

CEAR



Modificado al Proyecto

Parque Eólico Espartal Eólico 3

TM Fuentes de Ebro (Zaragoza)

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.

Julio 2023



COLECCIÓN DE PERITOS INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaron.es-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Firma Colegiado 1.


Firma Colegiado 2.

Firma Colegio o Institución 1.

Firma Colegio o Institución 2.

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

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

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

DOCUMENTOS

DOCUMENTO 1: MEMORIA


- ANEXO 1: TRAZADO Y REPLANTEO DE VIALES Y PLATAFORMAS
- ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADAS
- ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEXO 4: CIMENTACIONES
- ANEXO 5: HIDROLOGÍA Y DRENAJE
- ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS RED DE MEDIA TENSIÓN
- ANEXO 8: CARACTERÍSTICAS DEL AEROGENERADOR
- ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEXO 10: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO 11: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
- ANEXO 12: URBANISMO
- ANEXO 13: SERVIDUMBRES AERONAUTICAS
- ANEXO 14: PLANIFICACIÓN

DOCUMENTO 2: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO 3: PLANOS

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 1: MEMORIA

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLWXUOFLR4IM			7/7 2023		Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER	
---	--	--	-------------	--	---	--

CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

DOCUMENTO 1

MEMORIA

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.

Julio 2023



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ARAGÓN
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaron.es/validarCV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFLRAM>


7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx


ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. PETICIONARIO	5
3. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EN EL ÁREA ELEGIDA	6
4. OBJETO	9
5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	10
6. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS	11
7. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS POR LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA Y AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN	17
8. DATOS EÓLICOS, SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y PREVISIONES DE PRODUCCIÓN.....	19
8.1. DATOS EÓLICOS	19
8.2. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	20
8.3. ESTIMACIÓN DE ENERGÍA MEDIA VERTIDA A LA RED ANUALMENTE	20
9. DESCRIPCIÓN PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3	22
10. OBRA CIVIL	24
10.1. IMPLANTACIÓN	24
10.2. CAMINOS DE ACCESO, VIALES INTERIORES Y PLATAFORMAS	24
10.2.1. GENERAL	24
10.2.2. CAMINOS DE ACCESO Y VIALES INTERIORES	25
10.2.3. PLATAFORMAS	25
10.3. CIMENTACIONES AEROGENERADORES.....	26
10.4. ZANJAS	26
10.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MEDICIONES DE CAMINOS Y ZANJAS	27
10.6. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	28
10.7. RESTAURACIÓN AMBIENTAL	28
11. SISTEMA ELÉCTRICO DEL PARQUE EÓLICO	30
11.1. SISTEMA ELÉCTRICO AEROGENERADORES.....	30
11.1.1. PROTECCIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....	32

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMNXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

11.1.2.	SISTEMA DE CONTROL	33
11.2.	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES	33
11.2.1.	TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN	34
11.2.2.	CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	34
11.3.	RED DE MEDIA TENSIÓN	34
11.4.	SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES	36
11.5.	TORRE DE MEDICIÓN	36
11.6.	INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	38
11.6.1.	PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADORES	38
11.6.2.	PUESTA A TIERRA DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN	39
12.	SISTEMA ELÉCTRICO DE EVACUACIÓN	40
12.1.	SUBESTACIÓN	40
12.1.1.	EMPLAZAMIENTO SUBESTACIÓN	40
12.1.2.	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	40
12.2.	LÍNEA DE EVACUACIÓN	41
13.	ADECUACION AL PLANTEAMIENTO URBANISTICO VIGENTE.	42
14.	ESTUDIO DE CAMPOS MAGNETICOS	43
15.	DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES.	45
16.	RELACION DE MUNICIPIOS AFECTADOS	46
17.	MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.	47
18.	PLAZO DE EJECUCIÓN	48
19.	CONCLUSIONES	49

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSI.MXUOF.R4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx</p>

1. ANTECEDENTES

La mercantil MUDEJAR WIND, SL, con CIF B-99557233, cuyo objeto es la promoción de proyectos de energía renovables, es la promotora del parque eólico “Espartal Eólico 3” de 10 MW, situado en el término municipal de Fuentes de Ebro en la provincia de Zaragoza.

EL parque eólico Espartal Eólico 3, quiere llevarse a cabo en Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

De esta forma, MUDEJAR WIND S.L., quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables.


Para el parque eólico Espartal Eólico 3 de 10MW la compañía distribuidora, EDISTRIBUCION Redes digitales S.L.U., emitió el 7 de septiembre de 2020, con nº de referencia de solicitud 214507, documento en contestación a la solicitud realizada, en agrupación con los proyectos de Espartal Eólico 4 y Espartal Solar 3, en los siguientes términos:

- Conexión en SET PI FUENTES para dichas instalaciones, condicionada en cualquier caso a la realización de las siguientes modificaciones de red existentes, en términos de repotenciación de la LAT 45 kV Aumalsa-Prydes-El Burgo a conductor LA180; repotenciación de la LAT 45kV Fuentes-Quinto realizando entrada/salida en la SE PI FUENTES así como distintas adecuaciones en las subestaciones extremas del refuerzo solicitado.

Por su parte, el 18 de febrero de 2021, REE emitió Aceptabilidad desde la perspectiva de la operación del sistema por afección a la red de transporte en la subestación EL ESPARTAL 220 kV para el acceso a la red de distribución de generación renovable.

El 19 de noviembre de 2021 se reciben por parte de EDISTRIBUCION las CTE definitivas, que determinan cómo ha de realizarse la conexión física del parque eólico Espartal Eólico 3 a la SET PI Fuentes 45kV.

En vista de todo ello, MUDEJAR WIND S.L. procede el 16 de noviembre de 2022 a la realización del pago del 10% de los costes de conexión, de conformidad con la



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWNUOFLRAM>

7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx</p>

Disposición Adicional Tercera del Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y protección de los consumidores("RDL15/2018"), el cual es comunicado a EDISTRIBUCION el 16 de noviembre de 2022

Análogamente, los proyectos de parque eólico Espartal Eólico 4 y de planta fotovoltaica Espartal Solar 3, se encuentran en una situación equivalente respecto del permiso de acceso y conexión.

Los parques eólicos Espartal Eólico 3 de 10MW, Espartal Eólico 4 de 10MW, y la planta fotovoltaica Espartal Solar 3 de 5,6MWn proyectan elevar su energía conjuntamente a través de la subestación La Corona 30/45kV, y evacuarla a través de la LAAT 45kV desde la SET La Corona y hasta la SET PI Fuentes 45kV. Se trata de una evacuación compartida por un principio de eficiencia, minimización de impacto ambiental y reducción de costes.


La evacuación del parque eólico Espartal Eólico 3 de 10MW, está soportada por los correspondientes acuerdos privados suscritos entre los promotores titulares de dichas infraestructuras y los futuros usuarios de las mismas.

El proyecto de la instalación de generación Espartal Eólico 3 fue presentado ante la Dirección General de Energía y Minas en la solicitud de Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción, así como Declaración de Impacto Ambiental, en fecha de 21 de septiembre de 2021, recibiendo notificación de admisión a trámite en fecha de 28 de septiembre de 2021 y asignándose al mismo el siguiente número de expediente: G-Z-2021/060.

Que tras el periodo de exposición pública iniciado con la publicación en el BOA en fecha de 4 de abril de 2022, se recibieron los informes y alegaciones de los organismos afectados.

Que, así mismo, se recibieron requerimientos del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental que solicitaban ampliar la información del Estudio de Impacto Ambiental aportado.

Que una vez contestados estos requerimientos y teniendo en cuenta el contenido de los informes recibidos de los distintos organismos, se ha procedido a una modificación del proyecto de referencia.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

2. PETICIONARIO

El peticionario del proyecto es:

MUDEJAR WIND, S.L.

CIF: B-99557233

Domicilio social: Paseo Sagasta 72, 4º izda. 50006 Zaragoza


Persona de contacto: Cristina Forastieri

Paseo Sagasta 72, 4º izda.

50006 Zaragoza

Teléfono de contacto: 976 235 502

e-mail: cristina@cear-renovables.com


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>


	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx</p>

3. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EN EL ÁREA ELEGIDA

Las principales razones por las que se ha elegido el emplazamiento para la implantación del parque eólico se resumen en:

- Favorables condiciones de orografía y elevado potencial eólico.
- Utilización racional y eficiente de la energía, en particular de los recursos energéticos renovables, en sintonía con las directrices marcadas en la Directiva 2009/28/CE y Plan de Energías Renovables en España.
 - Directiva 2009/28/CE: establece una penetración de las fuentes de energías renovables en la Unión Europea y en España del 20% en el año 2020. Objetivo que se pretende alcanzar con la participación directa de los países miembros de la Comunidad Europea a través del fomento de las energías renovables de acuerdo con su propio potencial.
 - Plan Energías Renovables en España 2011-2020: en donde se recogen los principales elementos y orientaciones que pueden considerarse relevantes en la articulación de una estrategia para el crecimiento de las energías renovables pueda cubrir, cuanto menos el 22,7% de cuota global de energía en el año 2020 tal y como se especifica en el nuevo Plan de Energías Renovables publicado en 2011 que dicta las directrices para cumplir con los objetivos fijados por la Directiva Europea 2009/28/CE.
 - Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030: define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Las medidas contempladas permitirán alcanzar en el año 2030 un 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, un 42% de renovables sobre el uso final de la energía, un 39.5% de mejora de la eficiencia energética y un 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

En 1992 se desarrolló en Brasil la Cumbre Medio Ambiental "Framework Convention on Climate Change (FCCC)", dónde el cambio climático provocado por las emisiones gaseosas de origen fósil fue el centro del debate internacional. Como resultado de la cumbre se establecieron 26 artículos consistentes en objetivos, principios, compromisos y recomendaciones a adoptar para frenar el cambio climático. El objetivo final a conseguir se formuló en los siguientes términos: "lograr la estabilización del efecto invernadero al nivel que se puedan prevenir interferencias peligrosas con el clima. Tal nivel se debería alcanzar en un marco de tiempo suficiente que permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se ve amenazada y lograr un desarrollo económico sostenible"



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSIUNXUOFI.R4IM

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

7/7
2023

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx


La continuidad de la Cumbre de Río tuvo lugar en Japón en 1997. Como resultado de la misma los principales países industrializados (entre ellos los integrantes de la Comunidad Europea) adquirieron el compromiso de reducir las emisiones de gases causantes del efecto invernadero en un 5,2 %, en el periodo 2008-2012, tomando como referencia el nivel de 1990. Todo ello quedó plasmado en el "Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático".

En Cancún, a fecha del 10 de diciembre del 2010, los más de 190 países que asistieron a la Cumbre adoptaron, con la reserva de Bolivia, un acuerdo por el que aplazan el segundo período de vigencia del Protocolo de Kioto desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020.

En la conferencia de París de diciembre de 2015 sobre el cambio climático, los 195 países reunidos aprobaron un acuerdo final que establece el objetivo de lograr que el aumento de las temperaturas se mantenga por debajo de los dos grados centígrados y compromete a los firmantes a "realizar esfuerzos" para limitar el aumento de las temperaturas a 1,5 grados en comparación con la era pre-industrial. Este es el primer acuerdo en el que tanto naciones desarrolladas como países en desarrollo se comprometen a gestionar la transición hacia una economía baja en carbono. Para lograr estos objetivos, los países se comprometen a fijar cada cinco años sus objetivos nacionales para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. El texto establece que los países ricos seguirán ofreciendo apoyo financiero a los países pobres para ayudarles a reducir sus emisiones y adaptarse a los efectos del cambio climático.

