones periódicas de las instalaciones y medidas correctoras

En aplicación de lo dispuesto en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, y del artículo 8.2.2.b) del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, los titulares de los establecimientos que dispongan de instalaciones que son objeto de la presente disposición, deberán solicitar a un Organismo de Control Autorizado, facultado para ello, la inspección de sus instalaciones.

### 5.4.3. Obligaciones del titular de la instalación


El titular deberá realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

Comunicación de incendio. El titular del establecimiento industrial deberá comunicar a la Dirección General competente en materia de industria, en el plazo máximo de quince días (15), cualquier incendio que se produzca en el establecimiento industrial en el que concurren, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- a) Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- b) Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
- c) Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial
- d) Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

El titular deberá comunicar las causas del mismo y las consecuencias que ha tenido el incendio en el establecimiento y en los alrededores del mismo.

Investigación del incendio. En todos aquellos incendios en los que concorra alguna de las circunstancias previstas en el punto anterior, o en el caso de que el suceso sea de especial interés y así lo determine la Dirección General competente en materia de industria, este Centro Directivo iniciará la investigación correspondiente sobre el incendio ocurrido en el establecimiento.

	
<a href="http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266	18/3 2024
Habilitación Profesional Coleg: 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	




La Dirección General competente en materia de industria emitirá un dictamen de la investigación, analizando todos los datos del accidente, y en particular:

- *Las causas del incendio.*
- *El plan de autoprotección, su puesta en marcha, si se llevó a cabo correctamente, actuaciones incorrectas, etc.*
- *Los aparatos, equipos o sistemas de protección contra incendios instalados así como la suficiencia de los mismos para el cumplimiento de la legislación aplicable. Se comprobará además si se realizaron las operaciones de mantenimiento y las inspecciones periódicas obligatorias.*
- *Asimismo, se comprobará el correcto funcionamiento de los mismos para la extinción del incendio*
- *Cumplimiento de la legislación aplicable de los requisitos constructivos del establecimiento.*
- *Plan de actuaciones de mejora y corrección, como: revisión y puesta a punto de los sistemas de protección contra incendios que se han utilizado durante el incendio, corrección de las deficiencias reglamentarias detectadas en la investigación, revisión del plan de autoprotección, formación del personal, realización de simulacros de accidentes, etc.*

Dicho informe será remitido al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Para la realización de la investigación y del informe, la Dirección General competente en materia de industria podrá requerir la ayuda de especialistas como el Cuerpo de Bomberos, organizaciones o técnicos competentes.

Lo dispuesto en los apartados anteriores se entiende sin perjuicio del expediente sancionador que pudiera incoarse por supuestas infracciones reglamentarias y de las responsabilidades que pudieran derivarse si se verifica el incumplimiento de la realización de las inspecciones reglamentarias y/o de las operaciones de mantenimiento previstas en el apéndice 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del mencionado Real Decreto.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 6. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 6.1. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El técnico Director de Obra dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras y a la vista de las incidencias que puedan presentarse, introducir las modificaciones y adecuaciones que considere necesarias para la correcta ejecución de las mismas, siempre y cuando los materiales y unidades de obra se ajusten a lo establecido.

### 6.2. REPLANTEO

El Director de Obra podrá exigir con carácter previo al replanteo, la presentación para su inspección de prototipos o modelos de los materiales a utilizar con la finalidad de confrontarlos con los materiales proyectados, así como las certificaciones de calidad que estime conveniente, pudiendo ordenar la realización de cuantas pruebas y ensayos considere necesarios, hasta un máximo del 1% del presupuesto de ejecución material, que serán por cuenta del Contratista adjudicatario de las obras.

El replanteo será una operación minuciosa definiendo, en perfil, detallando la situación de las cimentaciones, trazado de las zanjas, redes eléctricas y otras, procediendo a situar las correspondientes señales en cantidad y situación adecuadas, quedando desde dicho momento la responsabilidad del mantenimiento de dichas señales al cargo del Contratista adjudicatario.

El replanteo deberá realizarse por el Técnico Director de Obra en presencia del Contratista adjudicatario de las mismas, acompañado del Técnico encargado de su ejecución y del titular o solicitante de las instalaciones.

De todo lo actuado se levantará acta de replanteo, en la que se hará constar, en su caso, los cambios de los materiales y unidades de obra admitidos, plazos de ejecución y plan de obra y, en general, cuantas incidencias se estimen oportunas. Dicha acta de replanteo será suscrita por el Técnico Director de Obra, por el Contratista adjudicatario y por el titular o solicitante de las instalaciones.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 6.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de acuerdo con el Programa de Trabajo, con estricta sujeción a lo establecido en el presente Proyecto, con los materiales y unidades de obra definidos en este Pliego, y previamente aceptados por el Director de la Obra. Su ejecución, en general, se ajustará a lo que se considere buena práctica.

Las obras se iniciarán dentro de los treinta días siguientes a la adjudicación, salvo en caso de que el Contratista indique como resultado el mismo que debe modificar el programa de trabajo incluido en su oferta. En este caso una vez aprobado el programa de trabajo, las obras deben iniciarse dentro de los dos días siguientes a la aprobación del programa de trabajo definitivo.

En cualquier caso, será prioritaria la coordinación con la obra civil general.

### 6.4. ENSAYOS Y PRUEBAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante el transcurso de las obras el Técnico Director de Obra realizará, entre otras, las siguientes comprobaciones:

Confrontación de los distintos materiales de las subestaciones centros de transformación y de las redes de Media Tensión, tales como, conductores, transformadores, aparellajes, equipos y otros.


Verificación de los cruzamientos y trazados de las redes eléctricas subterráneas, comprobando el cumplimiento del régimen mínimo de distancias con otros servicios e instalaciones.

Medición de las unidades de obra de fábrica antes de su cerramiento o terminación.

Comprobación de la instalación y estética general.

Entre otros ensayos, durante el transcurso de las obras se llevarán a cabo, respecto a las obras de fábrica, el control de materiales y de ejecución de las zanjas, realizándose los ensayos previstos en la instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tiene otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 6.5. ACOPIOS

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el Contratista, no responsabilizándose la Dirección ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

## 6.6. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras, para el mejor cumplimiento de las funciones de éste. Es decir, facilitará el acceso a todas las unidades de obra en ejecución, tanto en el campo como en talleres y los medios necesarios para efectuar las comprobaciones o ensayos que el Ingeniero Director estime pertinentes.

Todas estas comprobaciones se harán en presencia de un representante legal del Contratista, que éste deberá nombrar antes de dar comienzo a los trabajos y que actuará como tal ante la Dirección de la Obra a todos los efectos a que se le requiera durante la ejecución de los trabajos.

Siempre que para ello sea requerido, el Contratista deberá dar su conformidad a los partes de obra haciendo constar los reparos que pudiera oponer a dichos partes.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar aprobados por el Ingeniero Director de las Obras, sin cuyo requisito no podrían ejecutarse los trabajos correspondientes.

## 6.7. REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA

La representación facultativa del Contratista en la obra deberá ser a nivel de técnico industrial competente, con conocimientos, experiencia y atribuciones suficientes para poder realizar la instalación bajo las órdenes del Director de Obra.

## 6.8. OBRAS ACCESORIAS

Será obligación de la Contrata, la ejecución de las obras de recibido de aparatos, aparellaje, cuadros, mecanismos, etc., y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cofita.ragon.es/visado/one/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 6.9. DETALLES OMITIDOS

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación de las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección de las Obras, en tiempo oportuno, y la Contrata se halla obligada a su ejecución y cumplimiento sin derecho a reclamación alguna.

### 6.10. RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las Obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo.

Aún después de la recepción la Contrata viene obligada a rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Dirección de Obra. La demolición o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata. Así mismo, la Contrata se responsabilizará ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 7. DISPOSICIONES FINALES

### 7.1. CARACTER DE ESTE DOCUMENTO


En voluntad de ambas partes contratantes, que, una vez aceptados el presente Pliego de Condiciones, tenga, respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto en la Entidad contratante, como la Contrata, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.

Con lo especificado en este Pliego y el resto de documentación integrante del presente proyecto, se considera detallado el objeto del mismo, por lo que se somete a la consideración de los Organismos competentes para su aprobación si procede.


Zaragoza, Febrero de 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Enrique Queralt Solari

Colegiado nº 6557 C.O.G.I.T.I.A.R.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visor.onetvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitiaragon.e-visor.onetvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
18/3	2024
Habilitación Profesional	Coleg: 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

SISTEMAS ENERGÉTICOS CABEZO NEGRO S. A.

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO “I+D CABEZO NEGRO”

T.M. DE JAULÍN (ZARAGOZA)

Febrero 2024



PROCON MANAGEMENT, S.L.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.gva.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## ÍNDICE

1.1.	ANTECEDENTES .....	6
1.2.	OBJETO DEL ESTUDIO .....	6
1.3.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	7
1.4.	PRINCIPIOS GENERALES Y PROTECCIONES A APLICAR .....	7
1.4.1.	Principios generales aplicables durante la obra.....	7
1.4.2.	Procedimientos generales.....	8
1.4.3.	Protecciones colectivas .....	9
1.4.4.	Protecciones individuales .....	10
1.4.5.	Protecciones externas .....	11
1.5.	RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	12
1.5.1.	Actuaciones previas.....	12
1.5.2.	Trabajos con maquinaria.....	13
1.5.3.	Trabajos con herramientas manuales.....	18
1.5.4.	Acondicionamiento de terreno .....	20
1.5.5.	Trabajos con hormigón.....	22
1.5.6.	Trabajos con estructura metálicas .....	25
1.5.7.	Trabajos específicos en aerogeneradores .....	26
1.5.8.	Trabajos con líneas eléctricas .....	28
1.5.9.	Trabajos en altura.....	30
1.5.10.	Otras instalaciones .....	31
1.6.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	32
1.7.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	33
1.8.	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA EJECUCIÓN .....	34
2.	CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LOS TRABAJOS DE DESMANTELACIÓN .....	35
2.1.	Reglas generales .....	35
2.1.1.	Acceso al emplazamiento.....	35
2.1.2.	Aproximación y acceso al aerogenerador .....	35
2.1.3.	Instrucciones en caso de emergencia .....	35
2.1.4.	Vehículos en el emplazamiento .....	35
2.1.5.	Vehículos especiales .....	36
2.1.6.	En caso de funcionamiento descontrolado.....	36
2.1.7.	Normas para equipos de dos personas .....	36
2.1.8.	Reglas para trabajos eléctricos .....	37
2.1.9.	Trabajos en el exterior de la góndola y la torre .....	38



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



2.1.10.	Condiciones meteorológicas .....	38
2.1.11.	Tormentas eléctricas – rayos .....	39
2.1.12.	Velocidad extrema del viento .....	39
2.1.13.	Frío y grandes nevadas .....	39
2.1.14.	Vestimenta adecuada para trabajar en un aerogenerador .....	40
2.1.15.	Comida y bebida .....	40
2.2.	Trabajos con elevadores y grúas .....	40
2.2.1.	Seguridad durante la elevación y el descenso mecánicos .....	40
2.2.2.	Radio o teléfonos móviles .....	40
2.2.3.	Grúas móviles y maquinaria .....	41
2.2.4.	Aparejos y equipo de elevación y descenso .....	41
2.3.	Descenso del buje .....	42
2.3.1.	Equipo de descenso para la grúa principal .....	42
2.3.2.	Equipo de descenso de la grúa móvil .....	42
2.3.3.	Enganche de la cuerda guía a la horquilla de elevación .....	42
2.3.4.	Retirada del equipo de descenso de la grúa móvil .....	42
2.4.	Sujeción de las palas .....	43
2.4.1.	Enganche de las cuerdas de retención .....	43
2.4.2.	Montaje del equipo de elevación de la grúa móvil .....	43
2.4.3.	Descenso del rotor en posición vertical .....	43
2.5.	Trabajos específicos de la voladura .....	44
2.5.1.	Trabajos previos .....	44
2.5.2.	Ejecución de la voladura .....	44
2.5.3.	Identificación de riesgos .....	44
2.5.4.	Medidas de prevención .....	46
3.	PLIEGO DE CONDICIONES .....	60
3.1.	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES .....	60
3.2.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	60
3.3.	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION .....	62
3.3.1.	Consideraciones generales .....	62
3.3.2.	Protecciones colectivas .....	63
3.3.3.	Protecciones individuales .....	64
3.3.4.	Medios auxiliares, máquinas y equipos .....	66
3.4.	PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS .....	67
3.4.1.	Señalización .....	67
3.4.2.	Otras afecciones .....	67



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5308RFL1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



3.5.	NSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	69
3.6.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....	70
3.6.1.	Servicio técnico .....	70
3.6.2.	Servicios médicos .....	71
3.6.3.	Actividades formativas .....	72
3.7.	NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA.....	73
3.8.	TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES .....	75
3.8.1.	Estadísticas de los accidentes .....	75
3.8.2.	Acciones a seguir ante caso de accidente laboral .....	75
3.8.3.	Comunicaciones en caso de accidente laboral .....	76
3.9.	DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES .....	77
3.10.	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	78
3.11.	SEGUROS.....	78
3.12.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	78
4.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	80
4.1.	Presupuestos parciales .....	80
4.2.	Resumen del Presupuesto .....	93
4.3.	PLANOS.....	94
01.	Sustentación de cargas y formación de eslingas.....	94
02.	Señalización.....	95
03.	Grupo Electrógeno y Area de maniobra .....	97
04.	Tope de retroceso de vertido de tierras.....	98
05.	Barandilla de protección .....	98
06.	Protección en zanjas I.....	99
06.	Protección en zanjas II.....	100
07.	Balizamiento en cortes de carretera con desvío.....	102
08.	Pórtico de balizamiento de líneas eléctricas aéreas .....	103
09.	Terraplenes y rellenos .....	104
10.	Código de señales para maniobras I.....	104
11.	Código de señales para maniobras II.....	106
12.	Equipos para trabajos en altura I. ....	107
12.	Equipos para trabajos en altura II. ....	108
13.	Riesgos eléctricos I.....	109
13.	Riesgos eléctricos II.....	110
13.	Riesgos eléctricos III.....	111
13.	Riesgos eléctricos IV. ....	112



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFLIEMD>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



13. Riesgos eléctricos V. ....	113
14. Trabajos de soldadura. ....	114



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadononvalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Las obras a las que hace referencia presentan las siguientes características:

Presupuesto de ejecución por contrata para todas las fases del proyecto superior a 450.000€

- Plazo de ejecución: 12 meses
- Número de trabajadores: 16 personas de media
- Obra: Obra civil, desmontaje de los aerogeneradores e instalación eléctrica de MT

De acuerdo con los parámetros anteriores se desprende la necesidad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud completo de cara a evaluar los riesgos y las medidas preventivas adoptadas (Art. 4.1 R.D. 1627/1997).


Este Estudio de Seguridad servirá para todas las fases del proyecto.

### 1.2. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que previsiblemente se vayan a utilizar en relación con la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la obra. Asimismo, se identifican los riesgos laborales que se dan en la obra, con las medidas preventivas y protecciones técnicas a adoptar para controlar y reducir dichos riesgos. Para completar estos objetivos, finalmente se establecen las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, se facilitan los planos y esquemas que complementan las medidas preventivas definidas anteriormente y se cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

Todo lo descrito anteriormente se realizará con estricto cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Este Estudio de Seguridad y Salud servirá como base para que, en la fase de ejecución de la obra, el Contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones mínimas contenidas en el presente Estudio. Dicho Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador de Seguridad y Salud de obra.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La necesidad de dismantelar este conjunto de aerogeneradores da lugar a una serie de obras que se pueden resumir en los siguientes puntos principales:

- 1.- Obra civil: Caminos de acceso, caminos de servicio y plataformas; Cimentaciones para los aerogeneradores; Zanjias para tendidos eléctricos. Dismantelamiento de: Cimentaciones para los aerogeneradores; Zanjias para tendidos eléctricos.
- 2.- Montaje/dismontaje de los aerogeneradores.
- 3.- Obra eléctrica: Sistema eléctrico en baja tensión (400 y 690V) , media tensión (20kV)

La descripción detallada de la obra, así como las condiciones del entorno en que se realiza, la tipología y características de los materiales y elementos que han de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos, son datos que vienen ampliamente descritos en el Capítulo Memoria del Proyecto.

### 1.4. PRINCIPIOS GENERALES Y PROTECCIONES A APLICAR

#### 1.4.1. Principios generales aplicables durante la obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías de desplazamiento o circulación.
- c) Manipulación de los distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
- d) Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) Recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

i) Cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

j) Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

A la hora de llevar a cabo la planificación inicial de la actividad preventiva, se deberán adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Los EPI's


(equipos de protección individual) serán utilizados cuando los riesgos no se pueden eliminar o controlar suficientemente por medios de protección colectiva.

#### 1.4.2. Procedimientos generales

El presente Estudio de Seguridad y Salud pretende, en síntesis, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, además de evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella.

Por lo expuesto hasta ahora, es necesaria la concreción de los objetivos de este Estudio de Seguridad y Salud, que se resumen en los siguientes puntos:

- 1) Conocer el proyecto a construir y definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- 2) Analizar todas las unidades de obra contenidas en el Proyecto de Construcción coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- 3) Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- 4) Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir, la protección colectiva y los equipos de protección individual a implantar durante todo el proceso de la construcción.
- 5) Divulgar la prevención decidida para esta obra, garantizando los contratistas y subcontratistas que esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción de una forma clara y comprensible para todos, esperando que sea capaz por sí misma de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.
- 6) Consultar y hacer partícipes a los trabajadores de las medidas de prevención a adoptar, particularmente en los trabajos con cierto nivel de riesgo o importantes.
- 7) Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- 8) Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase una intención preventiva y se produzca

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R7JE1D">http://cogitaragon.e-visadonotvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R7JE1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

el accidente; de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada al caso en concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

9) Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y por medio de ella llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

10) Hacer llegar la prevención de riesgos a cada empresa o a los trabajadores autónomos que trabajen en la obra.

#### 1.4.3. Protecciones colectivas

En prevención de daños a terceros, ante la posible irrupción de éstos en la obra, se realizará un vallado de la obra, con la adecuada señalización.

Se colocarán carteles indicativos de riesgos; en las puertas de acceso a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.

Se establecerán pasarelas de madera, para paso del personal sobre las zanjas, formadas por tablones, (60 cm.), trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm. De altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones. También se colocarán, para los vehículos y maquinaria, pórticos de limitación de altura y marquesinas de protección.

Las escaleras de servicio necesarias serán peldañeadas provisionalmente, colocándose barandilla a 90 cm. (con pasamanos, listón intermedio y rodapié), sobre mordazas de apriete.


Se instalarán señales de "Stop", "Peligro indefinido" y "Peligro, salida de camiones" en los entronques con las vías de circulación a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones con terceros.

Se dispondrá de vallas para desviación de tráfico y de contención de peatones, además de balizas luminosas continuas e intermitentes.

Además de las señalizaciones anteriores, se dispondrá de otras señales de tráfico y otros carteles y señales de advertencia, riesgo, peligro, etc.

Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, y dadas sus características en cada vehículo pesado como mínimo, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina. Los extintores serán de dióxido de carbono cuando haya riesgos eléctricos y de polvo ABC en los demás casos.

La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de alta y baja sensibilidad colocados en el cuadro general combinados con la red general de toma de tierra. Incluyen interruptor diferencial de 300 mA, calibrado selectivo e interruptores diferenciales de 30 mA

<b>COGITIAR</b>	
	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA242266</b>	<b>18/3</b> <b>2024</b>
<b>Habilitación Profesional</b> <b>COLEGIO SOLARI, ENRIQUE VICENTE</b>	<b>Coleg. 6557</b>

#### 1.4.4. Protecciones individuales


En cuanto a las protecciones individuales, todas ellas cumplirán con los requisitos exigidos por las EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la Comunidad Europea; por tanto, y de forma bien visible, cada EPI llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé cumplimiento.

Protección para la cabeza:

- Casco de seguridad: para todas las personas que estén en la obra (incluyendo visitantes).
- Pantalla-soldadura de mano: en los trabajos de soldadura que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.
- Pantalla-soldadura de cabeza: en trabajos de soldadura.
- Gafa contra proyecciones: para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- Gafa contra polvo: para utilizar en ambientes pulvígenos.
- Mascarilla contra polvo: si hay formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla contra pintura: En aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- Protector auditivo de cabeza: en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva.

Protección del cuerpo:

- Cinturón y arnés de seguridad: para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- Cinturón antivibratorio: para conductores de dúmperes y toda maquinaria que se mueve por terrenos accidentados y/o transmitan vibraciones al cuerpo. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos y toda máquina o herramienta que transmita vibraciones al cuerpo
- Mono de trabajo: para todo tipo de trabajo.
- Traje impermeable: para días de lluvia o en zonas que existan filtraciones o salpicaduras.
- Mandil de cuero: para los trabajos de soldadura y oxicorte.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaron.e-visadonon/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI1E1D">http://cogitiaron.e-visadonon/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI1E1D</a>	18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	



- Chalecos, pantalones y monos reflectantes: para trabajos junto a tráfico externo y maquinaria del interior de la obra.

Protección de las extremidades superiores:

- Guantes de goma: cuando se manejan hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes de cuero: para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- Guantes aislantes baja tensión: cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes para soldador: para trabajos de soldaduras, lo utilizan tanto el oficial como el ayudante.
- Manguitos para soldador: en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.


Protección de las extremidades inferiores:

- Bota de goma con plantilla de acero y puntera reforzada: se utilizarán en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. También en trabajos de hormigonado cuando se manejen objetos pesados que puedan provocar aplastamiento en los dedos de los pies.
- Bota de lona con plantilla de acero y puntera reforzada: en todo trabajo en que exista movimiento de materiales y la zona de trabajo esté seca. También en trabajos de encofrado y desencofrado.
- Botas dieléctricas: para uso de los electricistas.
- Polainas para soldador: en especial para trabajos de soldadura y oxicorte.

#### 1.4.5. Protecciones externas

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prestando especial interés a las entradas y salidas de camiones y maquinaria pesada a la obra desde la actual carretera, y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cerramientos y avisos necesarios.



 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://coti.araon.es/visado/validarCSV.asp?CSV=CHZELF580RF1E1D">http://coti.araon.es/visado/validarCSV.asp?CSV=CHZELF580RF1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1.5. RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

### 1.5.1. Actuaciones previas

Antes del comienzo de la obra, y de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud, es necesario llevar a cabo una serie de trabajos preparatorios que permitan poner en marcha la obra según el proyecto previsto. Entre estas medidas, conviene señalar:

- Conocimiento de la zona sobre la cual se va a realizar el desmantelamiento del parque eólico y obras complementarias.
- Conocimiento y gestión ante las respectivas compañías suministradoras, en relación con las posibles instalaciones electricidad, gas, etc...
- Características del terreno y sus accesos.
- Preparación de la maquinaria que se va a utilizar en la obra.
- Previsión de la ubicación de las oficinas de obra y servicios higiénicos y sanitarios del personal.
- Previsión de la ubicación de posibles instalaciones complementarias, como silos de cementos, central de hormigonado, taller de ferralla, etc...
- En cuanto a las medidas preventivas relativas a las instalaciones de la obra, conviene señalar los siguientes puntos:
  - Accesos: delimitar el recinto y realizar el cerramiento para impedir el acceso libre a personas ajenas a la obra. Prever con la debida señalización y sin obstáculos los accesos a las diversas instalaciones auxiliares de obra.
  - Señalización: cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá quedar perfectamente señalizado.
  - Zonas de acopio: debido a las características y volumen de la obra será preciso establecer diferentes zonas de acopio para materiales.
  - Zonas de almacén: debido a las características y volumen de la obra será preciso establecer diferentes zonas de almacén.
  - Emplazamiento de grúas: establecer el emplazamiento de las grúas, evitando el solape de los radios de acción de las plumas y teniendo especial cuidado en que la ubicación no interfiera líneas de tendido eléctrico.
  - Zonas peligrosas por presencia de electricidad: identificar las zonas de cuadros eléctricos y grupos electrógenos y preparar su correspondiente señalización.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visitadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Extintores: determinar el lugar de colocación de extintores contra incendios.
- Normas de seguridad: preparar las normas de seguridad que, como instrucciones, se han de entregar a los trabajadores.

### 1.5.2. Trabajos con maquinaria

#### Consideraciones generales.

Todas las máquinas conllevan una serie de riesgos genéricos y que por tanto llevan a plantear una serie de medidas preventivas comunes, completadas por medidas particulares.

#### Riesgos comunes.

Los principales riesgos afectan al conductor/operador de la máquina, pero a su vez se pueden ver afectados los demás trabajadores de la obra. Estos riesgos son:

- Atrapamientos y golpes
- Atropello de personas
- Caídas de personas
- Contacto eléctrico que deriva en electrocución o incendio
- Estrés y fatiga del operador
- Choques con otros vehículos
- Proyección y caída de materiales
- Ruido
- Vibraciones
- Vuelco de la máquina
- Explosiones e incendios.
- Generación de polvo.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE


Medidas preventivas comunes.

a) Respeto del terreno y entorno:

- Los accesos y caminos de obra se conservarán en adecuado estado para la circulación, evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- La máquina deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos.
- Han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan.
- No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 3 m de cortes de terreno, bordes de excavación, laderas, barrancos, etc., para evitar el vuelco.
- Siempre que se vaya a transitar por zona de taludes, éstos quedarán debidamente señalizados a una distancia no inferior a los 2 m del borde.
- En circunstancias de terreno seco y varias máquinas trabajando en la carga y transporte, deberán efectuarse los correspondientes riegos para evitar la emisión de polvo que dificulta la visibilidad de los trabajos y afecta a los trabajadores.
- Se procurará que las operaciones con las máquinas no afecten a líneas eléctricas aéreas o subterráneas, conducciones, etc...
- La altura del frente de excavación o arranque será adecuada a las características de la máquina.
- Para la circulación por obra se definirán y señalizarán los recorridos para evitar las colisiones con medios auxiliares, acopios, etc...
- Evitar la presencia de personas en la zona de trabajo.

b) Respeto de las comprobaciones previas al trabajo:

- Antes de poner en servicio la máquina, se comprobarán el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, etc...
- Deben revisarse periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que los gases penetren en la cabina del conductor; extremándose el cuidado en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Deben revisarse antes del inicio los mandos y dispositivos de seguridad de la máquina.


 <small>http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</small>	<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA242266</b>
<b>18/3</b> <b>2024</b>	<b>Habilitación Coleg. 6557</b> <b>Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</b>

c) Respeto de los operarios:

- El operario que maneje la máquina debe ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.
- Deberá tener conocimiento de las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la máquina.
- El conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.
- El conductor no permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga y se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina.
- Utilizará los lugares previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
- Cuando abandone la cabina utilizará el casco de seguridad.
- No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
- En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.
- No abandonará la cabina con el motor en marcha.
- Debe realizar las maniobras dentro del campo de su visibilidad; en caso contrario, se ayudará de un señalizador.
- En los puestos de ruido utilizará tapones o auriculares.
- En caso necesario se usará cinturón elástico antivibratorio.

d) Respeto del funcionamiento:

- Como norma general se evitará circular a velocidad superior a 20 Km/h en el movimiento de tierras.
- Antes de iniciar excavaciones a media ladera con vertido hacia la pendiente se deberá inspeccionar la zona para evitar desprendimientos hacia personas, objetos, máquinas, etc...
- Cuando se efectúen maniobras no se permitirá la estancia de personal en las proximidades del radio de acción de la máquina.
- Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.
- No se realizará la marcha atrás, ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos, sin el auxilio de un especialista.

	
<a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266	
18/3 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

e) Protecciones colectivas:

- Peldaños de acceso a las máquinas y zonas de mantenimiento antideslizantes.
- Iluminación de la maquinaria y de la zona en trabajos nocturnos.
- Señalización de las zonas de trabajo.
- Cabinas ROPS o barras anti-vuelco homologadas.
- Protecciones de sus elementos móviles.
- Depurador de gases para trabajos en ambientes confinados.
- Extintor de incendios en las máquinas.
- Riego de viales para evitar polvo.
- Avisadores acústicos de marcha atrás.
- Gálibos en las máquinas.


f) Trabajos con elevadores y grúas

Siempre que sea posible, deberán utilizarse ayudas mecánicas para la elevación.

Planificar la elevación y asegúrese de que todas las personas involucradas entienden el plan.

Antes de utilizar la grúa, la carretilla elevadora u otro equipo mecánico para la elevación:

- Asegurarse de que dicho equipo esté debidamente certificado. El equipo de elevación debe estar marcado con su capacidad máxima. La responsabilidad de la certificación y el marcado del equipo de elevación recae en el proveedor del equipo.
- Asegurarse de que no haya nadie debajo de cargas suspendidas.
- Establezca y mantenga una buena comunicación entre todos los implicados. A menos que se acuerde otra cosa, emplee las señales de grúa reconocidas internacionalmente.
- Sólo el personal competente y debidamente formado deberá realizar la elevación de componentes principales, como las secciones de la torre, la góndola y el rotor.
- Ninguna persona, excepto las implicadas en el procedimiento de elevación, puede entrar al área de elevación.

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Seguridad durante la elevación mecánica

- Está terminantemente prohibido andar o permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Señalizar que la grúa está en funcionamiento y que está terminantemente prohibido permanecer y trabajar debajo de cargas suspendidas.



El personal que dirige la elevación puede estar oculto en el aerogenerador y las señales de mano pueden no verse bien a grandes distancias o a causa de las condiciones meteorológicas. El personal implicado en el procedimiento de elevación deberá utilizar walkie-talkies o teléfonos móviles durante la elevación.

Asegúrese de que las baterías están totalmente cargadas antes de comenzar el procedimiento de elevación.

Los operarios de maquinaria deberán tener una licencia válida y aprobada para manejar grúas y carretillas elevadoras.

Si el objeto debe levantarse más de 2 metros, deberán utilizarse cuerdas guía para garantizar el control total.

Aparejos y equipo de elevación

Sólo una persona cualificada puede hacerse cargo del aparejo. Es responsabilidad de dicha persona determinar el peso del objeto y elegir el equipo de elevación adecuado.

Llevar a cabo una inspección visual del equipo de elevación antes de usarlo. Nunca hay que utilizar un equipo defectuoso. Colocar un cartel en el equipo defectuoso indicando: “NO UTILIZAR”.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

La señal del equipo de protección contra caídas indica el equipo completo. En las instrucciones de instalación y/o servicio, después de la señal/pictograma puede haber otros tipos que indiquen una demanda mínima de protección contra caídas.



El arnés de cuerpo entero es una parte central del EPI junto con otros componentes de seguridad, como deslizadores, absorbedores de energía, cuerdas guía, etc.

Al trabajar en áreas en las que el equipo de protección contra caídas no es obligatorio, se recomienda llevar el arnés de seguridad cuando no pueda engancharse en piezas en movimiento. Esto garantiza una mayor seguridad en caso de accidentes en los que es necesario un rescate.


El plan de seguridad y salud a realizar por el contratista tendrá una descripción completa y gráfica de estas EPI's particulares.

### 1.5.3. Trabajos con herramientas manuales

Las herramientas manuales aparentemente no plantean ningún riesgo, sobre todo cuando son utilizadas por personal profesional.

Las principales herramientas manuales que se van a utilizar son:

- martillos y mazos - martillos rompedores, martillos neumáticos
- perforadores, taladradoras - hachas
- azuelas y azadas - escoplos, punteros, cinceles
- limas - cuchillos
- taladros, brocas - alicates, tenazas
- destornilladores - llaves fijas, llaves inglesas
- paletas, alisadoras y rasquetas - cizallas
- serruchos - cepillos y garlopas
- tornillería, pistolas fija-clavos - boterolas y yunques pequeños

<b>COGITAR</b>

<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <b>VISADO : VIZA242266</b> <small>http://cogitaragon.e-visualonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D</small>
<b>18/3</b> <b>2024</b>
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE




- palas, picos - palancas, gatos, rodillos, patas de cabra
- tensores, ganchos - muelas
- lámparas

a) Riesgos relativos a las herramientas manuales:

- Cortes.
- Pinchazos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos por manipulación.

b) Medidas preventivas relativas a las herramientas manuales:

- Siempre hay que mantener las herramientas en buen estado de conservación
- Hay que utilizar cada herramienta para el uso a la que está destinada.
- Manipular la herramienta con prudencia.
- Se solicitará la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.
- En todos los trabajos en que se utilicen herramientas de golpeo se usarán gafas de protección.
- En caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca, y se elegirá la de medida adecuada al tornillo o tuerca a manejar.
- Los estrobo y eslingas serán revisados por los usuarios de los mismos, desechándose aquellos que están deteriorados.
- Las rebabas en la herramienta serán eliminadas con piedra esmeril.
- Se comprobará que los mangos estén en buen estado y sólidamente fijados.
- Al hacer fuerza con una herramienta, se preverá la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara.
- No se realizará ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento.
- Trabajando en altura, se debe impedir la caída de la herramienta a otros niveles.

<b>COGITAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>	
18/3 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

#### 1.5.4. Acondicionamiento de terreno


En este apartado se incluyen los trabajos de excavaciones, movimientos de tierras, rellenos, terraplenado, compactación de tierras, zanjas, pozos y galerías.

##### Riesgos relativos al acondicionamiento del terreno.

- Agentes físicos
- Caídas
- Derrumbamientos y desprendimientos
- Contactos eléctricos (directos e indirectos).
- Maquinaria y vehículos.

##### Medidas preventivas relativas al acondicionamiento del terreno.

- Antes del inicio de los trabajos debe hacerse un estudio geológico del terreno, además de localizar los conductos de servicios afectados, previsión de señalización externa de la obra (luces, vallas, etc...).
- Como norma general no se permitirá acopiar a menos de 2 m del borde de la zanja tierras procedentes de la excavación, materiales o maquinaria.
- En caso de rotura accidental de conducciones eléctricas, se avisará inmediatamente a la compañía suministradora y se mantendrá alejados a los trabajadores. El maquinista descenderá del camión o máquina saltando, para evitar el contacto simultáneo de la máquina con la tierra.
- En los lugares donde existan pasos de cables subterráneos es obligatorio el uso de botas de goma aislante.
- Es obligatorio realizar entibaciones parciales o totales, para evitar desprendimientos y derrumbes. Si la profundidad lo permite, también deben realizarse taludes.
- La ubicación de los equipos de trabajo causantes de vibraciones ha de ser a una distancia mayor que la profundidad de la zanja. Los ganchos de dichos equipos llevarán pestillo de seguridad.
- Cuando se trabaje en taludes que ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del cinturón de seguridad. Es obligatorio el uso de casco de seguridad en el interior de la zanja, así como botas de seguridad con la puntera reforzada, que serán de goma en terrenos húmedos.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

- Cuando la excavación supere los 1,50 m de profundidad se dispondrá de escaleras metálicas de mano en número suficiente (cada 30 m) para el acceso y salida del personal de las zanjas.
- Deberán estar ancladas en la parte superior e inferior y han de sobrepasar en 1 m los puntos superiores de apoyo para facilitar la entrada y salida.
- En el supuesto de poca iluminación en el interior de la zanja o pozo, deberán emplearse portalámparas con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios. En el Plan de Seguridad debe constar la información sobre las conducciones eléctricas.
- En época de lluvias o de previsión de inundaciones por posible rotura de conducciones, se dispondrá de bombas de achique. Además se llevará a cabo, de inmediato, una revisión muy especial de bordes, frentes, etc., para evitar que se altere la estabilidad de los terrenos, taludes, etc. Para evitar la entrada de lluvia desde zonas adyacentes, es necesario preparar canales y vías de desagüe alrededor de la excavación.
- Los lugares de paso del personal se protegerán con pasarelas provistas de barandillas y rodapié.
- Durante el proceso de carga de tierras al camión, el conductor deberá abandonar la cabina.
- Cuando salga al exterior del camión deberá llevar casco y nunca se colocará en el lado opuesto de la carga ni en la zona de trabajo de las máquinas.
- En las excavaciones con palas autopropulsadas bajo el agua hay que recordar que en el momento de emerger la cuchara del agua cesa el empuje ejercido por el agua, y por tanto aparece un nuevo empuje de igual magnitud y en sentido contrario que, aplicado bruscamente a la excavadora, la coloca en peligro de volcar.
- No se permite fumar en el interior de los pozos y zanjas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a></p>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Para la limpieza normal del fondo de los fosos y en las excavaciones manuales a más de 3 m. de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.
- Todas las excavaciones con más de 2 m. de profundidad deben quedar balizadas por la noche, para evitar riesgo de caída en ellas.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- No apilar materiales en zonas de tránsito.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo, en borde rampa, para tope de vehículos.
- La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.


### 1.5.5. Trabajos con hormigón

#### Consideraciones generales.

- La fase de la estructura es una de las más peligrosas de la construcción, debido principalmente a los trabajos en altura consustanciales con esta fase, por lo que hay que tener muy en cuenta las medidas preventivas respecto de estos riesgos. La planificación de los trabajos deberá tener en cuenta, asimismo, las previsiones necesarias en relación con las máquinas y medios auxiliares que se van a utilizar.

#### Riesgos relativos a los trabajos con hormigón:

- Caídas de personas a distinto nivel, caídas de personas al mismo nivel, caída de materiales (por desplome, derrumbamiento, transporte, etc...)
- Golpes y choques contra objetos inmóviles (apilados), contra objetos móviles (transporte de cargas) y con herramienta manual.
- Pisadas sobre objetos punzantes, cortes y atrapamientos, protección de materiales o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos y vibraciones.
- Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.

<b>COGITIAR</b>

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visoron.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visoron.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Medidas preventivas relativas a las estructuras de hormigón:

- En relación con las estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas, el Anexo IV parte C, apartado 11 del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre sobre las obras de construcción, establece las siguientes medidas preventivas de carácter general:
- Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo la vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.
- Las protecciones individuales en este tipo de trabajos son: casco de seguridad, cinturón de seguridad, ropa de trabajo adecuada, calzado de seguridad, guantes, gafas antiproyecciones, mascarilla antipolvo, cinturón antivibratorio, protectores auditivos.

Redes de protección.

- La principal protección colectiva en trabajos con estructuras de hormigón (al igual que para todos los trabajos en altura) es la red. La finalidad de las redes es la de proteger a los trabajadores contra el riesgo de caída de altura.
- Dentro de las redes existen varias clases: las que impiden la caída de trabajadores y de materiales y las que limitan los efectos o daños de la caída de los trabajadores.

Encofrado.

- Los trabajos de encofrado son los trabajos de primera línea, de avanzadilla, que van preparando los elementos de apoyo (muros, pilares, vigas) sobre los que va a ir sustentándose la obra, que asciende a medida que avanzan las labores de encofrado. Los encofrados son los moldes de madera o de metal destinados a contener el hormigón hasta su endurecimiento o fraguado.
- Antes de comenzar las tareas de encofrado es conveniente la elaboración de un plan de encofrados.

Hormigonado.

- Antes del hormigonado de la pieza es preciso controlar las armaduras de hierro para asegurarse de que corresponden al proyecto, que se han respetado las normas en cuanto a superposiciones, uniones, distancias a las superficies, distancias entre los hierros, etc.


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</a>	18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE
--	--------------	---

- Sobre todo, es necesario que los hierros estén fuertemente unidos, de manera que no se muevan durante el hormigonado.
- Se deben controlar también las dimensiones y la solidez de los encofrados. Utilizando las aberturas que se dejan en los pies de los pilares, y en otros puntos apropiados, se procederá a retirar del interior del encofrado los trozos de madera, ladrillos, papel y otros materiales que pueda haber y que reducirían la eficacia de la unión del hormigonado nuevo con el anterior.
- Hasta el curado hay que impedir el paso excesivo de personas y de medios de obras, así como la carga de la construcción y la puesta en servicio de la misma.

#### Desencofrado.

- Los desencofrados deben realizarse siempre bajo la directa vigilancia del jefe de obra y a cargo de personal especializado (normalmente, el mismo que realizó el encofrado). Se realizarán con cuidado, aflojando gradualmente las cuñas y otros dispositivos de apriete apenas unos centímetros, momento en el que la construcción, que estaba soportada por la armadura provisional, se pone en carga. En ese momento, es preciso tener prevista la posibilidad de detener inmediatamente el desencofrado y volver a apuntalar con urgencia, tan pronto como aparezcan defectos o deformaciones. Quien desencofra hacia el vacío debe cerciorarse de que en la zona inferior están dispuestas las protecciones, de manera que no haya nadie en la zona en la que pueden caer puntales y tablas.
- Al separar los encofrados pueden producirse esfuerzos violentos, a causa de la hinchazón de la madera por la humedad del hormigón. Es necesario, por ello, utilizar herramientas adecuadas: tenazas, sacaclavos, medios de tracción y elevación y llevar cinturones y cascos, además de calzado de seguridad.
- Para evitar la caída de personas durante el desencofrado a una determinada altura hay que mantener los encofrados de los andamios a la misma altura o bien sólidas barandillas exteriores. Es, asimismo, muy conveniente el uso de redes, para evitar la caída de personas y de materiales.
- Las maderas deben ser amontonadas en orden, fuera de los lugares de paso, para evitar que alguien pueda golpearse con ellas.

Transcurrido algún tiempo después del desencofrado, se efectuarán las pruebas de carga, con arreglo a las previsiones del proyecto y a las indicaciones del constructor, cerrando los accesos a la zona de prueba, cuya realización convendría llevar a cabo en momentos de descanso del trabajo, para evitarlos efectos perjudiciales del movimiento de personas y máquinas.

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GHZELF508RFL1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GHZELF508RFL1E1D</a>	
18/3	2024
Profesional	Habilitación Coleg. 6557
QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	

### 1.5.6. Trabajos con estructura metálicas

#### Consideraciones generales.

- En el caso de un Parque Eólico, las estructuras metálicas son los propios aerogeneradores. A pesar de la particularidad de la estructura metálica que se trata en este proyecto, los riesgos y las medidas preventivas son similares. El desmontaje del aerogenerador se va a realizar principalmente con dos grúas.
- Como consideración general también hay que hacer notar que siguen estando presentes los trabajos en altura, por lo que en cuanto a riesgos y medidas preventivas se puede aplicar gran parte de lo especificado para las estructuras de hormigón.

#### Medidas preventivas relativas al montaje o desmontaje.

##### **Respecto del montaje o desmontaje:**

- Es conveniente reducir al mínimo los trabajos que se ejecuten en las alturas para unir o separar los diversos elementos de la estructura.
- Es necesaria la perfecta coordinación visual y auditiva entre los trabajadores que intervienen en la maniobra de desmontaje.
- En el supuesto de que exista viento se extremarán las precauciones.
- Los aparatos de elevación se elegirán de modo que resulten particularmente adaptados a los distintos tipos de montaje, siendo, en este sentido, los más adecuados los tipos de grúas-torre y auto-grúas que asumen distintas velocidades con frenos y mandos de precisión. Hay que cuidar mucho en estos supuestos el estado de los carriles para las grúas-torre y la consolidación del terreno para las auto-grúas.
- Para elementos de grandes dimensiones no siempre se puede evitar el empleo simultáneo de varios aparatos y cabrestantes de elevación. Las operaciones de este género se dispondrán y efectuarán por personas de particular competencia y experiencia, capaces de valorar la magnitud y la dirección de los esfuerzos en los cables, en los aparatos y en sus puntos de apoyo o anclaje a las estructuras.
- Para evitar la caída de los elementos portantes, éstos se retendrán provisionalmente por la grúa en la posición donde se hayan depositado hasta que no hayan sido fijados, aunque sea provisionalmente, por otros medios.
- Es importante que las llaves para los tornillos y demás elementos se revisen provisionalmente para que se encuentren siempre en perfecto estado, a fin de evitar pérdidas de equilibrio y caídas de las personas que las utilicen.