En ese marco, la energía eólica es claramente una opción para conseguir un crecimiento sostenido mediante el aprovechamiento más eficiente y racional de la energía primaria y disminuir las emisiones gaseosas de origen fósil a la atmósfera. El parque eólico contribuirá positivamente a la protección y cuidado medio ambiental atacando directamente, a su nivel, los problemas de cambio climático ocasionados por el efecto invernadero. De igual manera, el parque eólico no presentará los problemas asociados a otros tipos de energía convencional, a saber: producción de residuos peligrosos y/o tóxicos, lluvia ácida o agotamiento de recursos.



Y lo que es todavía si cabe más importante, el parque eólico contribuirá a la mejora de la socio-economía, puesto que se mejorará el nivel de servicios de la población de la región a través de la creación de puestos de trabajo, a saber: servicios de ingeniería y consultoría, constructores de obra civil, montadores electro-mecánicos de equipos, etc.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

Igualmente, la construcción del parque eólico lleva consigo la creación de infraestructuras estables que incluyen caminos y trazado eléctrico (mejora de la red de distribución). La diversificación energética que lleva asociada garantizará una cierta independencia del mercado de combustibles fósiles y una seguridad de suministro energético a largo plazo.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

4. OBJETO


El presente modificado de proyecto técnico administrativo se redacta con objeto de obtener la autorización administrativa previa y de construcción del proyecto correspondiente a una nueva instalación eólica denominada “Parque Eólico Espartal Eólico 3” constituida por 2 aerogeneradores con una potencia nominal total instalada de 10 MW en el término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza).

El presente proyecto contiene la información necesaria según el artículo 123 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, así como cumple con el contenido mínimo regulado en la ITC-RAT 20 del Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Este proyecto contempla la obra civil necesaria para la ubicación e interconexión por medio de viales de las 2 turbinas y 1 torre de medición, así como de las áreas de maniobra para ubicación de las grúas, plataformas para las torres de medición, zona de acopio de materiales y oficinas, zanjas para las líneas eléctricas y demás infraestructuras necesarias.

En la parte eléctrica, se ha realizado el dimensionamiento de las líneas eléctricas de media tensión que transportan la energía desde los aerogeneradores hasta la SET La Corona 30/45 kV. La subestación La Corona 30/45 kV eleva la tensión para transportar la energía a través de la LAAT SET La Corona – SET PI Fuentes 45 kV hasta el punto de conexión en SET PI Fuentes. Tanto la SET La Corona 30/45 kV como la LAAT SET La Corona – SET PI Fuentes 45 kV, son objeto de otros proyectos.

Con el presente proyecto se solicita la Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción del parque eólico Espartal Eólico 3 10MW.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx


5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El Parque Eólico Espartal Eólico 3 de 10 MW afecta al término municipal de Fuentes de Ebro, en la provincia de Zaragoza, tanto para el acondicionamiento de caminos existentes como para la creación de nuevos caminos, plataformas de montaje de los aerogeneradores y las cimentaciones de los mismos, plataforma de montaje de la torre de medición y zonas de acopio.

La poligonal que delimita el parque tiene las siguientes coordenadas UTM ETRS89 respecto al huso 30, mostradas en la Tabla 1:

UTM X (m)	UTM Y (m)
696.403,98	4.595.697,37
696.689,93	4.595.828,40
697.036,73	4.595.772,48
697.286,27	4.595.541,06
697.224,93	4.594.734,24
696.930,39	4.594.851,55
696.366,33	4.595.207,29
696.663,56	4.595.551,93

Tabla 1: Vértices de la poligonal delimitadora del Parque Eólico Espartal Eólico 3.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx


6. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.

Por ello para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta, la normativa principal que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

ELECTRICIDAD

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- 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.
- Orden de 6 de julio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se desarrolla el procedimiento de toma de datos para la evaluación del potencial eólico en el procedimiento de autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 310, de 27 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- 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, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx</p>

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, publicado en BOE número 167 de 13 de julio de 2013.
- 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. (BOE 19-03-08).
- Normativa dictada por los organismos oficiales y por la compañía eléctrica.
- Real Decreto-Ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. B.O.E. 07-mayo-2009. Corrección de errores. B.O.E. 06-junio-2009.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, publicada en BOE número 313 de 31 de diciembre de 1994.
- Orden EIE/1972/2017, de 15 de noviembre, por la que se da publicidad a la resolución conjunta de la Dirección General de Energía y Minas y de la Dirección del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se aprueba Circular para la coordinación e impulso de los procedimientos de autorización administrativa previa y de construcción de instalaciones de producción de energía a partir de la energía eólica en Aragón.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- Orden de 28 de Julio de 1977 que desarrolla el Real Decreto 1650/77 y sus publicaciones posteriores.
- Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3/75) y sus posteriores modificaciones (Orden Ministerial de 21 de enero de 1988, Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 y Orden Ministerial de 28 de Septiembre de 1989).




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSI\NMXUOF\RAM>

7/7
2023

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


	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx</p>

- Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- EAE-11 Instrucción de Acero Estructural.
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- Modificaciones al PG-3.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- AASHTO guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- Norma 6.1 IC: Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento. Gobierno de España, 2003.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA236151</p> <p>http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LWUXUOFLRAM</p>	<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>	

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx</p>

- Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/97. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 488/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 487/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/97. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de circulación.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>


	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx</p>

IMPACTO AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 11/2014 de 4 diciembre de la Comunidad Autónoma de Aragón (Prevención y Protección Ambiental).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

OTRAS

- Ordenanzas Municipales en vigor.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

7. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS POR LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA Y AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN

Antes del inicio de la ejecución de las Obras el Contratista solicitara a las diferentes Compañías de servicios los planos de situación, localizando su ubicación “in situ” para evitar cualquier desperfecto en los mismos, y se responsabilizara de los que se produzcan. En los precios unitarios se ha considerado la dificultad de trabajar en estas zonas con servicios. Igualmente se ha considerado en los precios unitarios la parte proporcional de las catas que se deban de ejecutar por cualquier razón.


El Contratista coordinara con las diferentes Compañías su Plan de Obra para optimizar los tiempos de ejecución. Los servicios deberán ser creados, modificados o substituidos de acuerdo con la Normativa de cada Compañía.

Se entiende como incluido en la obra civil a cargo del Contratista, el suministro de los elementos necesarios para la instalación de los servicios por parte de las Compañías (suministro eléctrico, elementos de seguridad y salud, etc.).

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


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

- Ayuntamiento de Fuentes de Ebro, por la afección debida a la construcción de los aerogeneradores y sus infraestructuras dentro del término municipal.
- Confederación Hidrográfica del Ebro, por la afección producida por la construcción del parque eólico sobre los cauces del Rio Ebro
- INAGA, por la afección producida por el cruce de los viales internos y de la zanja de media tensión con las vías pecuarias Colada de Valtornera y Cañada de Zaragoza a Quinto.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx</p>

- ENDESA, por la afección producida por el paso de los transportes del parque eólico por debajo de la traza de varias líneas aéreas de media tensión.
- ADIF, por la afección producida por el paso de los transportes por el puente que sobre pasa la línea ferroviaria Zaragoza-Lérida, cerca de la población de Fuentes de Ebro.
- Diputación de Zaragoza, por la afección producida sobre la carretera ZP-1127, por el acceso desde la misma de los transportes del parque hacia el resto de los viales del parque eólico.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, por la afección sobre la carretera nacional N-232, producida por el acceso de los transportes desde la misma y por el paso de los transportes sobre un puente que sobrepasa dicha carretera, cerca de la población de Fuentes de Ebro.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

8. DATOS EÓLICOS, SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y PREVISIONES DE PRODUCCIÓN

8.1. DATOS EÓLICOS

Los datos empleados para realizar la modelización del campo de vientos en la localidad y, en definitiva, estimar la producción del Parque Eólico Espartal Eólico 3, son proporcionados por el uso de mapas de recurso eólico basado en simulaciones de mesoscala con el modelo meteorológico WRF así como la generación de mapas microsculares usando las series temporales de mesoscala como input para el modelo WAsP.

La energía cinética del aire que atraviesa la sección del rotor de una turbina es proporcional al cubo de la velocidad del viento y a la densidad del aire.

Por ello, la densidad del aire es un valor importante a tener en cuenta cuando se realiza el cálculo de la producción esperada de un aerogenerador en un emplazamiento.

La correcta estimación de la producción energética de un parque eólico conlleva el conocer de la manera más exacta la posible la densidad media del emplazamiento.


En la evaluación de los resultados energéticos del emplazamiento elegido para la implantación del parque eólico, se realizan las siguientes tareas de modelización:


- Campo de vientos
- Producción de los aerogeneradores
- Estelas dentro del parque

Introduciéndose como datos de entrada a los modelos los siguientes datos de la orografía del terreno:

- En la zona de implantación de los aerogeneradores se ha utilizado una cartografía a escala 1:5.000 con curvas de nivel cada 10 metros.

Para que el programa WASP simula las condiciones de viento en el emplazamiento, se han introducido los datos de las estaciones meteorológicas.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

8.2. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

En los terrenos donde se propone la construcción del parque eólico se dispone de suficiente espacio con una topografía adecuada para su implantación y con una buena disposición para la explotación energética del recurso.


El Parque Eólico Espartal Eólico 3 se ubica en los parajes conocidos como “Loma del Baño”, “Cuesta Alta”, y “Collado de los Royales” pertenecientes a la Comarca Central, comarca aragonesa situada en el centro de la provincia de Zaragoza (remitirse a los planos “Situación” e “Implantación”).

8.3. ESTIMACIÓN DE ENERGÍA MEDIA VERTIDA A LA RED ANUALMENTE

En el cálculo de la producción energética de parque se han considerado los resultados del modelo WAsP para el diseño de parque presentado.

Junto a estos resultados, se han de considerar otra serie de factores que afectan a las actuaciones del proyecto. Estas correcciones se enumeran a continuación:

- Indisponibilidad de máquinas debido a labores de mantenimiento. Se estima en aproximadamente un 3% del total de horas de funcionamiento dado que el estado actual de la tecnología para este tipo de máquinas permite reducir las pérdidas asociadas a los mantenimientos preventivos y correctivos a factores no superiores a éste. No obstante, convendrá revisar este factor en función de la garantía de disponibilidad que ofrezca el fabricante seleccionado.
- Pérdidas en la transmisión eléctrica durante las fases de transporte y transformación en MT, entendiéndose en este punto, transporte en BT (690 V), conversión BT a MT, transporte en MT hasta bornes de transformador y conversión de MT a tensión de red de evacuación. Puede estimarse como valor típico para instalaciones de este tipo aproximadamente un 3%, aunque este valor debería cuantificarse de forma más exacta teniendo en cuenta el diseño de la infraestructura eléctrica del parque.
- Factor de histéresis: Pérdidas de control asociadas a la parada por superación de la velocidad de corte y al posterior rearranque de la máquina. Dadas las características del emplazamiento asumimos un factor del 0.5%. Estas pérdidas deberán cuantificarse de manera precisa cuando se disponga de la estrategia de control de los aerogeneradores.
- Control global de parque: Desconexiones en algunas máquinas por aumento excesivo del factor de estela en ciertas direcciones de viento. No se ha establecido ninguna estrategia de este tipo. En caso de necesitarse una estrategia de este tipo, deberá ser definida por el fabricante del aerogenerador.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx


- Mantenimiento de la infraestructura eléctrica interna: Afecta a todo el parque y hace referencia a las labores de mantenimiento de tipo correctivo y preventivo de la subestación e infraestructura de media tensión. Se estiman en aproximadamente 0.2%.
- Desconexiones de la red realizadas por la compañía eléctrica. Asumimos un valor de 0.5%. No obstante, habría de revisarse este factor en función de las características de la línea de evacuación.
- Factor de suciedad de las palas y/o hielo. Este factor puede estimarse en un 0.5%.
- Ajuste de curva. La curva utilizada en el estudio es la curva comercial a la densidad adaptada a la densidad del emplazamiento, por lo que para una mayor exactitud debería emplearse la curva de potencia medida en el propio emplazamiento. En este caso, no se ha realizado ningún tipo de ajuste por este concepto dado que no se dispone de curvas de potencia medidas en emplazamientos similares para el modelo considerado.
- Pérdidas por estela debido a la existencia de otros parques en la zona: 3%.

El conjunto de todos estos factores supone un 10.7% de pérdidas respecto a la energía producida teniendo en cuenta las pérdidas por efecto de estela dentro del propio parque.

Con este factor, puede calcularse una producción neta para la disposición de parque, tanto en forma de MWh como en forma de horas netas equivalentes, a partir de la producción bruta incluyendo los efectos topográficos y de pérdidas asociadas al efecto estela.

Aerogenerador	GE158-5MW
Altura de buje [m]	120,9
Potencia máxima de la máquina [kW]	5.000
Potencia nominal del parque [MW]	10
Nº de aerogeneradores	2
Producción bruta [MWh]	41.293
Pérdidas generales [%]	10,7
Producción neta [MWh]	39.973
Horas equivalentes netas	3.446

Tabla 2: Resumen de producción y coeficientes de pérdidas en el Parque Eólico Espartal Eólico 3



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMWUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

9. DESCRIPCIÓN PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3

El Parque Eólico Espartal Eólico 3 consta de 2 aerogeneradores dispuestos en una alineación tal y como viene reflejado en los planos, distribuidos perpendiculares a los vientos dominantes en la zona.

En la Tabla 3 se presentan las coordenadas UTM ETRS89 respecto al huso 30 en las que se dispondrán los aerogeneradores:

Aerogenerador	UTM X (m)	UTM Y (m)	Potencia aerogenerador
EE3-01	696.983	4.594.930	Aerogenerador GE158-5 MW
EE3-02	696.762	4.595.540	Aerogenerador GE158-5 MW

Tabla 3: Coordenadas UTM de los aerogeneradores del Parque Eólico Espartal Eólico 3.


Los aerogeneradores a instalar en el Parque Eólico Espartal Eólico 3 serán General Electric GE158-5MW y tendrán una potencia de 5 MW. La elección de este tipo de aerogenerador se justifica entre otras razones por el tipo de régimen de vientos, la eficiencia en el aprovechamiento de la energía y por la disponibilidad comercial actual.

El aerogenerador seleccionado será de tipo asíncrono doblemente alimentado con 6 polos, rotor bobinado y anillos rozantes, con transformador trifásico tipo seco, con refrigeración forzada por aire y una potencia nominal de 5.000 kW. Posee una altura de buje de 120,9 metros de diámetro con tres palas con un ángulo de 120° entre ellas. Tiene un diámetro de rotor de 158 metros y una altura total del aerogenerador de 199,9 metros, considerando altura de buje más altura de pala.

En el Anexo 08 Características del aerogenerador, se detallan las características del equipo que se va a instalar.

La potencia total instalada en el parque eólico se eleva a 10 MW. Las 2 máquinas que componen el parque se disponen en un circuito agrupados de la siguiente forma:



- Circuito 1: Aerogeneradores EE3-01, EE3-02



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMUOF1RAM>


7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx</p>

El circuito eléctrico de media tensión del Parque Eólico Espartal Eólico 3 se dispone en 30 kV y conecta directamente los transformadores de cada turbina con la subestación eléctrica del parque, llamada Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV (objeto de otro proyecto) donde se evacuará la energía producida. Dicho circuito se dispone enterrado en una zanja dispuesta, en general, en las cunetas de los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación.

La Subestación Eléctrica evacuará la energía generada en el parque eólico junto con la energía generada por otro parque eólico y una planta fotovoltaica a través de una línea aérea de alta tensión (todas las anteriores instalaciones, objeto de otros proyectos) como se describe en apartado 12 de esta memoria.

	<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>	<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

10. OBRA CIVIL

10.1. IMPLANTACIÓN

- La ubicación del parque eólico en las posiciones anteriormente descritas responde a razones técnicas: maximizar la producción energética que ofrece el emplazamiento y minimizar el impacto sobre el terreno, tomando para ello las siguientes medidas:
- Utilización de la red de caminos existentes
- Ubicación de aerogeneradores en lindes de parcelas
- Ubicación de aerogeneradores en espacios no incluidos en la Red Natura 2000
- Disposición del parque eólico buscando siempre la máxima eficiencia energética.


10.2. CAMINOS DE ACCESO, VIALES INTERIORES Y PLATAFORMAS

10.2.1. GENERAL

El acceso al Parque Eólico Espartal Eólico 3 se realizará desde un único punto. A través de la primera salida de la rotonda situada cerca del punto kilométrico 211+100 de la carretera N-232 se circulará por la carretera ZP-1127 (Antigua CV-209) dirección a la población de Fuentes de Ebro y antes de su llegada a la población se hará uso de una curva ya existente que permitirá el acceso al camino, dirección sur, el cual da acceso a los viales del parque eólico. Continuando por este camino se cruzarán dos puentes; uno sobre N-232 y otro sobre unas vías ferroviarias propiedad de ADIF. Una vez cruzados ambos puentes, mediante un camino interior se accederá hasta llegar al aerogenerador EE3-01.

Desde este camino se podrá acceder a la torre de medición EE3_EE4-TM y al otro aerogenerador EE3-02 utilizando los caminos ya existentes.

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino y las plataformas, constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.


10.2.2. CAMINOS DE ACCESO Y VIALES INTERIORES

Las características requeridas para este tipo de viales son las que se reflejan a continuación.

- La anchura de viales mínima necesaria es de 4,5m en los tramos rectos y de 6 m. en curvas para dar acceso a los aerogeneradores General Electric GE158 de 5 MW. Para el acceso a la torre de medición se plantea una anchura de vial de 5 metros.
- El radio de curvatura requerido es de mínimo 80 m.
- Pendiente máxima del 10% en el caso de viales de zavorra y para pendientes superiores al 14% será necesario el asfaltado de los viales.
- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zavorras con espesor mínimo de 35 cm y 30 cm de retirada de tierra vegetal. Será necesario disponer de cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se preservará el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/1 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 2% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente. Se han proyectado cunetas de sección triangular junto al vial, en el pie de talud en las zonas de desmonte.

10.2.3. PLATAFORMAS


Junto a cada aerogenerador se prevé construir un área de maniobra, a la que se denominará plataforma de montaje, necesaria para la ubicación de grúas y camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

Para el diseño de las plataformas de montaje de los 2 aerogeneradores se han seguido las prescripciones del fabricante de los mismos, que vienen determinadas por las dimensiones de los vehículos, la maniobrabilidad de los mismos y la necesidad de superficie libre para el acopio de los materiales.

Las dimensiones de las plataformas de montaje serán aproximadamente de 50x25 m² necesaria para la ubicación de grúa principal y de 85x15 m² para la zona de preparación de las palas antes del izado, una zona recta de 115x15 m² libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal además de tres zonas de montaje para la pluma de la grúa principal como se puede observar en la Figura 3.

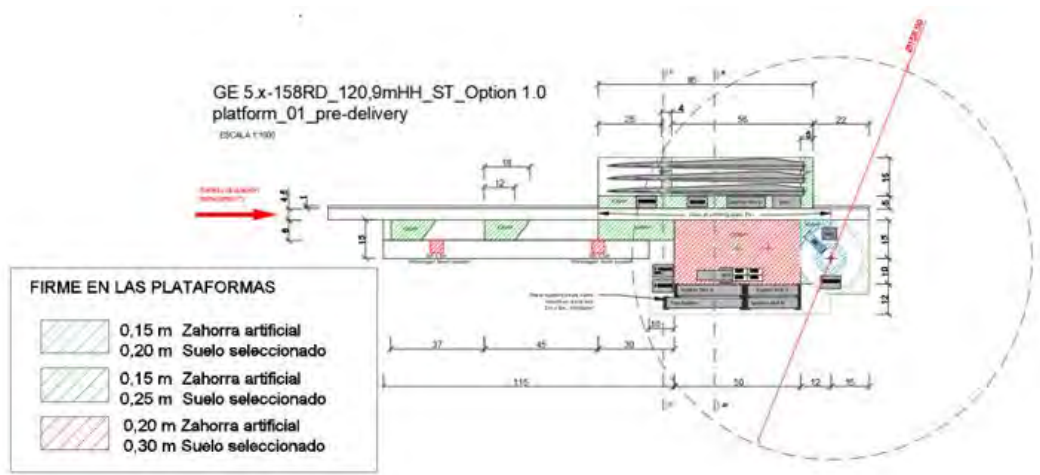


Figura 1: Plataforma de montaje aerogenerador GE158-5 MW para una altura de buje de 120,9 m.

10.3. CIMENTACIONES AEROGENERADORES

Las cimentaciones previstas para los aerogeneradores se realizan mediante unas zapatas troncocónicas de hormigón armado.

A requerimientos del fabricante para el tipo de buje elegido se propone que el troncocono tendrá un radio de base inferior 24,20 m y radio de 6,3 m de base superior y 3,135 m de altura.

Las dimensiones anteriores podrán ser modificadas en caso de que el fabricante de los aerogeneradores lo considere necesario.

10.4. ZANJAS

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 30 kV que conectan los aerogeneradores, las líneas de baja tensión que alimentarán la torre de medición, la

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx</p>

línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque con la Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV (objeto de otro proyecto) donde se conectará el Parque Eólico Espartal Eólico 3 de 10 MW.

Las zanjas se tenderán en general en las cunetas de los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar la afección al entorno. En las zonas de plataformas, discurrirán por el borde de la explanación. Se han diseñado las zanjas de manera que afecte lo menos posible al sistema de riego planteado por la comunidad de regantes, en el caso de que se produzca algún cruce con el sistema de riego la zanja pasará por debajo en un tubo hormigonado.

Las zanjas tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,10 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 1,10 m, con un lecho de arena silíceo de río de 0,10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido. Los cables se cubrirán con 0,20 m de arena silíceo de río y una placa de PVC para protección mecánica. Las zanjas se taparán con relleno de tierras procedente de la excavación con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,20 m. Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de Pead de 200 mm de diámetro y posterior hormigonado.


Para señalar las zanjas se utilizarán hitos de señalización de 15 x 15 cm., y de 65 cm. de longitud situados cada 50 m y en los cambios de dirección. Las mediciones pueden verse en el documento nº 2 Presupuesto y mediciones.

10.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MEDICIONES DE CAMINOS Y ZANJAS

Para evacuar la energía generada en el Parque Eólico Espartal Eólico 3 se construirá la Subestación Eléctrica La Corona que elevará la tensión de 30 kV del parque a la tensión de la red de transporte 45 kV. La superficie aproximada para la subestación y sus características se describen en un proyecto aparte.

La superficie ocupada por la cimentación de cada uno de los aerogeneradores es de 459,96 m². La plataforma de montaje ocupará 1.250 m² si se tiene en cuenta únicamente la plataforma de montaje, lo que hace una superficie de cimentaciones total de 912,92 m² y una superficie total de montaje de 2.500 m².

La zanja para el cable que transporta la energía generada discurrirá por la orilla de los caminos siempre que sea posible.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LMMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

A continuación, se muestra una tabla resumen de las superficies ocupadas en el parque.

Denominación ocupación	Superficie (m ²)
Cimentaciones aerogeneradores	912,92
Plataformas de montaje	2.500
Plataforma de torre de medición	2.075,00

En el documento “Presupuesto” y el documento “Mediciones” de este proyecto, se muestran los resultados de los diferentes movimientos de tierras y mediciones resultantes del Parque Eólico Espartal Eólico 3.