##### **Respecto de los lugares de trabajo:**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R1E1D>


18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Para hacer más seguras y rápidas las maniobras, es útil que cuando se desmonten los elementos separados, se les añadan unos anillos o elementos similares que faciliten la aplicación de andamios de servicio, redes de seguridad, cinturones de seguridad, etc.
- Alrededor de estos elementos se pueden además unir a tierra unas plataformas de trabajo provisionales o unas escaleras que vengán a situarse automáticamente en posición adecuada cuando los elementos se coloquen en su sitio con los aparatos de elevación. Este método es particularmente práctico en caso de grandes pilastras o columnas.
- Es necesario llevar y usar el cinturón de seguridad del tipo apropiado para las caídas, es decir, con tirantes y cuerdas de retención regulada para que la caída casual no supere 1,50 m como máximo. Se debe enganchar en "puntos fuertes" capaces de resistir.
- Será obligatorio el uso de prendas de protección personal: cascos de seguridad, botas con puntera reforzada, guantes.
- Una característica especial de los trabajos en desmontaje de estructuras metálicas es la influencia de las inclemencias ambientales, que les hacen particularmente peligrosos: lluvia, heladas o el excesivo calor.
- En los supuestos de algunos trabajos de soldadura, se utilizará la cesta o jaula del soldador, que debe ser de modelo homologado, y en la que el trabajador, además, tendrá el cinturón de seguridad, que en ningún caso amarrará con enganche metálico.

#### 1.5.7. Trabajos específicos en aerogeneradores

- Los accesos exteriores a la góndola no deben abrirse con velocidades de viento elevadas.
- Cuando el aerogenerador esté en funcionamiento, sólo se permite la inspección y no el trabajo real.
- Cuando se trabaje "cerca del borde", todas las herramientas deben fijarse de forma segura al arnés de seguridad o a una parte adecuada de la góndola.
- Cuando se trabaje en el buje, todas las herramientas deben fijarse de forma segura al pasarlas de la góndola al buje.
- Se dispondrá siempre de un pronóstico meteorológico actualizado antes de empezar ningún trabajo en el emplazamiento del aerogenerador.
- Antes de realizar ninguna tarea el director del emplazamiento o el supervisor deberá decidir los trabajos pueden realizarse de forma segura en las condiciones meteorológicas actuales.
- Durante una tormenta, no está permitido que el personal esté en el aerogenerador ni en sus inmediaciones.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



- Durante las tormentas con aparato eléctrico y truenos, existe el riesgo de que el aerogenerador sea alcanzado por un rayo a pesar del equipo de protección.
- Si se aproxima una tormenta, evacuar inmediatamente el aerogenerador corriendo en la dirección contraria al viento y tenga cuidado con las piezas de las palas que puedan caer al suelo por el impacto de los rayos.
- No se aproximar al aerogenerador hasta que no haya transcurrido como mínimo una hora tras la tormenta eléctrica, ya que las palas podrían estar cargadas de electricidad estática.
- Si percibe un chisporroteo procedente de las palas mojadas, significa que aún están cargadas de electricidad. No se aproximar al aerogenerador ni lo toque.
- Si el aerogenerador ha sido alcanzado por un rayo y está visiblemente dañado, corte la alimentación eléctrica y póngase en contacto con el Departamento de servicio de mantenimiento para que lleve a cabo una inspección.
- El impacto de un rayo provoca normalmente una parada automática y daña únicamente el bloque de protección de transitorios.
- Durante las tormentas, huracanes y vientos extremos en general, el acceso al aerogenerador y al emplazamiento está terminantemente prohibido.
- Antes de realizar ninguna tarea, el supervisor y/o el director del emplazamiento tiene que determinar si se excede el límite de máximo permitido de velocidad del viento para la tarea específica.
- Si están implicadas las grúas, el supervisor o el director del emplazamiento, junto con el conductor de la grúa, decidirán si las tareas pueden completarse dentro de los límites máximos de velocidad del viento.
- La mayoría de las velocidades del viento críticas especificadas en los Datos de instalación y servicio del aerogenerador deben considerarse como recomendaciones.
- En el invierno y con fuertes nevadas, hay riesgo de que caiga hielo o grandes cantidades de nieve desde las palas o el aerogenerador.
- Especialmente después de una temporada de mucho frío, cuando se pone en marcha el generador hay riesgo de que caiga hielo de las palas.

Al trabajar en altura, la temperatura y el viento reales pueden ser diferentes de los del suelo. El viento a una altura de 60-70 metros, por ejemplo, puede ser más fuerte que al nivel del suelo. Antes de subir al aerogenerador, hay que asegurarse de que todos llevan vestimenta apropiada. Si el cuerpo está mojado, pierde temperatura 25 veces más rápido que la piel seca al contacto con el aire.

El trabajo en el aerogenerador puede llevar varias horas en todo tipo de condiciones de calor, frío y



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

humedad. Hay que llevar siempre comida, fruta, agua, zumos, etc. cuando se sube al aerogenerador.

### 1.5.8. Trabajos con líneas eléctricas

#### Consideraciones generales

- Los trabajos con líneas eléctricas o en proximidad a las mismas pueden plantear riesgos eléctricos de tipo directo y de tipo indirecto. En cualquier caso se recomienda seguir la norma UNE 50110-1 para garantizar la seguridad ante operaciones en instalaciones eléctricas.
- Además de trabajos con líneas eléctricas o en proximidad a ellas, también persiste el riesgo eléctrico en trabajos con interruptores, seccionadores, transformadores, protecciones, puestas a tierra, celdas, etc... En el caso particular del Parque Eólico, este apartado tiene un doble sentido, ya que además de los posibles trabajos en proximidad de líneas eléctricas, hay que incluir los correspondientes transformadores.
- Como prescripciones generales están: señalar e identificar las instalaciones; prohibido manipular una instalación en tensión; para maniobrar utilizar por lo menos dos medios de protección.

En este apartado se hace referencia a los trabajos con líneas eléctricas o en proximidad a ellas, pero de la misma forma se puede hacer extensivo al resto de trabajos eléctricos.


#### Riesgos relativos a los trabajos con líneas en tensión

- Quemaduras
- Calambres y contracciones musculares (especialmente fibrilación ventricular)
- Inhibición de los centros nerviosos
- Efectos secundarios a largo plazo
- Indirectos por golpes, caídas, etc.
- Muerte por electrocución

#### Medidas preventivas relativas a los trabajos con líneas en tensión

Los trabajos eléctricos en frío deben realizarse dentro de una zona de trabajo en la que se hayan verificado las 5 REGLAS DE ORO en el orden en que se enumeran:

- 1ª.- Apertura visible del circuito eléctrico.
- 2ª.- Bloqueo y señalización de los equipos de corte de corriente.
- 3ª.- Verificación de ausencia de tensión.

<b>COGITAR</b>

<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <b>VISADO : VIZA242266</b> <small>http://co.itiaragon.e-visor/validarCSV.asp?X7CSV=CHZELF508RFL1E1D</small>
<b>18/3</b> <b>2024</b>
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

4ª.- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las fases de la instalación.

5ª.- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Como procedimiento de prevención para actividades en proximidad de elementos en tensión (líneas eléctricas aéreas, aparataje, conductores, etc.) está el siguiente:

1º.- Obtención de datos de partida para realizar una valoración del riesgo:

2º.- Método para valorar el riesgo de contacto:

3º.- Medidas de seguridad a adoptar:

4.- Establecimiento de métodos de trabajo, señalización y medidas de información.

#### En el montaje/desmontaje de apoyo de líneas:

- La prevención de accidentes comienza con el propio diseño de la línea al estudiar sobre el terreno el trazado más idóneo considerando la problemática del montaje posterior, accesos, transporte de personas y materiales, etc.
- Siempre que sea posible se usarán medios mecánicos. Para evitar golpes, todo el guiado de postes se realizará a distancia mediante cuerdas, sin trabajadores dentro de su radio de acción.
- Si el terreno es de roca se necesita el uso de explosivos, debiendo manejarse sólo por personal autorizado experto y métodos de trabajo aprobados por el departamento de seguridad de la empresa de montajes eléctricos.
- Si en la jornada de trabajo no hubiese tiempo para colocar todos los postes, los hoyos se protegerán perimetralmente y se señalarán.

#### En el tendido/desmantelamiento de líneas:

- Para abrir las bobinas de cables, se cortarán los flejes de las duelas evitando proyecciones a los ojos y a éstas se les quitarán las puntas para evitar los pinchazos.
- Si se han de cruzar con otras líneas (cruce superior o inferior), se preverá con la antelación suficiente el corte de suministro eléctrico o corte del servicio de estas otras. En caso necesario, se establecerán protecciones especiales provisionales que eviten la caída de los conductores extremándose las medidas de seguridad cuando el conductor cruce por una vía de comunicación pues podrían ocurrir graves accidentes.
- Las protecciones individuales a utilizar son: mono de trabajo, casco de seguridad homologado, calzado y guantes dieléctricos, herramientas con aislamiento adecuado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 1.5.9. Trabajos en altura

Para trabajos en aerogeneradores los operarios habrán recibido formación eólica GWO que para la que su especialidad sea necesaria, teniendo la certificación en vigor.

#### Sobre cubierta

- Usar la bolsa portaherramientas, con objeto de mantener las manos libres.
- Usar el arnés de seguridad amarrado a línea de vida.
- Cuando se usen herramientas en altura, llevarlas enganchadas a la muñeca mediante una cuerda para evitar su caída.
- Usar casco de seguridad (con sistema de sujeción a la cabeza).

#### Manejo de escaleras portátiles

- Usar solamente escaleras en buen estado: con todos los peldaños, zapatas en la base...
- Colocar la escalera en posición estable (formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal).
- Amarrar la cabecera de la escalera al punto de apoyo superior. Si no es posible, cuando se ascienda por la escalera debe haber una persona sujetándola en la base.
- Cuando se use la escalera para pasar de un nivel a otro, colocar la cabecera de tal forma que sobresalga un metro del punto de apoyo superior.
- Subir siempre de frente, y una persona cada vez.
- Usar la bolsa portaherramientas, con objeto de mantener las manos libres en los ascensos y descensos.
- En los trabajos a más de 3,5 metros de altura, usar el arnés de seguridad amarrado a un punto fijo independiente de la escalera.
- Cuando la escalera se coloque en zonas de paso de carretillas o detrás de puertas, colocar señales o vallas, de modo que se avise de la existencia de la escalera, y se impida que ésta sea golpeada por personas o carretillas, o que caigan objetos sobre trabajadores que pasen por la zona.
- Cuando se usen herramientas en altura, llevarlas enganchadas a la muñeca mediante una cuerda para evitar su caída.
- Se recomienda usar casco de seguridad (con sistema de sujeción a la cabeza) cuando se trabaje con escaleras en alturas superiores a los 3,5 metros.

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.e-vidayon.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/EID">http://cogitaragon.e-vidayon.eiv/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/EID</a></p>	
<p>18/3 2024</p>	
<p>Habilitación Profesional</p>	<p>Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>


### 1.5.10. Otras instalaciones

#### Consideraciones generales.

En la mayor parte de los trabajos de puesta a punto de las distintas instalaciones que deben realizarse en las obras, los trabajadores pertenecen a empresas subcontratistas que suelen trabajar a destajo y dispersos por las distintas zonas de la obra, y no están sometidos a la vigilancia inmediata de los responsables de la empresa principal. Esto significa que deben extremarse las medidas de coordinación entre las empresas contratistas y subcontratistas e intensificar las instrucciones directas a los trabajadores sobre su propia seguridad y la de los demás. Se hace preciso un cumplimiento estricto de las previsiones del Plan establecido, el cual, en su momento, habrá tenido en cuenta, según el tipo de las instalaciones a efectuar:

La relación o influencia de los trabajos de las instalaciones sobre el resto de los trabajos de la obra, a los efectos de coordinación y seguridad para los trabajadores de las distintas empresas.

- Que el personal empleado en las distintas instalaciones sea especializado.
- Las previsiones de los distintos medios de protección, tanto individuales como colectivos, que hayan de emplearse.
- Que en la seguridad de estos trabajos, además del cumplimiento de las medidas de seguridad colectivas existentes en la obra, debe atenderse a la elección y buen uso de los distintos medios auxiliares, herramientas y maquinaria, que estarán en perfecto estado, los más adecuados para cada operación.
- La instalación eléctrica estará controlada por el mecánico de la obra, que será el que dará suministro después de haber comprobado el buen funcionamiento de las máquinas, el aislamiento de toda la instalación, así como que se cuenta con todas las protecciones necesarias.
- Se señalará el tajo convenientemente, y se acotará la zona inmediatamente inferior del tajo si existe peligro de caídas de materiales.
- Se evitará en todo momento dejar obstáculos en los sitios de paso, y al final de los trabajos se dejará el tajo en orden.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><small>http://co.itaragon.e-visoron.e/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</small></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

## 1.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

La obra dispondrá por parte de la empresa constructora de vestuarios, servicios higiénicos y comedores, debidamente dotados.

Los locales destinados a vestuarios dispondrán de un número suficiente de taquillas individuales con llave (una se entregará al trabajador y la otra quedará en la oficina, para casos de emergencia), asientos y calefacción.


Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción. Para los lavabos, la empresa constructora los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, con recipientes. En las duchas existirá una percha por cada una de ellas. El número de inodoros será de uno por cada veinticinco trabajadores o fracción, estarán equipados y suficientemente ventilados. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1x1,20x2,30 m de altura y habrá una percha por cabina.

Los locales destinados a comedor dispondrán de mesas y asientos suficientes, pilas lavavajillas, calienta-comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.

Los suelos de estas instalaciones serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Se contará con termos de agua caliente y radiadores de infrarrojos, dada la duración de la obra se contará con material suficiente para reposiciones. Todas estas instalaciones estarán dotadas tanto de agua como de luz eléctrica.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cotiara.gov.es/validacion/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D">http://cotiara.gov.es/validacion/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

### 1.7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado y los medios adecuados para la prestación de primeros auxilios.

Además, dado el volumen y las características de la obra, el Contratista contratará los servicios de una ATS a dedicación total y los de una ambulancia las 24 horas del día.

El Contratista garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, siempre y cuando el trabajador preste su consentimiento excepto cuando a juicio de los representantes de los trabajadores el puesto de trabajo designado tenga incidencia sobre la salud del trabajador, del resto de trabajadores o de personas relacionadas con la empresa o con la obra.

Se habilitará un local para botiquín debidamente dotado, de acuerdo con las necesidades de la obra. El botiquín mantendrá permanentemente la dotación precisa reponiéndose a este fin de forma continuada los medios consumidos. Habrá una persona de plantilla encargada de la revisión del botiquín.

En este botiquín estará visible una lista telefónica de los servicios médicos a los que están adscritos la mayoría de los trabajadores de la plantilla, al igual que ambulancias, taxis, Policía Local y otros teléfonos que puedan resultar de interés.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onetvalider.com/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024


Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 1.8. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA EJECUCIÓN

El Promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud de acuerdo con lo previsto en el R.D. 1627/1997.

Las funciones a desarrollar por dicho Coordinador serán principalmente:

- 1º) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- 2º) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- 3º) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- 4º) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención.
- 5º) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- 6º) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D">http://cogitaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>



## 2. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LOS TRABAJOS DE DESMANTELACIÓN

### 2.1. Reglas generales

#### 2.1.1. Acceso al emplazamiento

Al visitar o trabajar en el emplazamiento del aerogenerador deberá llevarse en todo momento el Equipo de protección individual (EPI) apropiado y aprobado en la siguiente instrucción y en las instrucciones de servicio e instalación. El EPI especial requerido para cada tarea se especifica en la información general, antes de cada Instrucción de instalación o servicio. Al entrar al emplazamiento, las personas deben llevar, como mínimo, casco y calzado de seguridad.

Sólo el personal con la debida formación en seguridad, rescate y primeros auxilios está autorizado a trabajar en el emplazamiento del generador.

Durante las visitas al emplazamiento del aerogenerador debe haber dos personas presentes, excepto para las visitas a la sala de control de la subestación o en circunstancias muy excepcionales.

Está prohibido el acceso al aerogenerador en condiciones meteorológicas extremas. Esto incluye, pero no se limita a, grandes nevadas, fuertes tormentas y cuando haya riesgo de que un rayo caiga sobre el aerogenerador.

#### 2.1.2. Aproximación y acceso al aerogenerador

La puerta de la torre deberá permanecer cerrada para impedir el acceso accidental o deliberado.

Al trabajar en el aerogenerador, la puerta abierta de la torre deberá bloquearse con el fiador instalado para evitar el posible golpe de la puerta al cerrarse violentamente.


#### 2.1.3. Instrucciones en caso de emergencia

Las partes involucradas en el emplazamiento deben ponerse de acuerdo para establecer un plan de emergencia. El plan de emergencia debe incluir, como mínimo, la disponibilidad de un equipo de rescate, botiquín de primeros auxilios, lavaojos, extintor de incendios y otros equipos necesarios. Deberá establecerse un sistema de contacto de emergencia, walkie-talkies, teléfonos móviles u otros sistemas de comunicación. Deberá distribuirse y actualizarse convenientemente una lista de números de contacto de emergencia: bomberos, policía, paramédicos, director del emplazamiento, supervisor, propietario y demás personas relevantes. El personal del emplazamiento deberá disponer de la dirección correcta del aerogenerador. El personal de instalación y servicio deberá tener la suficiente formación en primeros auxilios y técnicas de resucitación cardiopulmonar (RCP).

#### 2.1.4. Vehículos en el emplazamiento

Todos los vehículos del emplazamiento deben contar con un extintor cargado y adecuado.

Todos los vehículos del emplazamiento deben disponer de un botiquín de primeros auxilios adecuado y en condiciones.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small>	
<small>VISADO : VIZA242266</small>	
<small><a href="http://co.tlragon.e-v/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508F1E1D">http://co.tlragon.e-v/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508F1E1D</a></small>	
<small>18/3</small>	<small>2024</small>
<small>Profesional</small>	<small>Habilitación Coleg. 6557</small>
<small>QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</small>	

Los vehículos deben circular ÚNICAMENTE por las carreteras de acceso autorizadas al emplazamiento.

Los vehículos no deben circular fuera de los límites del emplazamiento.

Todos los vehículos y máquinas que funcionen con combustible deberán repostar correctamente y empleando dispensadores de combustible adecuados.

En caso de derramarse aceite o combustible, deberá limpiarse inmediatamente e informar de inmediato al supervisor/director del emplazamiento para tomar la acción correctiva oportuna. La velocidad máxima recomendada en el emplazamiento de un aerogenerador es de 30 km/h. Deberán respetarse las normas y reglamentos locales.

#### 2.1.5. Vehículos especiales

Los conductores de vehículos especiales, como los de anchura o altura especial, sólo podrán conducir en el emplazamiento con el consentimiento previo del supervisor/director del emplazamiento, quien asesorará respecto de la ruta preferida y los posibles riesgos del emplazamiento.

#### 2.1.6. En caso de funcionamiento descontrolado

El funcionamiento descontrolado es prácticamente imposible ya que requeriría la coincidencia en el tiempo de varias circunstancias.

Si se produce un funcionamiento descontrolado, deberá evacuarse inmediatamente la planta corriendo en la dirección contraria del viento y limitar el acceso a la zona en un radio de al menos 500 m.


#### 2.1.7. Normas para equipos de dos personas

Normalmente, las tareas se asignan a equipos con un mínimo de dos personas. El trabajo en solitario sólo se permite en circunstancias especiales. Si es necesario que las personas del equipo estén aisladas entre sí, aunque sea por poco tiempo, deben mantener la comunicación para asegurarse de que la otra está bien, por ejemplo, mediante walkie-talkies o teléfonos móviles.

Si las dos personas están tan alejadas entre sí que quedan fuera del alcance auditivo, deberán utilizar walkie-talkies o teléfonos móviles. Es obligatorio llevar siempre una batería de repuesto totalmente cargada.

Si uno de los miembros del equipo necesita un descanso, el trabajo deberá interrumpirse.

Un miembro del equipo no puede en ningún caso interrumpir el trabajo o abandonar el área sin comunicárselo al otro.

<b>COGITAR</b>	
	
<small>http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R/1E1D</small>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
18/3 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 2.1.8. Reglas para trabajos eléctricos

**Importante: Los trabajos eléctricos deben ser efectuados únicamente por personal autorizado y cualificado, y siempre con un compañero presente.**

Siempre debe haber dos personas presentes cuando se trabaje con equipos eléctricos activos (120 V o más). Antes de realizar cualquier trabajo eléctrico, las personas que trabajen con electricidad deberán quitarse todos los artículos de joyería metálicos. Antes de trabajar en un circuito, deberá desactivarse la alimentación del mismo y asegurarlo mediante un dispositivo de bloqueo o una etiqueta. El equipo de prueba apropiado debe confirmar su estado de desactivación. Debe emplearse siempre el método "Comprobación - Prueba - Comprobación", en el cual el equipo de prueba (medidor) se comprueba antes y después de probar el circuito. No deberá activarse ningún circuito sin informar antes al supervisor/director del emplazamiento, al director o al personal adecuado del emplazamiento ni sin su consentimiento previo. Las zonas y armarios con energía eléctrica están marcados con una señal. Además, aparecerá el pictograma de energía eléctrica en la correspondiente instrucción de instalación y/o servicio. El electricista que realice trabajos eléctricos deberá tener y usar el equipo de protección individual adecuado que incluirá, entre otras cosas, guantes especiales, esterillas de goma y calzado aislante. Los electricistas deben usar herramientas eléctricas aisladas. En las Instrucciones de instalación y servicio se muestran pictogramas para el uso del equipo especial. El pictograma indica que deben utilizarse herramientas aisladas aprobadas y guantes de goma.

#### Alta tensión

Siempre debe haber dos personas presentes cuando se trabaje con equipos de alta tensión.

Antes de iniciar el trabajo, una persona cualificada debe desconectar los equipos eléctricos.


Deberá confirmarse que el circuito en el que se va a trabajar está desactivado utilizando el equipo de pruebas autorizado antes de que comience el trabajo. El equipo de pruebas deberá ser comprobado antes y después de confirmarse que no circula corriente por el circuito.

Si es necesario probar un circuito activo, el equipo de pruebas debe ser adecuado para trabajar con tensión.

El equipo de prueba adecuado para trabajar con tensión deberá estar conectado a tierra.

El interruptor de control del equipo eléctrico deberá estar bloqueado, si es posible, y la llave deberá guardarla la persona que dirige el trabajo.

Si es posible, todas las instrucciones relativas al sistema de alta tensión deberán estar por escrito. Si la comunicación es verbal, el receptor deberá escribir las instrucciones y repetírselas al emisor para confirmar que las ha recibido correctamente. Para conectar o desconectar el equipo NO PUEDEN UTILIZARSE señales ni un intervalo de tiempo predefinido.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://co.itiaragon.e-visor.com/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://co.itiaragon.e-visor.com/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a>	
18/3	2024
Habilitación Profesional	Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

El electricista que lleve a cabo esta tarea debe tener el equipo de protección individual (EPI) adecuado, compuesto, entre otras cosas, por guantes de goma (resistentes al calor) aprobados, alfombrillas de goma aislante aprobadas y calzado aislante.

Los electricistas deben usar herramientas eléctricas aisladas.

### **Baja tensión**

Si es posible, el equipo debe estar aislado (desconectada la alimentación) antes de iniciar el trabajo y deben emplearse los procedimientos de bloqueo y etiquetado.

Si es necesario probar un circuito activo, el equipo de pruebas debe ser adecuado para trabajar con tensión.

Cuando pueda cortarse la alimentación del equipo eléctrico mediante un interruptor, siempre que sea posible el interruptor deberá estar abierto. Si el equipo está controlado por fusibles y no por interruptor, los fusibles deberán retirarse y los guardará la persona que dirija el trabajo.

Cuando se utilice equipo de pruebas autorizado, antes de iniciar el trabajo deberá confirmarse que no circula corriente por el circuito en el que se va a trabajar. El equipo de pruebas deberá comprobarse antes y después de confirmar que el circuito no está activo.

El electricista que lleve a cabo esta tarea debe tener el equipo de protección individual adecuado, que incluirá, entre otras cosas, guantes especiales, esterillas de goma y calzado aislante. Los electricistas deben usar herramientas eléctricas aisladas.

#### **2.1.9. Trabajos en el exterior de la góndola y la torre**

La trampilla de acceso a la góndola no debe abrirse con velocidades de viento elevadas. Consultar los Datos de instalación y servicio.

Cuando el aerogenerador esté en funcionamiento, sólo se permite la inspección y no el trabajo real.


Cuando se trabaje "cerca del borde", todas las herramientas deben fijarse de forma segura al arnés de seguridad o a una parte adecuada de la góndola.

Cuando se trabaje en el buje, todas las herramientas deben fijarse de forma segura al pasarlas de la góndola al buje.

#### **2.1.10. Condiciones meteorológicas**

Disponga siempre de un pronóstico meteorológico actualizado antes de empezar ningún trabajo en el emplazamiento del aerogenerador.

Antes de realizar ninguna tarea el director del emplazamiento o el supervisor deberá decidir los trabajos pueden realizarse de forma segura en las condiciones meteorológicas actuales.

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a></p>	
<p>18/3 2024</p>	
<p>Habilitación Profesional</p>	<p>Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

### 2.1.11. Tormentas eléctricas – rayos

Durante una tormenta, no está permitido que el personal esté en el aerogenerador ni en sus inmediaciones.

Durante las tormentas con aparato eléctrico y truenos, existe el riesgo de que el aerogenerador sea alcanzado por un rayo a pesar del equipo de protección.

Si se aproxima una tormenta, evacue inmediatamente el aerogenerador corriendo en la dirección contraria al viento y tenga cuidado con las piezas de las palas que puedan caer al suelo por el impacto de los rayos.

No se aproxime al aerogenerador hasta que no haya transcurrido como mínimo una hora tras la tormenta eléctrica, ya que las palas podrían estar cargadas de electricidad estática.

Si percibe un chisporroteo procedente de las palas mojadas, significa que aún están cargadas de electricidad. No se aproxime al aerogenerador ni lo toque.

Si el aerogenerador ha sido alcanzado por un rayo y está visiblemente dañado, corte la alimentación eléctrica y póngase en contacto con el Director de la obra.

El impacto de un rayo provoca normalmente una parada automática y daña únicamente el bloque de protección de transitorios.

### 2.1.12. Velocidad extrema del viento

Durante las tormentas, huracanes y vientos extremos en general, el acceso al aerogenerador y al emplazamiento está terminantemente prohibido.

Antes de realizar ninguna tarea, el supervisor y/o el director del emplazamiento tiene que determinar si se excede el límite de máximo permitido de velocidad del viento para la tarea específica.

Si están implicadas las grúas, el supervisor o el director del emplazamiento, junto con el conductor de la grúa, decidirán si las tareas pueden completarse dentro de los límites máximos de velocidad del viento.

Las circunstancias y los reglamentos locales deben tenerse siempre en cuenta antes de realizar una tarea.

### 2.1.13. Frío y grandes nevadas

En el invierno y con fuertes nevadas, hay riesgo de que caiga hielo o grandes cantidades de nieve desde las palas o el aerogenerador.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1EID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Especialmente después de una temporada de mucho frío, cuando se pone en marcha el generador hay riesgo de que caiga hielo de las palas.

No se acerque al aerogenerador si hay riesgo de que caiga hielo o nieve.

#### 2.1.14. Vestimenta adecuada para trabajar en un aerogenerador

Al trabajar en altura, la temperatura y el viento reales pueden ser diferentes de los del suelo. El viento a una altura de 60-70 metros, por ejemplo, puede ser más fuerte que al nivel del suelo. Antes de subir al aerogenerador, asegúrese de que todos llevan vestimenta apropiada. Si el cuerpo está mojado, pierde temperatura 25 veces más rápido que la piel seca al contacto con el aire. El tiempo cálido y húmedo también puede afectar al cuerpo. Las altas temperaturas y la alta humedad hacen que el organismo se deshidrate con mayor facilidad, reduciendo la cantidad de azúcar y minerales en sangre.

#### 2.1.15. Comida y bebida

El trabajo en el aerogenerador puede llevar varias horas en todo tipo de condiciones de calor, frío y humedad. Lleve siempre comida, fruta, agua, zumos, etc. cuando suba al aerogenerador.

### 2.2. Trabajos con elevadores y grúas

Siempre que sea posible, deberán utilizarse ayudas mecánicas para la elevación y el descenso. Planifique la elevación y asegúrese de que todas las personas involucradas entienden el plan. Antes de utilizar la grúa, la carretilla elevadora u otro equipo mecánico para la elevación y el descenso, asegúrese de que dicho equipo esté debidamente certificado.

El equipo de elevación y descenso debe estar marcado con su capacidad máxima. La responsabilidad de la certificación y el marcado del equipo de elevación y descenso recae en el proveedor del equipo. Asegúrese de que no haya nadie debajo de cargas suspendidas.

Establezca y mantenga una buena comunicación entre todos los implicados. A menos que se acuerde otra cosa, emplee las señales de grúa reconocidas internacionalmente. Sólo el personal competente y debidamente formado deberá realizar la elevación y el descenso de componentes principales, como las palas, secciones de la torre, la góndola y el rotor.


Ninguna persona, excepto las implicadas en el procedimiento de elevación y descenso, puede entrar al área de trabajo.

#### 2.2.1. Seguridad durante la elevación y el descenso mecánicos

Está terminantemente prohibido andar o permanecer debajo de cargas suspendidas.

#### 2.2.2. Radio o teléfonos móviles

El personal que dirige la elevación o el descenso puede estar oculto en el aerogenerador y las señales de mano pueden no verse bien a grandes distancias o a causa de las condiciones meteorológicas. El personal implicado en el procedimiento de elevación y descenso deberá utilizar walkie-talkies o teléfonos móviles durante la operación.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://co.itiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5308R/1E1D">http://co.itiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5308R/1E1D</a>	
18/3 2024	
Profesional	Habilitación Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Asegúrese de que las baterías están totalmente cargadas antes de comenzar el procedimiento de elevación o descenso.


### 2.2.3. Grúas móviles y maquinaria

Los operarios de maquinaria deberán tener una licencia válida y aprobada para manejar grúas y carretillas elevadoras. Si el objeto debe desplazarse verticalmente más de 2 metros, deberán utilizarse cuerdas guía para garantizar el control total.

### 2.2.4. Aparejos y equipo de elevación y descenso

Sólo una persona cualificada puede hacerse cargo del aparejo. Es responsabilidad de dicha persona determinar el peso del objeto y elegir el equipo de elevación o descenso adecuado. Lleve a cabo una inspección visual del equipo de elevación/descenso antes de usarlo.

Nunca utilice un equipo defectuoso. Coloque un cartel en el equipo defectuoso indicando: "NO UTILIZAR".

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a>	
18/3 2024	
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	

## 2.3. Descenso del buje

### 2.3.1. Equipo de descenso para la grúa principal

La grúa principal se engancha a una horquilla que se une al buje con pernos. Los orificios que se utilizan para montar la horquilla de elevación se encuentran debajo de una de las trampillas del cubo.

La horquilla de elevación se transporta hasta el buje mediante un elevador de horquilla o similar. Puede resultar útil usar una eslinga redonda para las sujeciones a la horquilla de elevación.

La trampilla del cubo se retira para que los orificios de montaje queden accesibles. Para poder montar los pernos en los orificios correspondientes puede ser necesario limpiar las roscas con una roscadora. Antes de montar la horquilla de elevación, asegúrese de que los orificios de los pernos estén limpios y de que se pueden atornillar los pernos.

Cuando los orificios estén listos, se puede levantar la horquilla de elevación hasta la posición de desmontaje utilizando un elevador de horquilla. Inicialmente, se atornillan ligeramente dos pernos para fijar la horquilla a la posición de montaje.

### 2.3.2. Equipo de descenso de la grúa móvil

El equipo de descenso de la grúa móvil es similar al equipo utilizado para el buje. Se conectan tres enganches con una eslinga redonda cada uno a los soportes de elevación de la parte superior del buje.

El primer paso es retirar el pasador del enganche y montar la eslinga redonda en el enganche. El pasador se vuelve a montar pasando a través del enganche y del soporte de elevación del buje. Siguiendo este mismo procedimiento, se montan los tres enganches y sus correspondientes eslingas.

El siguiente paso es subir los enganches y las eslingas redondas a la parte superior del buje. Uno de los técnicos sube hasta la parte superior del buje. Una vez allí, la grúa le acerca las eslingas redondas y los enganches.


Cuando las eslingas redondas estén bien sujetas al gancho de la grúa, el operario de la grúa levanta el gancho para tensar las eslingas. Mientras las eslingas se van tensando, el técnico situado en el buje las va guiando hasta colocarlas en la posición correcta. Es importante que las eslingas redondas no queden obstruidas en modo alguno por los componentes del buje.

### 2.3.3. Enganche de la cuerda guía a la horquilla de elevación

Para poder controlar el buje en el aire durante su desinstalación y descenso, se ata una cuerda guía a la horquilla de elevación.

### 2.3.4. Retirada del equipo de descenso de la grúa móvil

Un técnico se sube al buje para retirar el equipo de elevación de la grúa móvil. Retira los enganches de los soportes del buje y, al mismo tiempo, retira las eslingas de los enganches. Después de retirar cada uno de los enganches, se vuelve a ajustar el pasador en el enganche y se pasa el enganche a un técnico que está abajo.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitiaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## 2.4. Sujeción de las palas

### 2.4.1. Enganche de las cuerdas de retención

Las dos palas que quedan del mismo lado que la horquilla de descenso, que serán las palas que apunten hacia arriba cuando se baje el rotor, se equiparán con cuerdas de retención. Las cuerdas de retención se utilizan para controlar el rotor mientras se está bajando. Estas cuerdas de retención se enganchan a la banda de sujeción del extremo de la pala y se atan a la horquilla de elevación. Las bandas de sujeción de las palas pueden retirarse desde el suelo una vez bajado el rotor.

El primer paso es colocar la banda de sujeción en la pala.

A continuación, se ata la cuerda de retención a la horquilla de descenso. Para ello, se utiliza la parte inferior de la horquilla. Una vez atada, la cuerda de retención se lleva hasta la banda de sujeción de la pala. Allí, la cuerda se ata a la banda de sujeción. En algunos casos, en la banda de sujeción de la pala hay una presilla para atar la cuerda de retención. Sin embargo no se recomienda utilizarla, ya que en algunas ocasiones se ha desprendido mientras los técnicos tiraban de la cuerda de retención para retirar la banda de sujeción. Es preferible atar la cuerda de retención alrededor de la banda de sujeción de la pala.

Hacer un lazo con la cuerda de retención. Pasar el lazo a través de la banda de sujeción en la pala y hacer un nudo para atar la cuerda de retención a la banda de sujeción.

A continuación, la cuerda de retención se desenrolla hasta el suelo y se deja preparada para su uso. De la misma forma, se ata otra cuerda de retención a la otra pala en el lado de la barra de elevación.

### 2.4.2. Montaje del equipo de elevación de la grúa móvil

La pala del lado opuesto a la barra de elevación, que será la pala que quede hacia abajo durante el descenso, se engancha a la grúa móvil cuando ha alcanzado una altura accesible desde el suelo. Esta grúa evita que la pala toque el suelo mientras se está descendiendo el rotor.

Para ello, se coloca en la pala una banda de sujeción grande. La banda de sujeción se coloca en la pala de forma que la correa larga que se sujeta al gancho de la grúa apunte hacia arriba. La banda de sujeción debe colocarse hasta que todas las correas y la tela estén tensados sin retorcerse.

A continuación, el gancho de la grúa se eleva hasta el buje y se engancha la correa. Una vez sujeto, el gancho de la grúa se eleva para tensar la correa.

### 2.4.3. Descenso del rotor en posición vertical

La grúa principal comienza a bajar el buje. Al mismo tiempo, los dos equipos que se ocupan de las cuerdas de retención evitan que las corrientes del viento muevan el rotor.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadononvalidador.csv.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 2.5. Trabajos específicos de la voladura

Con el objeto de realizar un análisis sistemático del conjunto de las operaciones necesarias para llevar a buen término la demolición proyectada, estableceremos una clasificación, ordenada según el desarrollo natural de las mismas.

Para cada fase o tarea se especificarán los oficios necesarios y la maquinaria y equipos requeridos, quedando identificados, de forma general, los puestos de trabajo necesarios, sin perjuicio de que la misma persona pueda desarrollar más de un oficio. Una vez determinados los riesgos asociados a cada fase, quedarán identificados los riesgos asociados a cada oficio y, por consiguiente, a cada trabajador.

Las medidas de prevención se redactarán por campos genéricos, tales como riesgos asociados a máquinas móviles, riesgos asociados al uso y manipulación de explosivos, etc... En algunos casos las medidas de prevención se enuncian para fases del trabajo y su difusión ha de ser general. Otras, como las aplicables a conductores u operarios de maquinaria móvil, serán específicas de los oficios correspondientes.

La identificación de riesgos parte, como se ha indicado, de la clasificación o identificación de operaciones que se resume a continuación:

### 2.5.1. Trabajos previos

1. Preparación de accesos y explanada.
2. Instalación de los servicios requeridos, maquinaria, etc...
3. Preparación de la estructura.
4. Distribución del explosivo y detonadores.
5. Operaciones de perforación y carga del explosivo.

### 2.5.2. Ejecución de la voladura


En el apartado sobre identificación de riesgos se analizan las fases indicadas, incluyendo para cada una, una breve descripción, tareas de que consta y sus objetivos, maquinaria y medios técnicos utilizados, oficios requeridos y lógicamente, los riesgos identificados en cada fase o tarea específica.

### 2.5.3. Identificación de riesgos

PERFORACIÓN, CARGA Y CONEXIÓN DEL SISTEMA DE SECUENCIACIÓN:

Las labores de perforación se realizan mediante martillos rotopercutivos de mano, neumáticos, de aire comprimido, o eléctricos. Se han de considerar, por tanto los riesgos asociados a los equipos, tanto a los elementos móviles de los mismos como a la fuente de energía que los alimenta.

Las operaciones de perforación generan polvo, ruido y vibraciones mecánicas.

<b>COGITAR</b>

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Generalmente requieren trabajar sobre andamios o plataformas automotoras, lo que introduce riesgos asociados a trabajos en altura, principalmente caídas a distinto nivel y caídas de objetos.

Los riesgos durante la carga y conexión de detonadores son los asociados al uso y manipulación de explosivos, detonación intempestiva y rotura de envases.

En otro orden de cosas, el explosivo se carga en muchos casos mediante fracciones de cartucho. El corte de cartuchos de explosivo gelatinosos, sobre todo en períodos prolongados de carga producirá seguramente dolores de cabeza.

Las operaciones de perforación se realizan por los mismos artilleros que realizan las operaciones de carga.

La distribución de explosivos y elementos de encendido se realiza por artilleros y ayudantes de artillero, bajo la supervisión directa del Coordinador de Riesgos Laborales y el Director Facultativo.

Las operaciones de conexión de los detonadores han de estar supervisadas por el Coordinador de Riesgos Laborales y el Director Facultativo, dada la importancia fundamental que la secuenciación de cargas tiene en la forma de abatimiento proyectada.

#### EJECUCIÓN DE LA VOLADURA:


Desde la iniciación del explosor hasta que la estructura reposa abatida sobre la explanada el riesgo principal es el riesgo de proyecciones de fragmentos de la edificación. El origen de las proyecciones puede estar en las detonaciones del explosivo y en el lanzamiento de partes de la estructura, al describir ésta la trayectoria del derribo proyectada. También se produce una gran cantidad de polvo, tanto respirable como finos de mayor calibre, que pueden afectar a las operaciones posteriores, desde el punto de vista de la Higiene Laboral, pero que, en ésta fase, presenta mayores complicaciones desde el punto de vista del medio ambiente.

#### EXAMEN DE LOS RESULTADOS DE LA VOLADURA:

El examen de los resultados de la demolición está dirigido a determinar algunos riesgos que no pueden ser identificados a priori, pero que se intentará agrupar bajo una serie de situaciones más o menos probables.

En todo caso, se supone aquí que el derribo de la estructura se ha producido de acuerdo con lo proyectado, en cuanto al tipo de caída y su situación sobre la explanada. Aún en caso de éxito, en el sentido apuntado, existen algunas fuentes de riesgo, entre las que destacan las dos siguientes:

1. La posible existencia de elementos o partes de la estructura que, aun habiendo sido abatidas, presentan un equilibrio inestable o potencialmente inestable.
2. La posible presencia de restos de explosivo, fondos de barreno cargados o fragmentos de cordón detonante o, en el peor de los casos, el fallo de algunos de los barrenos.

<b>COGITIAR</b>	
	
<small>http://cogitiaragon.e-visadonon.eid/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</small>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA242266
18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Estas operaciones han de ser realizadas por los artilleros que ejecutaron la carga de barrenos, bajo la supervisión del Coordinador de Riesgos Laborales y el Director Facultativo.

#### PUESTOS DE TRABAJO CONSIDERADOS:

En la tabla siguiente se indica una relación de los puestos de trabajo requeridos a priori para desarrollar las operaciones necesarias, junto a las funciones habituales asociadas a cada puesto, consideradas, en particular, para la identificación previa de riesgos. Las funciones indicadas no son las únicas, sino las de mayor importancia para los fines de este documento

#### DENOMINACIÓN FUNCION

- **PERFORISTA:** Perforación de barrenos. Mantenimiento básico de la máquina
- **ARTILLERO:** Carga de barrenos y ejecución de pegas
- **AYUDANTE DE ARTILLERO:** Manipulación de explosivos y accesorios de voladura en labores de apoyo del artillero
- **DIRECTOR FACULTATIVO:** Dirección técnica y supervisión de trabajos y certificado de final de obras.
- **COORDINADOR DE RIESGOS LABORALES:** Responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud de la obra.

Los puestos de trabajo enumerados se especifican con el fin de identificar tareas, agruparlos riesgos correspondientes y determinar las medidas de prevención pertinentes, pero no son puestos nominales, pudiendo ser desarrollados total o parcialmente por una o más personas. Por ejemplo, es frecuente que el perforista sea, a su vez, artillero.


#### 2.5.4. Medidas de prevención

##### MEDIDAS PARA PERFORACIÓN DE BARRENOS:

El personal de perforación ha de estar debidamente formado en sus tareas y conocer el manual de operación y mantenimiento de las máquinas utilizadas, antes de comenzar a operar con la misma. En ningún caso se utilizarán las máquinas fuera de las limitaciones indicadas por el fabricante.

Antes de comenzar los trabajos de perforación, el perforista realizará un examen previo de los equipos, asegurándose de que todo funciona correctamente y no existen roturas de partes estructurales, desgastes anormales, goteo de hidráulicos o cualquier otra circunstancia que introduzca factores de riesgo. En caso contrario, adoptará las medidas pertinentes, solucionando las deficiencias para las que se encuentre capacitado o advirtiendo al responsable inmediato.

Antes de comenzar los trabajos de perforación, el perforista realizará un examen previo del entorno de trabajo, asegurándose de la estabilidad de los elementos de trabajo en altura. No se permiten trabajos

 <b>COGITIAR</b> <small>http://cogitiaragon.es/validar/e/validar/e/validar/CSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</small>	<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA242266</b>
18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

de perforación manual sobre escaleras de mano. Comprobará, además, el marcado previo del esquema de voladura y se asegurará de los valores de los parámetros del esquema, diámetro de perforación, longitud de barreno, etc.

**MEDIDAS PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE EXPLOSIVOS:**

Normas referidas al uso de explosivos

Artículo 1º - La retirada de explosivos y detonadores desde el almacén de suministro hasta las proximidades de la obra, se efectuará por el propietario de la empresa, encargado o personal autorizado.

Artículo 2º - Los explosivos y detonadores se transportarán siempre hasta el polvorín o depósito, en los envases originales, no abriéndose éstos mientras dure el transporte.

Artículo 3º - Se efectuará separadamente el transporte de explosivos o detonadores.

Artículo 4º - El capataz del tajo vigilará que no se guarden explosivos o detonadores en casetas de obra o caja de herramientas.

Artículo 5º - La entrega de explosivos se llevará a cabo por el capataz. Solo se entregarán los que se vayan a utilizar en el momento.

Artículo 6º - En todas las operaciones de manipulación con explosivos, se prohíbe terminantemente fumar

Artículo 7º - Se llevará el libro de registro para anotaciones de entradas, salidas y existencias, y cualquier movimiento de los materiales que se produzcan.

Artículo 8º - En caso de usar mecha de pólvora, la sujeción de la cápsula a la mecha se verificará con tenazas de seguridad.


La mecha se sujetará al cartucho atándola con bramante, pero en ningún caso se hará esta sujeción mediante lazada con la misma mecha.

Artículo 9º - No se efectuará la carga de los barrenos durante la perforación, siendo estas operaciones independientes.

Artículo 10º - Para el retacado de los barrenos no se utilizarán más atacadores que de madera.

Artículo 11º - La carga y pega de los barrenos se hará siempre por los obreros autorizados por la Sección de Minas

correspondiente. El capataz vigilará que ningún otro individuo lleve a cabo los trabajos anteriormente indicados.