10.6. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS


Dentro del Parque Eólico Espartal Eólico 3, concretamente en la parcela 69 del polígono 202 del término municipal de Fuentes de Ebro, se va a instalar una zona de acopio y almacenamiento para las palas de los aerogeneradores y equipamiento de estos de un tamaño aproximado de 50x40 m² que estará compartida con el parque eólico Espartal Eólico 4.

En esta zona también se ubicará la zona destinada a la gestión de residuos del Parque Eólico.

10.7. RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Con carácter general, las declaraciones de impacto ambiental establecen que los terrenos afectados por los proyectos deben restituirse a sus condiciones fisiográficas iniciales con objeto de conseguir la integración paisajística de las obras ligadas a la construcción del parque eólico, minimizando los impactos sobre el medio perceptual. Los procesos erosivos que se puedan ocasionar como consecuencia de la construcción del mismo deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación.

Dicha restitución atañe a todas las zonas auxiliares o complementarias afectadas durante la fase de obra, cuya ocupación no sea necesaria en fase de explotación tales como:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM>

7/7
2023

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


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

Radios de giro

- Zonas de giro y zonas de cruce.
- Parking áreas
- Campas de acopio
- Plataformas auxiliares. (En el caso de los aerogeneradores debe ser restituido todo lo que exceda de la plataforma permanente, considerada como plataforma de alta compactación)
- Superficies de desmonte y terraplenes.

Desde el punto de vista de la restitución, el proyecto técnico debe incluir los movimientos de tierra necesarios para conseguir el estado fisiográfico original, sin comprometer la estabilidad de las infraestructuras permanentes, tomando como referencia el estudio topográfico previo a obra el cual refleja la orografía inicial de los terrenos antes del comienzo de los trabajos e incluyendo cubicación y presupuestos.

La restauración vegetal del terreno se realizará siguiendo el plan de restauración desarrollado en los estudios de impacto ambiental de cada parque que están amparados por la correspondiente declaración de impacto ambiental. Dicho Plan de Restauración vegetal contiene las partidas necesarias para su ejecución, valoradas económicamente. El presupuesto incluido puede sufrir variaciones en función del éxito de la vegetación natural del terreno o de los precios de mercado, sin embargo, en todo caso, se deberá cumplir con lo estipulado en el Plan de Restauración incluido en el Estudio de Impacto Ambiental tanto en superficies, tipología de la actuación, así como semillas y su caracterización.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLLRAM	7/7	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
	2023	

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

11. SISTEMA ELÉCTRICO DEL PARQUE EÓLICO

En este apartado se describe la infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía producida por los aerogeneradores del Parque Eólico Espartal Eólico 3, exceptuando las subestaciones transformadoras de evacuación y las líneas de evacuación, que se describen en proyectos diferentes.

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, el parque constará de 2 aerogeneradores General Electric GE158 de potencia nominal unitaria 5.000 kW, totalizando 10 MW de potencia instalada a evacuar.


11.1. SISTEMA ELÉCTRICO AEROGENERADORES

Los aerogeneradores General Electric GE158 serán de 5.000 kW de potencia unitaria. Estarán equipados con tres palas separadas un ángulo de 120° entre ellas, de ángulo de paso regulable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica quedando el eje del rotor a una altura de 120,9 m.

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de Media Tensión procedentes de otros aerogeneradores y de las celdas de protección del transformador del propio generador.

La conexión del parque con la subestación se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control, tal y como se ha descrito previamente. Estos circuitos se conectarán mediante terminales a las celdas eléctricas situadas en el interior de cada aerogenerador, y a la celda de protección situada en el edificio de la subestación. Los circuitos estarán protegidos en su origen (subestación La Corona) mediante un interruptor automático y relés adecuados que protegerán las instalaciones contra sobrecargas y cortocircuitos.



Todo este equipamiento interno del aerogenerador forma parte del alcance del fabricante por lo que todos los equipos vendrán con su correspondiente marcado CE cumpliendo así la normativa vigente (ITC-RAT).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

Las principales características de los aerogeneradores son:

Generador

Aerogenerador GE158 5MW	
Tipo	Asíncrono de rotor bobinado y anillos deslizantes
Potencia nominal	5.000 kW
Tensión	6.000 V/690 V
Frecuencia de red	50 Hz
Velocidad de rotación	1200 rpm
Clase de protección	IP54

Rotor


Aerogenerador GE158 5MW	
Diámetro	158 m
Área barrida por el rotor	19.607 m ²
Velocidad	3 – 25 m/s
Sentido de giro	Horario

Palas

Aerogenerador GE158 5MW	
Longitud	78 m
Material	Fibra de vidrio reforzada con poliéster. Recubrimiento de protección de uv

Multiplicadora


Aerogenerador GE158 5MW	
Tipo	2 etapas planetarias / 1 paralela - helicoidal
Refrigeración	Bomba de aceite con refrigerador de aceite



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

Torre

Aerogenerador GE158 5MW	
Tipo	Tubular de acero
Altura de buje	120,9 m

Transformador

Aerogenerador GE158 5MW	
Potencia Nominal	6.288 kVA
Relación de transformación	30.000/6.000/690 V
Grupo de Conexión	Dyn11yn11
Regulación de tensión	(+2,-2) *2.5%
Frecuencia	50 Hz
Tipo de aislamiento	Aislamiento en seco, encapsulado en resina

Tabla 4: Características del transformador del aerogenerador GE158-5 MW.


Controlador del aerogenerador

Control basado en microprocesador de todas las funciones del aerogenerador.

11.1.1. PROTECCIÓN DE LOS AEROGENERADORES

Las protecciones eléctrica y mecánica de los generadores del parque se asegurarán en los propios generadores, así como las protecciones y alarmas contra defecto de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, inversión de potencia, falta a tierra en el estator, defecto de excitación, etc.


Cada turbina estará dotada de equipos que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente. El software también protege contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc., fuera de los límites permitidos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

- Antes de la conexión a red, el generador es sincronizado con la red para limitar la corriente de conexión.
- Controla que la corriente de conexión esté por debajo de la corriente nominal.
- El ángulo de giro de la góndola en concordancia con la dirección del viento.
- Monitorización del estado de la red.
- Monitorización de la operación.
- Parada de la turbina en caso de defecto.


11.1.2. SISTEMA DE CONTROL

El control y gestión del parque (hardware y software) se realizará mediante el sistema de control. Las comunicaciones entre los aerogeneradores del parque eólico y de la subestación donde se instalará un centro de control del parque se realizarán con fibra óptica multimodo y/o monomodo dependiendo de la longitud del tramo, que deberá ser apta para instalación intemperie y con cubierta no metálica antirroedores, con capacidad de operación remota. Se instalará un cable de fibra óptica para cada uno de los circuitos de media tensión.

11.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

En el interior de cada uno de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación – elevación que elevará la tensión generada en bornes de la máquina asíncrona hasta 30 kV de conexión a la red de distribución interna del parque eólico. Cada uno de estos centros de transformación está compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión
- Celdas de Media Tensión. El tipo de celda que se instalará en cada uno de los aerogeneradores dependerá de la posición que éste ocupe en el circuito de interconexión entre aerogeneradores.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

11.2.1. TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN

Cada aerogenerador General Electric GE158 de 5 MW irá provisto de un transformador trifásico tipo seco, con refrigeración forzada por aire, ubicado en la base de la torre. El transformador será de 6.288 kVA de potencia nominal y tendrá una relación de transformación $30 \pm 2 \times 2,5 \% / 0,69 \text{ kV}$. Sus características principales serán:

Potencia	6.288 kVA
Tensión de aislamiento.....	70/170 kV
Relación de transformación	$30 \pm 2 \times 2,5 \% / 0,69 \text{ kV}$
Grupo de conexión	Dyn11
Accesorios.....	sondas PT-100
Tensión de cortocircuito	8,59%

11.2.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN


Se distinguen tres tipos de centros de transformación, cada uno de ellos formado por un conjunto de celdas que, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, tendrá una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L 1P: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.
- Configuración 0L 1L 1P: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L 2L 1P: Para aerogeneradores con dos líneas de entrada y una de salida.

Todas las celdas a instalar serán de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, con características eléctricas 36 kV, 630 A, 25 kA. Las celdas se instalarán en la parte inferior de la torre del aerogenerador.

11.3. RED DE MEDIA TENSIÓN

La generación de energía eléctrica se realiza a una tensión de 690 V, y es transformada a 30 kV en el centro de transformación de cada aerogenerador, donde además se alojan las celdas de protección y elementos de conexión para realizar la entrada y salida de cables que interconectan el conjunto de aerogeneradores de cada circuito.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSIUNXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

La energía producida por los aerogeneradores se distribuye y transporta por 1 línea eléctrica subterránea a 30 kV, que recoge la energía producida por los aerogeneradores y la transporta hasta la futura Subestación Eléctrica Transformadora La Corona 45/30 kV. La formación del circuito es la siguiente:

Circuito	Aerogeneradores	Potencia (MW)
1	EE3-01 y EE3-02	10

Tabla 5. Circuitos eléctricos del parque eólico Espartal Eólico 3.

El dimensionamiento de los conductores empleados se ha realizado teniendo en cuenta las especificaciones y exigencias descritas en el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

La conexión entre los aerogeneradores se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 18/30 kV y aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de secciones 150 y 240 mm².


En el documento Planos, puede observarse el trazado de la línea subterránea y el tipo de conductor que se instalará en cada una de las conexiones.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las secciones de cable elegidas para cada tramo, comprobándose que la corriente máxima permanente no supera la intensidad máxima admisible corregida.

Circuito	Aerogenerador origen	Aerogenerador destino	Sección (mm ²)	Intensidad máxima admisible (A)
1	EE3-01	EE3-02	150	260
	EE3-02	SET	240	345

Tabla 6. Secciones de circuitos eléctricos del parque eólico Espartal Eólico 3.

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

11.4. SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Está contemplado instalar, dentro del centro de control, un sistema de gobierno de los aerogeneradores y de la torre de medición, así como el control del sistema de media y alta tensión del parque.

El sistema de telemando constará, básicamente, de un ordenador central dotado de un software específicamente diseñado para aplicaciones en parques eólicos. Entre sus funciones podemos destacar:

- Visualización de los parámetros de todas las turbinas del parque eólico.
- Visualización de los parámetros de funcionamiento del sistema eléctrico.
- Visualización de los datos proporcionados por la torre meteorológica.
- Actuación sobre las turbinas: arrancada, parada, gestión de alarmas, etc.
- Actuación sobre las funciones básicas eléctricas del parque, desconexión de turbinas, desconexión de parque, gestión de alarmas, etc.
- Control y gestión de la energía generada, tarificación.
- Generación de históricos de todos los parámetros fundamentales.


Todos los aerogeneradores dispondrán de su propio sistema de control, que estará comandado mediante el sistema de control. Dispondrá de capacidad de comunicación con el centro de control a instalar en la subestación del parque eólico.

Para mostrar el estado de todas las turbinas del parque utilizando este software se conectará cada una de las turbinas con las demás mediante un cable de fibra óptica, que también se utilizará para comunicar mensajes de error a unidades de mantenimiento.

Se utilizará fibra óptica multimodo y monomodo en función de la longitud de los tramos de fibra óptica. El número de fibras en los cables de fibra óptica será tal que queden libres al menos el 50% del número de fibras utilizadas.

11.5. TORRE DE MEDICIÓN

Los datos de medición del parque se recogerán de una torre anemométrica de medición, denominada EE3_EE4_TM, dotada de anemómetros para la toma de medidas en varios niveles de altura diferentes.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

La torre será de 118,4 metros de altura y estará equipada con cuatro anemómetros a las alturas de torre de 118,4, 100 y 80 metros y de tres veletas a las alturas de medición de la torre de 118,4, 100 y 80 metros.