	
<a href="http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/LEID">http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/LEID</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266	18/3 2024
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	Habilitación Coleg: 6557

Artículo 12º - El disparo de los barrenos se dará a conocer por tres toques de bocina; el primero para prevenir, el segundo para anunciar que se han comenzado los disparos y el tercero para indicar que se han concluido.

Artículo 13º - Con la debida antelación al disparo de los barrenos que se indican en el artículo anterior, se habrán situado, en puntos convenientes, vigías o guardas con banderín rojo que impidan el paso por la zona peligrosa, mientras no suene el último toque.

Artículo 14º - Después de cada pega de barrenos se desmontará todo cuanto amenace ruina, esto es, se saneará escrupulosamente el tajo para evitar en lo posible desprendimientos.

Artículo 15º - Después de cada arrancada el material que contenga un barreno fallido, habrá de buscarse con esmero, si queda en la masa algún cartucho sin detonar.

Artículo 16º - Los taladros que se hagan en las proximidades de un barreno fallido, habrán de practicarse a ser posible por lo menos a 20 cm. de distancia y en dirección paralela a éstos.

Artículo 17º - Antes de procederse a la pega, el artillero habrá de asegurarse de que todo el personal de las inmediaciones está debidamente protegido, y después abandonará el lugar, el último, para ganar refugio apropiado.

Artículo 18º - Ningún barreno fallido podrá ser descargado. No podrá aprovecharse para prolongarle ningún fondo de barreno.

Artículo 19º - Al lugar donde haya ocurrido el fallo de un barreno, está prohibido acercarse hasta media hora después de la pega. Los barrenos fallidos serán debidamente señalados con varillas de madera de una longitud determinada, e igual para todos, y de diámetro apropiado, que se introducirán en el taladro sin hacer violencia, con objeto de marcar su profundidad, procediéndose a su utilización bajo la dirección de los facultativos responsables.

Artículo 20º - Si en algún momento, y por la proximidad de edificios y/o vías públicas, se hiciera preciso, para garantizar la seguridad de personas y cosas, toda pega con explosivos se protegerá meticulosamente con un artificio de tape, cargas de monte bajo, o ramas de arbustos con peso encima, que eviten la proyección de piedra alguna. En estos lugares de extremada delicadeza, las pegas serán vigiladas por los directores oficiales de los trabajos, o capataces, que determinarán en cada caso la carga que debe llevar cada barreno, que será la imprescindible para la fracturación de la roca.

#### MEDIDAS RELACIONADAS CON EL PERSONAL

En relación con la seguridad de las operaciones que implican el uso y manipulación de explosivos, es extremadamente importante la formación y características del personal involucrado, así como el cumplimiento de una serie de medidas de seguridad elementales que deben ser cuidadosamente respetadas. Estas medidas son las siguientes:

1. Toda persona implicada de cualquier forma en el uso y manipulación de explosivos estará en posesión del correspondiente documento o autorización administrativa que le capacite para desarrollar



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.citlangon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

oficialmente su actividad.

2. Todas las personas implicadas en el uso de explosivos están obligadas a cumplir la normativa vigente, tanto oficial como de régimen interno si existiera. Los supervisores velarán por su cumplimiento y corregirán aquellas prácticas que supongan un riesgo de accidente.

3. El personal implicado en el uso de explosivos debe poseer la necesaria experiencia práctica y amplitud de conocimientos con relación a su actividad, así como determinadas características humanas, como entendimiento, sentido común, merecedor de confianza, comportamiento reposado y disciplinado, etc.

4. La formación de personal se realizará de acuerdo con la actividad concreta a desarrollar. Periódicamente se mantendrán

reuniones de actualización técnica, y diariamente se impartirán las instrucciones de operación necesarias.

5. La manipulación de explosivos se debe realizar con el mínimo imprescindible de personal autorizado y capacitado. Ello significa que se disminuyen los riesgos de accidente cuantas menos personas están involucradas. El mejor sistema será el equipo de dos personas.

6. Las operaciones de uso de explosivos deben estar perfectamente sistematizadas y el trabajo a realizar, dividido y concretamente asignado. Todas las personas involucradas conocerán de forma precisa las funciones respectivas, de manera que la operación se desarrolle en términos exactos y ordenados.

7. La supervisión de las actividades de voladura se realizará por personal competente, tanto en el diseño de voladuras y uso de explosivos, como en la dirección de personal.


8. No se permitirá manipular explosivos a personas bajo los efectos del alcohol, drogas o incapacidad de cualquier tipo.

9. Las dudas que puedan surgir en cuanto a la utilización de explosivos, accesorios y máquinas serán consultadas a los fabricantes de forma que las operaciones se desarrollen con la mayor seguridad posible.

**MEDIDAS DE SEGURIDAD PREVIAS EN EL ÁREA DE VOLADURA.**

Se entiende por área de voladura no solo aquella donde están emplazados físicamente los barrenos a volar, sino en la que potencialmente se puedan producir daños personales o materiales. Su extensión se fijará de acuerdo con la experiencia previa y el adecuado coeficiente de seguridad.

El diseño de la voladura, previo a la perforación y carga de los barrenos, se ha de tomar en consideración los siguientes aspectos de cara a optimizar todas las etapas de la operación de voladura en condiciones de máxima seguridad:

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	
18/3 2024	
Profesional	Habilitación Coleg: 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

1. Inspección del área de voladura para limpieza de materiales sueltos existentes en superficie, cables eléctricos, así como posibles barrenos anteriores fallidos.
2. Establecimiento de la señalización adecuada, en el área de voladura para impedir el paso o presencia de maquinaria o personas no autorizadas.
3. Depositar en el tajo de voladura, previamente a la llegada de explosivo, todos los materiales necesarios para la preparación de la misma.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CARGA DE BARRENOS.

Como medidas generales de seguridad en la manipulación de explosivos para la carga de barrenos se recomiendan las siguientes:


- 1- En la apertura de envases de explosivos se prohíbe el uso de herramientas metálicas que puedan producir chispas.
- 2- No se permitirá fumar ni disponer de elementos productores de llama en el entorno de cualquier punto donde haya materiales explosivos.
- 3- Los explosivos destinados a la preparación de la voladura serán descargados en lugares secos, alejados de fuentes de calor, aceites o combustibles.
- 4- El personal no acarreará materiales explosivos en sus bolsillos o ropa personal.
- 5- El personal se mantendrá alejado de los explosivos y sus accesorios cuando se acerque una tormenta y durante la misma
- 6- No se usarán materiales explosivos, accesorios o equipos que estén deteriorados
- 7- Las operaciones de voladura se realizarán con luz de día y margen de tiempo en previsión de posibles retrasos.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA PREPARACIÓN DEL CEBO.

Se define el cebo como aquella parte de la carga de explosivo que contiene el elemento iniciador del resto de la carga con la cual se halla en contacto.

Considerando la importancia que desempeña la correcta preparación del cebo en el éxito de una voladura de demolición se recomienda las siguientes medidas de seguridad:

1. La preparación y colocación del cebo se realizará de acuerdo con la reglamentación existente y las instrucciones del fabricante.
2. Se asegurará el correcto posicionado y amarre del detonador o cordón detonante al cartucho cebo.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R/1/EID">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508R/1/EID</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



3. La inserción del detonador o cordón detonante en el cartucho se realizará con la herramienta autorizada, que será de madera. Latón o aluminio.

4. La manipulación del conjunto cebo –iniciador se realizará con la máxima seguridad, sin someter a los cables del detonador, al cordón detonante y a sus conexiones, a tensiones peligrosas ni golpes de ningún tipo.

5. Se prepararán los cartuchos cebos estrictamente necesarios para la voladura, y en todos los casos alejados de mayores cantidades de explosivo.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA CARGA DE BARRENOS.

1. Se adecuará el diámetro del explosivo a utilizar con el del barreno, de acuerdo con la calidad de la roca y estado del mismo.

2. Previamente a la carga de cada barreno, inspeccionar cuidadosamente su estado y longitud con un atacado y cinta métrica.

3. El emboquille del barreno se limpiará de detritus de modo que impida posibles atranques. Si en la columna del barreno existiera alguna obstrucción, se limpiará con una cucharilla.

4. Antes de comenzar la carga, el barreno deberá encontrarse a temperatura ambiente, por tanto no se cargará un barreno recientemente perforado.

5. El cartucho cebo se introducirá, con las máximas precauciones para evitar su atranque, ya que se inutilizará la parte inferior del barreno. En caso de atranque, no se intentará perforar la obstrucción o forzar el descenso del cartucho atrancado.

6. La carga posterior al cartucho cebo se realizará evitando golpear el mismo.

7. Cuando se inicie un barreno con cordón detonante, este se cortará la longitud necesaria, una vez introducido el cebo y antes de colocar el resto de la carga del barreno.

8. La carga del barreno se realizará de acuerdo, estrictamente, con las cantidades previamente calculadas.

9. Todos los procedimientos de carga y conexiones se realizarán de acuerdo con la legislación vigente y recomendaciones del fabricante.

10. El explosivo existente en el tajo de carga será el estrictamente necesario para la voladura.

11. Todo el explosivo sobrante, una vez finalizada la carga, será destruido de acuerdo con las medidas estipuladas.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL RETACADO DE BARRENO.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

1. El retacado o confinado de explosivos en el barreno se realizará con tacos de arcilla.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA PREPARACIÓN DE LAS PEGAS ELÉCTRICAS.

Las medidas de seguridad recomendadas en la utilización de detonadores eléctricos son las siguientes:

1. No mezclar en un mismo circuito detonadores eléctricos de distintos fabricantes ni de diferentes características, aun siendo de la misma procedencia.
2. Los detonadores eléctricos y línea general de tiro se verificarán previamente a su instalación con un comprobador homologado y adecuado a tal función, siempre de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
3. Los extremos de los hilos del detonador y línea de tiro se mantendrán en cortocircuitos hasta que la voladura esté preparada para su disparo.
4. En caso de proximidad de tormenta o durante la misma, se paralizarán las operaciones con explosivos y accesorios y se evacuará la zona.
5. Los circuitos y conexiones de disparo se mantendrán totalmente aislados de tierra u otros conductores, cables eléctricos de cualquier tipo, tomas a tierra, portadores de corrientes parásitas o partes metálicas, y en cualquier caso con los terminales en cortocircuito hasta que todo esté preparado para la conexión final.
6. Antes de realizar las conexiones de los terminales de los cables que conforman el circuito de disparo, se verificará su limpieza y carencia de óxido y una vez conectados se protegerán adecuadamente, quedando completamente aislados sin contacto con el terreno.
7. El personal que realice las operaciones de colocación de detonadores y conexionado de la voladura estará provisto de la vestimenta apropiada, de características antiestáticas.
8. La línea general de disparo se comprobará e inspeccionará en prevención de fallos de aislamiento o interrupciones de circuito y se extenderá con los terminales del lado del explosor en cortocircuito.
9. Las características eléctricas de la línea general y explosor estarán de acuerdo con el tipo y numero de detonadores a utilizar, así como con las especificaciones de uso establecidas por el fabricante
10. Una vez realizadas las conexiones entre detonadores y con la línea general, se realizará la comprobación del circuito desde el lugar de disparo, manteniéndose en cortocircuito hasta el momento del disparo.
11. Los equipos de comprobación y disparo serán revisados periódicamente por el fabricante o laboratorio debidamente autorizado, así como la reparación de cualquier avería que pudiera producirse.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

**MEDIDAS DE SEGURIDAD RELATIVAS A LA INICIACIÓN DE PEGAS.**


1. En el caso de iniciación de pegas con líneas maestras de cordón detonante, éstas se tenderán de forma que se eviten cortes sobre otras líneas o elementos de iniciación. Preferentemente y en particular si existen problemas de ruido, se cubrirán con tierras todas las líneas y cabos de CD.
2. En particular, si se inician líneas de precorte con CD, seguidas de la destroza, se procederá a cubrir con tierras las líneas maestras de cordón de la línea de precorte.
3. Se evitará prolongar los extremos de CD utilizados en alas cañas de los barrenos, reduciendo éste extremo al mínimo e incluso, siempre que sea posible al ras del emboquille del barreno.
4. En ningún caso se abandonarán cabos sueltos de CD sobre el área de voladura. Todos los restos se recogerán y se procederá de acuerdo con lo reglamentados y con este documento.
5. Todos los elementos de iniciación y en particular los sistemas de secuenciación se utilizarán de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante.
6. Cualquier variación de los sistemas de secuenciación sobre los indicados en el proyecto de voladuras ha de ser sometida previamente al criterio del Director facultativo y ejecutadas de acuerdo con las instrucciones de éste.

**MEDIDAS PARA MANIPOLACIÓN DE BARRENOS FALLIDOS.**

La realización de las operaciones de carga y disparo de voladuras de acuerdo con las medidas de seguridad recomendadas anteriormente es la mejor forma de prevenir posibles fallos. En caso de presentarse, el responsable de voladuras deberá tener la experiencia necesaria para resolver el fallo con seguridad y extraer las conclusiones que prevengan su petición.

La recomendación más importante es realizar de nuevo el disparo del barreno fallido en condiciones de seguridad:

1. Se señalará el lugar donde esté situado el barreno fallido, y se mantendrá aislada el área hasta que se eliminen tales barrenos.
2. La inspección y recuperación de barrenos fallidos se realizará con el mínimo de personas posible y bajo la dirección del responsable de voladuras.
3. En casos de voladura eléctrica se inspeccionarán los cables y se conectarán y comprobarán desde el lugar seguro, disparándose si ello es posible.
4. Si el barreno ha resultado descabezado y el explosivo de columna está visible, se adosará a la carga un cartucho cebo y, una vez retacado, se disparará con las precauciones debidas.
5. La perforación de otro barreno a distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación solo se realizará si no se ha utilizado explosivo a granel o introducido con cargadora, de acuerdo con la

<b>COGITAR</b>	
	
<small>http://cogitaragon.e-visadonoe/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI1E1D</small>	
<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small>	<small>VISADO : VIZA242266</small>
<b>18/3 2024</b>	
<small>Profesional</small>	<small>Habilitación Coleg: 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</small>

normativa vigente.

6. Con preferencia, los nuevos barrenos se perforarán por delante o en el mismo plano paralelo al frente del barreno fallido.

En cualquier caso es una operación peligrosa que solo debe realizarse como último recurso.

7. Cuando exista la sospecha que hay explosivo no detonado en la pila de material volado, el personal que tenga relación con el desescombro, remoción del mismo o se halle próximo, estará al corriente de esta circunstancia y actuará con las máximas precauciones bajo la supervisión del responsable de voladuras. Es esta situación es recomendable el riesgo de la voladura o de los explosivos que puedan aparecer, antes de su retirada y posterior destrucción.


#### MEDIDAS PARA LA DESTRUCCIÓN DE EXPLOSIVOS.

La necesidad de recurrir a la destrucción de explosivos o accesorios puede originarse como consecuencia de un almacenamiento o manipulación inadecuados y consiguiente rotura de los envases y derrame del contenido de los mismos, también como consecuencia de sobrantes de voladura y, finalmente, en caso de deterioro de los constituyentes de un explosivo. Esto último representa una situación más peligrosa que si se tratase de explosivos en buenas condiciones, por lo que se extremarán las medidas de seguridad.

En todos los casos que resulte necesario destruir explosivos o accesorios, se realizará de acuerdo con las especificaciones establecidas por el fabricante, y ante cualquier duda se recabará su asesoramiento. Los procedimientos de destrucción son por combustión, explosión y destrucción química, este último escasamente utilizado.

En la destrucción de explosivos por combustión se seguirán las siguientes recomendaciones básicas:

1. Distancias mínimas de seguridad frente a personas o instalaciones según tablas de los fabricantes.
2. El personal implicado en las operaciones de quema de explosivos estará en lugar seguro antes de que comience la combustión de los mismos.
3. La separación de las pilas será la necesaria para evitar su propagación
4. La destrucción por explosión se realizará preferentemente confinando el explosivo en un barreno, bajo el agua o recubierto con arena, con iniciación eléctrica y extremando las medidas de seguridad.
5. Cuando la destrucción se realice por combustión, esta se realizará individualmente para cada tipo de explosivo, y se revisará detalladamente de forma que no existan detonadores incluidos en algún cartucho.
6. La destrucción de explosivos por combustión se realizará en filas convenientemente separadas y extendidas, en cantidades inferiores a 15 kg por cada una.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cofitearagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=0HZELF508RFJ1E1D">http://cofitearagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=0HZELF508RFJ1E1D</a>	18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE
---	--------------	---

7. El explosivo a quemar se extenderá sobre un lecho de material seco y fácilmente combustible, en altura inferior a 25 mm, evitando en todo momento la formación de puntos calientes o posible sobrecalentamiento del explosivo en combustión. Cada emplazamiento solo se utilizará una vez.

8. No se quemarán explosivos en sus cajas o embalajes. La combustión de estos últimos se realizará al aire libre, aplicando las mismas medidas de seguridad que para los explosivos.

9. La destrucción de detonadores puede hacerse, bien introduciéndolos en la carga de columna de un barreno, bien en un hornillo excavado en el terreno, adosados a un cartucho cebo y cubierto de arena. En este último caso se tomarán precauciones ante posibles proyecciones de metralla.

#### MEDIDAS ADICIONALES DE SEGURIDAD EN EL USO DE EXPLOSIVOS

- La manipulación del explosivo, dentro del área de la obra, únicamente se realizará por personal autorizado.
- Los explosivos a manipular irán siempre en sus envases originales.
- En todas las operaciones de manipulación de explosivo se prohíbe terminantemente fumar.
- Las operaciones de manipulación de explosivo se realizarán en lugares bien ventilados.
- La zona adyacente al lugar destinado para la manipulación del explosivo, deberá estar limpia de materiales metálicos, combustibles o corrosivos.
- Las operaciones de manipulación, carga y transporte del explosivo, se realizará durante las horas de luz solar, y nunca cuando haya tormenta.
- Las operaciones de manipulación del explosivo se realizarán lo suficientemente lejos de la zona destinada a los detonadores.
- Sólo se permitirá abrir los envases de explosivo en la zona destinada a su manipulación y en la medida que se vayan necesitando.
- Se evitará la acumulación innecesaria de explosivo.
- El transporte de explosivo no podrá coincidir con la entrada o salida de relevos de personal.
- El área de manipulación de explosivo estará permanentemente vigilada hasta que la voladura esté completamente cargada y conectada.
- En el caso de que la operación de carga se prolongue y no se pueda disparar la voladura dentro de la jornada de trabajo, los barrenos cargados y el explosivo no utilizado, quedarán permanentemente bajo vigilancia.
- Ante la necesidad de tener que cortar los cartuchos para conseguir las cantidades de carga

<b>COGITIAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA242266	
<a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>	
18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

adecuadas, este corte se efectuará con las debidas precauciones y siempre en lugar alejado del resto del explosivo y de los detonadores.

- Los trozos resultantes con la carga adecuada deberán ser utilizados inmediatamente.
- Los trozos resultantes con la carga adecuada deberán ir adosados a un cordón detonante de gramaje suficiente para asegurar su detonación.
- Se comunicará debidamente el día y hora de la voladura a todos los organismos oficiales legalmente interesados.
- Se comunicará debidamente del día y hora de la voladura a todas las fuerzas públicas de la zona.
- Se comunicará debidamente del día y hora de la voladura a todos los vecinos, si los hubiese, usando todos los medios de comunicación y con la debida antelación.
- No se permitirá el acceso a la zona de voladura a ninguna persona ajena a la misma.
- El responsable nombrado como supervisor de las operaciones de manipulación, carga y conexionado de la voladura, estará en posesión de su correspondiente cartilla de artillero en vigor.
- No se podrá efectuar la carga de los barrenos simultáneamente con su perforación.
- Para el retacado de los barrenos se utilizarán solamente atacadores de madera o de PVC.
- El retacado se hará con arcilla o material similar, seleccionado de antemano.
- No se permitirá la carga de ningún barreno en el que durante su perforación se haya detectado la existencia de grietas o cavidades.
- No se permitirá la carga de ningún barreno cuando la temperatura de su interior supere los 65°.
- Durante la carga de los barrenos se procurará no someter a tensión ni el cordón detonante ni los hilos de los detonadores.
- Los detonadores se conectarán al explosivo solamente en el momento de introducirlos en los barrenos.
- Se comprobará que tanto el detonador como el explosivo y el cordón detonante, quedan debidamente colocados dentro del orificio del barreno.
- Cuando se utilice cordón detonante a lo largo del barreno, el detonador se adosará al principio del cordón, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D>


18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- No se permitirá la carga de barrenos recién perforados sin asegurarse de que no contienen piezas metálicas, ni restos de accesorios.
- Cuando un barreno contenga agua, se impermeabilizarán los extremos del cordón detonante con cinta aislante o similar.
- El atacador de madera no presentará ninguna arista viva que pueda dañar a los accesorios de iniciación.
- El confinamiento del explosivo dentro del barreno se realizará con arena, tierra, barro u otro material incombustible y antiestático apropiado.
- No se introducirán piedras ni otros objetos junto con el material de retacado.
- La operación de retacado se realizará cuidadosamente para no dañar a los accesorios de iniciación.
- En los barrenos con agua, antes de conectar los circuitos se verificará si se ha producido un descenso el retacado para proceder a corregirlo.
- En las proximidades de la voladura se mantendrán cerrados los radiotransmisores portátiles.
- Solamente se admitirán conductores desnudos en la unión de los terminales de la línea de tiro, con los hilos de los detonadores y en la unión de éstos entre sí.
- Estos empalmes desnudos no deberán estar en contacto con el terreno, ni con ningún otro material, empleando conectores rápidos, si fueran necesarios.
- No se podrán emplear en un mismo circuito, detonadores eléctricos de diferentes sensibilidades.
- Los detonadores eléctricos se conectarán siempre en serie.
- El conexionado de detonadores se realizará de una sola vez y lo más rápidamente posible, teniendo preparados de antemano todos los útiles necesarios.
- Se tomarán todas las precauciones precisas para evitar el contacto de la línea de tiro con tuberías, carriles o cualquier otro elemento metálico.
- La línea de tiro no se conectará al explosor hasta el momento del disparo, manteniéndola en cortocircuito.
- No se podrán utilizar los detonadores eléctricos ni desenrollar sus hilos, en presencia de tormentas.
- La manivela del explosor permanecerá en poder del artillero, hasta el momento del disparo.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

- En caso de fallo de algún detonador no se podrá nunca abrir ni desmontar.
- Se comprobará la continuidad de la línea de tiro, estando ésta cortocircuitada, por uno de sus extremos.
- La comprobación del circuito completo de la voladura, se realizará desde un lugar seguro y previa retirada de todo el personal, adoptando las mismas precauciones que para dar la pega.
- Si la comprobación del circuito completo no es correcta, en primer lugar se realizará una inspección visual, si no se ha localizado el fallo, se desconectará la línea de tiro y se unirá uno de los terminales a un extremo del circuito y el otro terminal a la mitad del circuito, comprobándose dicha mitad. Se vuelve a dividir el circuito defectuoso en dos mitades y se procede de la misma forma y así sucesivamente, hasta localizar la avería.
- En el circuito de comprobación siempre se meterán las partes que se sabe que están correctas.
- Para dar cumplimiento a la Orden 29-7-1994 que modifica la ITC 10-3-01 VOLADURAS ESPECIALES en su apartado 5, referente a la existencia de corrientes erráticas o inducidas, se efectuará una medición del campo eléctrico en toda la zona afectada por la voladura, comprobando que no exista ninguna derivación de corrientes erráticas o inducidas.
- Se cortarán todos los accesos al área de la voladura dentro del perímetro de seguridad, impidiendo el paso de personas, vehículos propios o ajenos, etc.
- Se comprobará que el explosivo excedente de la voladura se encuentra en lugar seguro.
- El artillero se cerciorará de que en el área de seguridad de la voladura está totalmente despejado de personas y vehículos.
- Antes del disparo se darán tres toques de sirena para alertar de la inminencia del Disparo
- El responsable de la voladura comprobará que todos los accesos al lugar en que se va a producir la explosión están cortados.
- El artillero será el último en abandonar la labor antes de proceder a la voladura.
- Se prohibirá el retorno al lugar de la voladura, después de la misma, hasta que se hayan disipado los humos producidos.
- Después de disiparse los humos producidos por la voladura, el responsable efectuará un reconocimiento antes de permitir el regreso del personal al lugar de la voladura.
- Los barrenos fallidos serán señalizados de forma visible, indicando su dirección.
- Se prohibirá el acceso a la zona afectada por algún barreno fallido, en tanto no se haya eliminado.

 <small>http://cogitiaragon.es/validacion/ValidadorCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</small>	<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA242266</b>
<b>18/3</b> <b>2024</b>	<b>Habilitación Coleg. 6557</b> <b>Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</b>



- Se prohíbe terminantemente recargar fondos de barrenos, reprofundizar barrenos fallidos y utilizar fondos de barrenos para continuar la perforación.
- La eliminación de barrenos fallidos se hará empleando alguno de los siguientes métodos:
- Redisparo del barreno, si el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyección.
- Recarga y redisparo si en el mismo queda explosivo descubierto y es posible introducir otro cartucho en él.
- Perforación, carga y disparo de un barreno paralelo al fallido, perforado a una distancia mayor a diez veces el diámetro de perforación, si en el mismo queda explosivo inaccesible.
- Carga conformada o parche adosado, si el barreno fallido está en un bloque desprendido.
- La eliminación de barrenos fallidos la realizará personalmente el artillero responsable.
- Se prohíbe quemar explosivo en sus cajas o bolsas de embalaje.
- Para destruir explosivo, mediante combustión, se efectuará en un lugar ventilado y protegido que evite que las hipotéticas proyecciones producidas por una explosión eventual causen daños a personas o cosas.
- Para destruir explosivo o detonadores mediante su detonación al aire se efectuará en un paraje libre de vegetación y piedras, lo suficientemente alejado de lugares habitados, para que la dirección y velocidad del viento reinante no aumenten el riesgo de propagación de la onda aérea.
- Se prohíbe quemar cordón detonante en los carretes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de un Parque eólico, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

#### 3.2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley General de la Seguridad Social, R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio.
- Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de Marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- R.D. 1495/1986, de 26 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1435/1992, de 27 de Noviembre, sobre Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.itiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, de 30 de Abril de 1998 (BOE de 4 de Junio).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970.
- R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, O.M. 20-9-73 (B.O.E. 9-10-73), R.D. 2295/85 de 9 de Octubre e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, O.M. 28-11-68, D. 3151/1968.
- R.D. 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores a los riesgos de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de aparatos elevadores, R.D. de 8 de Noviembre de 1985, derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 de 1 de Agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.es/validacion/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D">http://cogitaragon.es/validacion/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

### 3.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

#### 3.3.1. Consideraciones generales

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda, equipo o elemento de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y reemplazado al momento.
- Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.
- El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.
- Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.
- En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.
- Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.
- No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.
- Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.
- En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.
- Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.itiaragon.es/validar/e/validar/e/validar/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D>

18/3  
2024


Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva, permitirán una fácil limpieza y desinfección. Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías. Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos. Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante. Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa. Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario serán rechazados automáticamente.
- Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.
- Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.
- Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliarios y enseres.
- Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.
- Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.
- Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.
- Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.
- Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

### 3.3.2. Protecciones colectivas

#### Condiciones generales

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFLJEID">http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFLJEID</a>	
18/3 2024	
Profesional	Habilitación Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

### Medición y abono

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m2).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud).

Todo ello realmente ejecutado y realizado.

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

### **3.3.3. Protecciones individuales**

#### Condiciones generales

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el RD 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, y deberá reunir los requisitos establecidos en el RD 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación. Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por las EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la CEE; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

Actividades y sectores que requieren la utilización de las EPI's.

1) Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.

2) Protección del pie:

a) Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.

b) Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier personal que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.

3) Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

4) Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

5) Protección respiratoria : Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.


6) Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

7) Protección del tronco, brazos y manos:

a) Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.

b) Ropa de protección antiinflamable

c) Guantes


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA242266</p> <p><a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1EID">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1EID</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

- d) Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.
- 8) Ropa de protección para el mal tiempo
- 9) Ropa y prendas de seguridad (señalización)
- 10) Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anti caídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.
- 11) Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

Medición y abono.


La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud.). Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

**3.3.4. Medios auxiliares, máquinas y equipos.**

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadonline.es/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitaragon.e-visadonline.es/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



### 3.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

#### 3.4.1. Señalización

No se podrá dar comienzo a ninguna obra afectando a la carretera, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

#### 3.4.2. Otras afecciones.

##### Vertidos

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archive en obra.

##### Acopios

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de rieras.

##### Polvo

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

##### Humos

Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024


Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Ruidos

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

Basuras

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar algún personal que prefiere comer al aire libre.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN <b>VISADO : VIZA242266</b> <small>http://cogitaragon.e-visadon.eiv/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</small>
<b>18/3</b> <b>2024</b>
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3.6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

#### 3.6.1. Servicio técnico

##### Técnico de Seguridad y Salud

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.


Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigirá y coordinará la Cuadrilla de Seguridad y Salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

##### Vigilante de Seguridad y Salud

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quién se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales extractamos las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.

<b>COGITAR</b>

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visitadon.ei/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/1E1D">http://cogitaragon.e-visitadon.ei/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RJI/1E1D</a>
18/3 2024
Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.

5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

### Cuadrilla de Seguridad y Salud

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario, queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

### Comité de Seguridad y Salud

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

### **3.6.2. Servicios médicos**

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

### 3.6.3. Actividades formativas

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente “recibí”, del cual se facilitará copia al Coordinador.

Así mismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés. Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.


Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D">http://cogitaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D</a>	
18/3	Habilitación Coleg. 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 3.7. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA


Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.
- Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:
- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.

<b>COGITAR</b>

<a href="http://cohitlangon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D">http://cohitlangon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1E1D</a>
<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA242266</b>
<b>18/3</b> <b>2024</b>
<b>Habilitación Coleg. 6557</b> <b>Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</b>

- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D">http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>



### 3.8. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

#### 3.8.1. Estadísticas de los accidentes

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

- **Índice de Incidencia (I.I.):** es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo.
- **Índice de Frecuencias (I.F.):** es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo.
- **Índice de Gravedad (I.G.):** es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector.

La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja.

#### 3.8.2. Acciones a seguir ante caso de accidente laboral

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

- 1º) El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- 2º) En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
- 3º) En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia;
- 4º) El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- 5º) El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.;



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

6º) El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que las posibles lesiones del accidentado.

### 3.8.3. Comunicaciones en caso de accidente laboral


El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

#### Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral

#### Accidentes mortales:

- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

	
<a href="http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</a>	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266	18/3 2024
Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE	

### 3.9. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES


El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997.

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Las obligaciones de los trabajadores se recogen también en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del R.D. 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- Coordinar las actividades de la obra
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista
- Organizar la coordinación de actividades empresariales

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadononvalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D">http://cogitiaragon.e-visadononvalidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D</a></p>
<p>18/3 2024</p>
<p>Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

### 3.10. LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto, 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### 3.11. SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.


### 3.12. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1/E10">http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508R/1/E10</a>	
18/3	Habilitación Coleg: 6557
2024	Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.


Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.


El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, aseguándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.


 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RF1E1D</a>	<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA242266</b>
	<b>18/3</b> <b>2024</b>
<b>Habilitación Coleg: 6557</b> <b>Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</b>	

#### 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

##### 4.1. Presupuestos parciales

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)	LOGITIA
<b>1</b>		<b><u>Instalacion del comedor</u></b>			 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 18/3 2024 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE Habilitación Coleg. 6557
1.2	5,00	Alquiler de caseta prefabricada para comedor	72,12	360,60	
1.2	1,00	Transporte caseta prefabricada	111,19	111,19	
1.4	3,00	mesa de madera para 10 personas	60,10	180,30	
1.5	6,00	banco de polipropileno 5 personas	87,84	527,04	
1.6	1,00	calientacomidas instalado	450,76	450,76	
1.7	1,00	radiador de infrarrojos instalado	27,05	27,05	
1.8	1,00	recipiente para recogida de basuras	18,03	18,03	
1.9	1,00	acometida provisional eléctrica en caseta	14,51	14,51	
1.9.10	1,00	acometida provisional de fontanería en caseta	33,83	33,83	
1.11	1,00	acometida provisional de saneamiento en caseta	41,40	41,40	
1.12	5,00	limpieza y desinfección de la caseta	75,13	375,65	
1.13	125,00	H equipo de limpieza y conservación	10,52	1.315,00	
<b>Total Capitulo 1</b>				<b>3.455,36</b>	

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>2</b>		<b><u>Instalación de vestuario</u></b>		
2.1	5,00	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios	54,09	270,45
2.2	1,00	Transporte caseta prefabricada	111,19	111,19
2.3	7,00	banco de polipropileno 5 personas	87,84	614,88
2.4	2,00	radiador de infrarrojos instalado	27,05	54,10
2.5	35,00	taquilla metálica individual	51,09	1.788,15
2.6	1,00	acometida provisional eléctrica en caseta	14,51	14,51
2.7	1,00	acometida provisional de fontanería en caseta	33,83	33,83
2.8	1,00	acometida provisional de saneamiento en caseta	41,40	41,40
2.9	5,00	limpieza y desinfección de la caseta	75,13	375,65
2.10	100,00	H. equipo de limpieza y conservación	10,52	1.052,00
		<b>Total Capitulo 2</b>		<b>4.356,16</b>




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>3</b>		<b><u>Instalación de aseos</u></b>		
3.1	2,00	radiador de infrarrojos instalado	27,05	54,10
3.2	5,00	alquiler mensual de 2WC 4 lavabos y 4 duchas	24,04	120,20
3.3	1,00	Transporte caseta prefabricada	111,19	111,19
3.4	1,00	acometida provisional eléctrica en caseta	14,51	14,51
3.5	1,00	acometida provisional de fontanería en caseta	33,83	33,83
3.6	1,00	acometida provisional de saneamiento en caseta	41,40	41,40
3.7	5,00	limpieza y desinfección de la caseta	75,13	375,65
3.8	200,00	H. equipo de limpieza y conservación	10,52	2.104,00
3.9	2,00	Jabonera industrial de acero inox.	23,20	46,40
3.10	2,00	espejo inclinable 66x61	150,25	300,50
3.11	4,00	portarrollos industrial con cerradura de acero inox.	23,32	93,28
		<b>Total Capitulo 3</b>		<b>3.295,06</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA242266  
 18/3 2024  
 Habilitación Coleg: 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>4</b>		<b><u>Protección de instalación eléctrica y protección contra incendios, instaladas</u></b>		
4.1	3,00	Protección de P.A.T.	120,20	360,60
4.2	3,00	interruptor diferencial de media sensibilidad	84,14	252,42
4.3	3,00	interruptor diferencial de alta sensibilidad	96,16	288,48
4.4	3,00	soporte extintor	3,13	9,39
4.5	3,00	extintor colocado	81,02	243,06
4.6	2,00	cuadro general de obra, potencia hasta 26kW	902,66	1.805,32
		<b>Total Capitulo 4</b>		<b>2.959,27</b>
<b>5</b>		<b><u>Protección individual general para el personal de la obra durante la ejecución</u></b>		
5.1	50,00	Casco homologado	2,25	112,50
5.2	35,00	impermeable	7,81	273,35
5.3	35,00	par de guantes de uso general	1,65	57,75
5.4	35,00	par de botas de agua	11,42	399,70
5.5	35,00	par de botas de seguridad con puntera y plantilla metálica	21,04	736,40
		<b>Total Capitulo 5</b>		<b>1.579,70</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266


18/3  
2024  
Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>6</b>		<b><u>Protección individual complementaria para trabajos de movimiento de tierras</u></b>		
6.1	15,00	Gafas antipolvo	2,40	36,00
6.2	15,00	Mascarilla de respiración antipolvo	3,61	54,15
6.3	30,00	filtro mascarilla antipolvo	0,72	21,60
6.4	15,00	protectores auditivos	12,02	180,30
6.5	7,00	Cinturón antivibratório	16,62	116,34
6.6	5,00	Chaleco para señalista	27,71	138,55
		<b>Total Capitulo 6</b>		<b>546,94</b>

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>7</b>		<b><u>Protección individual complementaria para trabajos de obras de fábrica</u></b>		
7.1	5,00	Gafas contra impactos	10,82	54,10
7.2	5,00	Mascarilla respiración antipolvo	3,61	18,05
7.3	10,00	filtro mascarilla antipolvo	0,72	7,20
		<b>Total Capitulo 7</b>		<b>79,35</b>

COGITIAR




INDUSTRIALES DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VIZADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>8</b>		<b><u>Protección individual complementaria para trabajos de extendido de zahorra</u></b>		
8.1	5,00	Gafas contra impactos	10,82	54,10
8.2	5,00	Mascarilla de respiración antipolvo	3,61	18,05
8.3	10,00	filtro mascarilla antipolvo	0,72	7,20
8.4	5,00	protectores auditivos	12,02	60,10
8.5	5,00	Cinturón antivibratório	16,62	83,10
8.6	10,00	Mascarilla de contra inhalación	21,04	210,40
		<b>Total Capitulo 8</b>		<b>432,95</b>

**COGITIAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>9</b>		<b><u>Protección individual complementaria para trabajos de cimentación</u></b>		
9.1	3,00	Plantilla de seguridad para el soldador	11,72	35,16
9.2	3,00	Plantilla de protección contra partículas	4,96	14,88
9.3	5,00	Gafas contra impactos	10,82	54,10
9.4	3,00	Gafas de seguridad para oxicorte	4,78	14,34
9.5	3,00	Mandil de cuero para el soldador	14,00	42,00
9.6	5,00	cinturón portaherramientas	21,04	105,20
9.7	3,00	par de manguitos para el soldador	3,82	11,46
9.8	3,00	par de guantes para el soldador	3,31	9,93
9.9	3,00	par de polainas para el soldador	7,81	23,43
9.10	3,00	Mascarilla de respiración antipolvo	3,61	10,83
9.11	10,00	filtro mascarilla antipolvo	0,72	7,20
		<b>Total Capitulo 9</b>		<b>328,53</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>10</b>		<b><u>Protección individual complementaria para trabajos de obras de señalización</u></b>		
10.1	5,00	protectores auditivos	12,02	60,10
10.2	5,00	Mascarilla respiración antipolvo	3,61	18,05
10.3	10,00	filtro mascarilla antipolvo	0,72	7,20
10.4	5,00	Gafas contra impactos	10,82	54,10
		<b>Total Capitulo 10</b>		<b>139,45</b>

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>11</b>		<b><u>Protección individual complementaria para protección frente a riesgos eléctricos</u></b>		
11.1	1,00	pértiga aislante, gancho de adaptación y cuerda l=5m D=8mm	126,21	126,21
11.2	1,00	Banqueta aislante tipo interior 30kV	96,16	96,16
11.3	1,00	Par de botas dieléctricas	24,94	24,94
11.4	1,00	par de guantes aislantes eléctricos	27,05	27,05
11.5	1,00	Casco con pantalla protectora de descargas eléctricas	9,02	9,02
11.6	1,00	Extintor colocado	81,02	81,02
11.7	2,00	Cartel indicativo de riesgo	6,64	13,28
11.8	1,00	aparato para alumbrado de emergencia	51,09	51,09
		<b>Total Capitulo 11</b>		<b>428,77</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>12</b>		<b><u>Protección colectiva general para el personal de la obra</u></b>		
12.1	200,00	m Malla de polietileno de 1mt color naranja	0,60	120,00
12.2	6,00	escalera para desniveles	30,05	180,30
12.3	20,00	cartel indicativo de riesgo	6,64	132,80
12.4	3,00	pasarela en paso con barandilla	22,54	67,62
12.5	500,00	m cinta de balizamiento reflectante	0,12	60,00
12.6	100,00	m2 tapa provisional de huecos	30,75	3.075,00
12.7	1,00	Señal normalizada Stop D=600	56,68	56,68
12.8	2,00	Señal normalizada	54,69	109,38
12.9	3,00	Soporte metálico para señal	14,69	44,07
12.10	300,00	H Equipo de vigilancia	39,07	11.721,00
		<b>Total Capitulo 12</b>		<b>15.566,85</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional: QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>13</b>		<b><u>Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria en movimientos de tierras</u></b>		
13.1	25,00	m Cabo de seguridad	1,08	27,00
13.2	3,00	Pórtico de limitación de altura	228,38	685,14
13.3	3,00	Pórtico de protección al vuelco	216,36	649,08
13.4	10,00	Tope deslizamiento de vehículos	78,13	781,30
13.5	4,00	Señal de indicación tipo panel	4,26	17,04
13.6	15,00	Cartel indicativo de riesgo	6,64	99,60
13.7	15,00	Baliza luminosa permanente	72,72	1.090,80
13.8	100,00	Piquete de borde de calzada	4,51	451,00
13.9	50,00	m Barrera de seguridad rígida portátil	45,98	2.299,00
<b>Total Capitulo 13</b>				<b>6.099,96</b>
<b>14</b>		<b><u>Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de obras de fábrica</u></b>		
14.1	10,00	Calzo para almacenamiento de tuberías	0,60	6,00
14.2	10,00	Cartel indicativo de riesgo	6,64	66,40
14.3	500,00	m Cordón de señalización	0,45	225,00
<b>Total Capitulo 14</b>				<b>297,40</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>15</b>		<b><u>Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de extendido de zavorra</u></b>		
15.1	5,00	Tope deslizamiento de vehículos	78,13	390,65
15.2	5,00	Cartel indicativo de riesgo	6,64	33,20
15.3	10,00	m Cordón de señalización	0,45	4,50
<b>Total Capitulo 15</b>				<b>428,35</b>

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>16</b>		<b><u>Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de cimentación</u></b>		
16.1	15,00	Soporte tipo sargento	13,22	198,30
16.2	3,00	Cuadro secundario de obras	197,70	593,10
16.3	1,00	Cuadro general de obra potencia hasta 26kW	902,66	902,66
16.4	100,00	m Malla de polietileno de 1mt color naranja	0,60	60,00
16.5	4,00	Señal de indicación tipo panel	4,26	17,04
16.6	15,00	Cartel indicativo de riesgo	6,64	99,60
16.7	50,00	m Valla de cierre trasladable	21,04	1.052,00
16.8	5,00	escalera para desniveles	30,05	150,25
<b>Total Capitulo 16</b>				<b>3.072,95</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
http://cotarag.org/visado/visado/verDetalleVisado.aspx?CSV=...

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

--	--	--	--	--



POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>17</b>		<b><u>Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de obras de señalización</u></b>		
17.1	50,00	m Valla metálica y soporte	39,07	1.953,50
17.2	5,00	Cartel indicativo de riesgo	6,64	33,20
17.3	500,00	m Cordón de señalización	0,45	225,00
<b>Total Capitulo 17</b>				<b>2.211,70</b>

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>18</b>		<b><u>Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para protección frente a riesgos eléctricos</u></b>		
18.1	1,00	Detector de tensión	90,15	90,15
18.2	1,00	Instalación de P.A.T en B.T.	120,20	120,20
18.3	1,00	Instalación de P.A.T en A.T.	120,20	120,20
18.4	1,00	Bajada de potencial	60,10	60,10
18.5	10,00	Capuchones aislantes	6,01	60,10
<b>Total Capitulo 18</b>				<b>450,75</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>19</b>		<b><u>medicina preventiva, servicios e instalaciones médicas</u></b>		
19.1	35,00	Reconocimiento médico obligatorio	42,07	1.472,45
19.2	4,00	Botiquín de obra	20,40	81,60
19.3	6,00	Reposición de botiquín	39,19	235,14
<b>Total Capitulo 19</b>				<b>1.789,19</b>

POS.	CANT.	CONCEPTO	PRECIO UNITARI (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>20</b>		<b><u>Servicio técnico de Seguridad y Salud</u></b>		
20.1	350,00	H Formación Seguridad y Salud	11,29	3.951,50
<b>Total Capitulo 20</b>				<b>3.951,50</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 4.2. Resumen del Presupuesto

<b>RESUMEN</b>		
	<b>Estudio de seguridad y salud</b>	
1	Instalación del comedor	3.455,36
2	Instalación de vestuario	4.356,16
3	Instalación de aseos	3.295,06
4	Protección de instalación eléctrica y protección contra incendios, instaladas	2.959,27
5	Protección individual general para el personal de la obra durante la ejecución	1.579,70
6	Protección individual complementaria para trabajos de movimiento de tierras	546,94
7	Protección individual complementaria para trabajos de obras de fábrica	79,35
8	Protección individual complementaria para trabajos de extendido de zahorra	432,95
9	Protección individual complementaria para trabajos de cimentación	328,53
10	Protección individual complementaria para trabajos de obras de señalización	139,45
11	Protección individual complementaria para protección frente a riesgos eléctricos	428,77
12	Protección colectiva general para el personal de la obra	15.566,85
13	Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria en movimientos de tierras	6.099,96
14	Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de obras de fábrica	297,4
15	Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de extendido de zahorra	428,35
16	Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de cimentación	3.072,95
17	Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para trabajos de obras de señalización	2.211,70
18	Protección colectiva general para el personal de la obra complementaria para protección frente a riesgos eléctricos	450,75
19	medicina preventiva, servicios e instalaciones médicas	1.789,19
20	Servicio técnico de Seguridad y Salud	3.951,50
	<b>Total S.S.</b>	<b>51.470,19</b>
	<b>Costes Indirectos</b> 6%	3.088,21
-	<b>TOTAL PRESUPUESTO (€)</b>	<b>54.558,40</b>
<p>El total del presente presupuesto asciende a:            CINCUENTA y CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA y OCHO Euros y CUARENTA céntimos            (IVA no incluido)</p>		



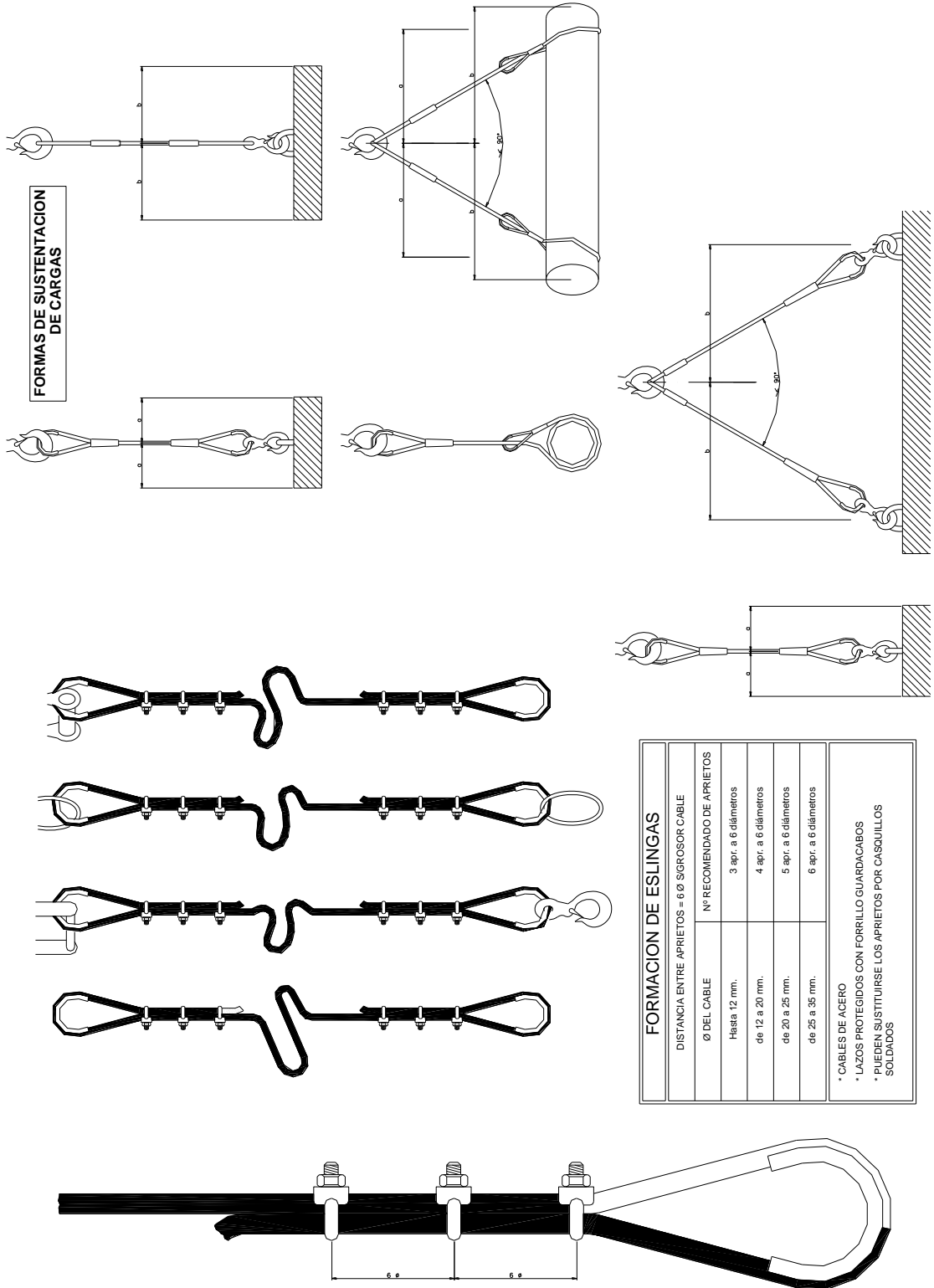
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

### 4.3. PLANOS

#### 01. Sustentación de cargas y formación de eslingas



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onetvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508R1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

02. Señalización

**SEÑALES DE PELIGRO, REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD**

**ESPECIAL PARA OBRAS**

TB-1 Panel direccional alto

TB-2 Panel direccional estecho

TB-3 Panel direccional alto

TB-4 Panel doble direccional estecho

TR-503 Fin de la prohibición de adelantamiento de camiones

TB-10 Opas de gato

TB-11 Poste

TB-11a Valla de contención peatonal

TB-6 Cono

TB-7 Piquete

TB-8 Baliza de borde derecho

TB-9 Baliza de borde izquierdo

TM2-3 Baliza de borde izquierdo

STOP

Vallas móviles

Valla acordeón

BOTIQUIN

EXTINTOR

NO ACCIONAR HOMBRES TRABAJANDO

CBB

**ADVERTENCIA**

RO-145 USO OBLIGATORIO DE SEGURIDAD

RO-185 USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD EN LAS PUNTAS

RO-255 DIRECCIÓN OBLIGATORIA

RO-250 DIRECCIÓN OBLIGATORIA

RA-005 PELIGRO DE INCENDIO

RA-045 PELIGRO ZONA DE VOLADURAS

RA-050 PELIGRO DE EXPLOSIÓN

RA-106 PELIGRO MANIPULACIÓN INTERIOR SOLO ELECTRICISTAS

RA-070 PELIGRO PRODUCTOS TÓXICOS

RA-235 PELIGRO CARGAS SUSPENDIDAS

RA-240 PELIGRO CAÍDA DE OBJETOS

RA-245 PELIGRO DESPRENDIMIENTOS

RA-260 PELIGRO CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

RA-261 PELIGRO ZAMBAS PROFUNDAS

RA-295 PELIGRO MAQUINARIA PESADA

RA-305 PELIGRO PASO DE CAMIONES

RA-345 PELIGRO ZONA DE OBRAS

RA-346 PELIGRO ZONA DE OBRAS

**COGIITAR**

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

VISADO POR: **INGENIERO TÉCNICO EN SEGURIDAD DE OBRAS**

INDICACIÓN DE ARACÓN

RA-345

RA-346

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557

Profesional QUERALT SOLÍS FERRIQUÉ VICENTE

ST-020

RI-205

RI-005

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

INDICACIÓN DE ARACÓN

RA-345

RA-346

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557

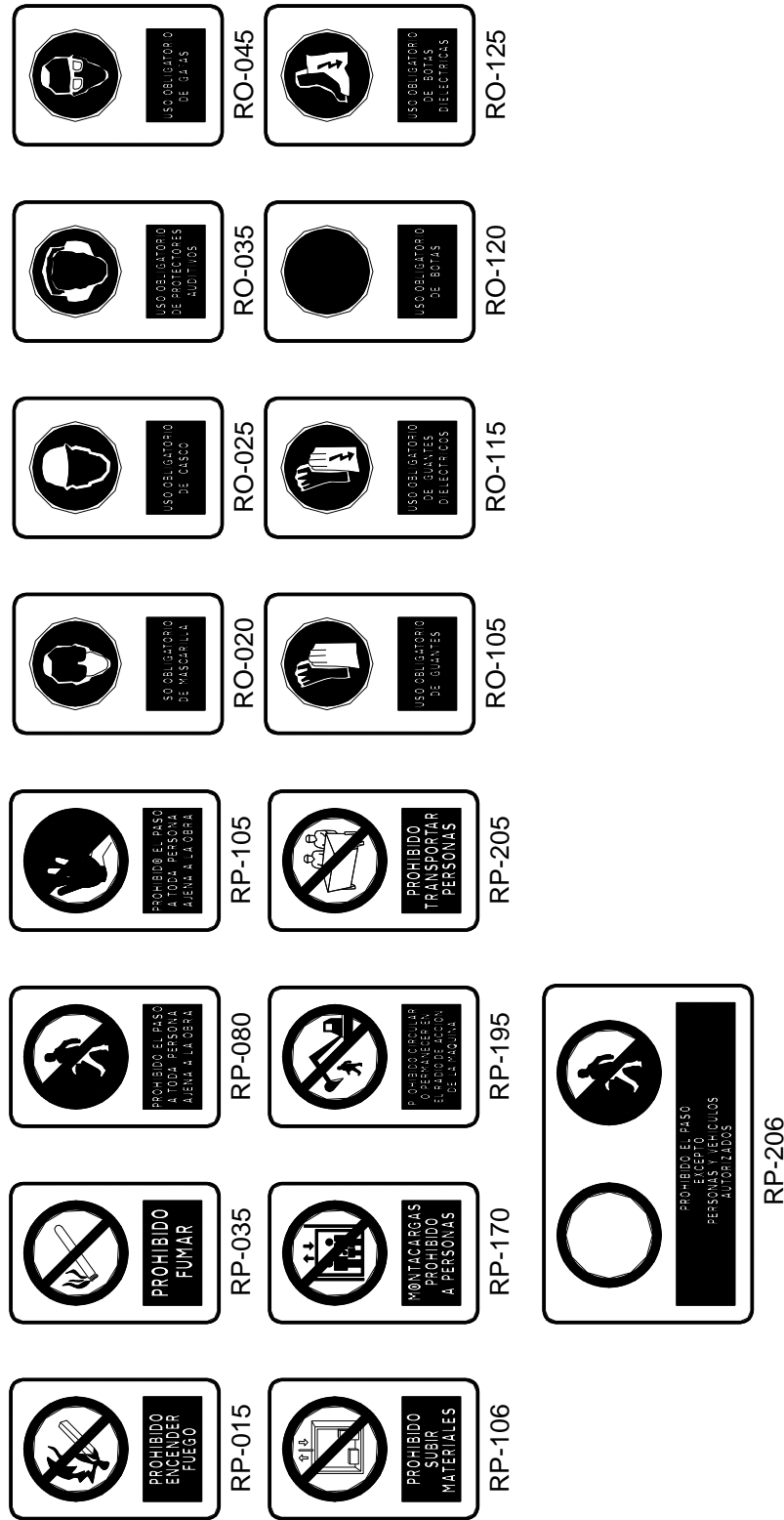
Profesional QUERALT SOLÍS FERRIQUÉ VICENTE

ST-020

RI-205

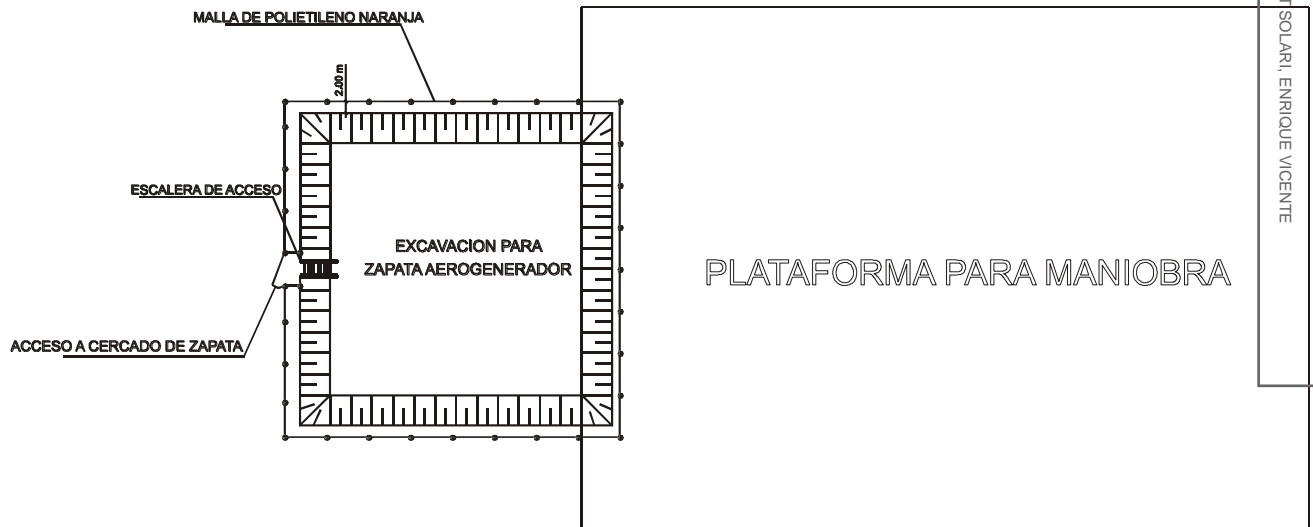
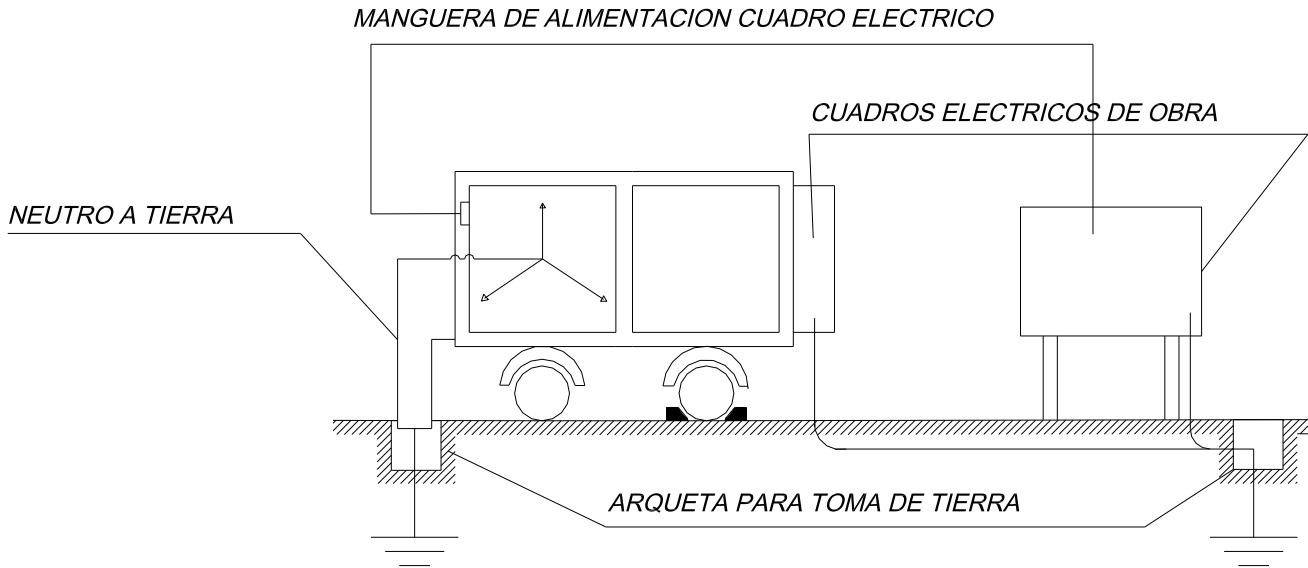
RI-005

SEÑALES DE PELIGRO, REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD  
ESPECIAL PARA OBRAS



03. Grupo Electrónico y Area de maniobra

**GRUPO ELECTROGENO**

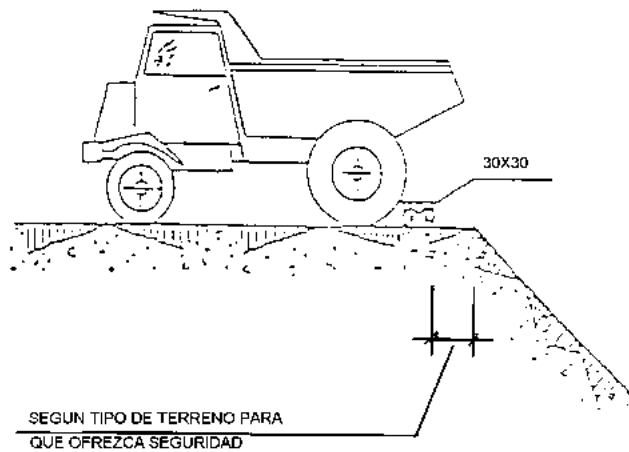
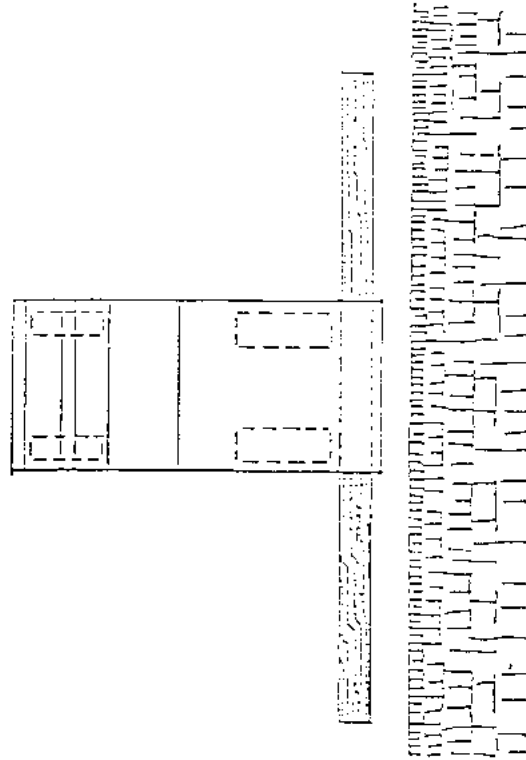


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

**04. Topo de retroceso de vertido de tierras**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

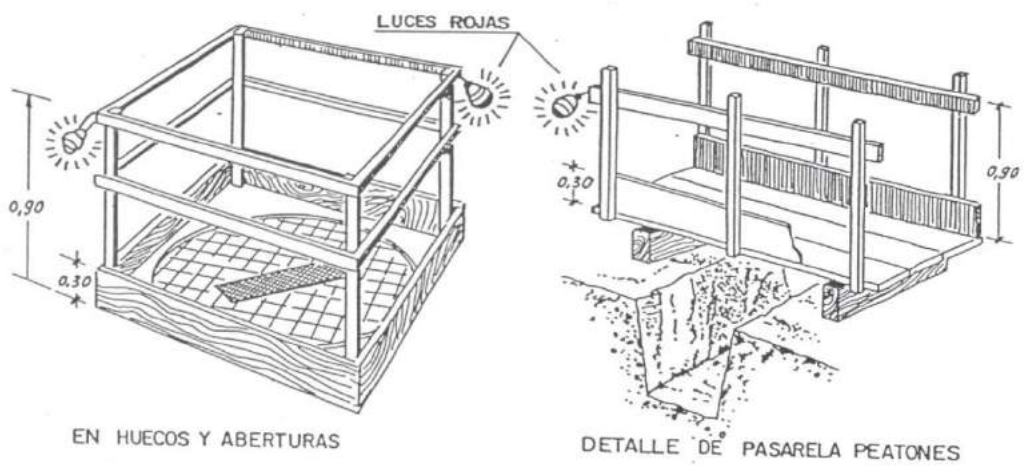
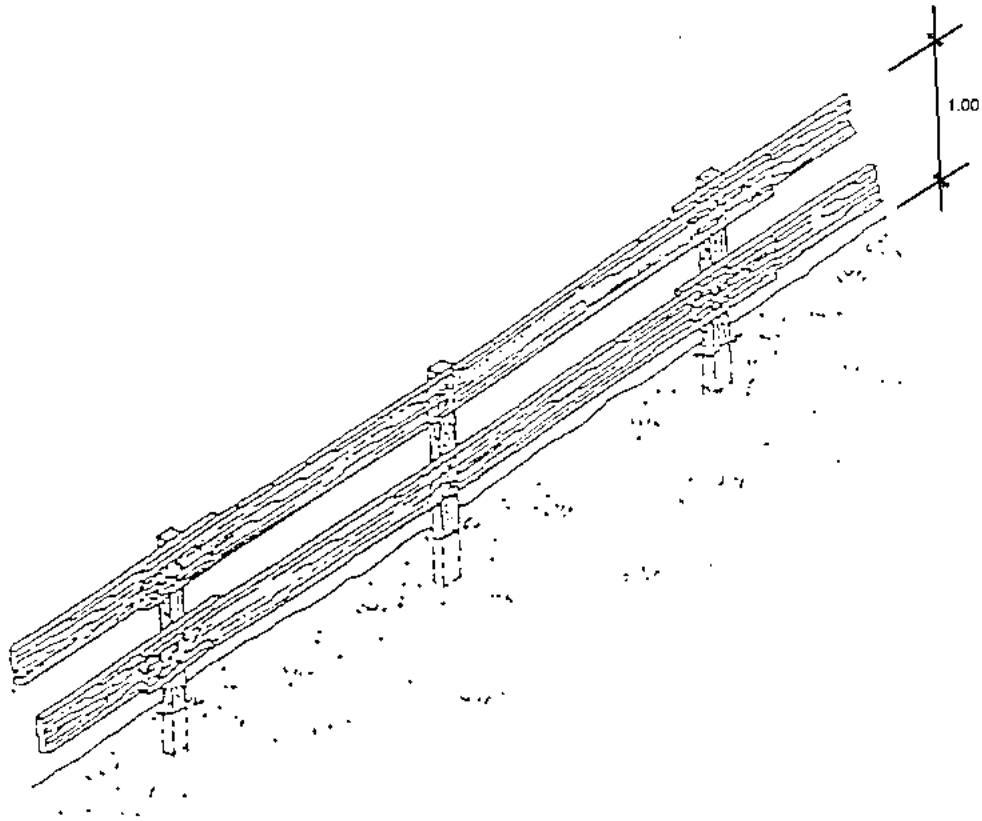
18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE





### 05. Barandilla de protección



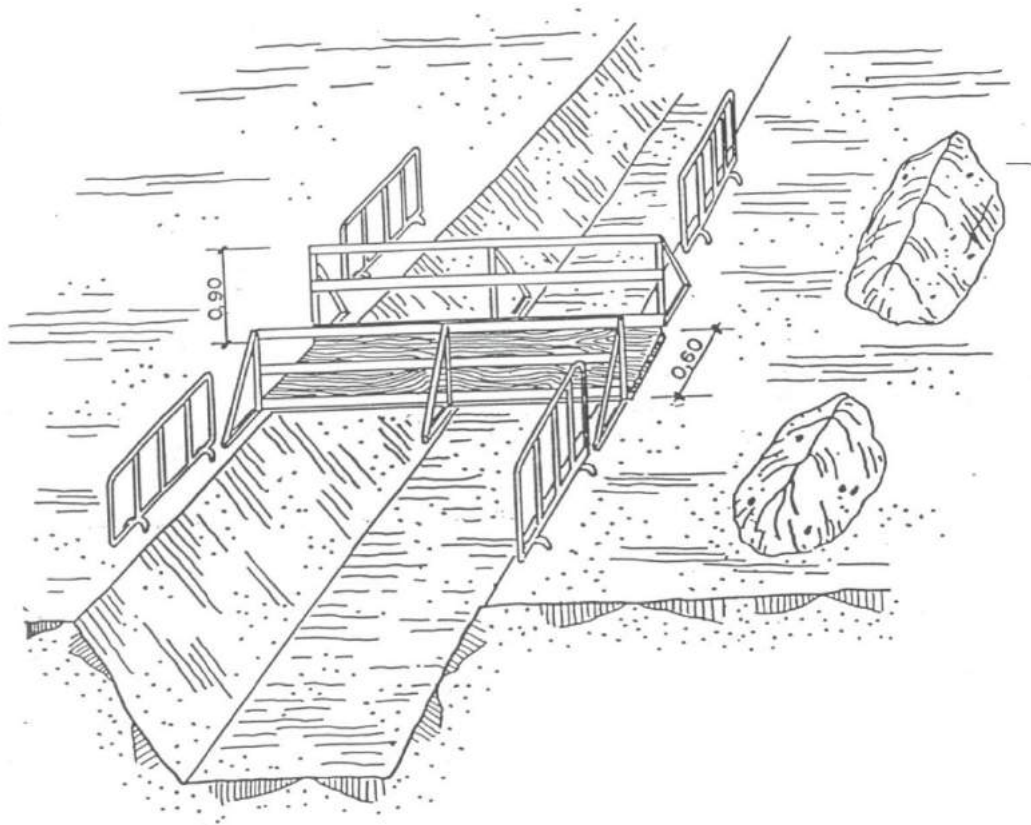
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



06. Protección en zanjas I



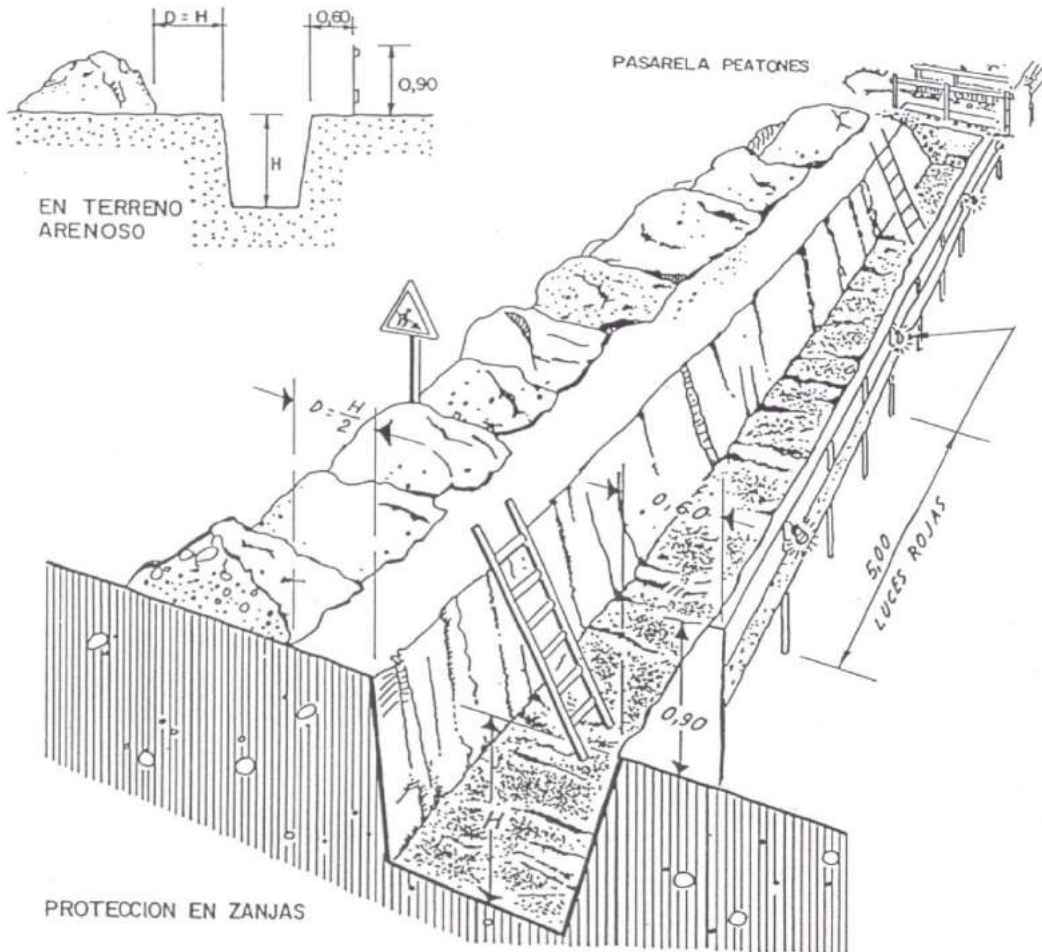
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5308FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



06. Protección en zanjas II



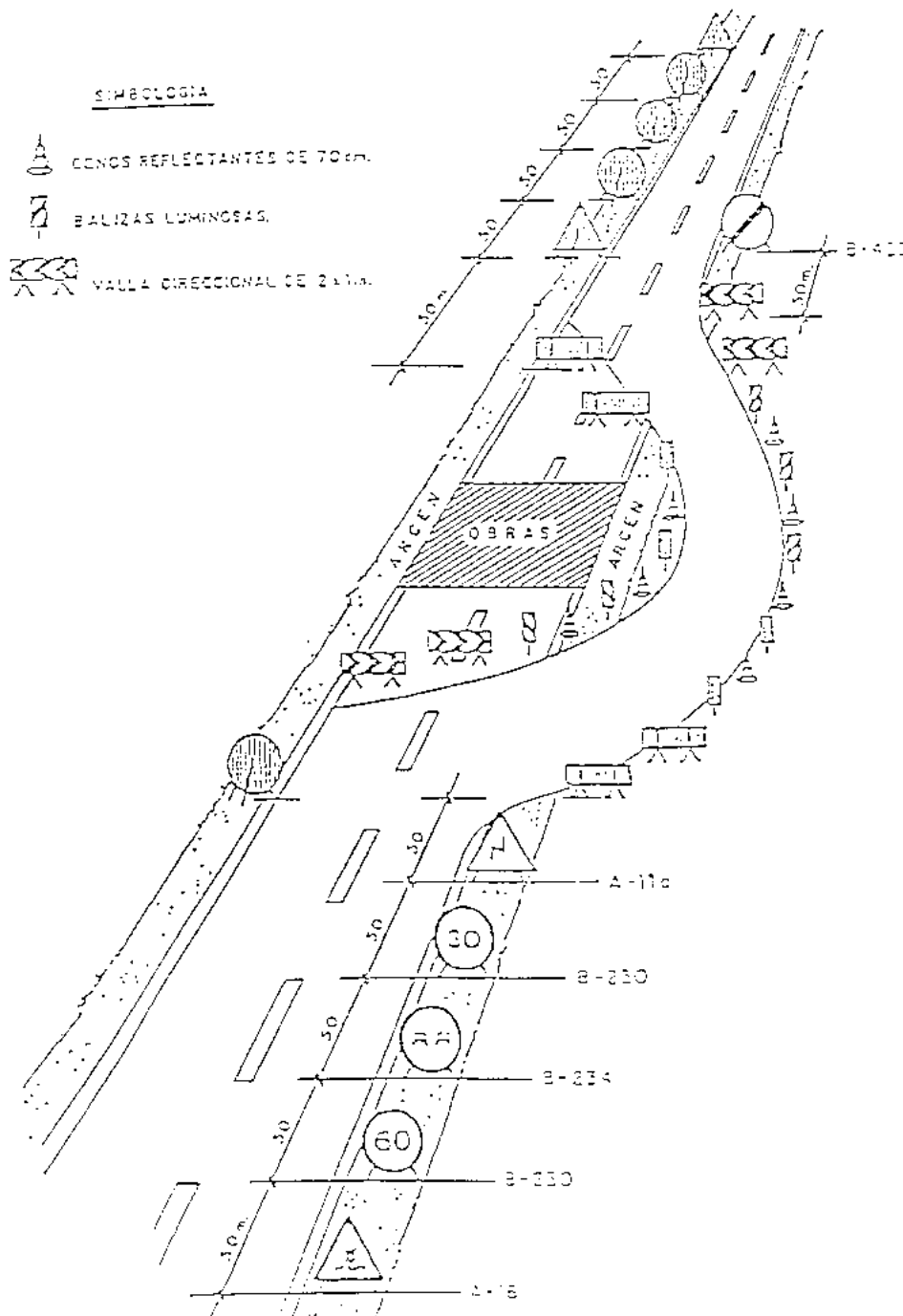
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet.es/ValidarCSV.aspx?CSV=GHZELF5808FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



07. Balizamiento en cortes de carretera con desvío



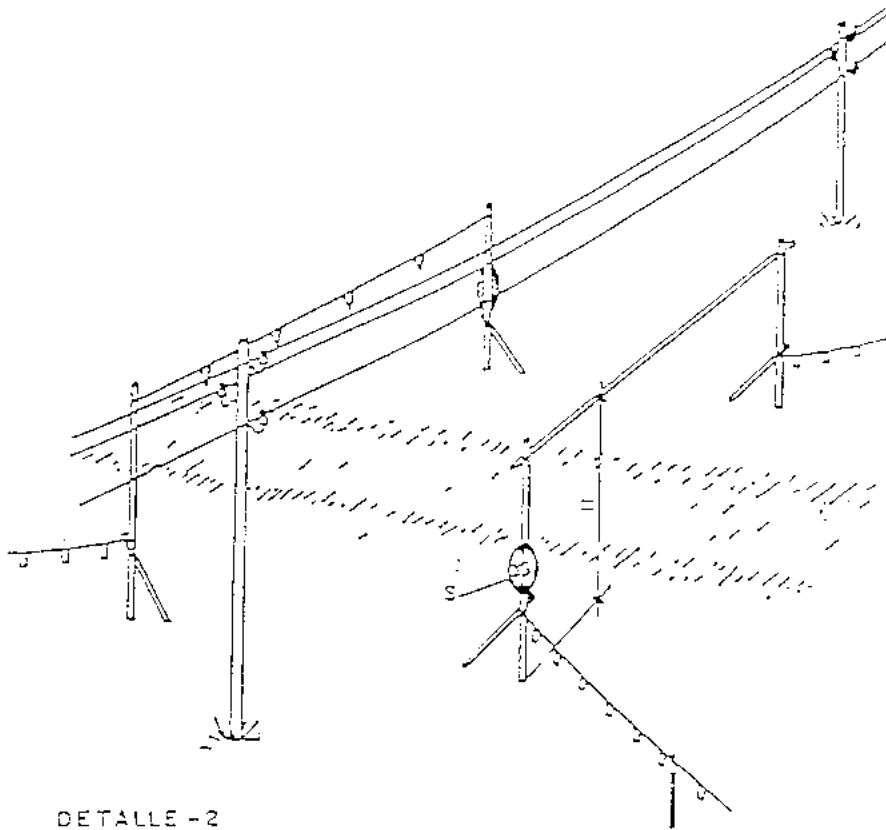
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GHZELF5808FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

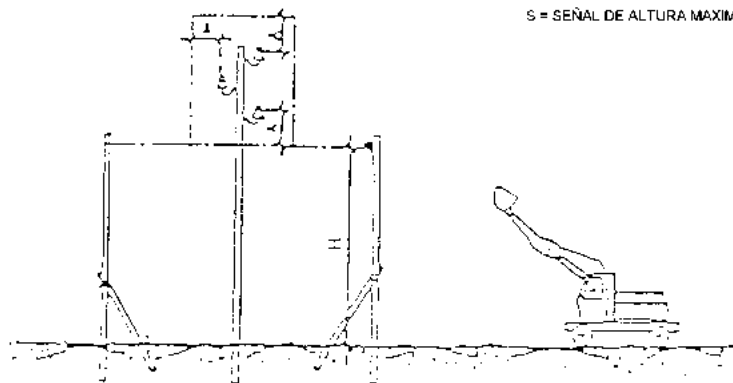
08. Pórtico de balizamiento de líneas eléctricas aéreas

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



DETALLE - 2

H = PASO LIBRE  
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA

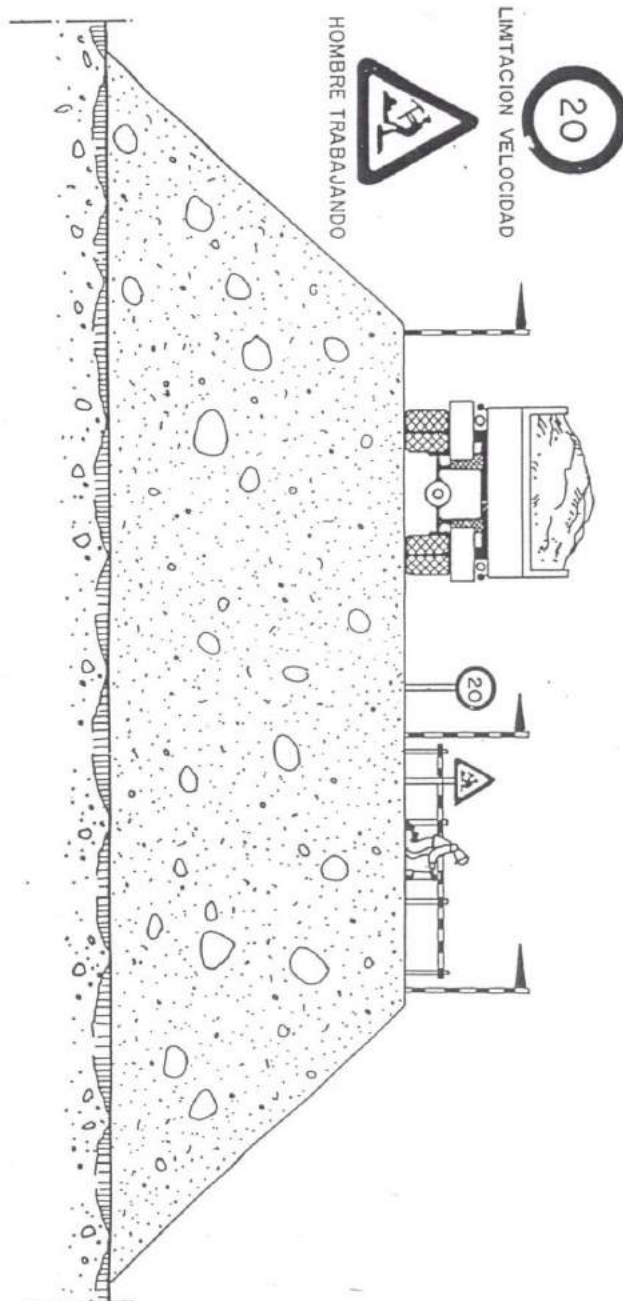


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

09. Terraplenes y rellenos



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visoron.e/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## 10. Código de señales para maniobras I.

### CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



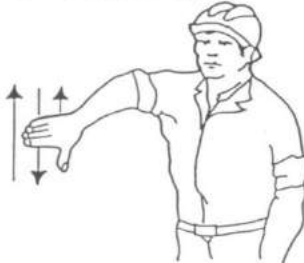


11. Código de señales para maniobras II.

7 Bajar la carga lentamente.



8 Bajar el aguilón o pluma



9 Bajar el aguilón o pluma lentamente



10 Bajar el aguilón o pluma y levantar carga



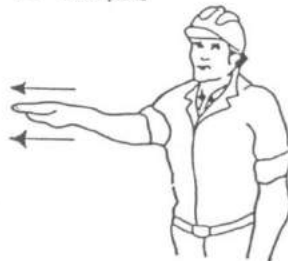
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo



12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



13 Socar pluma



14 Meter pluma



15 Parar



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5SO8RJI1E1D>

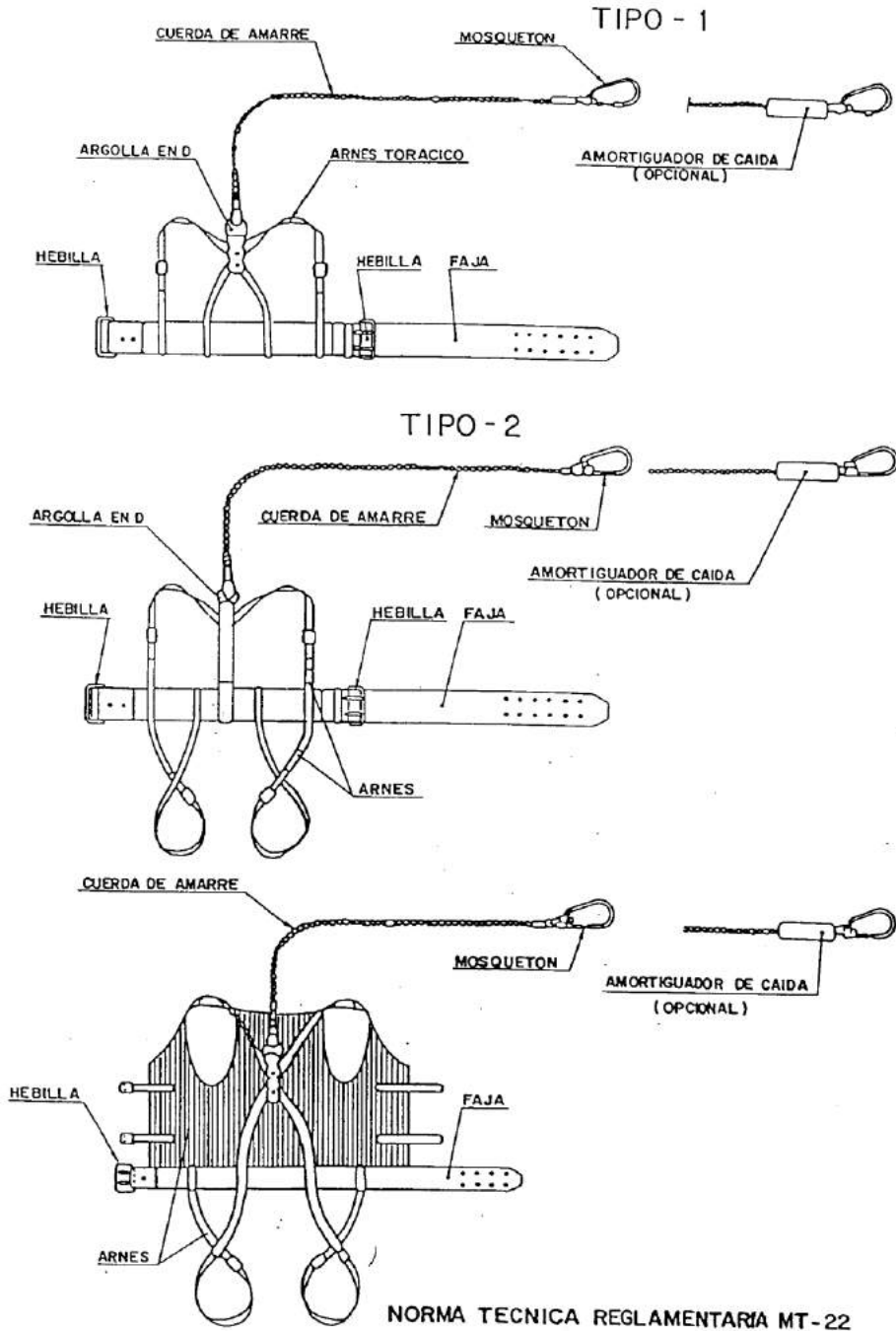
18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE





12. Equipos para trabajos en altura I.



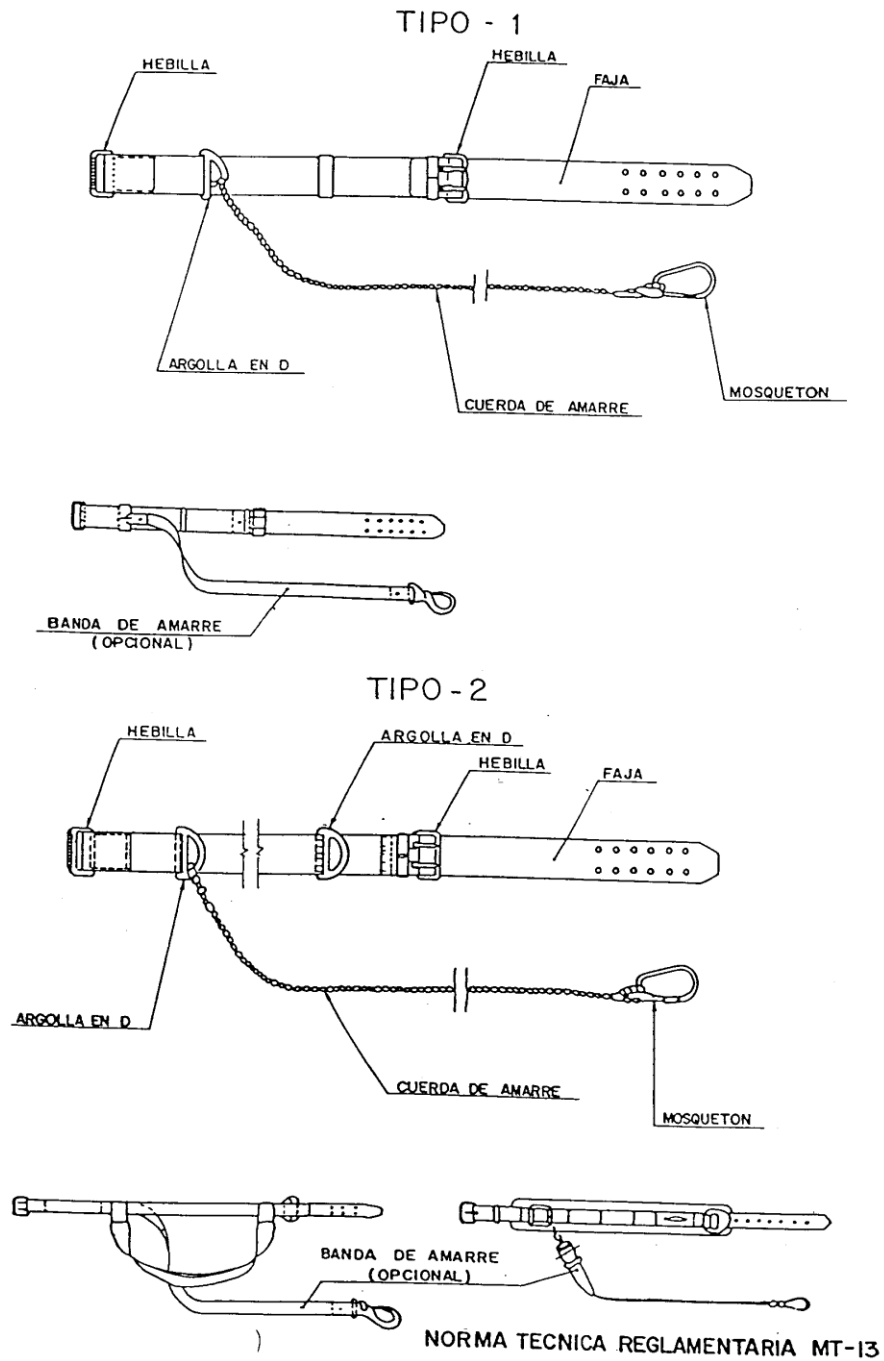
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CHZELF580RF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

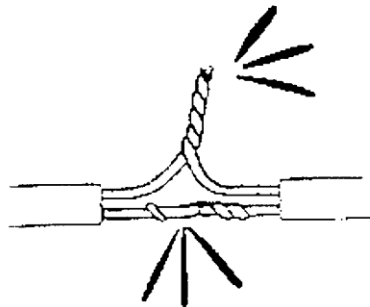
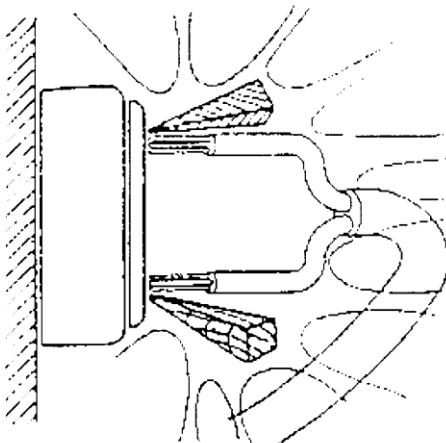
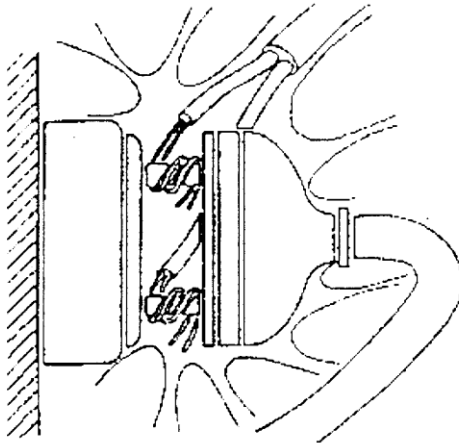


## 12. Equipos para trabajos en altura II.

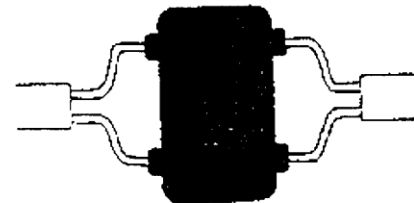
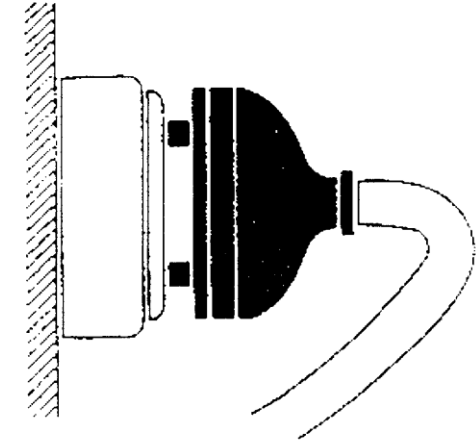
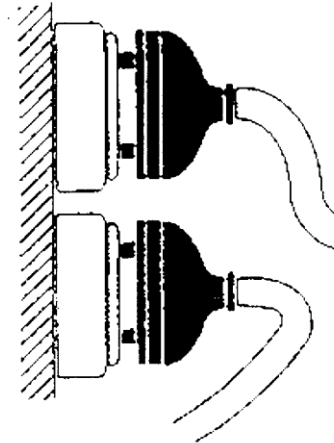


13. Riesgos eléctricos I.

INCORRECTO



CORRECTO



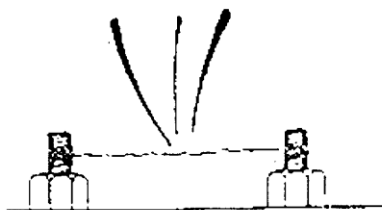
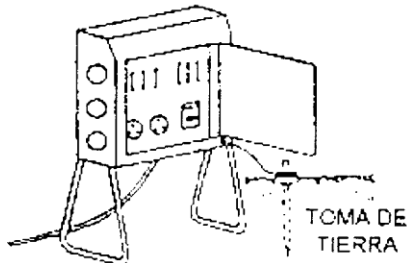
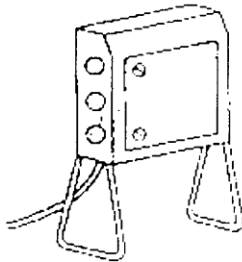
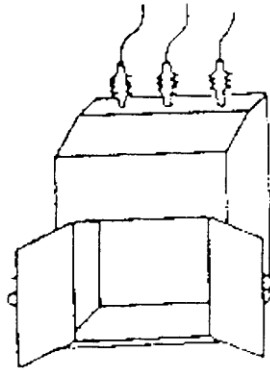
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

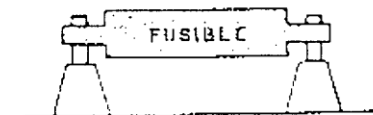
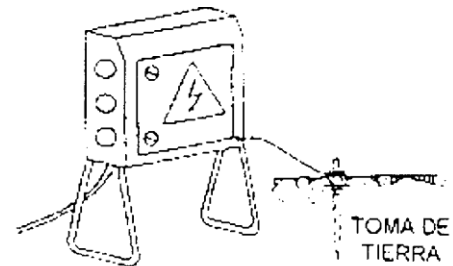
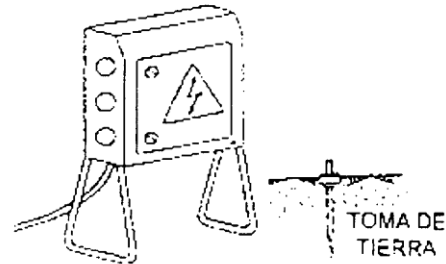
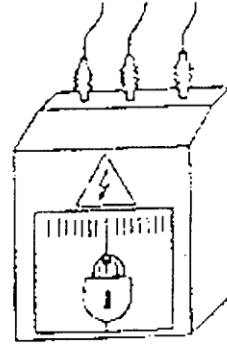
Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

13. Riesgos eléctricos II.

INCORRECTO



CORRECTO



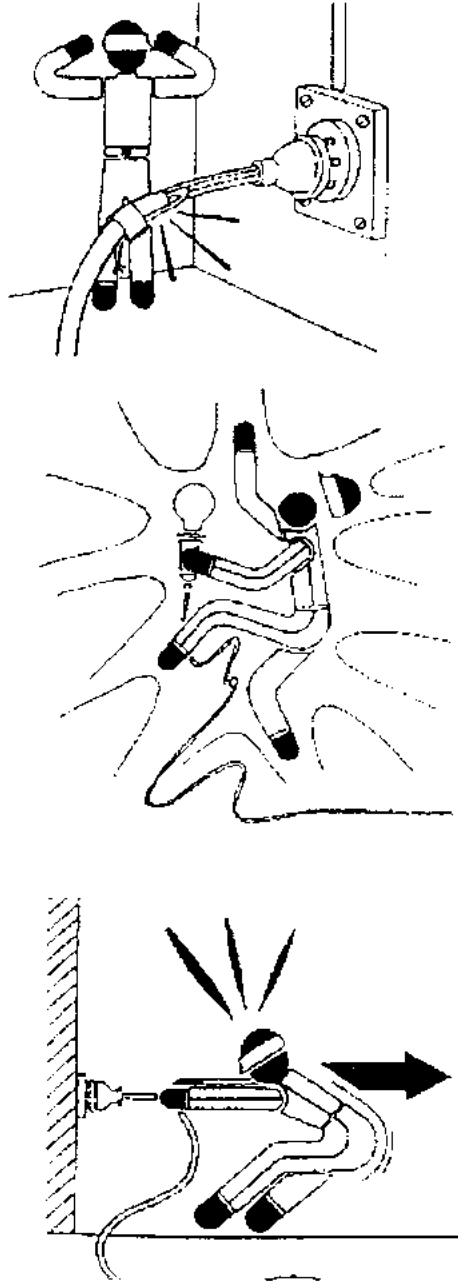
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5608FJTEID>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

13. Riesgos eléctricos III.

INCORRECTO



CORRECTO



PORTALAMPARAS CON MANGO DE MATERIAL AISLANTE



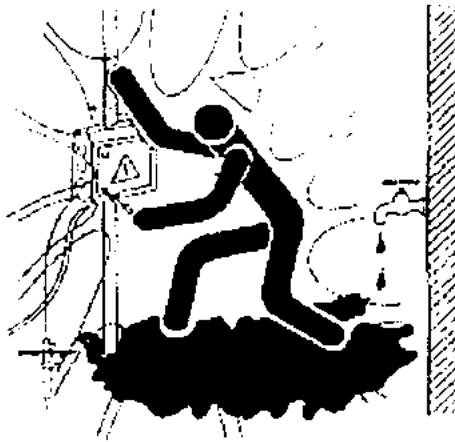
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GHZELF5S08FJ1E1D>

18/3  
2024

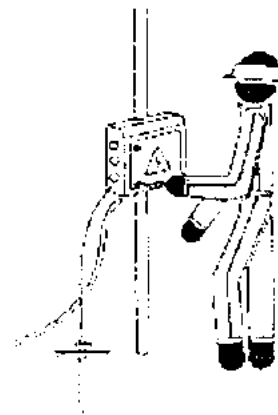
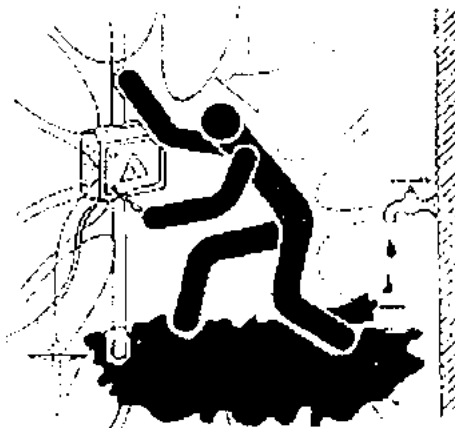
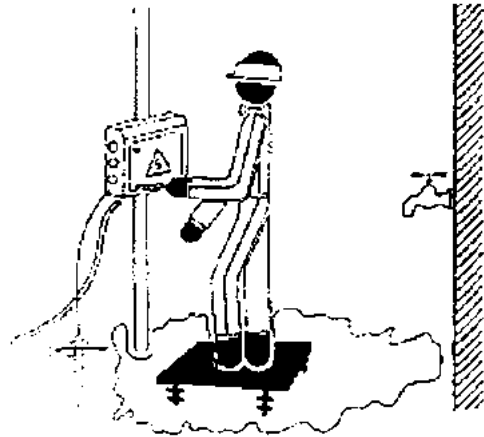
Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

13. Riesgos eléctricos IV.

INCORRECTO



CORRECTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5808F1E1D>

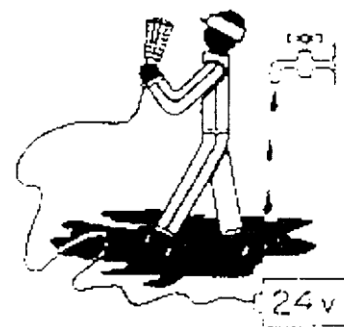
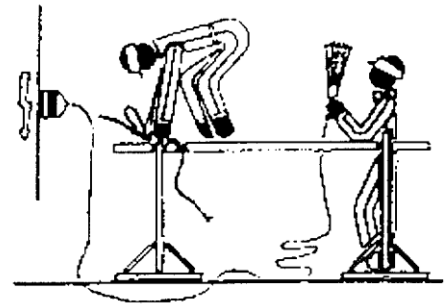
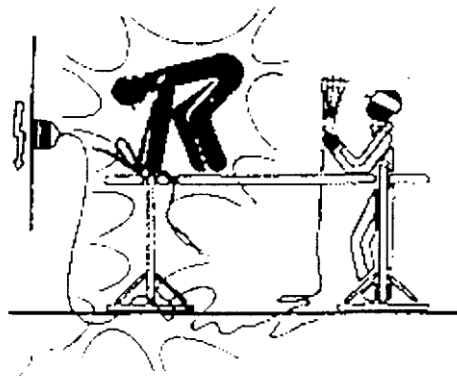
18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

13. Riesgos eléctricos V.

INCORRECTO

CORRECTO



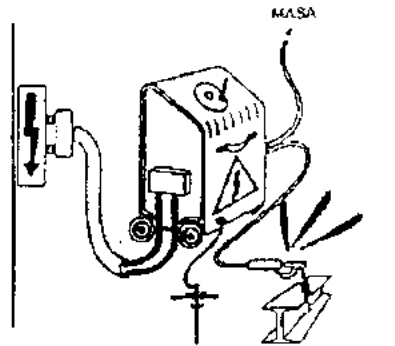
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://co.cogitar.org.aragon.es/visado/validador/validador.cs?aspx?CSCV=CHZELESC08FEJED>

18/3  
2024

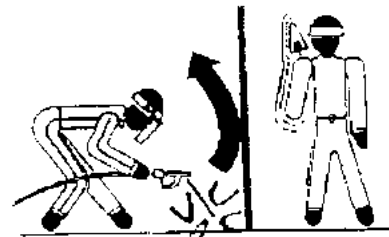
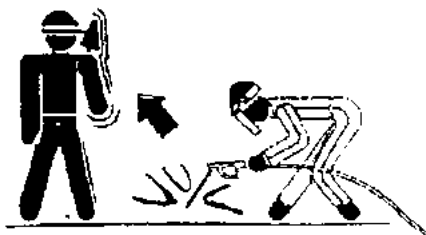
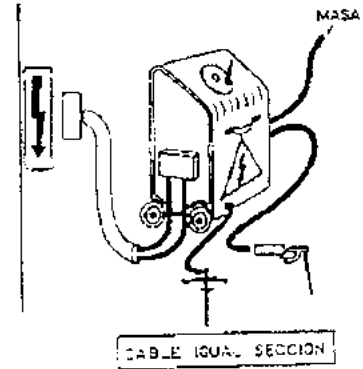
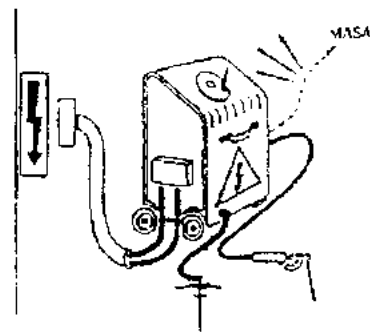
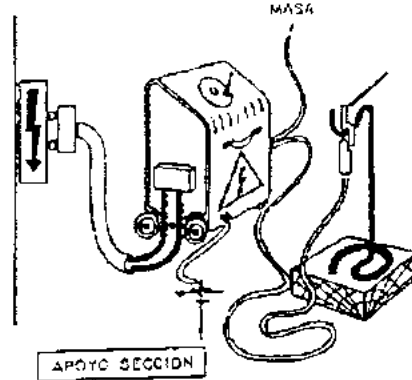
Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

14. Trabajos de soldadura.

INCORRECTO



CORRECTO



Zaragoza, Febrero de 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

  
Enrique Queralt Solari

Colegiado nº 6557 C.O.G.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GHZELF5808F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# PRESUPUESTO

REPOTENCIACIÓN

PARQUE EÓLICO “I+D CABEZO NEGRO”

T.M. DE JAULÍN (ZARAGOZA)

Febrero 2024



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaron.com/validar/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508RFJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



# ÍNDICE

1.	OBRA CIVIL.....	4
2.	OBRA ELÉCTRICA.....	10
2.1.	Centros de transformación en Media Tensión.....	10
2.2.	Redes de M.T.,P.A.T. Y Control.....	11
3.	AEROGENERADORES.....	13
4.	DESMANTELAMIENTO PARQUE ACTUAL.....	15
5.	SEGURIDAD Y SALUD.....	17
6.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	19
6.1.	Presupuesto de Obra Civil.....	19
6.2.	Presupuesto Total.....	20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## OBRA CIVIL




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visoron.e-ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024


Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE


**1. OBRA CIVIL.**

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)	
<b>1.1</b>		<b><u>CIMENTACIONES</u></b>			 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 URL: https://www.ara.cat/registro-visado
<b>1.1.1</b>		<b><u>Movimientos de tierras</u></b>			
1.1.1.1	400,00	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno para posterior Nivelación .Ejecución según PG-3.	0,92	368,00	
1.1.1.2	10,00	m <sup>3</sup> Excavación en tierra para formación de cimentaciones, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) , totalmente terminado.	1,00	10,00	
1.1.1.3	10,00	m <sup>3</sup> Excavación en roca para formación de cimentaciones en terreno Rocoso, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) o voladura, totalmente terminado.	4,30	43,00	
1.1.1.4	770,00	m <sup>3</sup> Excavación en tierra para formación de cimentaciones (pozos) en terreno compacto, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) , totalmente terminado.	1,00	770,00	
1.1.1.5	770,00	m <sup>3</sup> Excavación en roca para formación de cimentaciones (pozos) en terreno rocoso, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) o voladura, totalmente terminado.	4,30	3.311,00	
1.1.1.6	958,36	m <sup>3</sup> Relleno en cimentación con productos de la excavación. Compactación tierra con apisonadora, debidamente humidificado, para obtener densidad > 1,8 tn/m <sup>3</sup> . Tamaño máximo de árido 400 mm.	3,50	3.354,26	
		-		<b>7.856,26</b>	
<b>1.1.2</b>		<b><u>Zapata Circular en cuadrado de 24x24</u></b>			
1.1.2.1	36,31	m <sup>3</sup> Hormigón limpieza HM-15/P/40/Ila+Qc en fondo de cimentación.	35,80	1.299,72	
1.1.2.2	545,33	m <sup>3</sup> Hormigón HM-30/P/40/Ila+Qc para formación de cimentaciones (árido max. 40 mm), curado.	40,20	21.922,41	
1.1.2.3	58.000,00	Kg. Acero corrugado B-500-S (material + colocación)	0,35	20.300,00	
1.1.2.4	95,00	m <sup>2</sup> Encofrado y desencofrado en zona superior e inferior de cimentación (zapata + corona).	12,10	1.149,50	
				<b>44.671,63</b>	
<b>1.1.3</b>		<b><u>Varios</u></b>			
1.1.3.1	1,00	Ud. Canalizaciones de entrada y salida de cables en aerogenerador, a base de tubos para canalizaciones subterráneas de polietileno de doble pared (corrugada exterior y lisa interior) y 90 mm de diámetro y otra de 200 mm de diámetro, embebidos en hormigón en masa H-200 elaborado en central, encofrado y desencofrado.	133,00	133,00	
1.1.3.2	1,00	ud. Colocación virola anclaje del aerogenerador, totalmente nivelado, incluida la descarga.	510,86	510,86	
1.1.3.3	1,00	ud. Altillo para acceso a puerta del AG facilitando su apertura y cierre, compuesto por arqueta de 40x40x50 rellena de hormigón.	315,53	315,53	
				<b>959,39</b>	
		<b>Total Capitulo 1.1</b>		<b>53.487,29</b>	

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>1.2</b>		<b>ZANJAS ( 680 m. )</b>	-	-
1.2.1	612,00	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce de terreno. Ejecutar según PG-3. Anchura variable según número de ternas alojadas y 20 cm profundidad.	0,92	563,04
1.2.2	224,40	m <sup>3</sup> Excavación en zanja en terreno compacto, , con medios mecánicos (retro, martillo, etc.), totalmente terminado.	1,00	224,40
1.2.3	224,40	m <sup>3</sup> Excavación en zanja en terreno rocoso, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.), totalmente terminado.	4,30	964,92
1.2.4	122,40	m <sup>3</sup> Relleno con material granular ( Arena. Áridos inferiores a 4 ó 5 mm y superiores a 80 micras ) para protección de cables eléctricos. Totalmente terminada (capa 40 cm).	19,19	2.348,86
1.2.5	1.360,00	m Cinta de señalización de PVC, de 250 mm de ancho, totalmente colocada.	0,31	421,60
1.2.6	1.360,00	m Placa de protección de cables PPC (PEMSA) entre arena y tierra (suministro y colocación ).	1,22	1.659,20
1.2.7	326,40	m <sup>3</sup> Relleno con material procedente de la excavación seleccionado para limitar la granulometría a 200 mm. (capa 50 cm). Compactación al 90% PM.	3,50	1.142,40
1.2.8	1,00	Ud. Suplemento cruce especial de zanja con viales y otras canalizaciones , a base de tubos de PE de 200 mm de diámetro, para alojamiento de conductores y relleno de hormigón HM-20 elaborado en central, incluso aporte de material.	200,00	200,00
1.2.9	23,60	ud Hitos de hormigón para señalización de zanja, colocados cada 50 m, en cambios de sentido o derivaciones	26,80	632,48
1.2.10	11,00	Ud Arquetas de 0,5x0,5x0,65 m, totalmente terminada.	102,17	1.123,89
		<b>Total Capítulo 1.2</b>		<b>9.280,79</b>

COGITIAR  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
18/3  
2024  
Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)	
<b>1.3</b>		<b>OBRA CIVIL CAMINOS Y VIALES NUEVOS</b> <b>(Ancho 6m y longitud 393m)</b>			 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266</p>
1.3.1	3.341,84	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno, acopio de material procedente de dicho trabajo. Ejecutar según PG-3. 20 cm de profundidad.	0,92	3.074,49	
1.3.2	615,98	m <sup>3</sup> Excavación en terreno compacto con medios mecánicos, totalmente terminado.	1,00	615,98	
1.3.3	615,98	m <sup>3</sup> Excavación en terreno rocoso con medios mecánicos, totalmente terminado.	4,30	2.648,72	
	0,00	m Formación de cunetas en tierra	2,40	0,00	
1.3.4	422,02	m <sup>3</sup> Terraplenado con productos de la excavación, extendido y compactado, incluso refino de taludes	3,50	1.477,08	
1.3.5	439,35	m <sup>3</sup> Formación de firme de viales, con zahorra natural (20 cm), incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 95% PM (Fase Construcción). ZN-40 ejecutado según PG-3.	9,80	4.305,65	
1.3.6	439,35	m <sup>3</sup> Formación de firme de viales, con zahorra natural (10+20 cm), incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 95% PM (Fase después del montaje de aerogeneradores) ZN-40 ejecutada según PG-3.	9,80	4.305,65	
1.3.7	65,03	m <sup>3</sup> Formación de firme de viales con hormigón (40 cm), incluso extendido, humidificación y curado ejecutada según PG-3.	35,80	2.328,17	
1.3.8	1,00	Ud. p.a.Hidrosiembra en taludes	3.250,00	3.250,00	
		<b>Total Capítulo 1.3</b>		<b>22.005,76</b>	<p>18/3 2024</p> <p>Habilitación Profesional Coleg. 6557 QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)	
<b>1.4</b>		<b><u>OBRA CIVIL CAMINOS Y VIALES EXISTENTES</u></b> <b><u>(Ancho 6m y longitud 3.329m)</u></b>			 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VIZADO : VIZA242266 18/3 2024 Habilitación Coleg. 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE</p>
1.4.1	31.677,41	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno, acopio de material procedente de dicho trabajo. Ejecutar según PG-3. 20 cm de profundidad.	0,92	29.143,21	
1.4.2	3.695,75	m <sup>3</sup> Excavación en terreno compacto con medios mecánicos, totalmente terminado.	1,00	3.695,75	
1.4.3	3.695,75	m <sup>3</sup> Excavación en terreno rocoso con medios mecánicos, totalmente terminado.	4,30	15.891,72	
1.4.4	20.860,87	m <sup>3</sup> Terraplenado con productos de la excavación, extendido y compactado, incluso refino de taludes	3,50	73.013,04	
1.4.5	4.081,18	m <sup>3</sup> Formación de firme de viales, con zahorra natural (20 cm), incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 95% PM (Fase Construcción). ZN-40 ejecutado según PG-3.	9,80	39.995,53	
1.4.6	4.081,18	m <sup>3</sup> Formación de firme de viales, con zahorra natural (20+20 cm), incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 95% PM (Fase después del montaje de aerogeneradores) ZA-40 ejecutada según PG-3.	9,80	39.995,53	
1.4.7	2.429,77	m <sup>3</sup> Formación de firme de viales con hormigón (40 cm), incluso extendido, humidificación y curado ejecutada según PG-3.	35,80	86.985,67	
1.4.8	15,00	m Drenaje de cunetas, a base de tubería de PVC de 400 mm de diámetro, colocada transversalmente bajo la calzada, embebidas en hormigón HM-30 completamente acabado.	97,00	1.455,00	
1.4.9	75,00	m Drenaje de cunetas, a base de tubería de PVC de 600 mm de diámetro, colocada transversalmente bajo la calzada, embebidas en hormigón HM-30 completamente acabado.	120,70	9.052,50	
1.4.10	1,00	Ud. Tajeas en pozo para recogida y evacuación de aguas pluviales en cunetas, de tipo prefabricado en hormigón HM300 ó bien de obra de fábrica, situadas a un lado de las tuberías de drenaje, completamente acabadas.	67,72	67,72	
1.4.11	7,00	Ud. Tajeas en aletas para recogida y evacuación de aguas pluviales en cunetas, de tipo prefabricado en hormigón HM300 ó bien de obra de fábrica, situadas a un lado o ambos de las tuberías de drenaje, completamente acabadas.	98,10	686,70	
1.4.12	1,00	Ud. Hidrosiembra en taludes	3.250,00	3.250,00	
<b>Total Capítulo 1.4</b>				<b>303.232,37</b>	

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>1.5</b>		<b>OBRA CIVIL Plataformas de Montaje</b>		
1.5.1	5.606,67	m <sup>2</sup> Despeje y desbroce del terreno, acopio de material procedente de dicho trabajo. Ejecutar según PG-3. 20 cm de profundidad.	0,92	5.158,14
1.5.2	797,82	m <sup>3</sup> Excavación en terreno compacto con medios mecánicos, totalmente terminado.	1,00	797,82
1.5.3	797,82	m <sup>3</sup> Excavación en terreno rocoso con medios mecánicos, totalmente terminado.	4,30	3.430,63
1.5.4	312,90	m <sup>3</sup> Terraplenado con productos de la excavación, extendido y compactado, incluso refino de taludes	3,50	1.095,15
1.5.5	2.144,00	m <sup>3</sup> Formación de firme de viales, con material granular (40 cm), incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 95% PM (Fase Construcción). ZN-40 ejecutado según PG-3.	9,80	21.011,20
		<b>Total Capítulo 1.5</b>		<b>31.492,94</b>
<b>1.6</b>		<b>OBRA CIVIL Varios</b>		
1.6.1	1,00	PA Gestión de residuos generados en obra. Según lo especificado el proyecto.	20.038,40	20.038,40
		<b>Total Capítulo 1.6</b>		<b>20.038,40</b>
<b>PRESUPUESTO OBRA CIVIL</b>				<b>439.537,54</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



# OBRA ELÉCTRICA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visoron.ei/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## 2. OBRA ELÉCTRICA.

### 2.1. Centros de transformación en Media Tensión.

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>2.1</b>		<b><u>Aparamenta en media tensión</u></b>		
		Conexión y puesta en marcha de transformador seco 5,9MVA 20/0,69 kV	400	
		Suministro y tendido de cable Al/RHZ1 12/20 kV de 1 x 95 mm <sup>2</sup> para enlace entre celda y transformador, incluyendo terminales enchufables en un extremo y terminales termoretráctiles en el otro.	482	
		Suministro, instalación, nivelación, anclaje, conexión y puesta en marcha de celda de maniobra de SF6 0L 1P Ud. Centros de Transformación (0L 1P).	4.267	
2.1.1	1		5.149,49	5.149,49
2.1.2	1	PA Instalación en celda de salida en la SET de Relé de potencia direccional, tarado a la potencia máxima autorizada.	500,00	500,00
2.1.3	3	Ud. Autovalvulas de Óxidos metálicos 20kV-10KA de poder de descarga	165	495,84
		<b>Total Presupuesto C.T.</b>		<b>6.145,33</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VIZADO : VIZA242266  
http://www.cogitar.org


18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

**2.2. Redes de M.T.,P.A.T. Y Control.**

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>2.2</b>		<b><u>Red de Media Tensión</u></b>		
2.2.1	2.307	ml suministro y tendido de cable Unipolar Al/RHZ1 12/20 kV 1x95mm <sup>2</sup> de sección	6,01	13.866,51
2.2.2	3	Ud. terminales bimetálicos, para conexión entre celdas Aeg. y Centro.	2,00	6,00
2.2.3	1	P.A. Pequeño material auxiliar para instalación de M.T.	300,00	300,00
		<b>Total Capítulo 2.2</b>		<b>14.172,51</b>
<b>2.3</b>		<b><u>Red General de p.a.t.</u></b>		
2.3.1	880	ml Suministro y tendido Cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> Para tierras de protección.	2,10	1.848,00
2.3.2	10	Ud. Soldaduras Aluminotérmicas en red de PAT	28,28	282,80
2.3.3	4	Ud. Suministro e instalación de pica de acero cobreado de 2m de longitud y 2cm de diámetro.	17,46	69,84
2.3.4	10	Ud. Grapas de amarre para los cables de tierra.	20,00	200,00
2.3.5	1	P.A. Pruebas y medición de tierras.	400,00	400,00
		<b>Total Capítulo 2.3</b>		<b>2.800,64</b>
<b>2.4</b>		<b><u>Red General de Control</u></b>		
2.4.1	769	ml Suministro y tendido de cable F.O. , incluso parte proporcional de accesorios	8,41	6.471,17
		<b>Total Capítulo 2.4</b>		<b>6.471,17</b>
		<b>TOTAL PRESUPUESTO REDES.</b>		<b>23.444,32</b>
		<b>TOTAL PRESUPUESTO OBRA ELECTRICA</b>		<b>29.589,65</b>

COGITIAR



INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional: QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

# AEROGENERADORES



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visoron.e-ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



3. AEROGENERADORES.

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
3.1		<b>Aerogeneradores</b>		
3.1.1	1	Uds. Aerogenerador SIEMENS GAMESA de 5.000W de potencia nominal 127,5 m de altura de buje y 145m de diámetro de rotor, incluido transformador 5.900kVA 20.000/690V sistema de control y telecontrol, protección del generador, cuadros eléctricos, protección contra descargas atmosféricas, tierras interiores, celda de protección del generador, cableado entre generador y celda de protección, RHZ1 12/20 y p.p de pequeño material y de seguridad, completamente instalado.	4.050.000,00	4.050.000
<b>TOTAL AEROGENERADORES</b>				<b>4.050.000</b>




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://colofitara.gob.es/validacion/validacion.do?accion=validacion&id=1&idid=1>

18/3  
2024


Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

# DESMANTELAMIENTO PE ACTUAL


 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</a></p>	18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE
--	--------------	---

#### 4. DESMANTELAMIENTO PARQUE ACTUAL.

POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
<b>4.1</b>		<b><u>Desmantelamiento Aerogeneradores</u></b>		
4.1.1	1	Ud. Desconexión de celdas del centro de transformación en interior del aerogenerador para poder realizar el desmontaje del mismo.	126,25	126,25
4.1.2	1	Ud. Traslado de Equipos de desmontaje	9.540,00	9.540,00
4.1.3	1	Ud. Desmontaje del rotor del aerogenerador por partes, siguiendo el proceso descrito en la Memoria	5.012,53	5.012,53
4.1.4	1	Ud Carga y transporte de los elementos procedentes del desmontaje del aerogenerador, Palas y Buje	2.123,77	2.123,77
4.1.5	1	Ud. Desconexión de celdas del centro de transformación en interior del aerogenerador para poder realizar el desmontaje del mismo.	126,25	126,25
4.1.6	1	Ud. Desmontaje de la Nacelle del aerogenerador por partes, siguiendo el proceso descrito en la Memoria	4.334,13	4.334,13
4.1.7	1	Ud Carga y transporte de los elementos procedentes del desmontaje del aerogenerador, Nacelle	1.678,57	1.678,57
4.1.8	1	Ud. Desmontaje de la Torre del aerogenerador por partes, siguiendo el proceso descrito en la Memoria (Tramo acero)	12.135,60	12.135,60
4.1.8	1	Ud Carga y transporte de los elementos procedentes del desmontaje del aerogenerador, Tramo Acero	4.991,41	4.991,41
4.1.9	1	Desmontaje de la apartamenta del aerogenerador por partes, siguiendo el proceso descrito en la Memoria	2.027,48	2.027,48
4.1.10	1	Ud Carga y transporte de los elementos procedentes del desmontaje del aerogenerador Apartamenta	1.157,28	1.157,28
		<b>Total Capitulo 4.1</b>		<b>43.253,26</b>
<b>4.2</b>		<b><u>Voladura</u></b>		
4.2.1	1	Ud Apertura de barrenos para introducir cargas en fuste	2.256,48	2.256,48
4.2.2	1	Ud Demolición controlada del fuste	22.407,85	22.407,85
4.2.3	1	Ud. Picado de la ventana en el hormigón	86,20	86,20
		<b>Total Capitulo 4.2</b>		<b>24.750,53</b>
<b>4.3</b>		<b><u>Demolición</u></b>		
4.3.1	1	Ud. Picado del fuste caído separando acero de hormigón	52.702,20	52.702,20
4.3.2	1	Ud. Demolición fuste de la zapata	7.000,00	7.000,00
4.3.3	1	Ud Carga de escombros de Hormigón	2.026,72	2.026,72
4.3.4	1	Ud Carga de escombros de acero	433,04	433,04
4.3.5	1	Ud Transporte de escombros de hormigón	8.145,00	8.145,00
4.3.6	1	Ud Transporte de escombros de acero	1.780,00	1.780,00
4.3.6	1	Relleno de la zapata con zahorras procedentes de los desmontes	1.000,00	1.000,00
		<b>Total Capitulo 4.3</b>		<b>73.086,96</b>
<b>TOTAL AEROGENERADORES</b>				<b>141.090,75</b>

COGITAR  
  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VIZADO : VIZA242266  
 18/3  
 2024  
 Habilitación Coleg. 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

## SEGURIDAD Y SALUD

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D">http://cogitaragon.e-vidadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D</a></p>	18/3 2024	Habilitación Coleg: 6557 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE
--	--------------	---





5. SEGURIDAD Y SALUD.

6. SEGURIDAD Y SALUD				
POSIC.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
5.1		<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
5.1.1	1,0	Estudio de seguridad y salud según se refleja en el documento del proyecto.	54.558,40	54.558,40
<b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>54.558,40</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

# RESUMEN DEL PRESUPUESTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.e-visor.onet/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>


18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



## 6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

### 6.1. Presupuesto de Obra Civil

<b>RESUMEN PRESUPUESTO OBRA CIVIL</b>		<b>COGITIAR</b>	
<b>1</b>	<b>Obra Civil. En Parque Eólico</b>	 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA242266 <a href="http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D">http://cogitiaragon.e-visadononvalidar.csv.aspx?CSV=CHZELF508RFL1E1D</a>	
	1.1 Cimentaciones		53.487,29
	1.2 Zanjas junto a viales		9.280,79
	1.3 Caminos y Viales Nuevos		22.005,76
	1.4 Caminos y Viales Existentes		303.232,37
	1.5 Plataformas de Montaje		31.492,94
	1.6 Varios		20.038,40
<b>4</b>	<b>Obra Civil . Desmantelamiento del parque actual</b>		
	4.2 Voladura		24.750,53
	4.3 Demolición		73.086,96
	<b>Total Obra Civil</b>		<b>537.375,03</b>

Precios en €

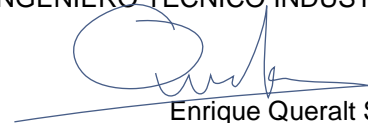
6.2. Presupuesto Total

<b>RESUMEN P.E.</b>		
<b>1</b>	<b>Obra Civil.</b>	
	1.1 Cimentaciones	53.487,29
	1.2 Zanjas	9.280,79
	1.3 Caminos y Viales Nuevos	22.005,76
	1.4 Caminos y Viales Existentes	303.232,37
	1.5 Plataformas de Montaje	31.492,94
	1.6 Varios	20.038,40
	<b>Total Obra Civil</b>	<b>439.537,54</b>
<b>2</b>	<b>Obra eléctrica.</b>	
	2.1 Centros de Transformación	6.145,33
	2.2 Redes de M.T.,P.A.T. Y Control.	23.444,32
	<b>Total Obra eléctrica.</b>	<b>29.589,65</b>
<b>3</b>	<b>Aerogeneradores</b>	<b>4.050.000,00</b>
<b>4</b>	<b>Desmantelamiento del parque actual</b>	
	4.1 Desmantelamiento Aerogeneradores	43.253,26
	4.2 Voladura	24.750,53
	4.3 Demolición	73.086,96
		<b>141.090,75</b>
<b>5</b>	<b>Seguridad y salud.</b>	<b>54.558,40</b>
<b>-</b>	<b><u>TOTAL PRESUPUESTO (€)</u></b>	<b>4.714.776,34</b>
<p>El total del presente presupuesto asciende a:            CUATRO MILLONES SETECIENTOS CATORCE MIL SETECIENTOS SETENTA y SEIS Euros y TREINTA y CUATRO céntimos            (IVA no incluido)</p>		

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VIZADO : VIZA242266  
 18/3 2024  
 Habilitación Coleg. 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Zaragoza, Febrero de 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Enrique Queralt Solari

Colegiado nº 6557 C.O.G.I.T.I.A.R.

Enrique Queralt Solari. Ingeniero Técnico Industrial Colegiado 6557 COGITIAR.