La caracterización de la torre de medición quedará de la siguiente manera:

- Altura 118,4 metros: 2 anemómetro y 1 veleta.
- Altura 100 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.
- Altura 80 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.

Las veletas o sensores de dirección de viento será tipo veleta modelo NRG 220P. Los sensores de velocidad de viento o anemómetro será tipo cazoletas modelo Thies First Class.

El resto de equipamiento con el que contará la torre de medición será:

- Un sistema de adquisición de datos tipo data logger Kintech EOL Zenith.
- Un sensor de temperatura tipo EOL 307.
- Un sensor de presión tipo Setra 276.


La alimentación de la torre se realizará desde el transformador del aerogenerador más cercano.

La torre estará conectada con el sistema de control y monitorización del parque eólico mediante fibra óptica.

La ubicación de la torre es tal que la toma de medidas se puede considerar representativa de todo el parque eólico. En la siguiente tabla 6 se muestran las coordenadas UTM ETRS89 respecto al huso 30 de ubicación de la torre de medición que se ubicará en el Parque Eólico Espartal Eólico 3.

Torre de medición	UTM X (m)	UTM Y (m)
EE3_EE4_TM	697.144	4.596.298

Tabla 7: Coordenadas UTM de la torre de medición a instalar en el PE Espartal Eólico 3



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM>

7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx</p>

11.6. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

11.6.1. PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADORES

Cada aerogenerador estará provisto de una instalación de puesta a tierra con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Se instalará una única red de tierras para las masas metálicas del aerogenerador, equipos de alta y baja tensión y generador. A esta misma malla se conectarán los neutros de los equipos eléctricos.

El diseño de la citada malla de tierras se ha realizado teniendo en cuenta las normas (RD 842/2002) de baja tensión, la IEC-61400, el RD 337/2014 sobre Condiciones técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.


La red de tierras constará de 2 anillos enterrados a diferentes niveles. El anillo del nivel inferior, instalado bajo el hormigón de limpieza, es un anillo construido con cobre de 70 mm², cuyos vértices se unen a unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre previamente clavadas en el suelo. El anillo del nivel superior, realizado también con cobre de 70 mm², es un círculo inscrito en la zapata y apoyado sobre el hormigón de su cara superior. Estos dos anillos se conectan entre sí por medio de 4 prolongaciones de cobre unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.

Por la parte interior de la cimentación se instalará un anillo interior de pletina de acero galvanizada de 30x3,5 mm de la que saldrán 4 extensiones del mismo material para unirse mediante soldadura aluminotérmica a los anillos exteriores y así como 4 extensiones que se unirán a la barra de conexión en el interior del aerogenerador.

Tanto los anillos como las prolongaciones que los conectan serán de cobre de 70 mm². Las cuatro picas de acero tendrán unas dimensiones de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro.

Para la colocación de las picas de tierra se perforará el terreno con una broca de 100 mm de longitud, y se clavará la pica manualmente mediante golpeo hasta alcanzar el 90% de su longitud total.

La resistencia que presentará esta malla será inferior a 10 ohmios. En el caso de que no se consiguiese este valor se añadirán picas a las existentes hasta reducir esta


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSIUMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

resistencia. En caso necesario, para mejorar la resistividad del terreno, pueden abrirse unos pozos en el terreno natural, para rellenarlos de arcilla y en ellos insertar las picas.


Todas las conexiones de los elementos de las torres se instalarán con cable de Cu desnudo de 70 mm² de sección, conectándose a un terminal situado en la base de la misma.


El cable de Cu desnudo de 50 mm² de la red general de tierras que une todos los aerogeneradores se introducirá en el interior del aerogenerador, conectándose al mismo terminal que el resto de las tierras del aerogenerador.

Se calculará la red de puesta a tierra de los aerogeneradores mediante software basado en el método de los elementos finitos.

11.6.2. PUESTA A TIERRA DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Hay una única red de tierras, con cable de 50 mm² de cobre desnudo, que une todos los aerogeneradores entre sí, discurriendo por la misma zanja que el cableado de media tensión, según se indica los planos de secciones de zanjas. Las conexiones se realizarán con terminales de conexión a compresión y soldaduras aluminotérmicas tipo Caldwell en empalmes y derivaciones.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

12. SISTEMA ELÉCTRICO DE EVACUACIÓN

La evacuación de la energía eléctrica generada en el Parque Eólico Espartal Eólico 3 (10 MW) se realizará en la Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV mediante una línea aéreo-subterránea de alta tensión (45 kV) hasta llegar a la Subestación PI Fuentes 45 kV propiedad de ENDESA.

La Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV y la línea de evacuación serán alcance de otros proyectos.

12.1. SUBESTACIÓN


12.1.1. EMPLAZAMIENTO SUBESTACIÓN

La subestación proyectada, en adelante Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV, se encuentra ubicada en el término municipal de Fuentes de Ebro provincia de Zaragoza. A través de la primera salida de la rotonda de la carretera N-232 se circulará por un camino dirección al municipio Fuentes de Ebro y antes de su llegada se adecuará una curva que permitirá el acceso a otro camino dirección sur a través del cual se cruzará dos puentes; uno de la N-232 y otro de ADIF. Una vez cruzados ambos puentes, mediante un camino interior se accederá hasta llegar a la subestación.

La Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV es alcance de otro proyecto.

12.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 45/30 kV y un sistema de interior de 30 kV. Los cables de la red de media tensión tendrán su entrada de conexión en las celdas de protección ubicadas en el edificio interior. A través de los transformadores de potencia ubicados en el parque intemperie se elevará la tensión al nivel requerido para transporte de 45 kV. A través de una bahía de salida de línea en el parque intemperie a este nivel de tensión saldrá la línea de evacuación. La subestación será descrita con mayor detalle en el proyecto correspondiente de la subestación eléctrica.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNXUOF.R4M	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
	Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

12.2. LÍNEA DE EVACUACIÓN

Con objeto de evacuar la energía eléctrica procedente del Parque Eólico Espartal Eólico 3, de 10 MW propiedad de MUDEJAR WIND, junto con la evacuación de energía generada por otro parque eólico y una planta fotovoltaica, se proyecta la construcción de una línea aérea de alta tensión de 45 kV de simple circuito partiendo de la Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV.

Esta línea transportará la energía generada de los parques eléctricos hasta la Subestación Fuentes 45 kV propiedad de ENDESA Distribución.

La línea aérea de alta tensión de 45 kV de simple circuito partiendo de la Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV es alcance de otro proyecto.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

13. ADECUACION AL PLANTEAMIENTO URBANISTICO VIGENTE.

El parque eólico “Espartal Eólico 3” consta de 2 aerogeneradores con una potencia nominal de 10 MW. También cuenta con una torre de medición situada próxima al emplazamiento. Todas estas instalaciones se sitúan en los términos municipales de Fuentes de Ebro y Quinto en la provincia de Zaragoza, al sur del núcleo urbano.

Según el Sistema de Información Urbanística (SIUA) del Gobierno de Aragón, la figura urbanística por la que se rigen los municipios afectados es, para cada uno de ellos, la siguiente:

- Plan General de Ordenación Urbana de Fuentes del Ebro


Con lo expuesto en el anexo de adecuación urbanística se considera analizada la situación urbanística del área objeto de proyecto del parque eólico.

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

Como se ha indicado, se entiende que el proyecto de parque eólico podría considerarse compatible en el ámbito propuesto al tratarse de un uso de utilidad pública e interés social que debe ubicarse en suelo no urbanizable, el cual queda recogido en las diferentes normativas como uso autorizable en suelo no urbanizable genérico y especial, bajo el cumplimiento de las prescripciones indicadas. Dicho esto, el proyecto de ejecución y la tramitación ambiental deberán establecer las determinaciones concretas que avalen la instalación desde el punto de vista ambiental.

El análisis del planeamiento urbanístico cumple con el Apartado 4 del Decreto 2/2016.

Se incorpora Anexo del análisis de la situación urbanística.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOF1RAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx</p>

14. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNETICOS


Los equipos eléctricos que conforman los centros de transformación ubicados en el interior de los aerogeneradores y los cables de media tensión que unen los diferentes aerogeneradores, entre sí y con la subestación y que discurren en el interior de las zanjas, al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, generan campos eléctricos y magnéticos, cuya intensidad depende de la frecuencia, la intensidad y la tensión.



Los campos eléctricos y magnéticos que se producen a bajas frecuencias, como la frecuencia industrial de 50 Hz a la que funciona el sistema eléctrico español, tienen como principal característica que no se acoplan ni se propagan como una onda, sino que desaparecen a corta distancia de la fuente que lo genera.

Los centros de transformación y las líneas subterráneas de media tensión están diseñados según el Reglamento de Instalaciones de Alta Tensión en virtud de lo establecido en el Real Decreto 337/2014, como indica el apartado 3.15 de la ITC-RAT 15 "Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión" para que no se supere en el exterior de la instalación el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.


Este Real Decreto recoge los criterios de la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea de 12 de julio de 1999. Según el Anexo II "Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas" del Real Decreto 1066/2001, para frecuencias de 50Hz, el máximo campo electromagnético permitido es de 100 μ T.

Aun considerando que los cálculos de campos magnéticos se realizan en la situación de carga máxima, los valores de campo magnético en el perímetro de las líneas de media tensión no superan en ningún caso los valores máximos permitidos marcados por este Real Decreto 1066/2001.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMUOFLLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

Tan sólo se superan los 100 μ T reglamentarios en el centro de transformación de los aerogeneradores, estos campos críticos, se encuentran dentro del recinto de la torre (en el exterior los valores son muy inferiores), la cual al estar conectada directamente a tierra actúa como jaula de Faraday y minimiza los campos magnéticos que puede emitir el aerogenerador en ese ámbito.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx

15. DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES.

Una vez finalizada la construcción del parque eólico se procederá a la demolición y desmantelamiento de los elementos estructuras e instalaciones para acopio temporal de los aerogeneradores. Con el desmantelamiento de todos los elementos existentes en las zonas ocupadas de las parcelas se pretende que éstas queden como en el estado inicial. Los elementos sobre los que se actuará serán, principalmente: retirada de vallado perimetral, desmontaje y retirada de casetas de obra y carpa de acopio de materiales.

Se llevará a cabo la retirada de las zahorras naturales aportadas durante el proceso de ejecución en la zona de explanadas, zona de la carpa, zona de casetas y viales.

Al estar situado en suelo no urbanizable, no se prevén daños ni en viales ni zonas públicas.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>


	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx</p>


16. RELACION DE MUNICIPIOS AFECTADOS.

Se ha redactado un documento independiente al presente proyecto con objeto de su presentación a cada uno de los Municipios afectados, para que estos establezcan, si procede, los condicionados correspondientes.

Los Municipios afectados que han sido identificados como afectados por la presente instalación son:

- Ayuntamiento de Fuentes del Ebro.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotliragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLWXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-I001 - Memoria_rev00.docx


17. MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

El riesgo de incendio en un aerogenerador tiene variadas causas y orígenes, entre las que destaca la caída de rayos, un fallo mecánico e hidráulico o un fallo en las instalaciones eléctricas.

La probabilidad de ocurrencia del fenómeno tormenta con alta frecuencia de rayos en el proyectado Parque Eólico es baja.

Los aerogeneradores GE158-5 MW a instalar en el Parque Eólico tienen diferentes protecciones contra incendios que permiten que la peligrosidad en caso de fenómenos tormentosos sea baja.

Tomando todas las medidas encaminadas a la prevención de incendios tanto en la fase de construcción y desmantelamiento como en la fase de explotación, por lo que la instalación del Parque Eólico se considera compatible.