# PLANOS

## REPOTENCIACIÓN

### PARQUE EÓLICO “I+D CABEZO NEGRO”

T.M. DE JAULÍN (ZARAGOZA)  
Febrero 2024



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitiaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg: 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

# ÍNDICE

## PLANOS

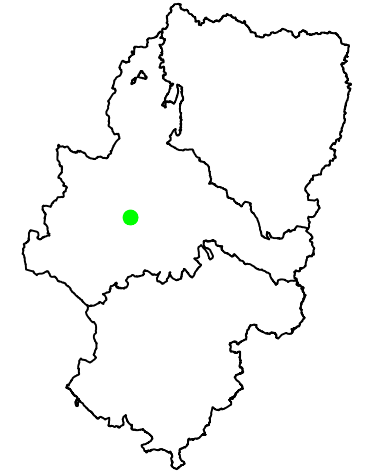
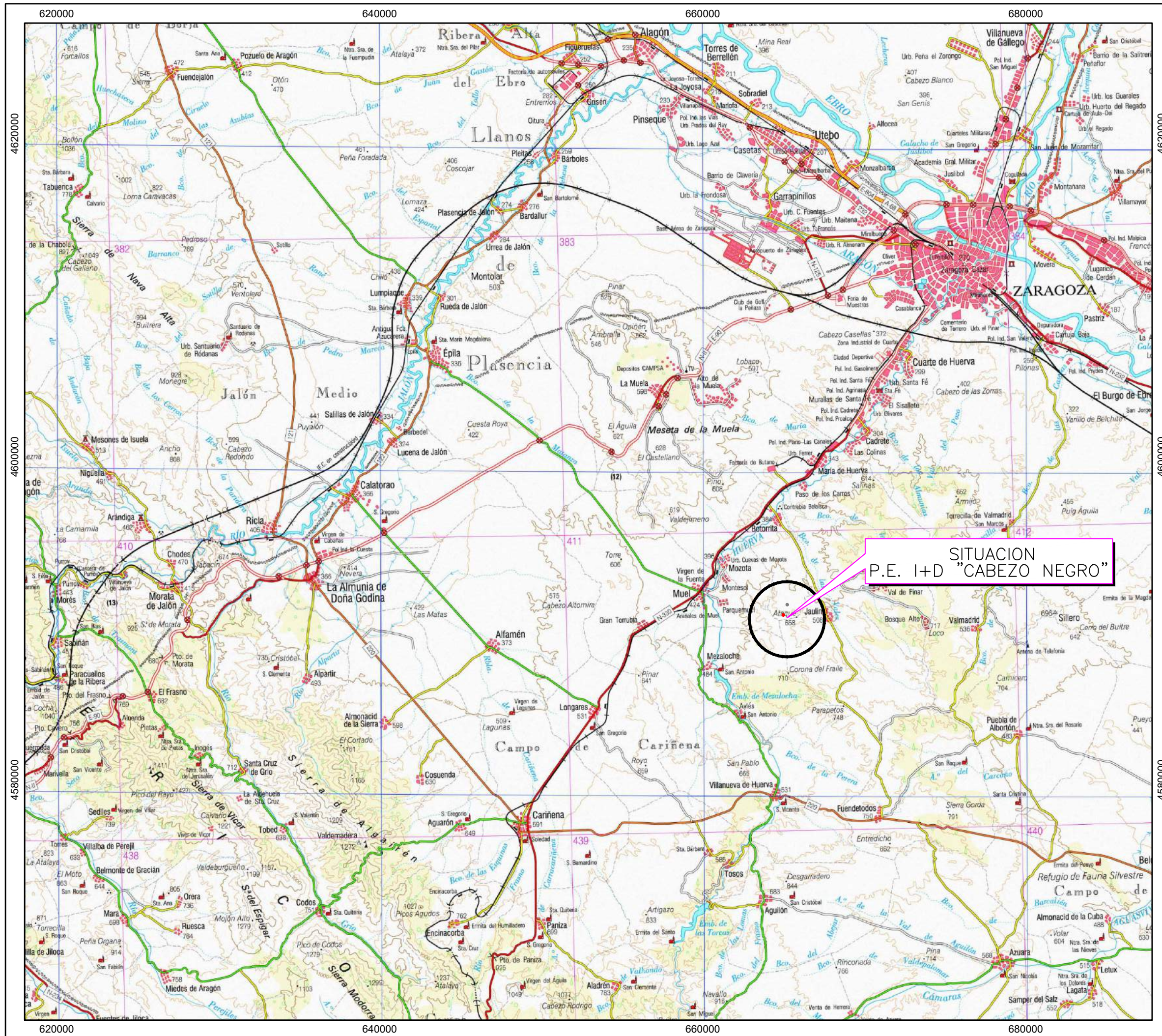
- 01 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – SITUACIÓN.
- 02 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – EMPLAZAMIENTO.
- 03 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES.
- 04 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTA GENERAL DE VIALES.
- 05 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTA GENERAL DIRECTORA.
- 06 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PLANTAS DE CAMINOS Y ZANJAS.
- 07 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – PERFILES LONGITUDINALES.
- 08 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – DETALLES Y SECCIONES TIPO DE CAMINOS Y PLATF.
- 09 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – DETALLES Y SECCIONES TIPO DE ZANJAS.
- 10 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – RED DE MEDIA TENSION.
- 11 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – ESQUEMA UNIFILAR. AEROGENERADOR.
- 12 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – ESQUEMAS UNIFILARES.
- 13 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – RED DE TIERRAS.
- 14 – P.E. I+D CABEZO NEGRO – AEROGENERADOR.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotitarragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=CHZELF5508FJ1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



Leyenda Tematica

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica IGN

Situación

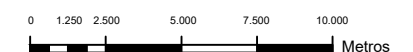
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 01

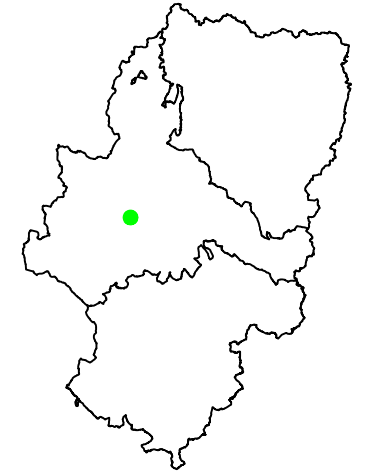
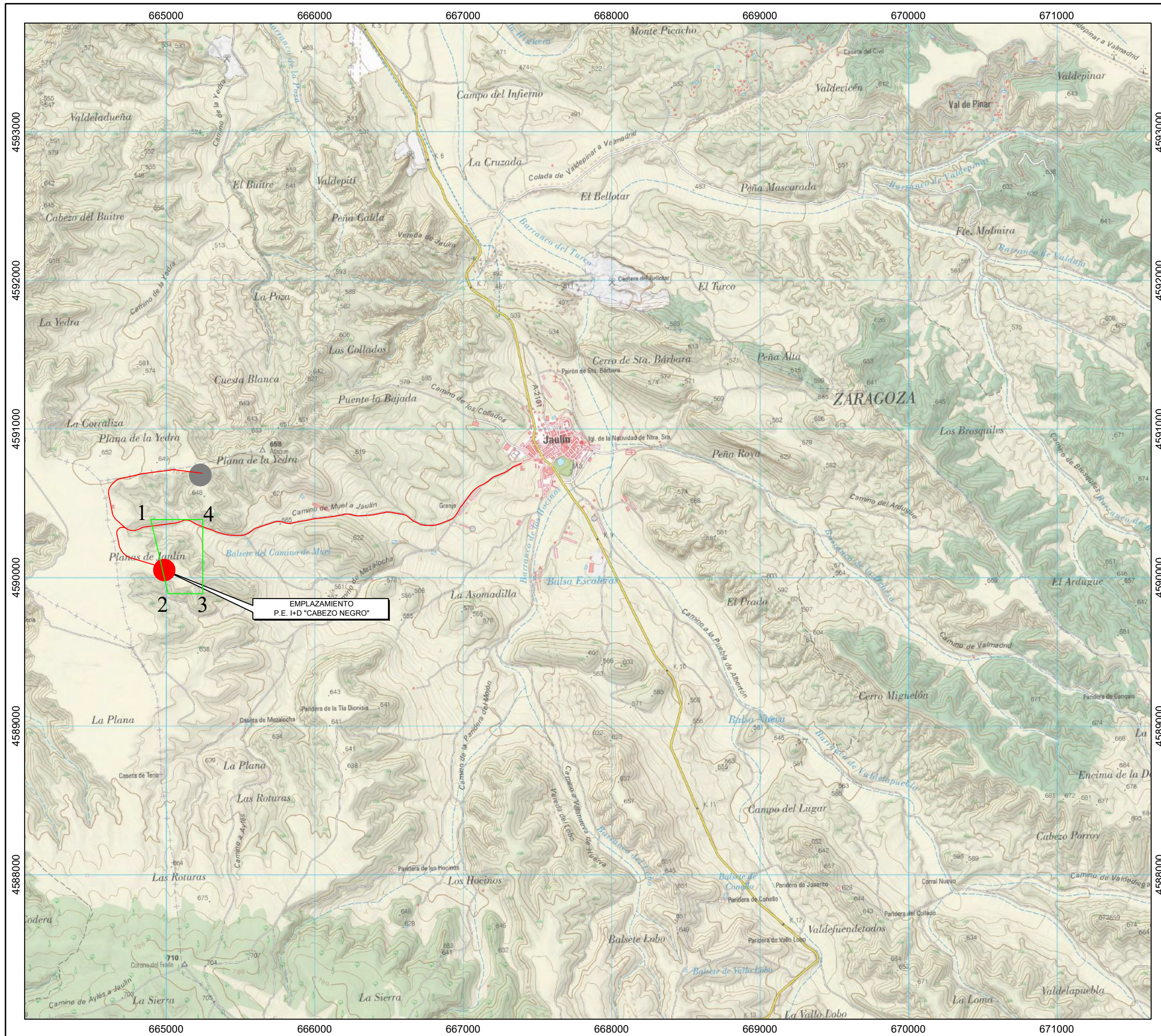
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:250.000





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO: VIZA242266  
http://colitilragon.es/visado/verVisado.aspx?CSV=CHZELRBSORF01D

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Temática

- = Aerogenerador PE I+D JAULÍN
- = Aerogenerador PE I+D CABEZO NEGRO
- = Vial de acceso (ya construido)
- = Poligonal del Parque Eólico

Coordenadas Poligonal  
01 664.896,0 4.590.392,5  
02 665.012,0 4.589.892,5  
03 665.246,0 4.589.892,5  
04 665.246,0 4.590.392,5

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica IGN Hojas 411 I y 411 II

Emplazamiento

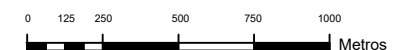
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 02

Fecha: Febrero 2024

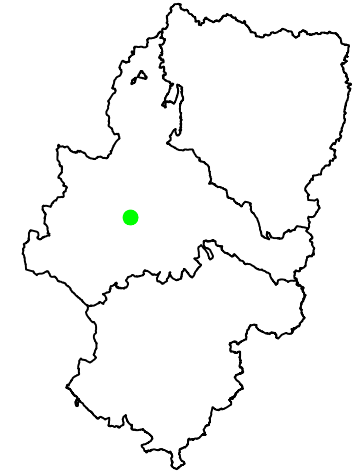
DIN A3



E: 1:25.000





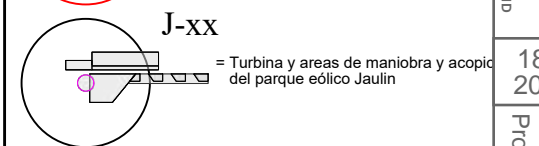
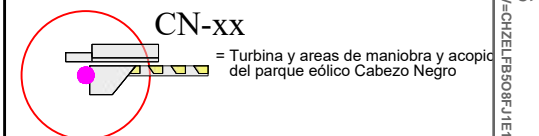


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://colitizaragon.es/visor/validarVista.aspx?CS=CSCVCHZELRBSORF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Temática



— = Viales del parque

-+ -+ = Termino Municipal

SET = Subestación de Transformación

Coordenadas PE I+D Jaulin

665.230,0 4.590.692,0

Coordenadas PE I+D Cabezo Negro

664.987,0 4.590.052,0

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30

Base Cartográfica PNOA

Planta General

El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 03

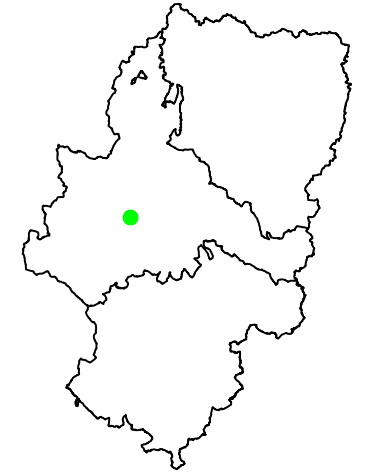
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:12.000



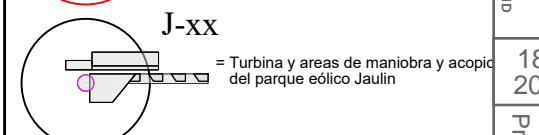
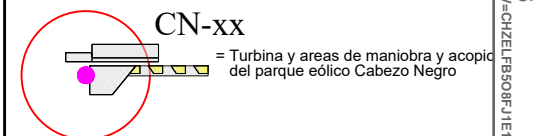


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://colitizaragon.es/visor/validarVista.aspx?CSVC=CHZELBROSPF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Temática



— = Viales existentes del Parque Eólico

— = Viales nuevos del Parque Eólico

- - - = Termino Municipal

SET = Subestación de Transformación

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta General de Viales

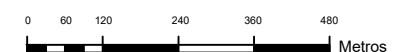
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 04

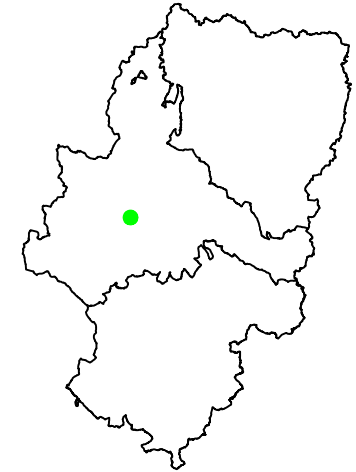
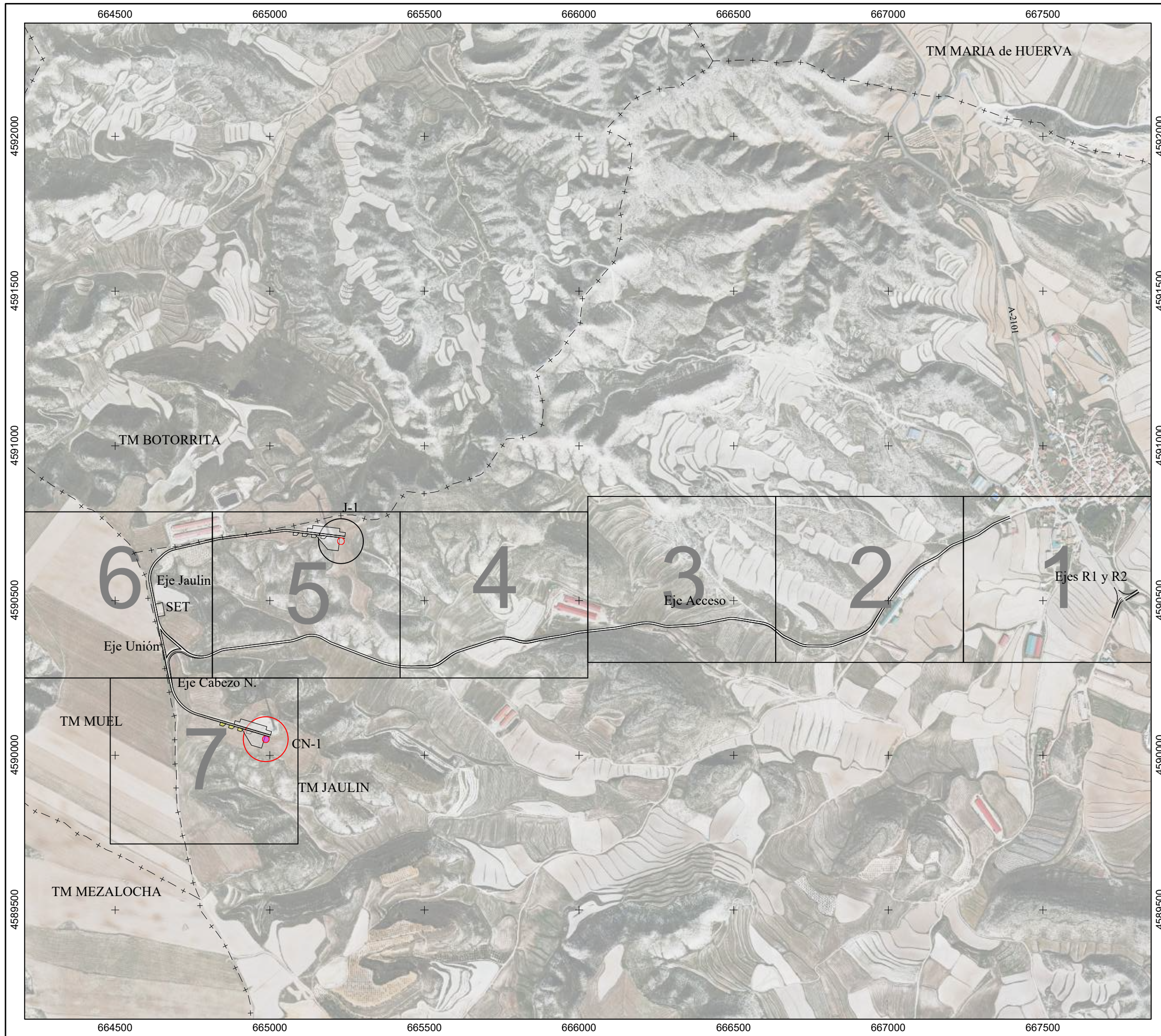
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:12.000



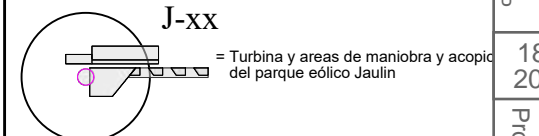
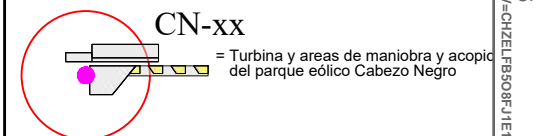


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://colitizaragona.es/visor/verDetalleVisa.aspx?CSVC=CHZELBROSPF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Temática



— = Viales del parque

- - - = Termino Municipal

SET = Subestación de Transformación

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta General Directora

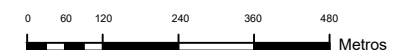
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 05

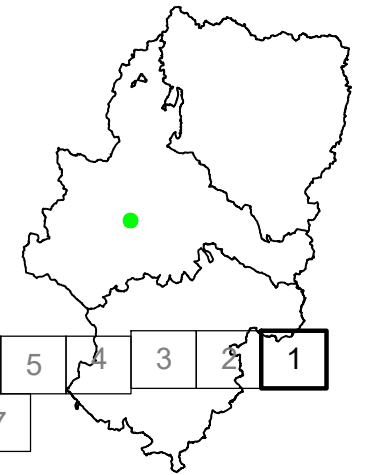
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:12.000





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO: VIZA242266  
http://cogitaragona.es/visado/verVisado.aspx?CSV=CHZELRBS09F1E1D

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



**Leyenda Tematica**

- CN-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Cabezo Negro
  - J-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Jaulin
  - = Viales del Parque Eólico
  - Talud de Terraplén
  - Talud de Desmonte
  - = Tramo hormigonado
  - = Zanja de M.T.
  - = Obra de fábrica en zanja
  - = Obras de drenaje en camino
  - = Lineas Electr. Existentes
  - = Termino Municipal
  - = Subestación de Transformación
- Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta

El Ingeniero Técnico Industrial  
  
Enrique Queralt Solari  
Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.

Plano: 06-1

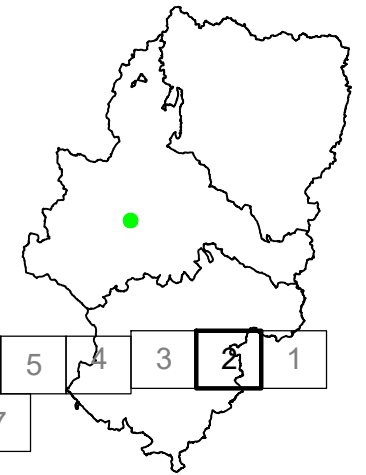
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:2.000





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotitarragona.es/visor/verVillanarCSV.asp?CSV=CHZELR809F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



**Leyenda Tematica**

- CN-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Cabezo Negro
  - J-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Jaulin
  - = Viales del Parque Eólico
  - Talud de Terraplén
  - Talud de Desmonte
  - = Tramo hormigonado
  - = Zanja de M.T.
  - = Obra de fábrica en zanja
  - = Obras de drenaje en camino
  - = Lineas Electr. Existentes
  - = Termino Municipal
  - SET = Subestación de Transformación
- Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta

El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 06-2

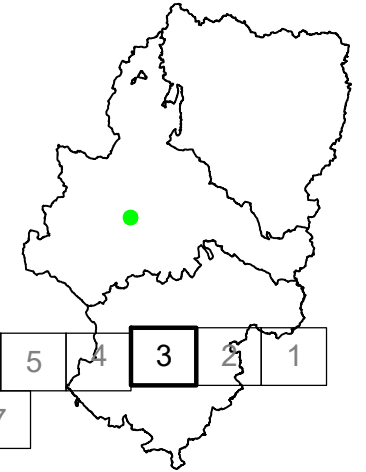
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:2.000

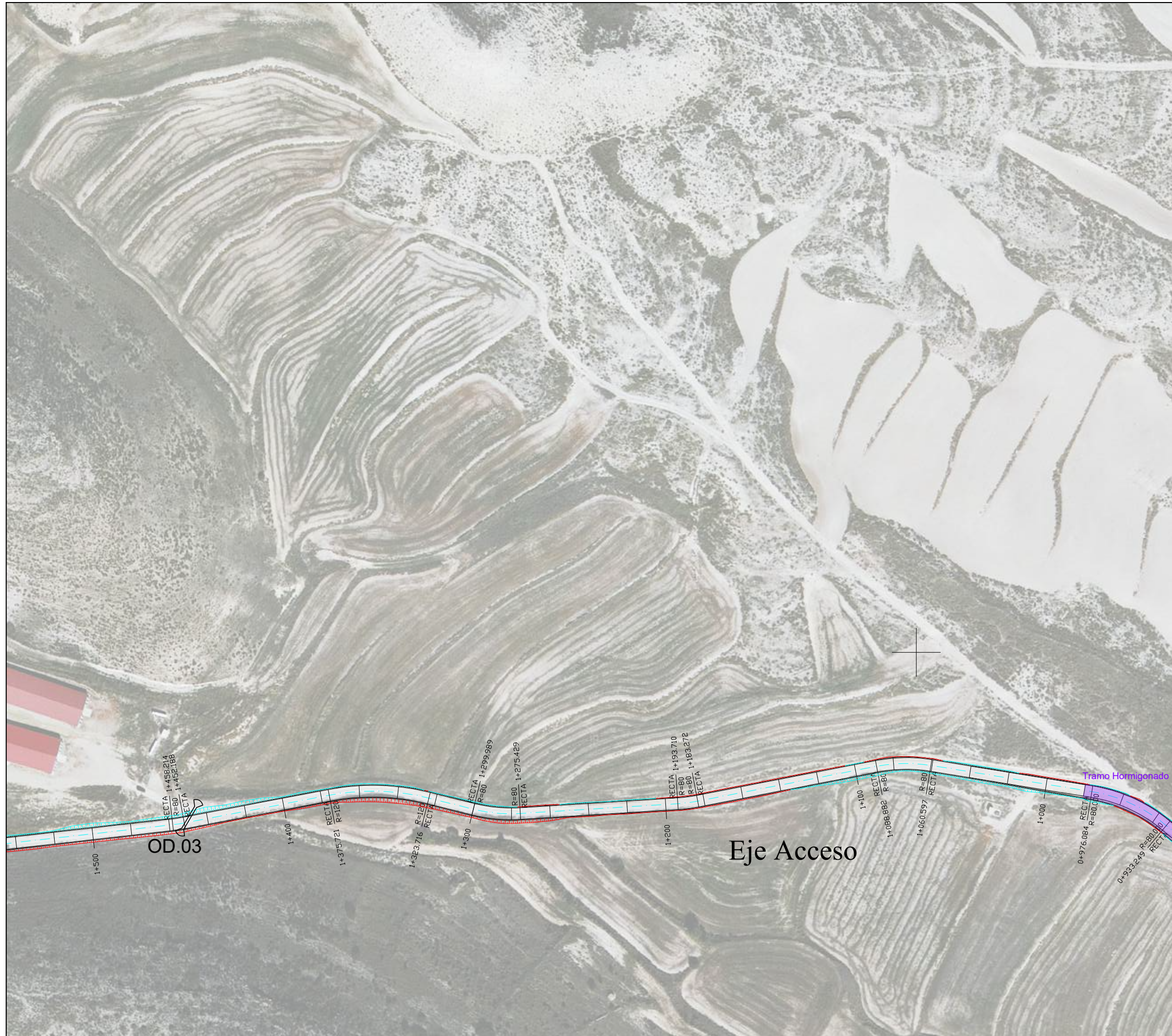




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
http://cotitarragona.es/usuarios/usuario/ver\_usuario.asp?COD=CHZELR8009F1E1D

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



**Leyenda Tematica**

- CN-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y acopio del parque eólico Cabezo Negro
  - J-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y acopio del parque eólico Jaulin
  - = Viales del Parque Eólico
  - Talud de Terraplén
  - Talud de Desmonte
  - = Tramo hormigonado
  - = Zanja de M.T.
  - = Obra de fábrica en zanja
  - = Obras de drenaje en camino
  - = Lineas Electr. Existentes
  - = Termino Municipal
  - SET = Subestación de Transformación
- Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta

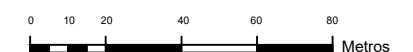
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 06-3

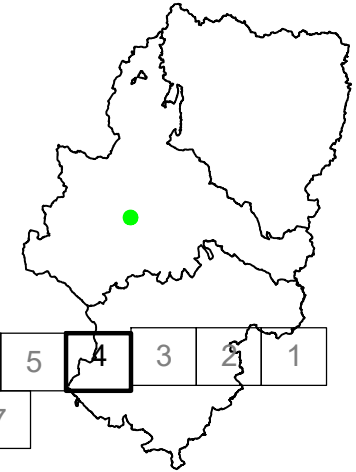
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:2.000





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://cogitaragon.es/>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



**Leyenda Tematica**

- CN-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Cabezo Negro
  - J-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Jaulin
  - = Viales del Parque Eólico
  - Talud de Terraplén
  - Talud de Desmonte
  - = Tramo hormigonado
  - = Zanja de M.T.
  - = Obra de fábrica en zanja
  - = Obras de drenaje en camino
  - = Lineas Electr. Existentes
  - = Termino Municipal
  - SET = Subestación de Transformación
- Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta

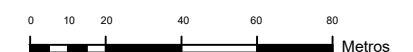
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 06-4

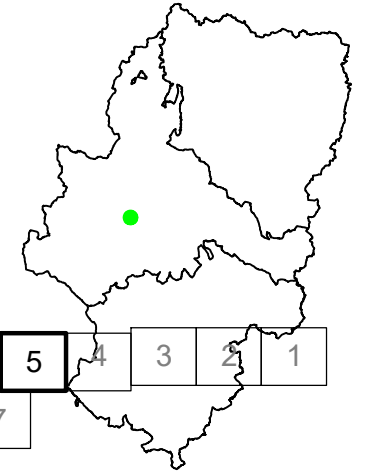
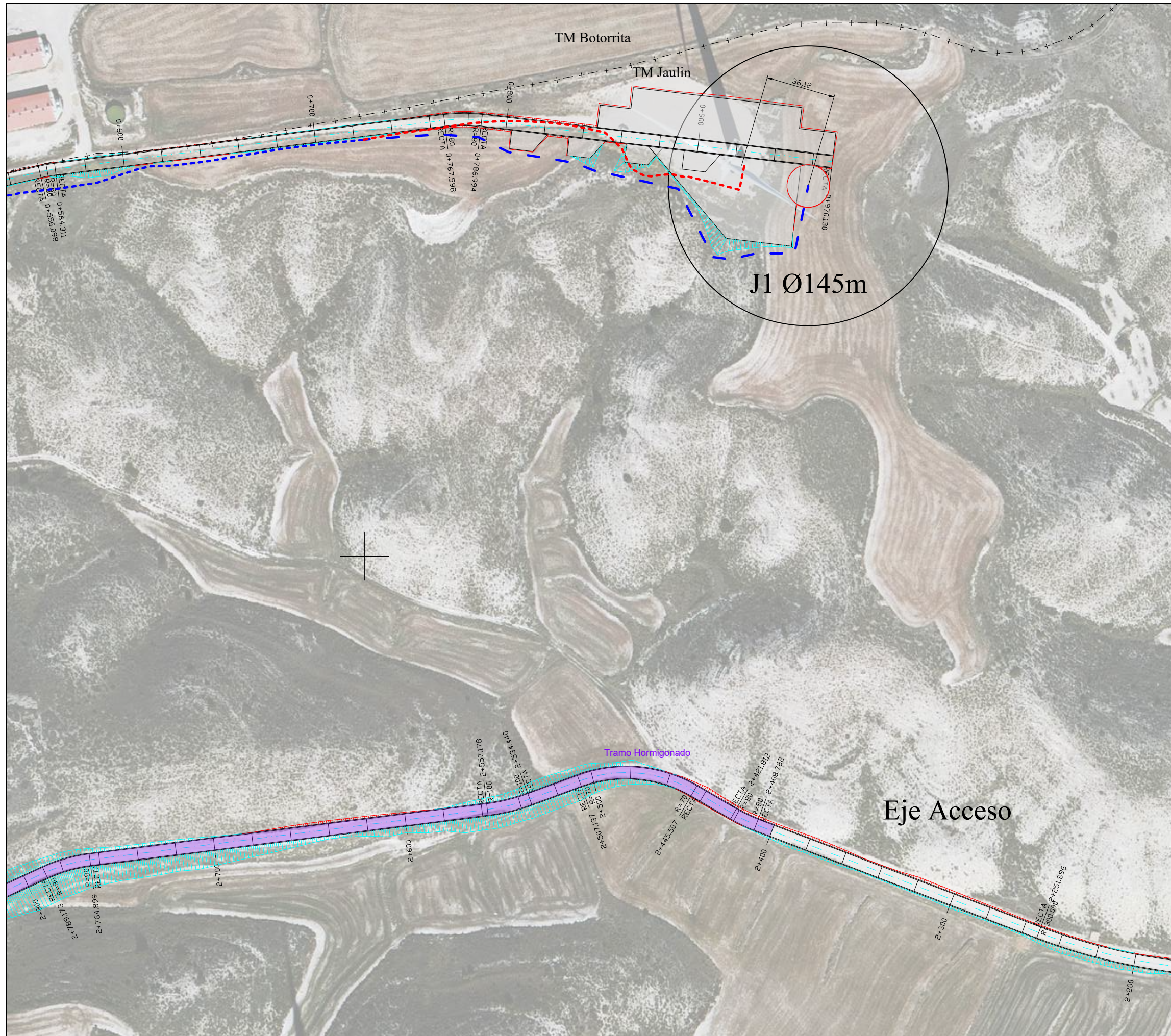
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:2.000





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
http://cotitarragona.es/visor/validar/CSV\_Asign/CSV=CHZELR809F1E1D

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

**Leyenda Temática**

- = Turbina y áreas de maniobra y acceso del parque eólico Cabezo Negro
  - = Turbina y áreas de maniobra y acceso del parque eólico Jaulin
  - = Viales del Parque Eólico
  - = Talud de Terraplén
  - = Talud de Desmonte
  - = Tramo hormigonado
  - = Zanja de M.T.
  - = Obra de fábrica en zanja
  - = Obras de drenaje en camino
  - = Líneas Electr. Existentes
  - = Termino Municipal
  - = Subestación de Transformación
- Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta

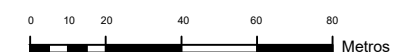
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 06-5

Fecha: Febrero 2024

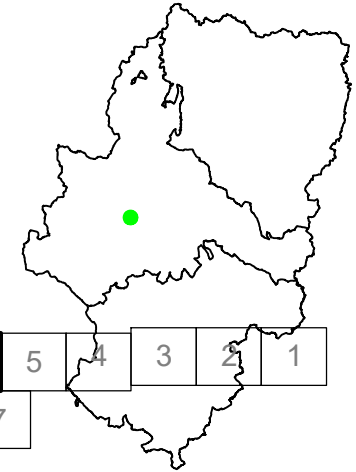
DIN A3



E: 1:2.000



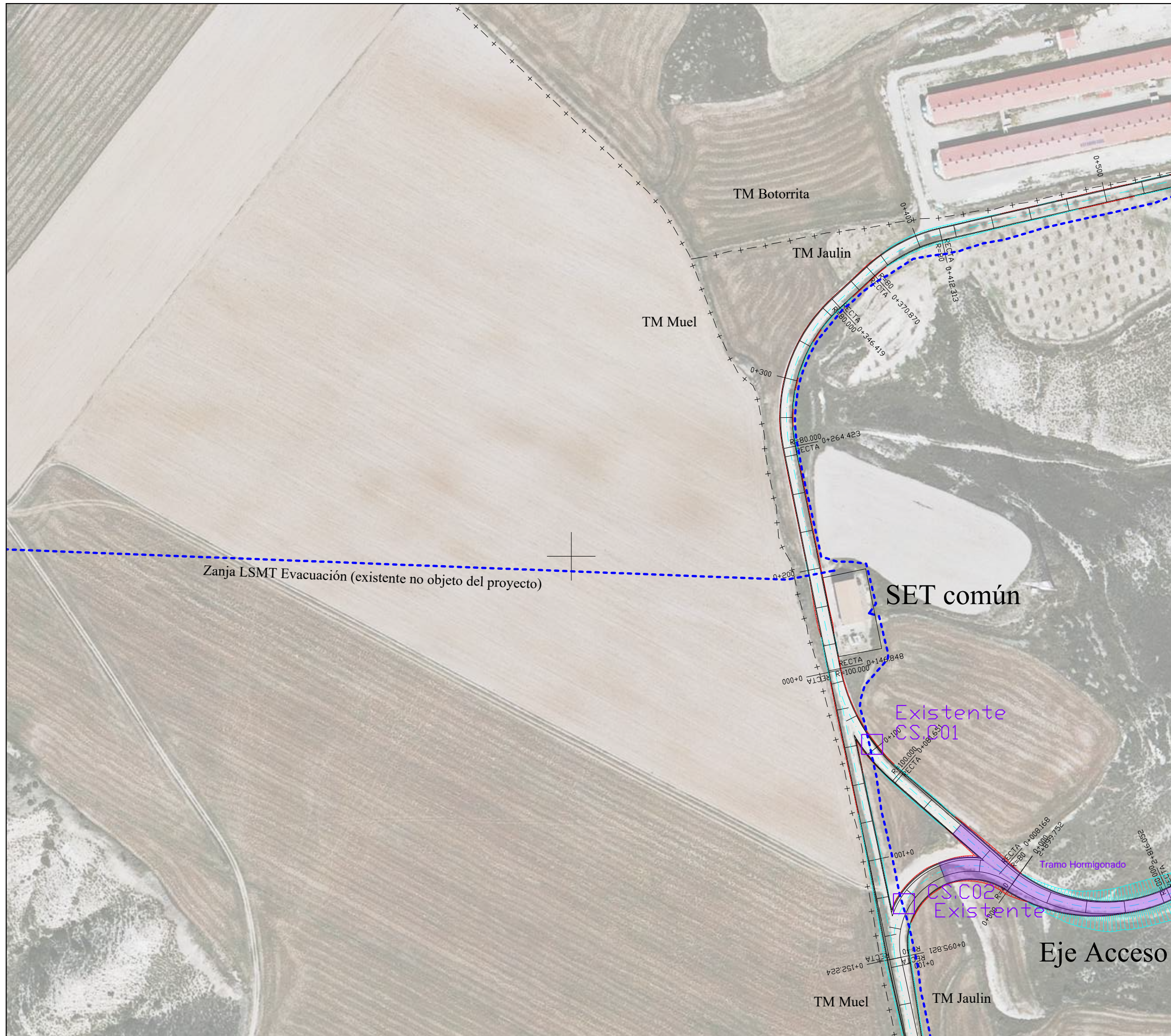




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotitarragona.com/visor/verVistaDoc.aspx?CS=CVA&CHZELR8509F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



**Leyenda Tematica**

- CN-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Cabezo Negro
  - J-xx**  
= Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Jaulin
  - = Viales del Parque Eólico
  - Talud de Terraplén
  - Talud de Desmonte
  - = Tramo hormigonado
  - = Zanja de M.T.
  - = Obra de fábrica en zanja
  - = Obras de drenaje en camino
  - = Lineas Electr. Existentes
  - = Termino Municipal
  - SET = Subestación de Transformación
- Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta

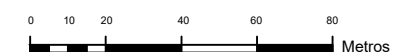
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 06-6

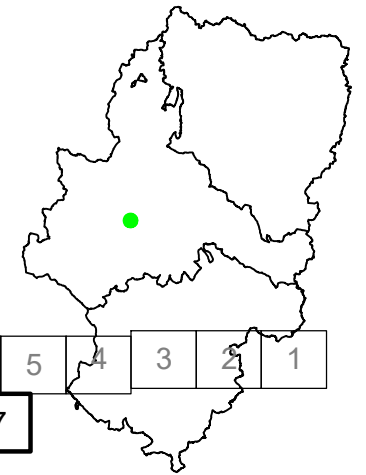
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:2.000





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VIZADO : VIZA242266  
<http://cogitaragona.es/visor/verVistaDoc.aspx?CSV=CHZELRBS09F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE



**Leyenda Tematica**

- CN-xx** = Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Cabezo Negro
  - J-xx** = Turbina y areas de maniobra y accipio del parque eólico Jaulin
  - = Viales del Parque Eólico
  - Talud de Terraplén
  - Talud de Desmonte
  - = Tramo hormigonado
  - = Zanja de M.T.
  - = Obra de fábrica en zanja
  - = Obras de drenaje en camino
  - = Lineas Electr. Existentes
  - = Termino Municipal
  - SET = Subestación de Transformación
- Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30  
Base Cartográfica PNOA

Planta

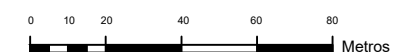
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 06-7

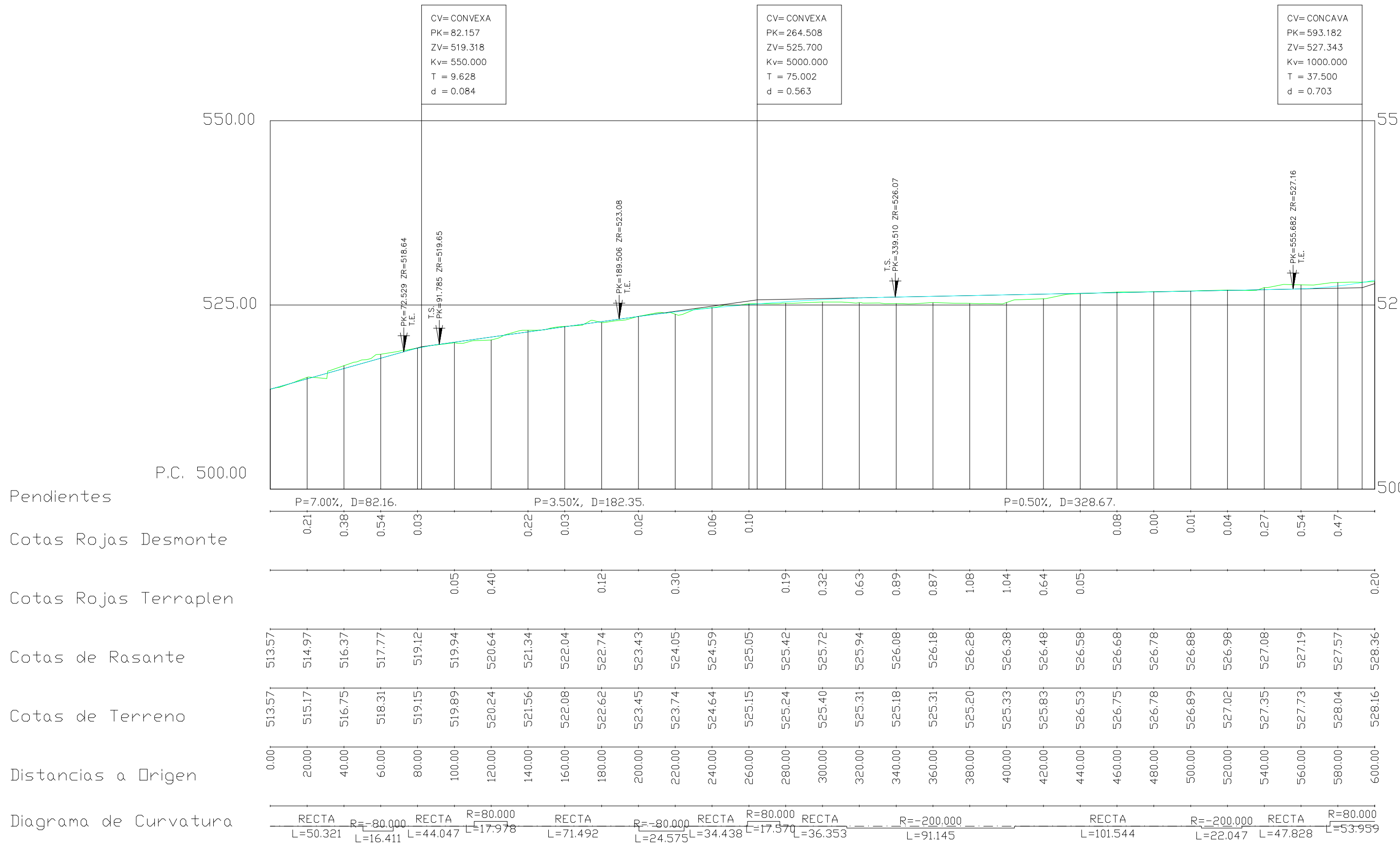
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:2.000





PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
 Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

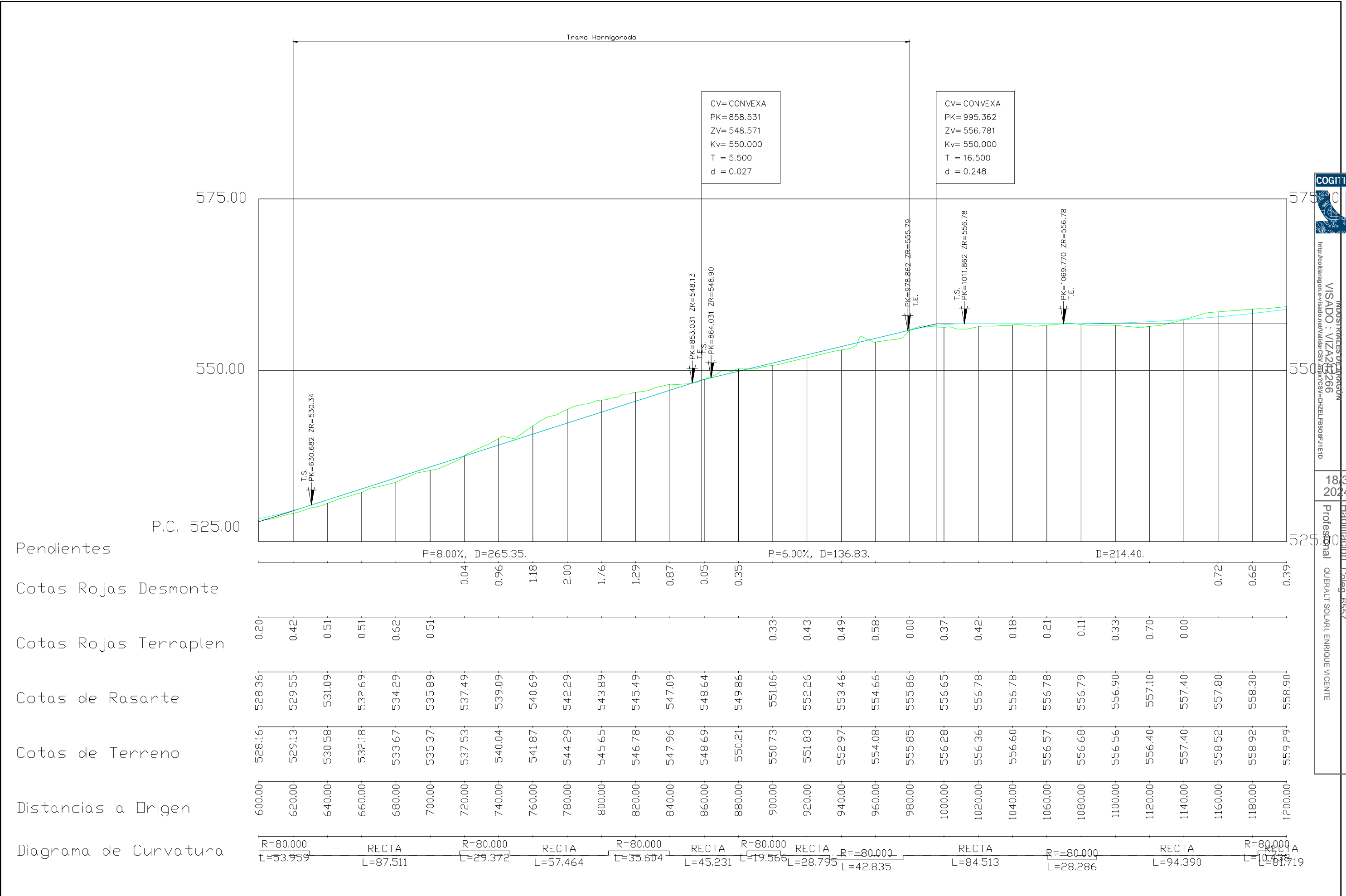
El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
 Enrique Queralt Solari  
 Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.



Fecha: Febrero 2024

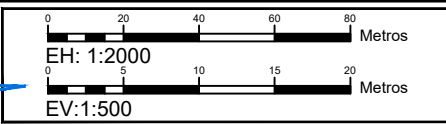
Denominación del Plano: PERFILES LONGITUDINALES Eje Acceso (1)

N° Plano: 07-01  
 DIN A3



PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
 Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

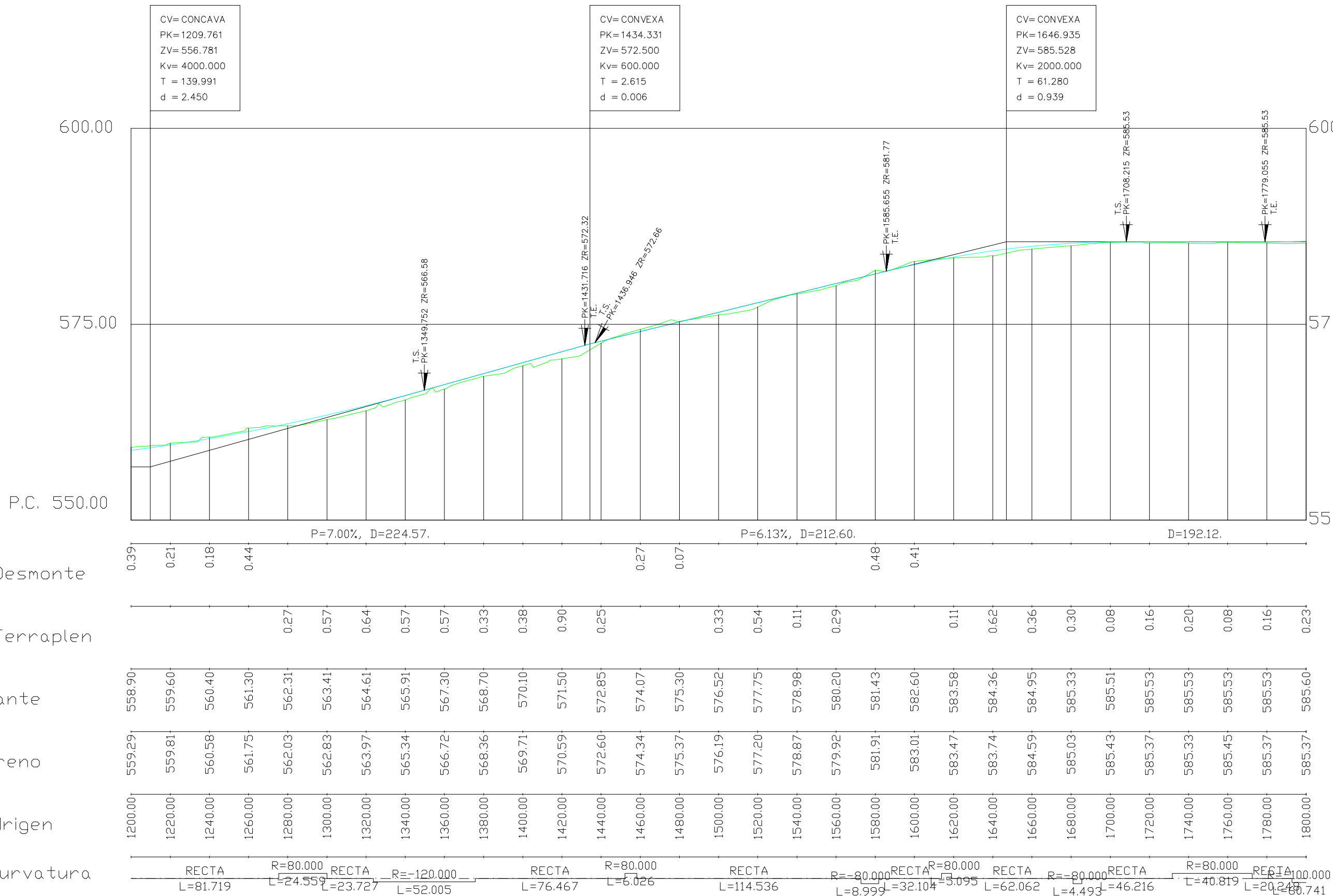
El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
 Enrique Queralt Solari  
 Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.



Fecha: Febrero 2024

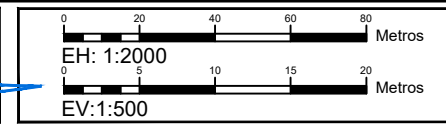
Denominación del Plano: PERFILES LONGITUDINALES Eje Acceso (2)

N° Plano: 07-02  
 DIN A3



PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
 Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

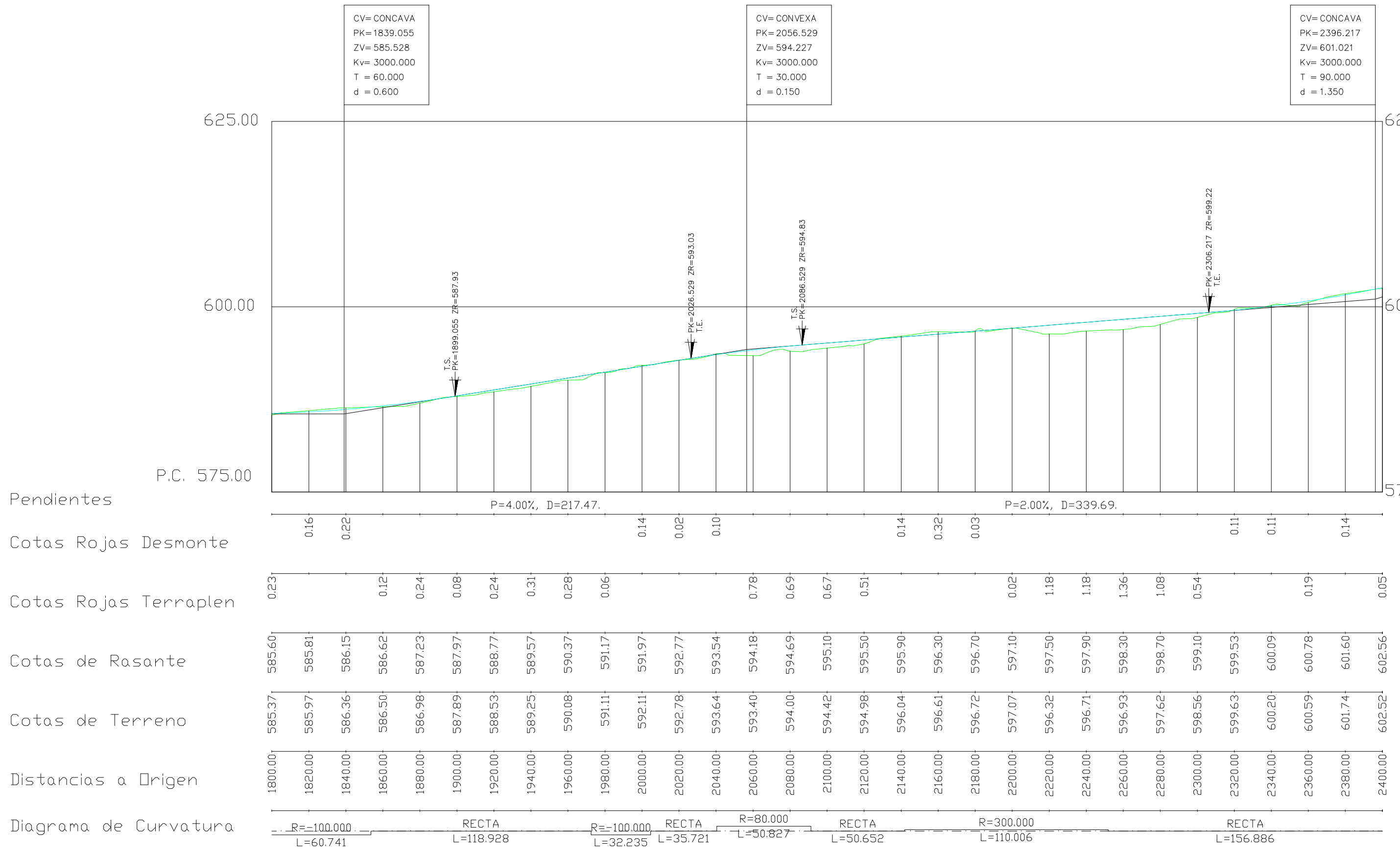
El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
 Enrique Queralt Solari  
 Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.



Fecha: Febrero 2024

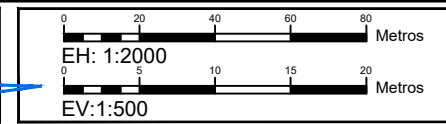
Denominación del Plano: PERFILES LONGITUDINALES Eje Acceso (3)

Nº Plano: 07-03  
 DIN A3



PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
 Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

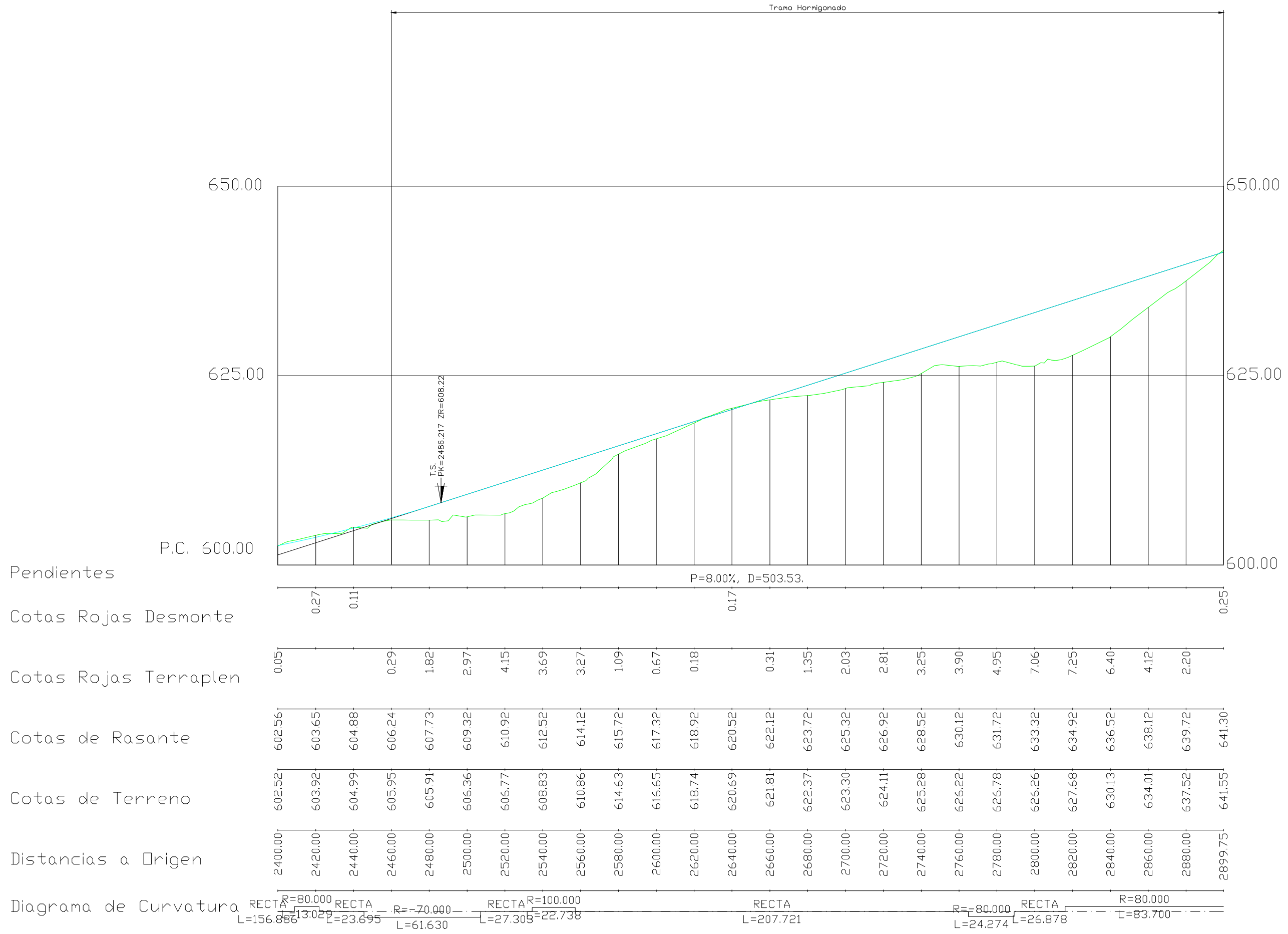
El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
 Enrique Queralt Solari  
 Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.



Fecha: Febrero 2024

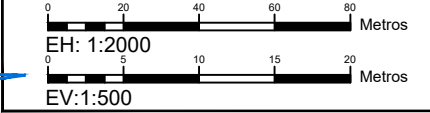
Denominación del Plano: PERFILES LONGITUDINALES Eje Acceso (4)

N° Plano: 07-04  
 DIN A3



PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
 Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

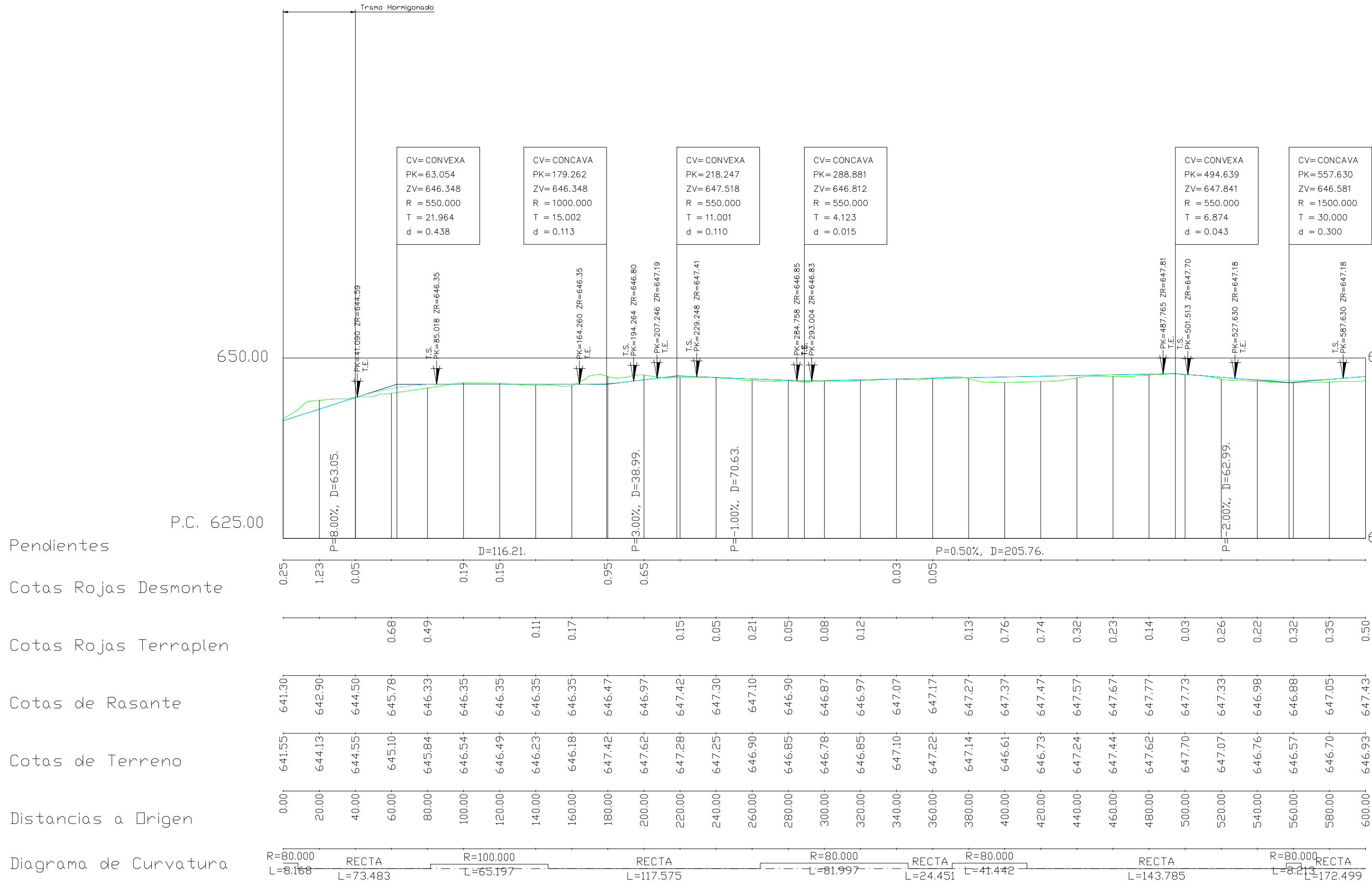
El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
 Enrique Queralt Solari  
 Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.



Fecha: Febrero 2024

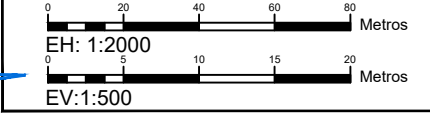
Denominación del Plano: PERFILES LONGITUDINALES Eje Acceso (5)

N° Plano: 07-05  
 DIN A3



PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
 Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
 Enrique Queralt Solari  
 Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.

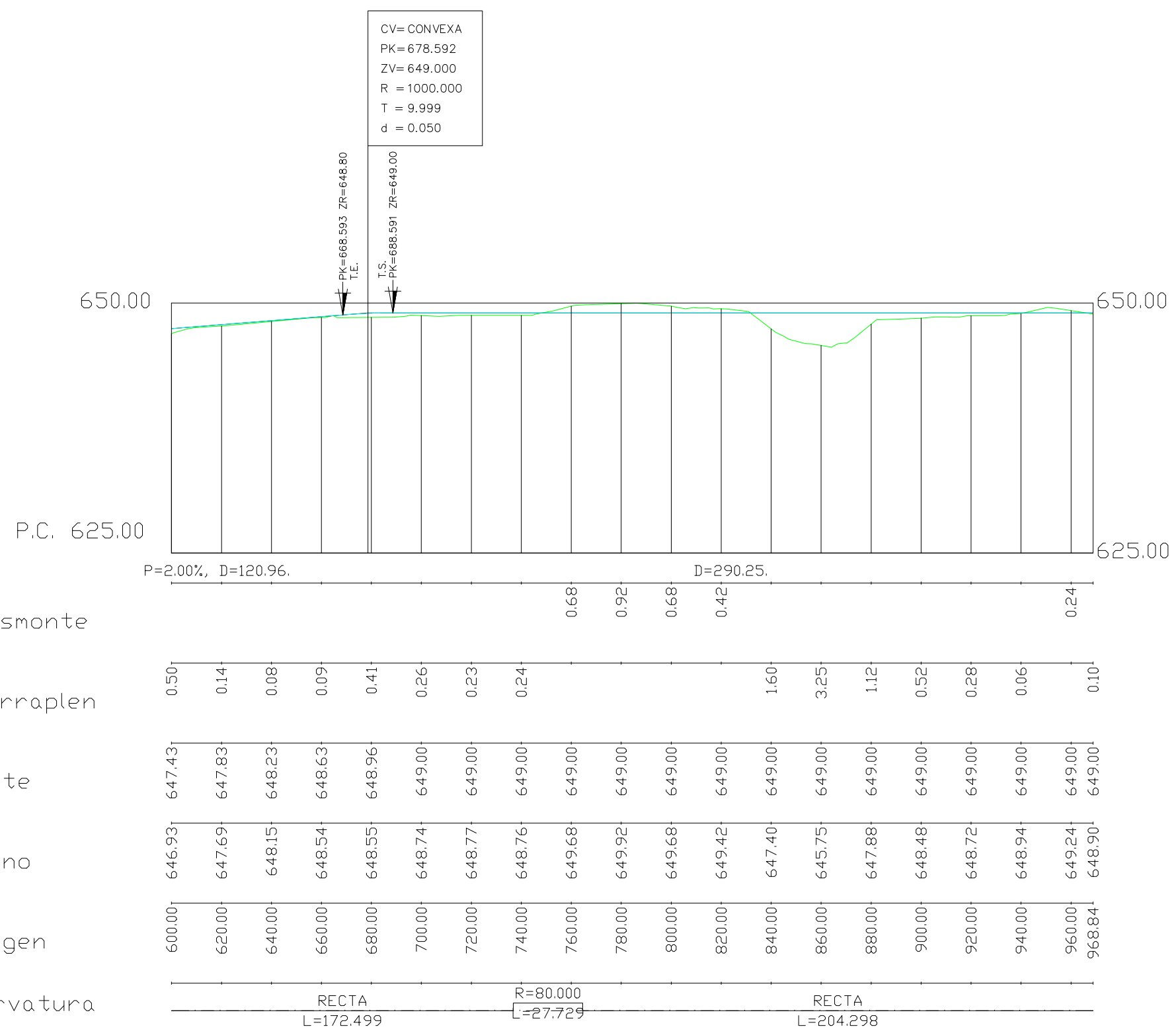


Fecha: Febrero 2024

Denominación del Plano: PERFILES LONGITUDINALES Eje Jaulin (1)

N° Plano: 07-06  
 DIN A3





PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

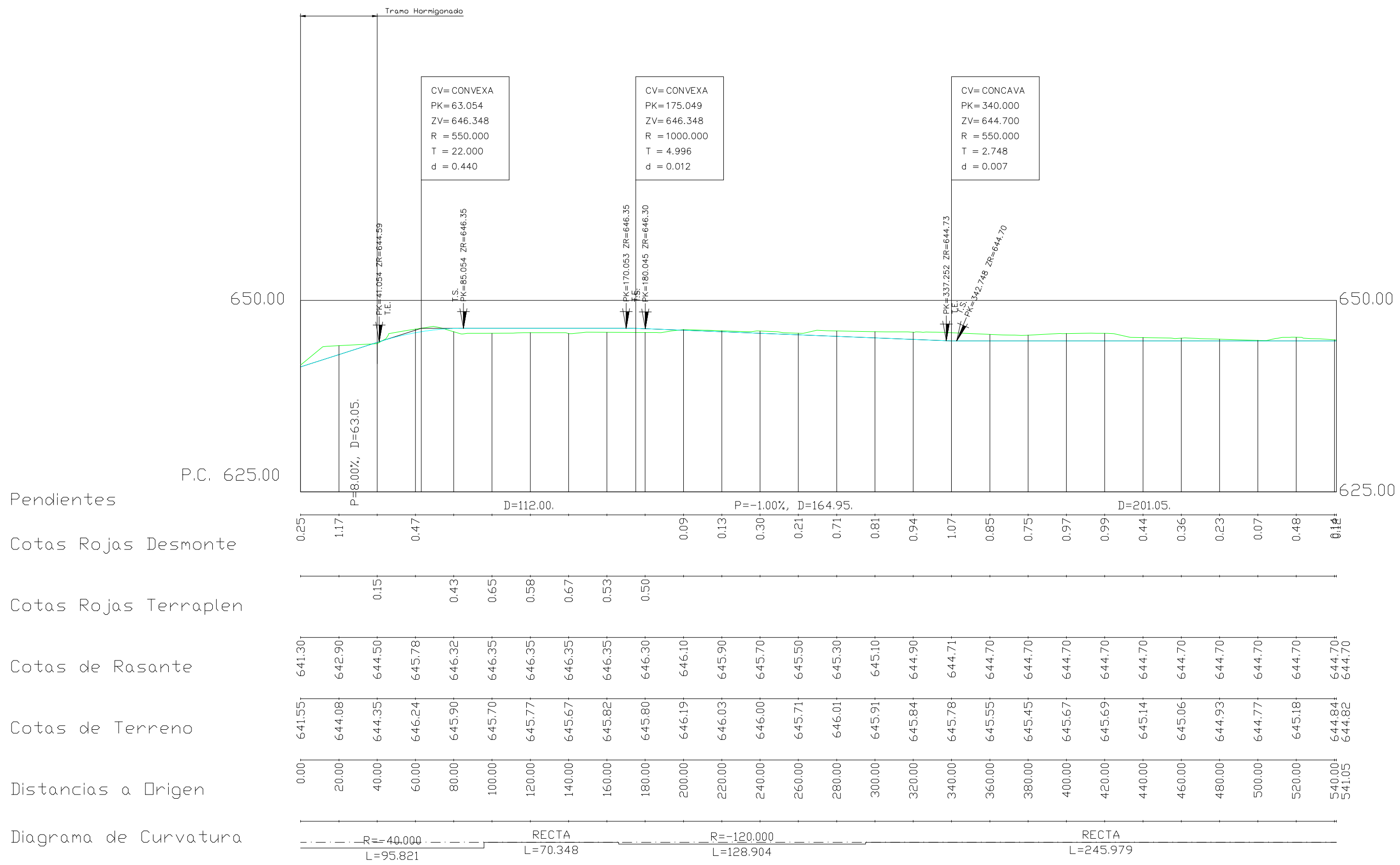
El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
Enrique Queralt Solari  
Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.



Fecha: Febrero 2024

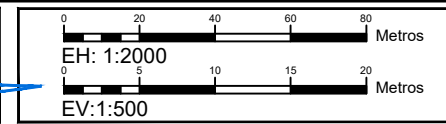
Denominación del Plano: PERFILES LONGITUDINALES Eje Jaulin (2)

Nº Plano: 07-07  
DIN A3



PROYECTO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN  
 PARQUE EÓLICO I+D CABEZO NEGRO  
 Emplazamiento T.M. JAULIN (ZARAGOZA)

El Ingeniero Técnico Industrial Firmado  
 Enrique Queralt Solari  
 Colegiado N°6557 C.O.I.T.I.A.R.



Fecha:  
 Febrero 2024

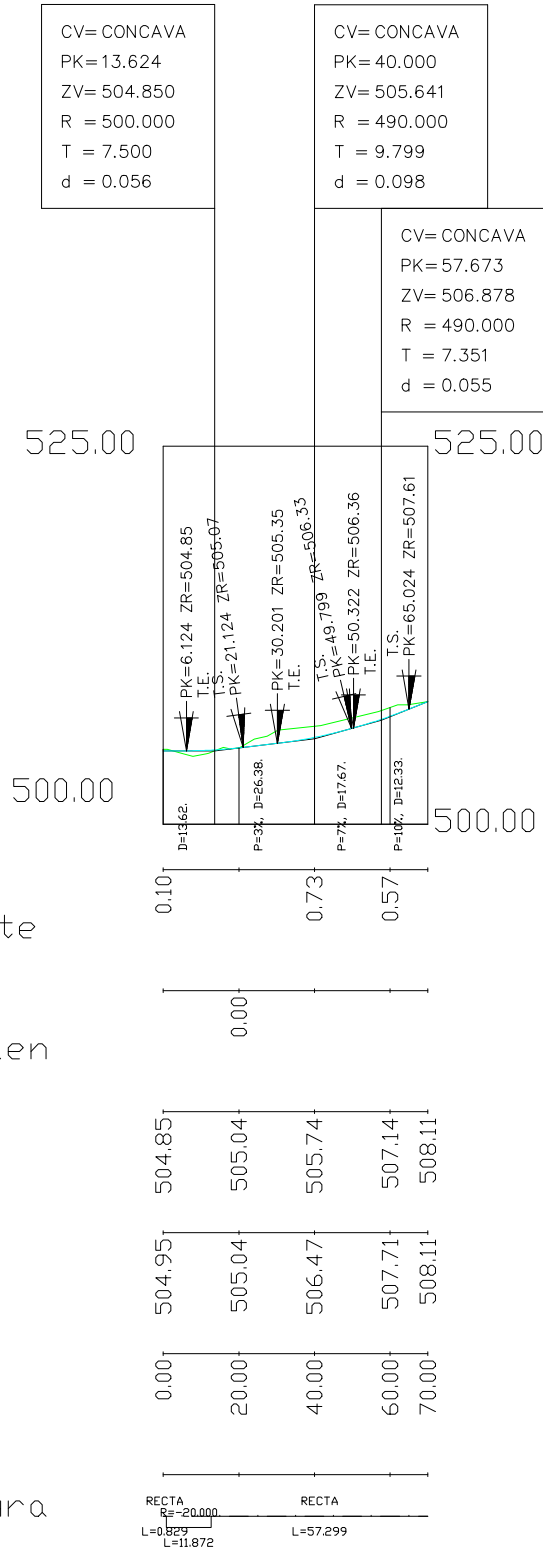
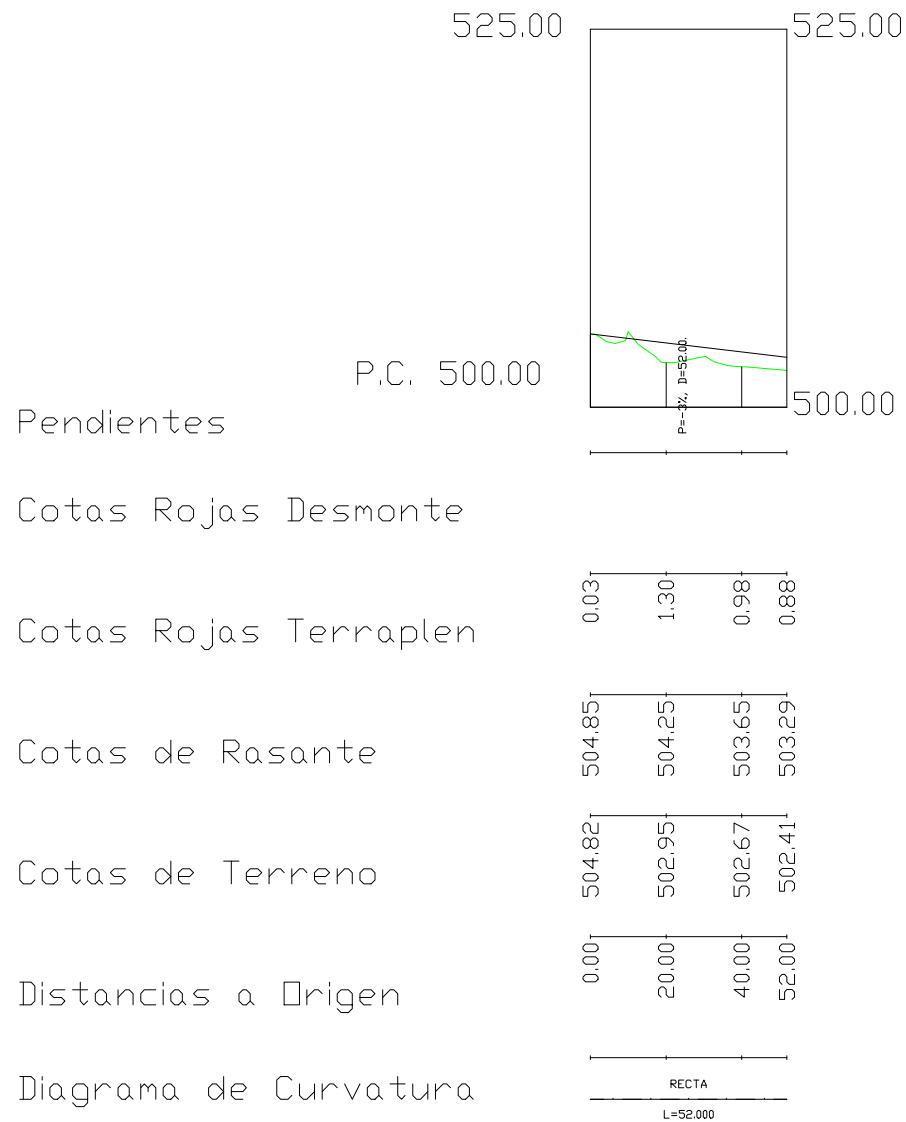
Denominación del Plano  
 PERFILES LONGITUDINALES  
 Eje Cabezo N

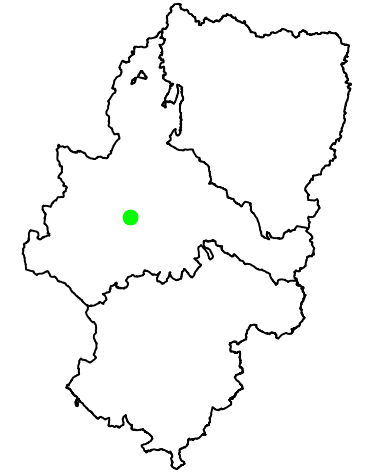
Nº Plano  
 07-08  
 DIN A3



Eje R1

Eje R2





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO: VIZA242266  
<http://colitiaragon.es/visor/validar/validar.asp?CSV=CHZELRBS09F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Sección Viales

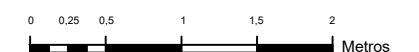
El Ingeniero Técnico Industrial

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

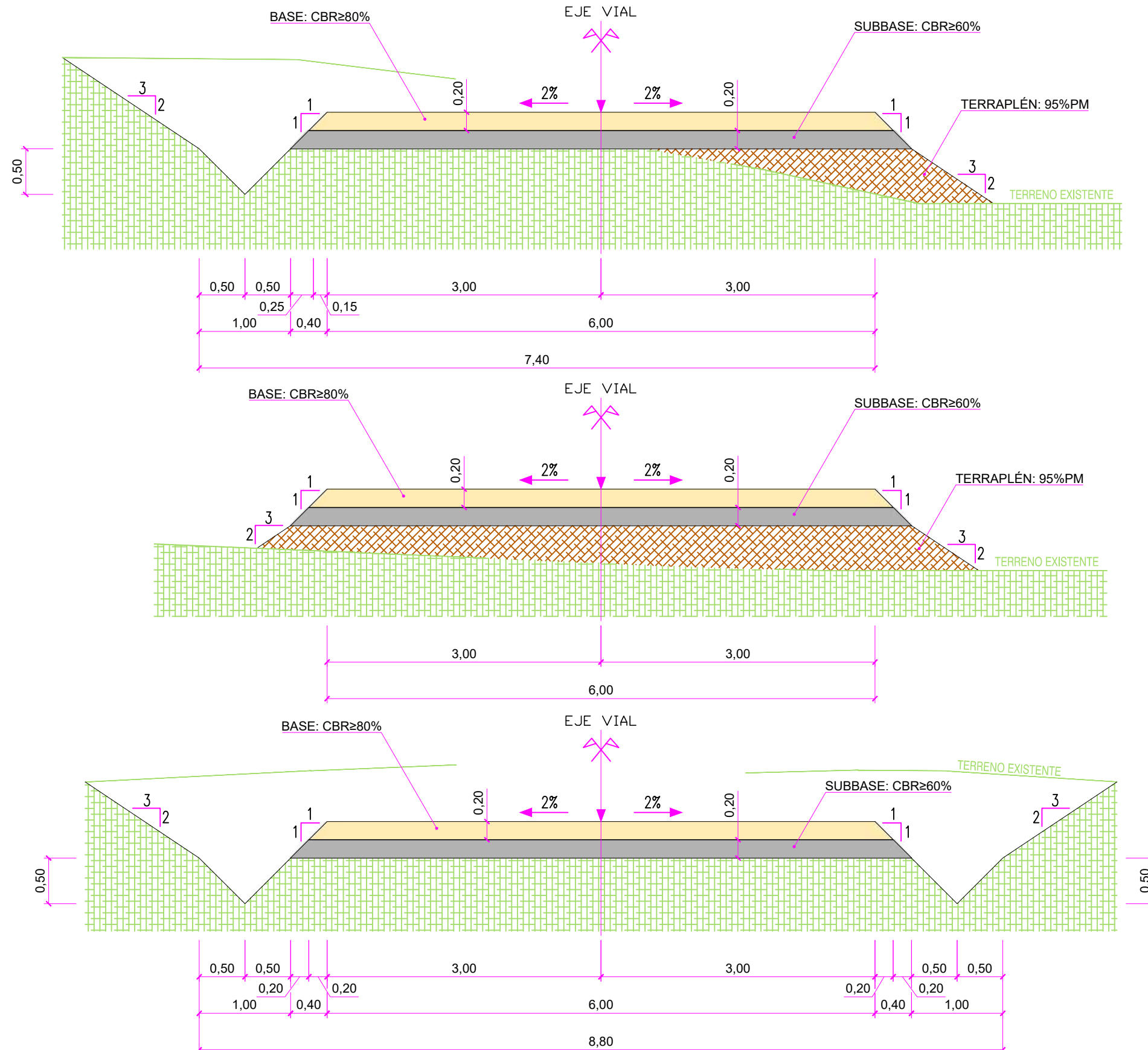
Plano: 08-1

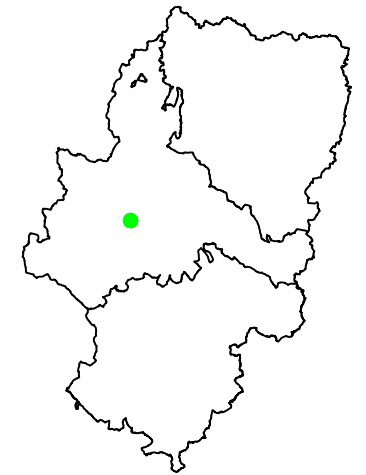
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:50 Cotas m





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO: VIZA242266  
<http://colitiaraqon.es/visor/verVistaDoc.aspx?CSV=CHZELRBSORF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Sección Viales (drenajes)

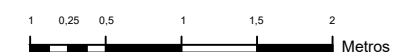
El Ingeniero Técnico Industrial

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

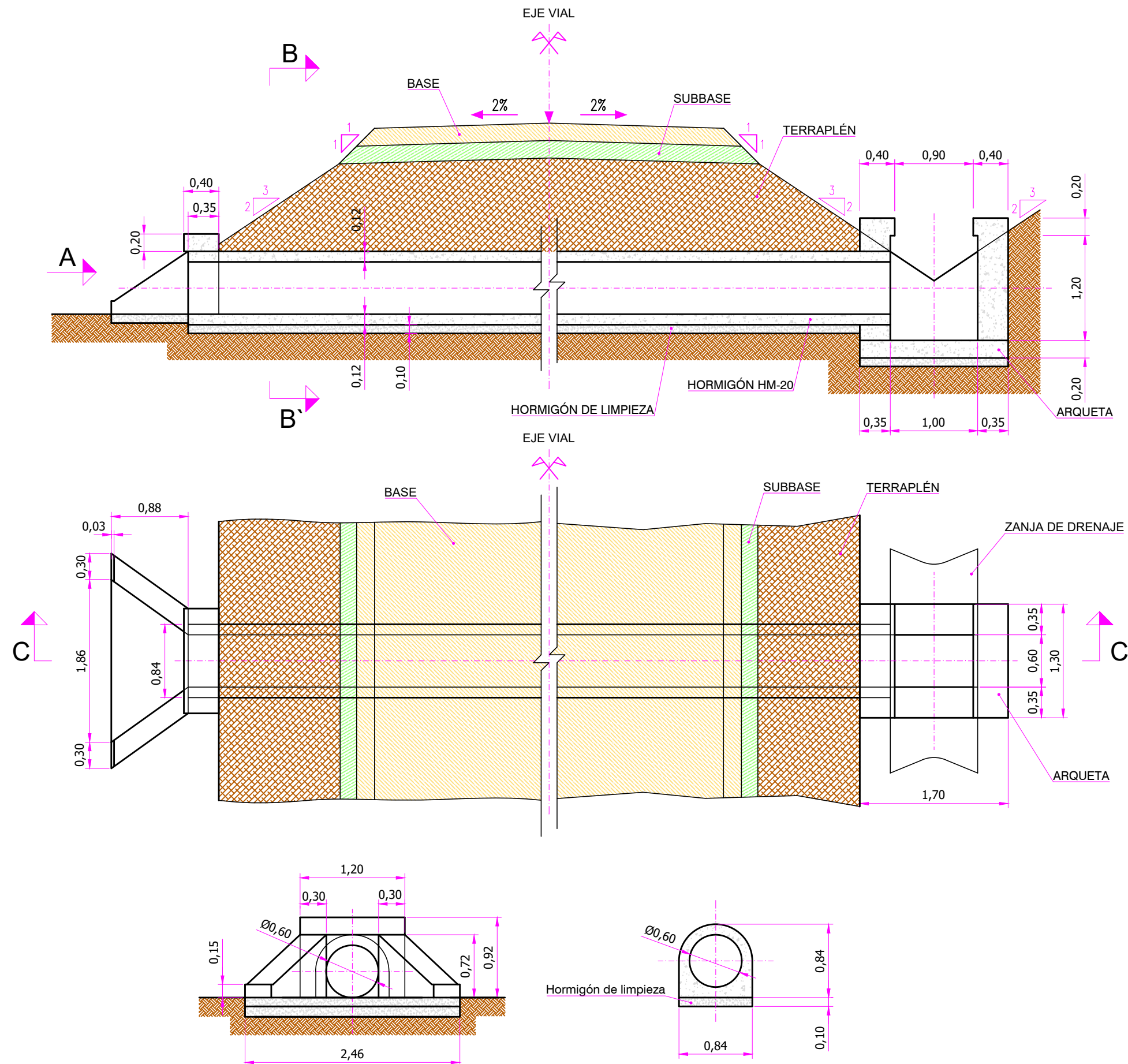
Plano: 08-2

Fecha: Febrero 2024

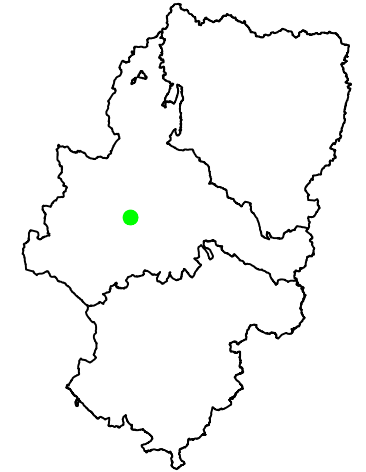
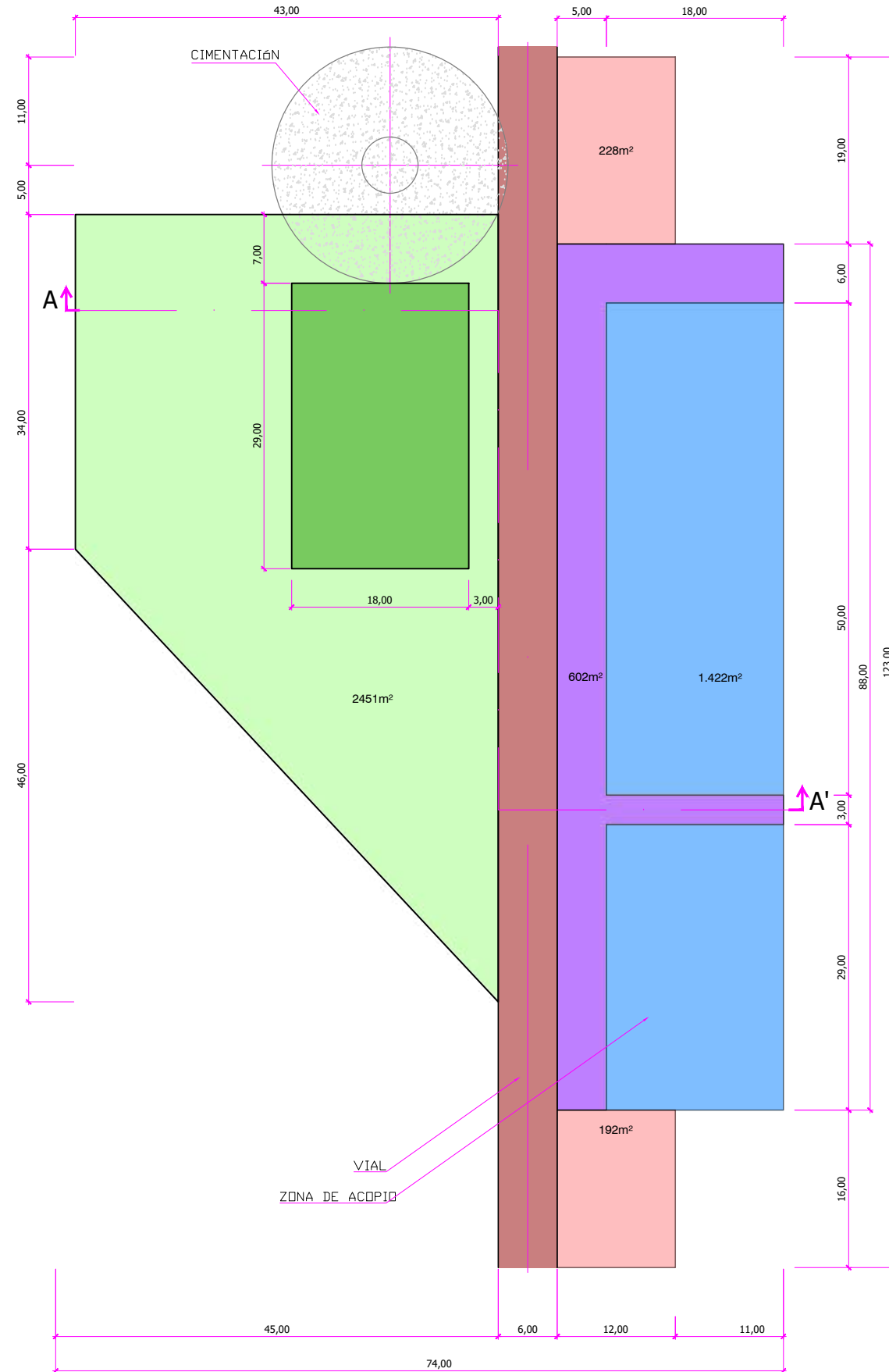
DIN A3



E: 1:50 cotas m



Planta plataforma SG 170 T115m, 5 secciones acopio total (Apartado 5.5.5) E 1:600 cotas metros  
 Superficie Plataformas 4.895m<sup>2</sup>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 VISADO : VIZA242266  
<http://colitiaraqon.es/visadorweb/validarCSV.asp?CSV=CHZELRBSORF1E1D>

18/3  
 2024

Habilitación Coleg. 6557  
 Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Planta Plataformas T127,5m acopio total

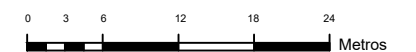
El Ingeniero Técnico Industrial

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

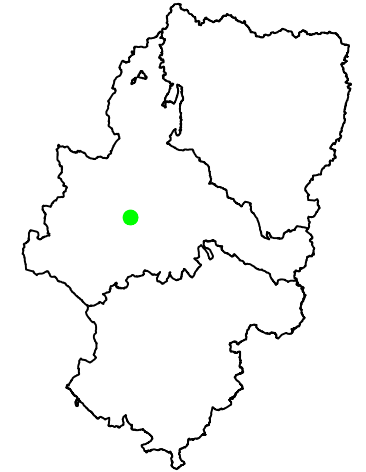
Plano: 08-3

Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:600



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotit Zaragoza>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Planos Tipo: Plataformas T127,5m acopio total