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

18. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de este proyecto se ha estimado en siete (7) meses, incluyendo el montaje de las celdas de media tensión y todas las tareas y suministros necesarios.

En el anexo 14, planificación general del proyecto, se muestra el cronograma de construcción en función de las necesidades medioambientales.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

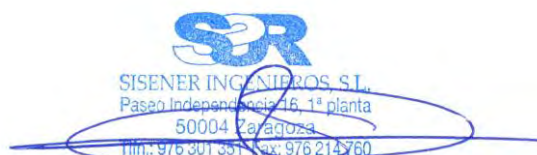
	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	MEMORIA	23-2290-03_03-1001 - Memoria_rev00.docx

19. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se considera suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto sito en el término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza) para solicitar la correspondiente Autorización Administrativa previa y de construcción de la Instalación de acuerdo a lo exigido en el Real Decreto 1995/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, del Ministerio de Economía.

Zaragoza, julio de 2023


EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6134 COITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LWNUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

CEAR



Modificado al proyecto

Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXOS

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.

Julio 2023



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ARAGÓN
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaron.es/validarCV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFLRAM>

7/7
2023

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

CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 01

Trazado y replanteo de viales y plataformas

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.



Julio 2023



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ARAGÓN
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaron.es/validar/e-validar.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXXUOFLRAM>


7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 1: TRAZADO Y REPLANTEO VIALES Y PLATAFORMAS	23-2290-03_03-I002 - Anexo 1 - Trazado y replanteo viales y plataformas_rev00

ÍNDICE

1.	GEOMETRÍA EN PLANTA.....	2
2.	GEOMETRÍA EN ALZADO	4


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 1: TRAZADO Y REPLANTEO VIALES Y PLATAFORMAS	23-2290-03_03-I002 - Anexo 1 - Trazado y replanteo viales y plataformas rev00

1. GEOMETRÍA EN PLANTA

A continuación, se muestra el listado de los diferentes ejes que componen el proyecto del Parque Eólico Espartal Eólico 3.

CAMINOS			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m ²)	Justificación
EJE_EE_CA_01	919,734	8.842	Eje a Aero EE3_02
EJE_EE_CA_05	1.041,363	9.021	Eje a Aero EE3_01
EJE_EE_CA_06	588,571	4.804	Eje a EE3_EE4_TM
EJE_EE_CA_07	22,558	110	Eje a EE_CM
TOTAL	2.572,226	22.777	


Tabla 1: Listado de ejes de los viales

PLATAFORMAS		
Eje	Superficie ocupada (m ²)	Justificación
EE3_01_GRÚA		5.431
EE3_01_PALAS		2.273
EE3_02_GRÚA		6.535
EE3_02_PALAS		1.910
EJE_EE3_ZG_01		988
EJE_EE3_ZG_02		534
TOTAL	0,000	17.671

Tabla 2: Listado de ejes de las plataformas

CAMPA, OFICINAS Y TORRE DE MEDICION			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m ²)	Justificación
EE_CM		2.257	Campa 01
EE3_EE4_TM		1.949	Torre de medición 02
TOTAL	0,000	4.206	

Tabla 3: Listado de ejes del campamento de obra y torres de medición.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM>

7/7
2023


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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 1: TRAZADO Y REPLANTEO VIALES Y PLATAFORMAS	23-2290-03_03-I002 - Anexo 1 - Trazado y replanteo viales y plataformas rev00

PARQUE EOLICO		
Ejes	Longitud (m)	Superficie ocupada (m²)
Caminos	2.572,226	22.777
Plataformas	0,000	17.671
Varios	0,000	4.206
TOTAL	2.572,226	44.654

Tabla 4: Resumen del listado de ejes.

A continuación, se muestran las características geométricas en planta de los diferentes ejes que componen el proyecto del parque eólico Espartal Eólico 3.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Alignment: EJE_EE_CA_01

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	14+00.000	4595731.962	697165.811
RP:		4595678.509	697106.289
PCC:	15+16.674	4595743.650	697059.848

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	88° 10' 48.6510"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	123.123	Tangent:	77.499
Mid-Ord:	22.540	External:	31.382
Chord:	111.326	Course:	N 81° 23' 47.2961" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PCC:	15+16.674	4595743.650	697059.848
RP:		4595845.431	696987.284
PT:	16+15.944	4595722.336	696965.545

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	45° 30' 06.8012"	Type:	RIGHT
Radius:	125.000		
Length:	99.270	Tangent:	52.419
Mid-Ord:	9.726	External:	10.546



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Chord: 96.682 Course: S 77° 15' 51.7789" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	16+15.944	4595722.336	696965.545
End:	16+74.888	4595732.587	696907.500

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	58.944	Course:	N 79° 59' 04.8205" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	16+74.888	4595732.587	696907.500
RP:		4595584.873	696881.413
PCC:	17+32.781	4595731.541	696849.975

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	22° 06' 48.4909"	Type:	LEFT
Radius:	150.000		
Length:	57.893	Tangent:	29.311
Mid-Ord:	2.784	External:	2.837
Chord:	57.534	Course:	S 88° 57' 30.9341" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PCC:	17+32.781	4595731.541	696849.975
RP:		4595809.764	696833.208



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

PT: 17+91.598 4595740.501 696793.175

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	42° 07' 30.5214"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	58.818	Tangent:	30.809
Mid-Ord:	5.345	External:	5.728
Chord:	57.502	Course:	N 81° 02' 08.0507" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	17+91.598	4595740.501	696793.175
End:	18+64.535	4595776.999	696730.028

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	72.936	Course:	N 59° 58' 22.7899" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	18+64.535	4595776.999	696730.028
RP:		4595707.736	696689.995
PT:	19+61.700	4595769.411	696639.042

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	69° 35' 21.3732"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	97.165	Tangent:	55.590



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Mid-Ord: 14.304 External: 17.418
 Chord: 91.302 Course: S 85° 13' 56.5234" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	19+61.700	4595769.411	696639.042
End:	19+94.021	4595748.825	696614.124

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	32.321	Course:	S 50° 26' 15.8368" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	19+94.021	4595748.825	696614.124
RP:		4595687.150	696665.078
PT:	21+57.822	4595613.577	696633.660

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	117° 18' 50.9680"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	163.801	Tangent:	131.355
Mid-Ord:	38.387	External:	73.799
Chord:	136.651	Course:	S 08° 13' 09.6472" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	21+57.822	4595613.577	696633.660



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM>

7/7
2023

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

End: 23+19.734 4595549.992 696782.564

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	161.912	Course:	S 66° 52' 35.1311" E



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Alignment: EJE_EE_CA_05

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	4595650.786	697341.943
End:	0+64.379	4595600.532	697301.704

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	64.379	Course:	S 38° 41' 04.0450" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+64.379	4595600.532	697301.704
RP:		4595650.534	697239.256
PT:	0+99.281	4595578.827	697274.726

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	24° 59' 46.3239"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	34.901	Tangent:	17.733
Mid-Ord:	1.896	External:	1.942
Chord:	34.625	Course:	S 51° 10' 57.2070" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+99.281	4595578.827	697274.726



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

End: 1+54.624 4595554.289 697225.120

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	55.344	Course:	S 63° 40' 50.3689" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	1+54.624	4595554.289	697225.120
RP:		4595375.022	697313.794
PT:	2+24.807	4595512.882	697168.899

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	20° 06' 20.9365"	Type:	LEFT
Radius:	200.000		
Length:	70.183	Tangent:	35.456
Mid-Ord:	3.071	External:	3.118
Chord:	69.823	Course:	S 53° 37' 39.9007" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	2+24.807	4595512.882	697168.899
End:	2+37.348	4595503.797	697160.255

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	12.541	Course:	S 43° 34' 29.4324" W

Curve Point Data



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5L1MXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Description	Station	Northing	Easting
PC:	2+37.348	4595503.797	697160.255
RP:		4595365.936	697305.150
PCC:	3+18.549	4595435.364	697117.587

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	23° 15' 44.7928"	Type:	LEFT
Radius:	200.000		
Length:	81.201	Tangent:	41.168
Mid-Ord:	4.107	External:	4.193
Chord:	80.645	Course:	S 31° 56' 37.0360" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PCC:	3+18.549	4595435.364	697117.587
RP:		4595574.220	696742.461
PT:	3+98.505	4595363.644	697082.546

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	11° 27' 10.2860"	Type:	RIGHT
Radius:	400.000		
Length:	79.956	Tangent:	40.112
Mid-Ord:	1.996	External:	2.006
Chord:	79.823	Course:	S 26° 02' 19.7827" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
-------------	------------	----------	---------



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Start:	3+98.505	4595363.644	697082.546
End:	4+40.049	4595328.322	697060.676

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	41.544	Course:	S 31° 45' 54.9257" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	4+40.049	4595328.322	697060.676
RP:		4595459.933	696848.123
PCC:	4+87.289	4595290.740	697032.171

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	10° 49' 35.6464"	Type:	RIGHT
Radius:	250.000		
Length:	47.240	Tangent:	23.690
Mid-Ord:	1.115	External:	1.120
Chord:	47.170	Course:	S 37° 10' 42.7489" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PCC:	4+87.289	4595290.740	697032.171
RP:		4595172.305	697161.005
PT:	5+96.496	4595193.138	696987.250

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	35° 45' 17.5489"	Type:	LEFT



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM

7/7
2023

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

Radius: 175.000

Length: 109.207 Tangent: 56.447

Mid-Ord: 8.450 External: 8.879

Chord: 107.444 Course: S 24° 42' 51.7976" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	5+96.496	4595193.138	696987.250
End:	7+05.325	4595085.082	696974.294

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	108.830	Course:	S 06° 50' 13.0232" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	7+05.325	4595085.082	696974.294
RP:		4595096.986	696875.005
PCC:	7+40.418	4595051.675	696964.150

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	20° 06' 24.1444"	Type:	RIGHT
Radius:	100.000		
Length:	35.093	Tangent:	17.729
Mid-Ord:	1.535	External:	1.559
Chord:	34.913	Course:	S 16° 53' 25.0954" W

Curve Point Data



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM>

7/7
2023

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

Description	Station	Northing	Easting
PCC:	7+40.418	4595051.675	696964.150
RP:		4595015.426	697035.467
PT:	8+40.065	4594959.429	696978.332

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	71° 22' 01.3540"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	99.647	Tangent:	57.451
Mid-Ord:	15.020	External:	18.492
Chord:	93.329	Course:	S 08° 44' 23.5094" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	8+40.065	4594959.429	696978.332
End:	10+41.363	4594815.666	697119.231

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	201.297	Course:	S 44° 25' 24.1864" E



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LWXMUOFLRAM>

7/7
2023

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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Alignment: EJE_EE_CA_06

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	4595732.938	697164.920
End:	0+51.453	4595774.468	697134.544

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	51.453	Course:	N 36° 10' 57.4355" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+51.453	4595774.468	697134.544
RP:		4595821.696	697199.115
PT:	1+27.307	4595846.609	697123.093

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	54° 19' 35.7543"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	75.854	Tangent:	41.050
Mid-Ord:	8.823	External:	9.917
Chord:	73.045	Course:	N 09° 01' 09.5583" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	1+27.307	4595846.609	697123.093



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

End: 1+83.511 4595900.018 697140.595

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	56.204	Course:	N 18° 08' 38.3188" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	1+83.511	4595900.018	697140.595
RP:		4595946.729	696998.054
PT:	2+18.144	4595933.877	697147.502

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	13° 13' 44.3047"	Type:	LEFT
Radius:	150.000		
Length:	34.633	Tangent:	17.394
Mid-Ord:	0.998	External:	1.005
Chord:	34.556	Course:	N 11° 31' 46.1664" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	2+18.144	4595933.877	697147.502
End:	2+31.093	4595946.778	697148.612

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	12.949	Course:	N 04° 54' 54.0141" E

Curve Point Data



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Description	Station	Northing	Easting
PC:	2+31.093	4595946.778	697148.612
RP:		4595953.633	697068.906
PT:	2+81.885	4595995.387	697137.145

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	36° 22' 37.7649"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	50.792	Tangent:	26.285
Mid-Ord:	3.997	External:	4.207
Chord:	49.943	Course:	N 13° 16' 24.8684" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	2+81.885	4595995.387	697137.145
End:	3+87.120	4596085.151	697082.219

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	105.235	Course:	N 31° 27' 43.7508" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	3+87.120	4596085.151	697082.219
RP:		4596111.248	697124.868
PT:	4+26.030	4596122.602	697076.174

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Delta:	44° 35' 13.9609"	Type:	RIGHT
Radius:	50.000		
Length:	38.910	Tangent:	20.500
Mid-Ord:	3.737	External:	4.039
Chord:	37.935	Course:	N 09° 10' 06.7704" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	4+26.030	4596122.602	697076.174
End:	4+41.604	4596137.769	697079.711

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	15.574	Course:	N 13° 07' 30.2101" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	4+41.604	4596137.769	697079.711
RP:		4596126.415	697128.404
PT:	4+66.402	4596159.574	697090.981

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	28° 25' 01.5511"	Type:	RIGHT
Radius:	50.000		
Length:	24.799	Tangent:	12.660
Mid-Ord:	1.530	External:	1.578
Chord:	24.545	Course:	N 27° 20' 00.9857" E



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	4+66.402	4596159.574	697090.981
End:	4+98.811	4596183.831	697112.474

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	32.409	Course:	N 41° 32' 31.7612" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	4+98.811	4596183.831	697112.474
RP:		4596216.989	697075.050
PT:	5+23.913	4596205.931	697123.812

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	28° 45' 52.0820"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	25.102	Tangent:	12.821
Mid-Ord:	1.567	External:	1.618
Chord:	24.839	Course:	N 27° 09' 35.7202" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	5+23.913	4596205.931	697123.812
End:	5+88.571	4596268.988	697138.112

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Length: 64.658 Course: N 12° 46' 39.6792" E

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLR4IM			7/7 2023		Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	--	--	-------------	--	---

Alignment: EJE_EE_CA_07

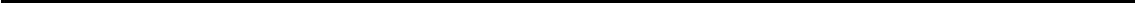


Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	4595511.486	697334.827
End:	0+22.558	4595525.921	697352.162

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	22.558	Course:	N 50° 12' 57.3594" E



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Alignment: EJE_EE3_ZG_01

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	4594903.668	697036.132
End:	0+34.941	4594903.317	697071.071

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	34.941	Course:	S 89° 25' 24.4084" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+34.941	4594903.317	697071.071
RP:		4594904.317	697071.081
PT:	0+35.727	4594903.603	697071.781

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	45° 00' 00.0000"	Type:	LEFT
Radius:	1.000		
Length:	0.785	Tangent:	0.414
Mid-Ord:	0.076	External:	0.082
Chord:	0.765	Course:	N 68° 04' 35.5917" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+35.727	4594903.603	697071.781



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

End: 0+49.312 4594913.112 697081.484

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.586	Course:	N 45° 34' 35.5916" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+49.312	4594913.112	697081.484
RP:		4594912.398	697082.184
PT:	0+50.883	4594913.098	697082.898

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	90° 00' 00.0000"	Type:	RIGHT
Radius:	1.000		
Length:	1.571	Tangent:	1.000
Mid-Ord:	0.293	External:	0.414
Chord:	1.414	Course:	S 89° 25' 24.4085" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+50.883	4594913.098	697082.898
End:	0+53.383	4594911.312	697084.648

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	2.500	Course:	S 44° 25' 24.4084" E

Curve Point Data



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5L3M3XU0FL34M>

7/7
2023

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

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+53.383	4594911.312	697084.648
RP:		4594910.612	697083.934
PT:	0+54.954	4594909.898	697084.634

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	90° 00' 00.0000"	Type:	RIGHT
Radius:	1.000		
Length:	1.571	Tangent:	1.000
Mid-Ord:	0.293	External:	0.414
Chord:	1.414	Course:	S 00° 34' 35.5916" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+54.954	4594909.898	697084.634
End:	0+68.540	4594900.389	697074.931

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.586	Course:	S 45° 34' 35.5916" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+68.540	4594900.389	697074.931
RP:		4594899.675	697075.631
PT:	0+69.325	4594899.685	697074.631

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Delta:	44° 59' 59.7291"	Type:	LEFT
Radius:	1.000		
Length:	0.785	Tangent:	0.414
Mid-Ord:	0.076	External:	0.082
Chord:	0.765	Course:	S 23° 04' 35.7270" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+69.325	4594899.685	697074.631
End:	1+04.266	4594864.745	697074.279

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	34.941	Course:	S 00° 34' 35.8625" W



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Alignment: EJE_EE3_ZG_02

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	4595616.152	696635.230
End:	0+34.917	4595628.734	696667.801

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	34.917	Course:	N 68° 52' 37.4715" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+34.917	4595628.734	696667.801
RP:		4595629.667	696667.440
PT:	0+35.702	4595629.262	696668.355

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	45° 00' 00.0001"	Type:	LEFT
Radius:	1.000		
Length:	0.785	Tangent:	0.414
Mid-Ord:	0.076	External:	0.082
Chord:	0.765	Course:	N 46° 22' 37.4715" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+35.702	4595629.262	696668.355



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSI\NMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

End: 0+49.288 4595641.686 696673.854

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.586	Course:	N 23° 52' 37.4715" E

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+49.288	4595641.686	696673.854
RP:		4595641.281	696674.768
PT:	0+50.859	4595642.195	696675.173

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	90° 00' 00.0000"	Type:	RIGHT
Radius:	1.000		
Length:	1.571	Tangent:	1.000
Mid-Ord:	0.293	External:	0.414
Chord:	1.414	Course:	N 68° 52' 37.4715" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+50.859	4595642.195	696675.173
End:	0+53.359	4595641.183	696677.459

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	2.500	Course:	S 66° 07' 22.5286" E

Curve Point Data



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5L3M3XU0FLR4IM>

7/7
2023

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

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+53.359	4595641.183	696677.459
RP:		4595640.269	696677.054
PT:	0+54.929	4595639.864	696677.969

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	90° 00' 00.0002"	Type:	RIGHT
Radius:	1.000		
Length:	1.571	Tangent:	1.000
Mid-Ord:	0.293	External:	0.414
Chord:	1.414	Course:	S 21° 07' 22.5285" E

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+54.929	4595639.864	696677.969
End:	0+68.515	4595627.441	696672.470

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.586	Course:	S 23° 52' 37.4715" W

Curve Point Data

Description	Station	Northing	Easting
PC:	0+68.515	4595627.441	696672.470
RP:		4595627.036	696673.384
PT:	0+69.301	4595626.676	696672.451

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
-----------	-------	-----------	-------



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLRAM>

7/7
2023

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

Delta:

45° 00' 00.0000"

Type:

LEFT

Radius:

1.000

Length:

0.785

Tangent:

0.414

Mid-Ord:

0.076

External:

0.082

Chord:

0.765

Course:

S 01° 22' 37.4715" W

Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+69.301	4595626.676	696672.451
End:	1+04.242	4595594.082	696685.043

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	34.941	Course:	S 21° 07' 22.5285" E



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7

2023

Habilitación Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

Alignment: EJE_EE_CM



Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	4595519.507	697383.528
End:	0+50.000	4595557.930	697351.533

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	50.000	Course:	N 39° 47' 02.6484" W



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Alignment: EJE_EE4_TM



Tangent Data

Description	PT Station	Northing	Easting
Start:	0+00.000	4596246.331	697147.586
End:	0+80.000	4596324.350	697165.280

Tangent Data


Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	80.000	Course:	N 12° 46' 39.6792" E



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM>


7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 1: TRAZADO Y REPLANTEO VIALES Y PLATAFORMAS</p>	<p>23-2290-03_03-I002 - Anexo 1 - Trazado y replanteo viales y plataformas_rev00</p>

2. GEOMETRÍA EN ALZADO

A continuación, se muestran las características geométricas en alzado de los diferentes ejes que componen el proyecto del parque eólico Espartal Eólico 3.

	<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXXUOFLR4IM</p>
<p>7/7 2023</p>	<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

Alineación vertical: EJE_EE_CA_01

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 140+000.00, fin: 231+973.00

Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)

P.K. de PAV:	1+418.56	Elevación:	253.432m
P.K. de VAV:	1+436.81	Elevación:	253.883m
P.K. de PTV:	1+455.07	Elevación:	253.382m
Punto alto:	1+435.85	Elevación:	253.646m
Inclinación de rasante T.E.:	2.47%	Inclinación de rasante T.S.:	-2.75%
Cambiar:	5.22%	K:	7.000m
Longitud de curva:	36.514m	Radio de curva	700.000m
Distancia de adelantamiento:	102.609m	Distancia de parada:	61.163m

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)

P.K. de PAV:	1+474.30	Elevación:	252.854m
P.K. de VAV:	1+495.83	Elevación:	252.263m
P.K. de PTV:	1+517.36	Elevación:	252.996m
Punto bajo:	1+493.52	Elevación:	252.590m
Inclinación de rasante T.E.:	-2.75%	Inclinación de rasante T.S.:	3.41%
Cambiar:	6.15%	K:	7.000m
Longitud de curva:	43.057m	Radio de curva	700.000m
Distancia de iluminación:	47.082m		

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)

P.K. de PAV:	1+559.15	Elevación:	254.419m
P.K. de VAV:	1+572.47	Elevación:	254.873m
P.K. de PTV:	1+585.80	Elevación:	255.580m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Punto bajo:	1+559.15	Elevación:	254.419m
Inclinación de rasante T.E.:	3.41%	Inclinación de rasante T.S.:	5.31%
Cambiar:	1.90%	K:	14.000m
Longitud de curva:	26.647m	Radio de curva	1,400.000m
Distancia de iluminación:	635.723m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	1+760.63	Elevación:	264.862m
P.K. de VAV:	1+772.95	Elevación:	265.516m
P.K. de PTV:	1+785.27	Elevación:	265.736m
Punto alto:	1+785.27	Elevación:	265.736m
Inclinación de rasante T.E.:	5.31%	Inclinación de rasante T.S.:	1.79%
Cambiar:	3.52%	K:	7.000m
Longitud de curva:	24.642m	Radio de curva	700.000m
Distancia de adelantamiento:	137.311m	Distancia de parada:	75.898m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	1+817.88	Elevación:	266.319m
P.K. de VAV:	1+836.89	Elevación:	266.659m
P.K. de PTV:	1+855.89	Elevación:	268.031m
Punto bajo:	1+817.88	Elevación:	266.319m
Inclinación de rasante T.E.:	1.79%	Inclinación de rasante T.S.:	7.22%
Cambiar:	5.43%	K:	7.000m
Longitud de curva:	38.004m	Radio de curva	700.000m
Distancia de iluminación:	48.366m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			