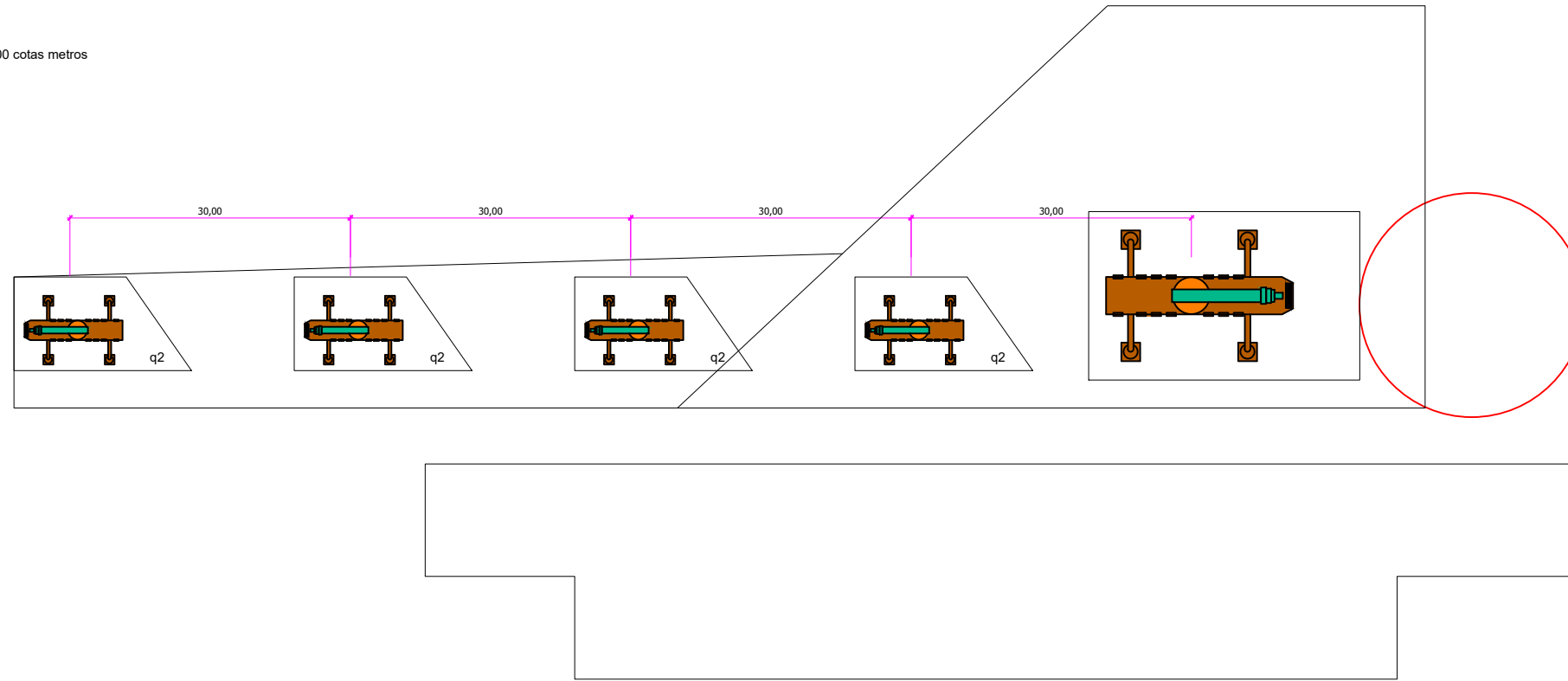
El Ingeniero Técnico Industrial

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

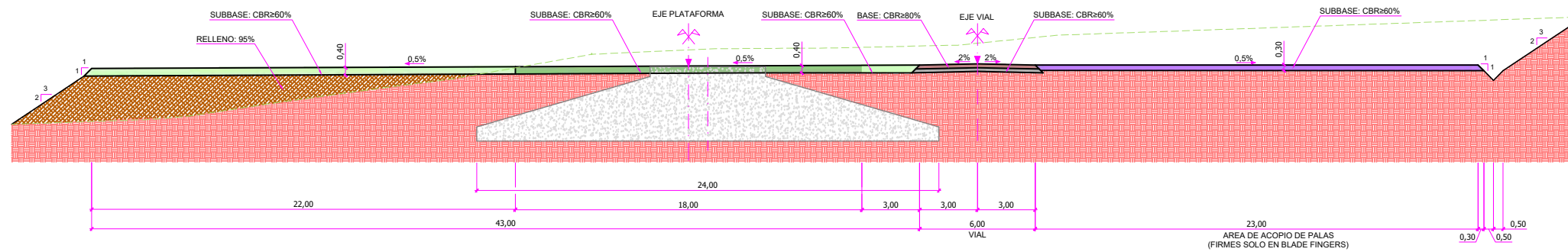
Plano: 08-4

Fecha: Febrero 2024

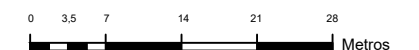
Planta Montaje Pluma Grúa Principal E 1:700 cotas metros



Sección A-A' E 1:300 cotas metros

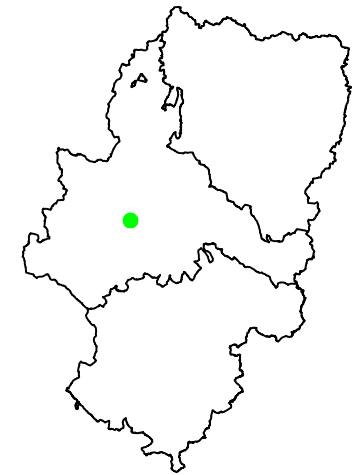


DIN A3



E: 1:700





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
http://colitariaragon.es/visado/verVisado/visado/CSV/CSV/CHIZELFB509F1E1D

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

SECCIONES TIPO, ZANJAS

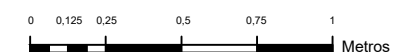
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 09

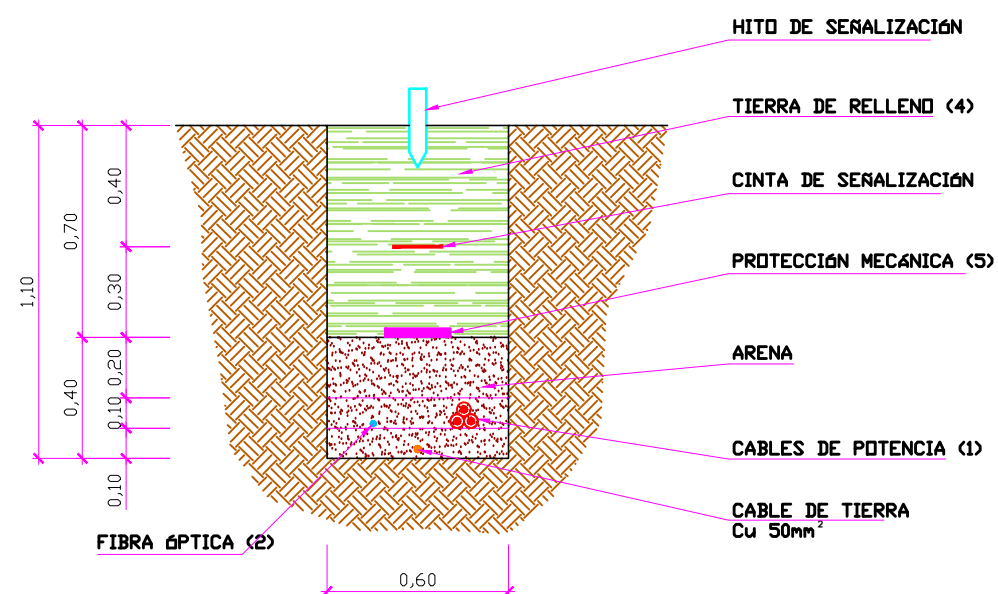
Fecha: Febrero 2024

DIN A3

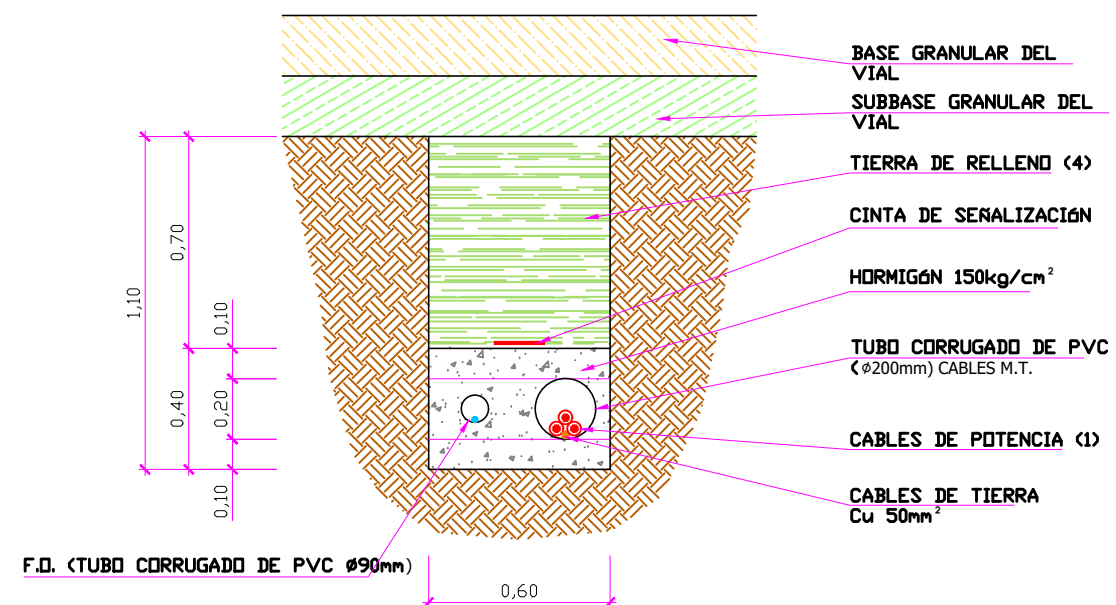


E: 1:25

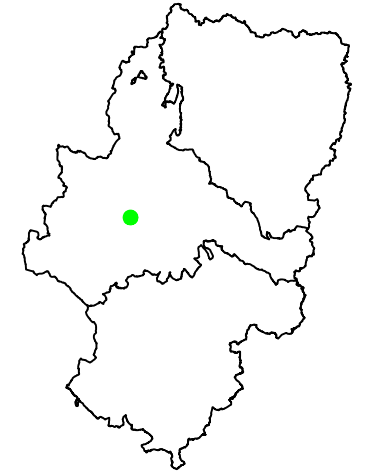
**1Terna Zanja de terreno normal**



**1Terna Zanja cruce de camino**



- NOTAS**
- (1) En los dibujos se ha tomado el  $\phi$  del conductor, 630mm<sup>2</sup> ( $\phi=50,1mm$ ), considerado sólo como referencia para el dimensionamiento de la zanja estándar SGRE.
  - (2) Cable de Fibra Óptica monomodo con doble cubierta de protección mecánica y anti-roedores para tendido sin tubo.
  - (3) La separación entre las capas externas de los conductores estará de acuerdo al Informe de Dimensionamiento de Cables.
  - (4) El relleno se efectuará en tongodas de un espesor máximo de 30cm, compactado por medios mecánicos manuales.
  - (5) La protección mecánica (placa de polietileno) se instalará de acuerdo con las normas técnicas nacionales.
  - (6) Los tubos se rellenarán de arena o aglomerados especiales para evitar afecciones sobre las condiciones del dimensionamiento de cables.
  - (7) Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la erosión de la zanja durante toda la vida útil del parque eólico. Si ello implica, en algún punto, la modificación de alguna de estas secciones o la construcción de elementos externos protectores, deberán ser comunicados al responsable de SGRE. Todo ello será responsabilidad del contratista que ejecuta la red de media tensión.
  - (8) Dimensiones en metros.

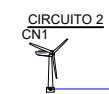
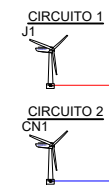


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotilaragon.es/visado/validarCSV.asp?CSV=CHZELRBSORF1E1D>

3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica



Red de Media Tensión

El Ingeniero Técnico Industrial

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

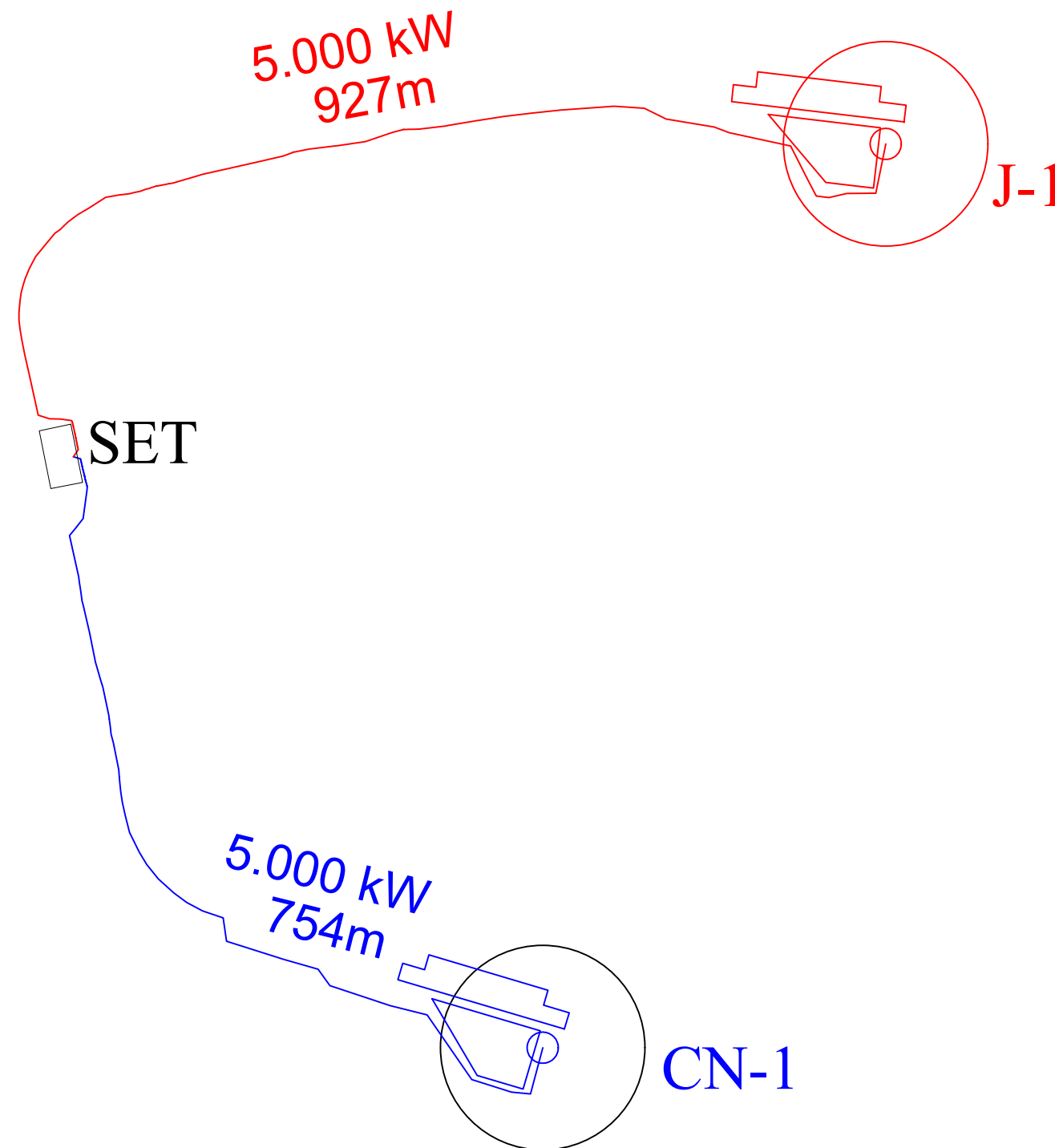
Plano: 10

Fecha: Febrero 2024

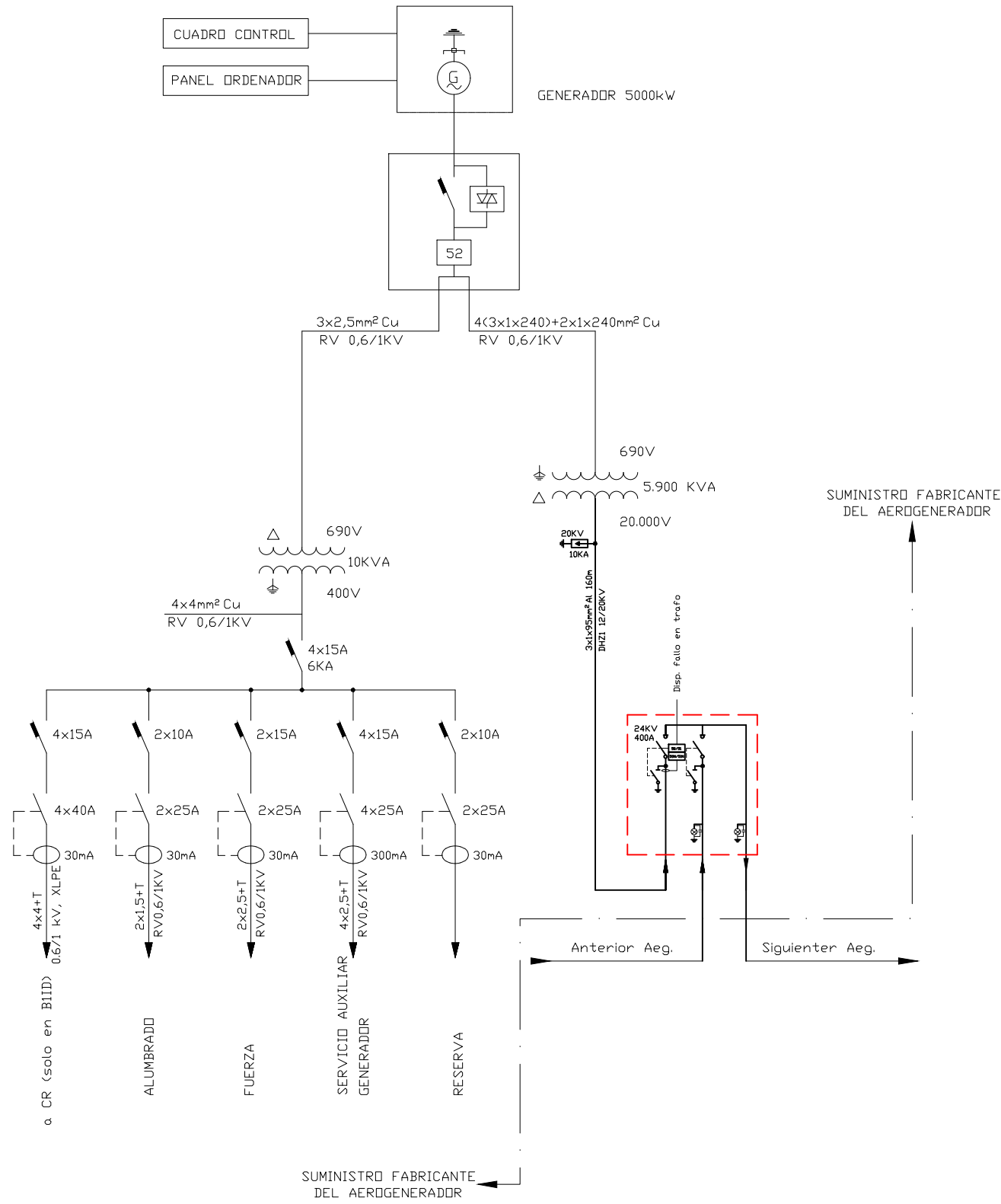
DIN A3



E: se



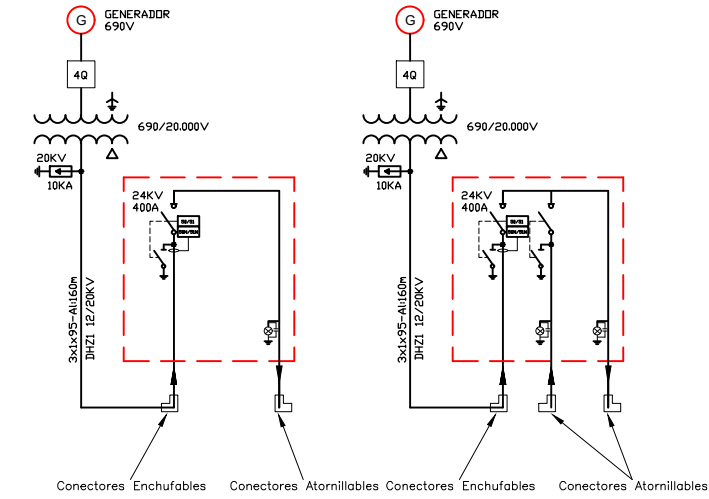
Esquema orientativo del aerogenerador. A determinar por el fabricante.



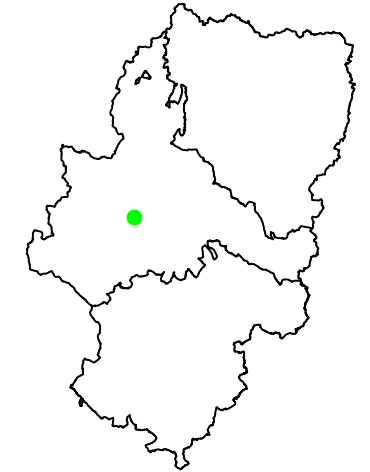
TIPOS DE CELDA COMPACTA MEDIA TENSION

Celda Tipo 1 (0L-1P)

Celda Tipo 2 (0L-1L-1P)



nota: Todas las características del suministro del fabricante, sólo son orientativas.



Leyenda Tematica

ESQUEMA UNIFILAR DEL AEROGENERADOR

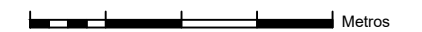
El Ingeniero Técnico Industrial

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

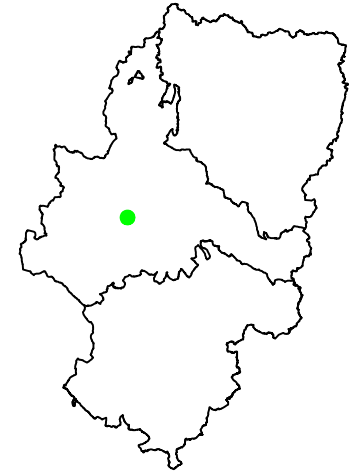
Plano: 11

Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: S/E



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO: VIZA242266  
[http://colitiaraque.com/usuarios/usuario/ver\\_usuario.asp?ID\\_USUARIO=CHZELRBS09F1E1D](http://colitiaraque.com/usuarios/usuario/ver_usuario.asp?ID_USUARIO=CHZELRBS09F1E1D)

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

ESQUEMA UNIFILAR M.T.

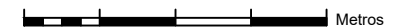
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 12

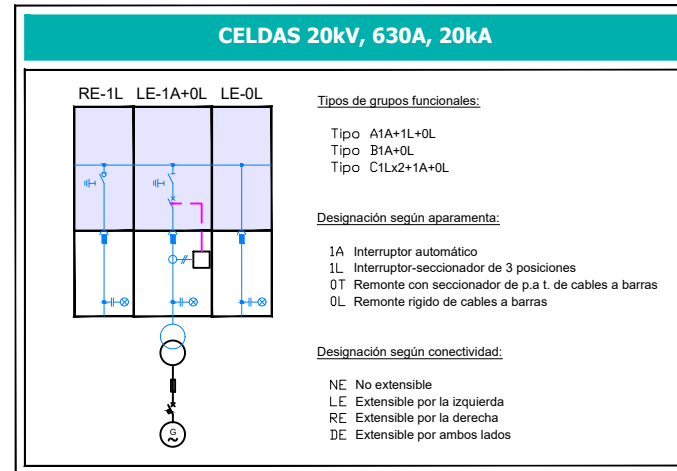
Fecha: Febrero 2024

DIN A3

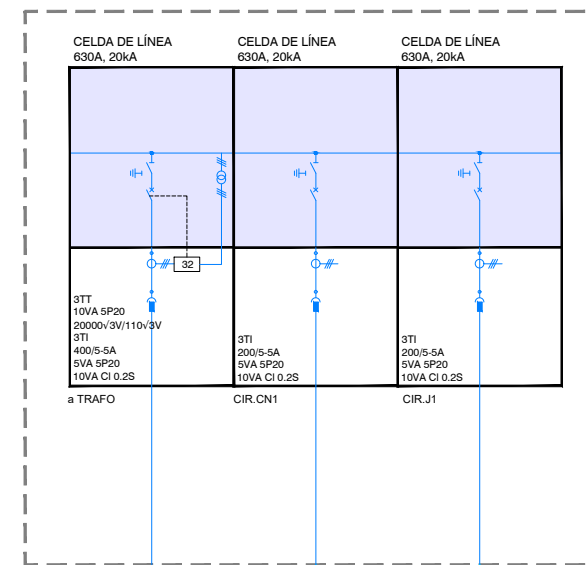


E: S/E

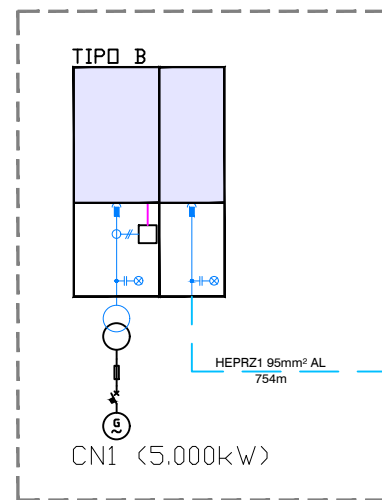
LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CUBA ESTANCA CON AISLAMIENTO DE GAS SF6		TRAFO DE INTENSIDAD
	CABLES M.T. (20kV)		RELÉ ELETRÓNICO (50/5/1/50N)
	CABLES B.T. (690V)		CONECTOR
	DISPAROS, ACTUACIONES		TRANSFORMADOR BT/MT
	INTERRUPTOR SECCIONADOR (SF6, 3 POSICIONES)		FUSIBLE
	SECCIONADOR (SF6, 3 POSICIONES)		INTERRUPTOR
	INDICADOR DE PRESENCIA DE TENSIÓN (LED)		GENERADOR TIPO SG-170 (6,6MW)
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO		



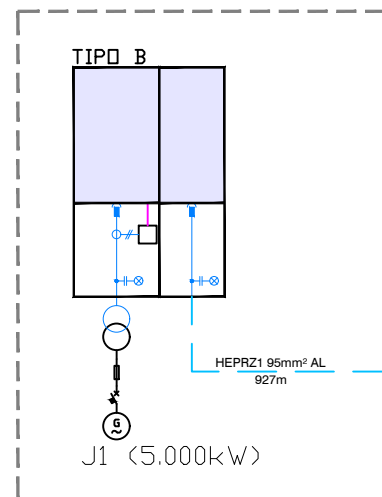
SET JAULIN (Fuera del alcance de este proyecto)  
BARRAS (20kV)

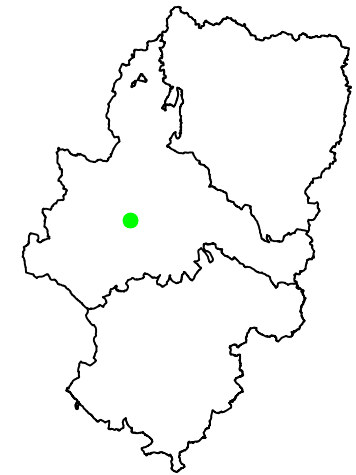


P.E. CABEZO NEGRO



P.E. JAULIN





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO: VIZA242266  
http://colitiaraqueva.com/visado/validar.aspx?CSV=CHZELRBSORF1E1D

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

**Leyenda Tematica**

- RED DE P.A.T. CABLE Cu 95 mm<sup>2</sup>
- RED DE P.A.T. CABLE Cu 50 mm<sup>2</sup>
- SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN CRUZ TIPO CALDWELL O SIMILAR
- CAJA DE FORMACIÓN DE TIERRAS EN EDIFICIO
- + SOLDADURA BIMETAL

**RED DE TIERRAS**

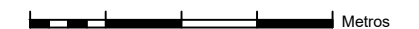
El Ingeniero Técnico Industrial

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

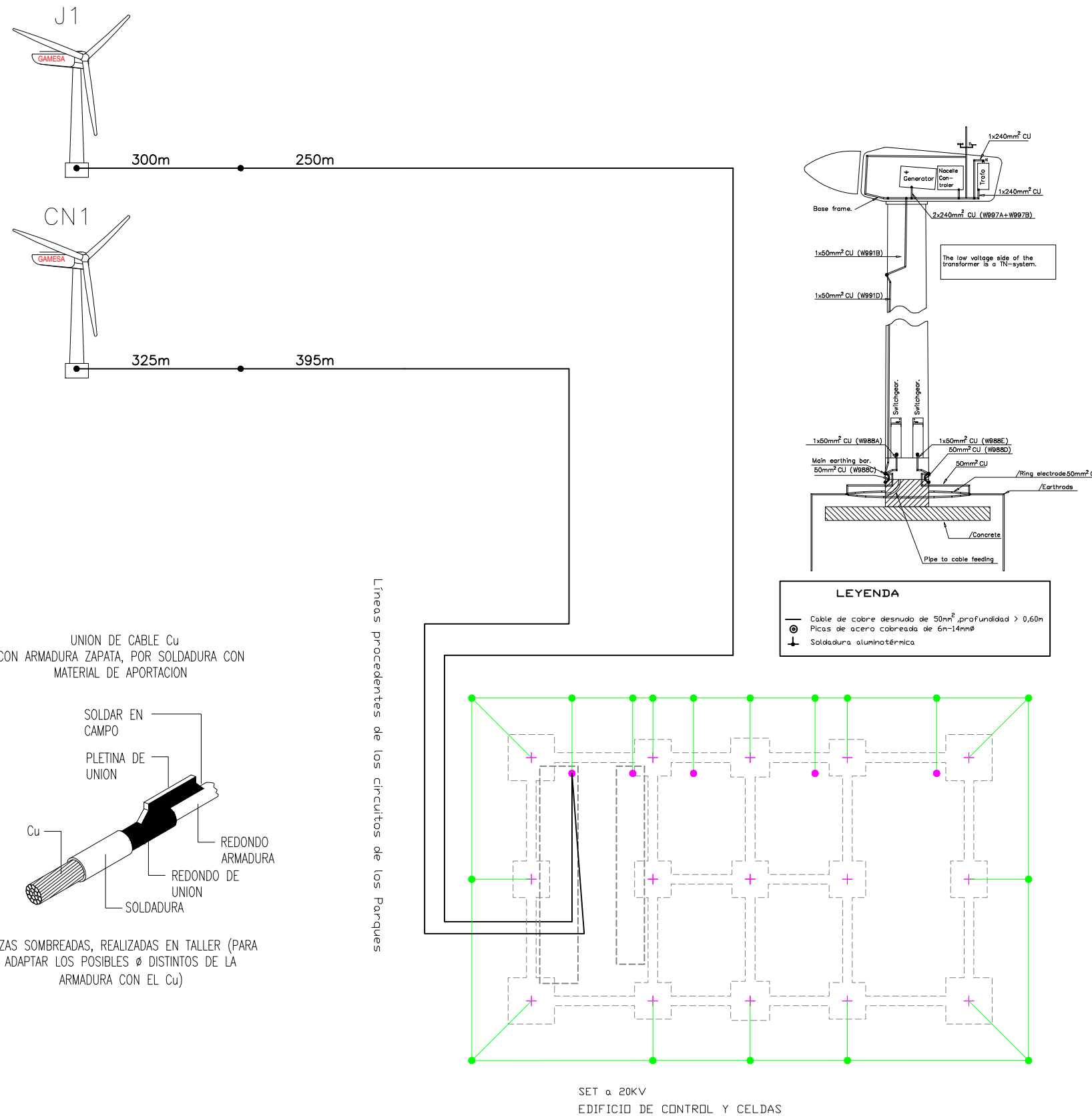
Plano: 13

Fecha: Febrero 2024

DIN A3



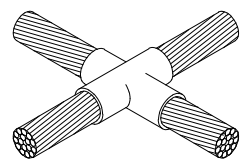
E: S/E



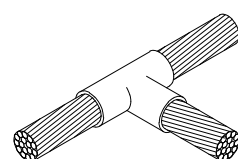
Líneas procedentes de los Circuitos de los Parques

UNION DE CABLE Cu  
CON ARMADURA ZAPATA, POR SOLDADURA CON  
MATERIAL DE APORTACION

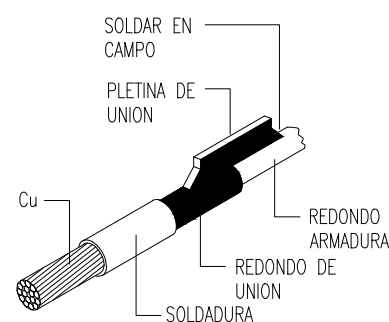
UNIONES DE 3 O 4 CABLES Cu  
POR SOLDADURA ALUMINOTERMICA (CADWELL)



SOLDADURA EN CRUZ

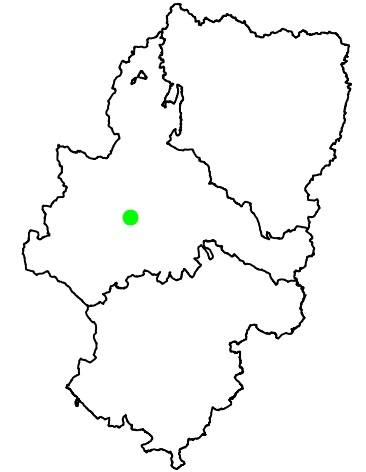


SOLDADURA EN T



PIEZAS SOMBRADAS, REALIZADAS EN TALLER (PARA  
ADAPTAR LOS POSIBLES Ø DISTINTOS DE LA  
ARMADURA CON EL Cu)

La existencia de empalmes, es debida al aprovechamiento de la línea de P.A.T. tendida en la actualidad.  
En el caso que en obra se decida desmantelar esa línea, las longitudes serán la suma de los tramos entre aerogeneradores y SET



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotilitaragona.es/visado/verVisadoVillalbaCSV.aspx?CSV=CHZELRBSORF1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

AEROGENERADOR SG-145 Torre 127,5m

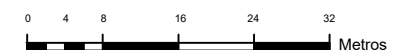
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 14-1

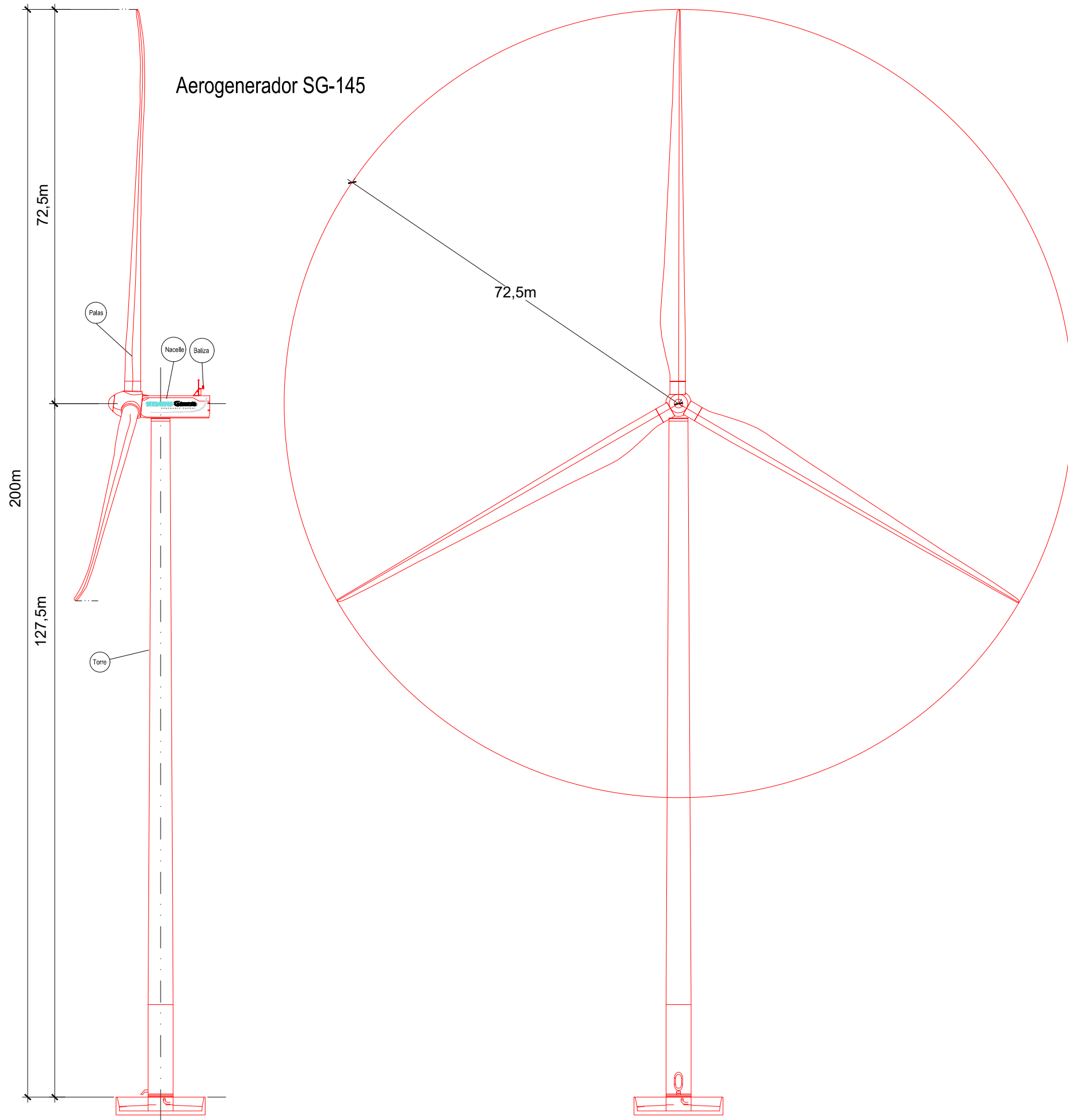
Fecha: Febrero 2024

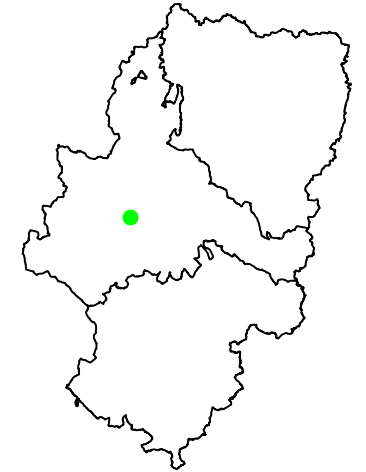
DIN A3



E: 1:800

Aerogenerador SG-145





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://coliti.zaragoza.es/visor/verVistaDetalle.aspx?CSV=CHZELRBS08F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

Aerogenerador Transporte torre y Blade Lifter

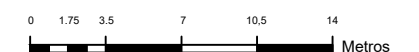
El Ingeniero Técnico Industrial

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

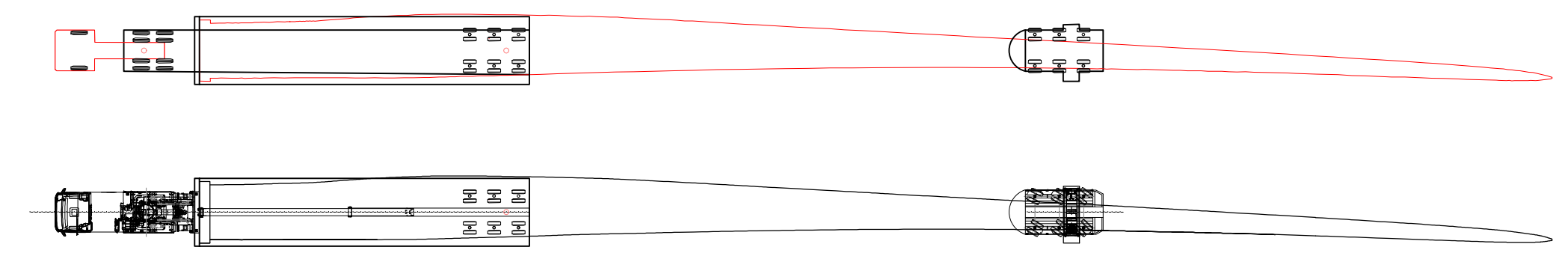
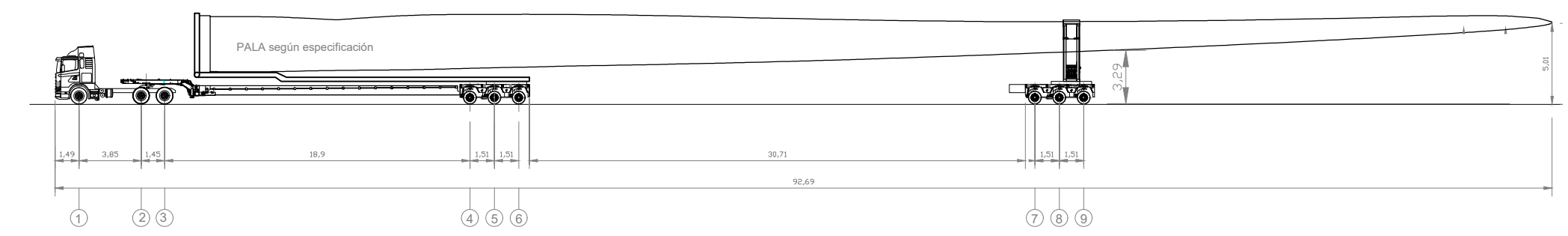
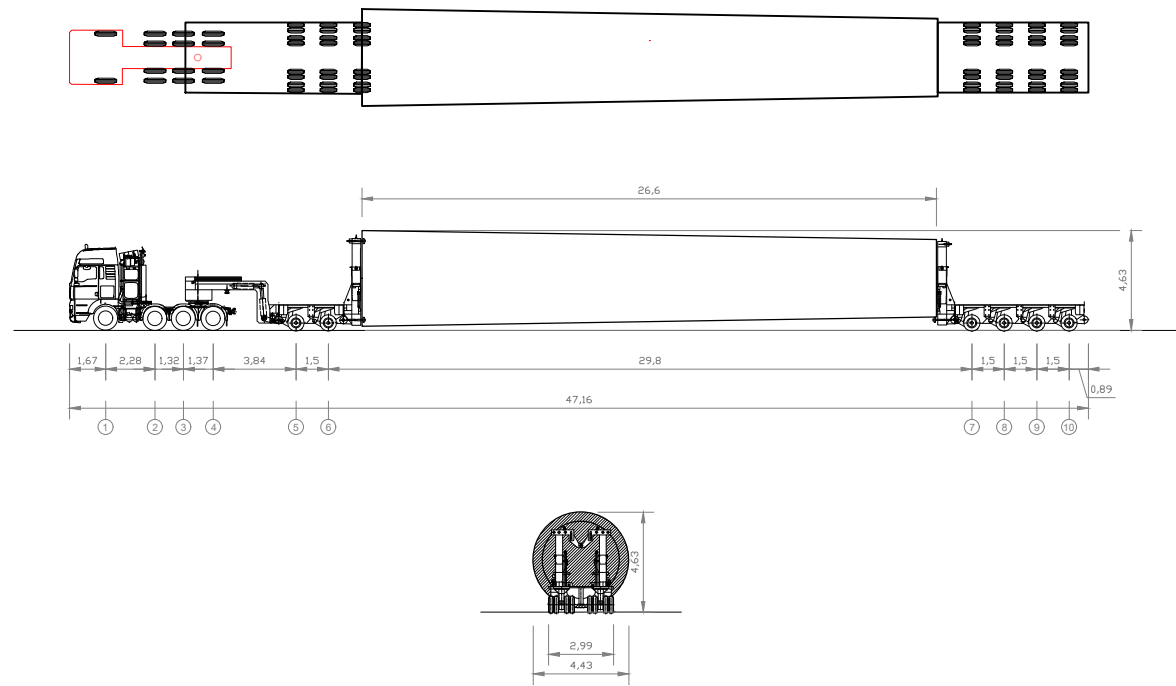
Plano: 14-2

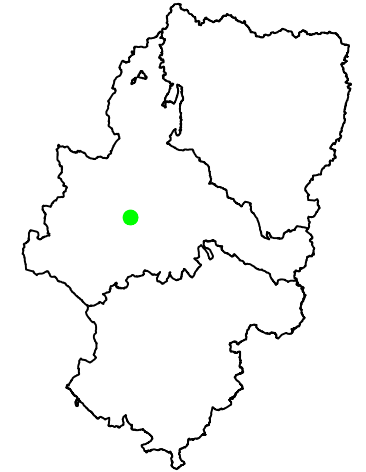
Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:350





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISADO : VIZA242266  
<http://cotilaragon.es/visor/validarCSV.asp?CSV=CHZELRBS09F1E1D>

18/3  
2024

Habilitación Coleg. 6557  
Profesional QUERALT SOLARI, ENRIQUE VICENTE

Leyenda Tematica

AEROGENERADOR Transporte Blade Lifter

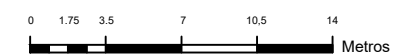
El Ingeniero Técnico Industrial

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

Plano: 14-3

Fecha: Febrero 2024

DIN A3



E: 1:350