P.K. de PAV:	1+908.62	Elevación:	271.836m
P.K. de VAV:	1+920.03	Elevación:	272.660m
P.K. de PTV:	1+931.44	Elevación:	273.112m
Punto alto:	1+931.44	Elevación:	273.112m
Inclinación de rasante T.E.:	7.22%	Inclinación de rasante T.S.:	3.96%
Cambiar:	3.26%	K:	7.000m
Longitud de curva:	22.827m	Radio de curva	700.000m
Distancia de adelantamiento:	146.344m	Distancia de parada:	80.046m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	1+996.84	Elevación:	275.699m
P.K. de VAV:	2+011.93	Elevación:	276.296m
P.K. de PTV:	2+027.02	Elevación:	277.544m
Punto bajo:	1+996.84	Elevación:	275.699m
Inclinación de rasante T.E.:	3.96%	Inclinación de rasante T.S.:	8.27%
Cambiar:	4.31%	K:	7.000m
Longitud de curva:	30.183m	Radio de curva	700.000m
Distancia de iluminación:	54.581m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	2+076.16	Elevación:	281.607m
P.K. de VAV:	2+105.10	Elevación:	284.000m
P.K. de PTV:	2+134.04	Elevación:	284.000m
Punto alto:	2+134.04	Elevación:	284.000m
Inclinación de rasante T.E.:	8.27%	Inclinación de rasante T.S.:	0.00%
Cambiar:	8.27%	K:	7.000m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Longitud de curva:	57.879m	Radio de curva	700.000m
Distancia de adelantamiento:	82.154m	Distancia de parada:	55.976m



Alineación vertical: EJE_EE_CA_05

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 104+136.00

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)

P.K. de PAV:	0+147.80	Elevación:	245.744m
P.K. de VAV:	0+157.47	Elevación:	245.640m
P.K. de PTV:	0+167.15	Elevación:	245.723m
Punto bajo:	0+158.54	Elevación:	245.686m
Inclinación de rasante T.E.:	-1.07%	Inclinación de rasante T.S.:	0.86%
Cambiar:	1.94%	K:	10.000m
Longitud de curva:	19.353m	Radio de curva	1,000.000m
Distancia de iluminación:	493.946m		

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)

P.K. de PAV:	0+442.32	Elevación:	248.091m
P.K. de VAV:	0+459.50	Elevación:	248.239m
P.K. de PTV:	0+476.69	Elevación:	248.781m
Punto bajo:	0+442.32	Elevación:	248.091m
Inclinación de rasante T.E.:	0.86%	Inclinación de rasante T.S.:	3.15%
Cambiar:	2.29%	K:	15.000m
Longitud de curva:	34.372m	Radio de curva	1,500.000m
Distancia de iluminación:	209.507m		

Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)

P.K. de PAV:	0+724.40	Elevación:	256.589m
P.K. de VAV:	0+741.10	Elevación:	257.115m
P.K. de PTV:	0+757.80	Elevación:	256.845m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Punto alto:	0+746.47	Elevación:	256.937m
Inclinación de rasante T.E.:	3.15%	Inclinación de rasante T.S.:	-1.62%
Cambiar:	4.77%	K:	7.000m
Longitud de curva:	33.398m	Radio de curva	700.000m
Distancia de adelantamiento:	108.920m	Distancia de parada:	63.608m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+804.33	Elevación:	256.092m
P.K. de VAV:	0+810.00	Elevación:	256.000m
P.K. de PTV:	0+815.67	Elevación:	256.000m
Punto bajo:	0+815.67	Elevación:	256.000m
Inclinación de rasante T.E.:	-1.62%	Inclinación de rasante T.S.:	0.00%
Cambiar:	1.62%	K:	7.000m
Longitud de curva:	11.333m	Radio de curva	700.000m
Distancia de iluminación:			
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+929.36	Elevación:	256.000m
P.K. de VAV:	0+936.36	Elevación:	256.000m
P.K. de PTV:	0+943.36	Elevación:	255.860m
Punto alto:	0+929.36	Elevación:	256.000m
Inclinación de rasante T.E.:	0.00%	Inclinación de rasante T.S.:	-2.00%
Cambiar:	2.00%	K:	7.000m
Longitud de curva:	13.999m	Radio de curva	700.000m
Distancia de adelantamiento:	227.008m	Distancia de parada:	118.908m



Alineación vertical: EJE_EE_CA_06

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 58+857.00

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)

P.K. de PAV:	0+068.93	Elevación:	254.042m
P.K. de VAV:	0+092.99	Elevación:	254.403m
P.K. de PTV:	0+117.06	Elevación:	256.213m
Punto bajo:	0+068.93	Elevación:	254.042m
Inclinación de rasante T.E.:	1.50%	Inclinación de rasante T.S.:	7.52%
Cambiar:	6.02%	K:	8.000m
Longitud de curva:	48.129m	Radio de curva	800.000m
Distancia de iluminación:	51.462m		

Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)

P.K. de PAV:	0+154.44	Elevación:	259.023m
P.K. de VAV:	0+169.10	Elevación:	260.125m
P.K. de PTV:	0+183.76	Elevación:	260.613m
Punto alto:	0+183.76	Elevación:	260.613m
Inclinación de rasante T.E.:	7.52%	Inclinación de rasante T.S.:	3.33%
Cambiar:	4.19%	K:	7.000m
Longitud de curva:	29.318m	Radio de curva	700.000m
Distancia de adelantamiento:	119.715m	Distancia de parada:	68.096m

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)

P.K. de PAV:	0+243.91	Elevación:	262.616m
P.K. de VAV:	0+252.21	Elevación:	262.893m
P.K. de PTV:	0+260.51	Elevación:	263.342m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Punto bajo:	0+243.91	Elevación:	262.616m
Inclinación de rasante T.E.:	3.33%	Inclinación de rasante T.S.:	5.41%
Cambiar:	2.08%	K:	8.000m
Longitud de curva:	16.606m	Radio de curva	800.000m
Distancia de iluminación:	279.338m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+406.10	Elevación:	271.212m
P.K. de VAV:	0+433.23	Elevación:	272.678m
P.K. de PTV:	0+460.35	Elevación:	271.202m
Punto alto:	0+433.13	Elevación:	271.943m
Inclinación de rasante T.E.:	5.41%	Inclinación de rasante T.S.:	-5.44%
Cambiar:	10.85%	K:	5.000m
Longitud de curva:	54.247m	Radio de curva	500.000m
Distancia de adelantamiento:	67.679m	Distancia de parada:	47.308m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+486.79	Elevación:	269.763m
P.K. de VAV:	0+506.52	Elevación:	268.688m
P.K. de PTV:	0+526.25	Elevación:	269.172m
Punto bajo:	0+514.01	Elevación:	269.022m
Inclinación de rasante T.E.:	-5.44%	Inclinación de rasante T.S.:	2.45%
Cambiar:	7.89%	K:	5.000m
Longitud de curva:	39.462m	Radio de curva	500.000m
Distancia de iluminación:	37.471m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			



P.K. de PAV:	0+564.17	Elevación:	270.100m
P.K. de VAV:	0+570.29	Elevación:	270.250m
P.K. de PTV:	0+576.42	Elevación:	270.250m
Punto alto:	0+576.41	Elevación:	270.250m
Inclinación de rasante T.E.:	2.45%	Inclinación de rasante T.S.:	-0.00%
Cambiar:	2.45%	K:	5.000m
Longitud de curva:	12.250m	Radio de curva	500.000m
Distancia de adelantamiento:	185.716m	Distancia de parada:	97.475m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Alineación vertical: EJE_EE_CA_07

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 2+256.00

Incremento de P.K: 20.00

P.K.	Elevación	Porcentaje de pendiente (%)	Ubicación
0+000.00	244.236m		VAV
0+020.00	244.913m	3.39%	
0+022.56	245.000m	3.39%	VAV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Alineación vertical: EJE_EE3_ZG_01

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 10+427.00

Incremento de P.K: 20.00

P.K.	Elevación	Porcentaje de pendiente (%)	Ubicación
0+000.00	255.955m		VAV
0+020.00	255.807m	-0.74%	
0+040.00	255.660m	-0.74%	
0+060.00	255.512m	-0.74%	
0+080.00	255.364m	-0.74%	
0+100.00	255.217m	-0.74%	
0+104.27	255.185m	-0.74%	VAV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Alineación vertical: EJE_EE3_ZG_02

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 10+424.00

Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)

P.K. de PAV:	0+027.95	Elevación:	283.515m
P.K. de VAV:	0+050.13	Elevación:	283.178m
P.K. de PTV:	0+072.31	Elevación:	283.496m
Punto bajo:	0+050.76	Elevación:	283.341m
Inclinación de rasante T.E.:	-1.52%	Inclinación de rasante T.S.:	1.44%
Cambiar:	2.96%	K:	15.000m
Longitud de curva:	44.367m	Radio de curva	1,500.000m
Distancia de iluminación:	115.991m		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

Alineación vertical: EJE_EE_CM

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 5+000.00

Incremento de P.K: 20.00

P.K.	Elevación	Porcentaje de pendiente (%)	Ubicación
0+000.00	245.000m		VAV
0+020.00	245.000m	0.00%	
0+040.00	245.000m	0.00%	
0+050.00	245.000m	0.00%	VAV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Alineación vertical: EJE_EE4_TM

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 8+000.00

Incremento de P.K: 20.00

P.K.	Elevación	Porcentaje de pendiente (%)	Ubicación
0+000.00	270.250m		VAV
0+020.00	270.250m	0.00%	
0+040.00	270.250m	0.00%	
0+060.00	270.250m	0.00%	
0+080.00	270.250m	0.00%	VAV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 02

Diseño de firmes y explanadas

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.



Julio 2023



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ARAGÓN
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023



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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

1. OBJETO Y ALCANCE

Se redacta este anexo para justificar la sección de firme utilizado en el Modificado al Proyecto del Parque Eólico ESPARTAL EÓLICO 3


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotlragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSIUMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

2. CAMINOS


En el modificado al proyecto del Parque Eólico de ESPARTAL EÓLICO 3 se han definido los siguientes ejes de caminos:

CAMINOS			
Eje	Longitud	Superficie ocupada	Justificación
EJE_EE_CA_01	919,734	8.842	Eje a Aero EE3_02
EJE_EE_CA_05	1.041,363	9.021	Eje a Aero EE3_01
EJE_EE_CA_06	588,571	4.804	Eje a EE3_EE4_TM
EJE_EE_CA_07	22,558	110	Eje a EE_CM
TOTAL	2.572,226	22.777	

Tabla 1: Definición de ejes de caminos

Se ha definido el siguiente tipo de firme:



- Sección en zahorras de 35 centímetros. Está compuesta por:
 - Base de 15 cm de zahorra ZA-20 (98% compactación)
 - Subbase de 20 cm de suelo seleccionado ZA-25 (95% compactación)
- Sección en mezcla bituminosa, es acceso desde carretera y los primeros metros de los mismos, hasta que finaliza la alineación curva de mayor longitud. Está compuesta por:
 - Capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC16 Surf BC50/70, de 5 cm de espesor
 - Capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente AC22 Bin BC50/70, de 10 cm de espesor
 - Base de 35 cm zahorra ZA-20 (98% compactación)
 - Subbase de 75 cm de suelo seleccionado ZA-25 (95% compactación). Para obtener explanada E2 sobre suelo tolerable.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i:\NSL\MXUOFLRAM

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

Las citadas secciones se utilizan según el siguiente orden:

EJE	PK inicio	PK fin	Sección
EJE_EE_CA_01	1.400,00	2.319,734	ZAHORRA

Tabla 2: Sección de firme EJE_EE_CA_01

EJE	PK inicio	PK fin	Sección
EJE_EE_CA_05	0	1.041,363	ZAHORRA


Tabla 3: Sección de firme EJE_EE_CA_05

EJE	PK inicio	PK fin	SECCIÓN
EJE_EE_CA_06	0	588,571	ZAHORRA

Tabla 4: Sección de firme EJE_EE1_CA_06

EJE	PK inicio	PK fin	SECCIÓN
EJE_EE1_CA_07	0	22,558	ZAHORRA



Tabla 5: Sección de firme EJE_EE1_CA_02



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

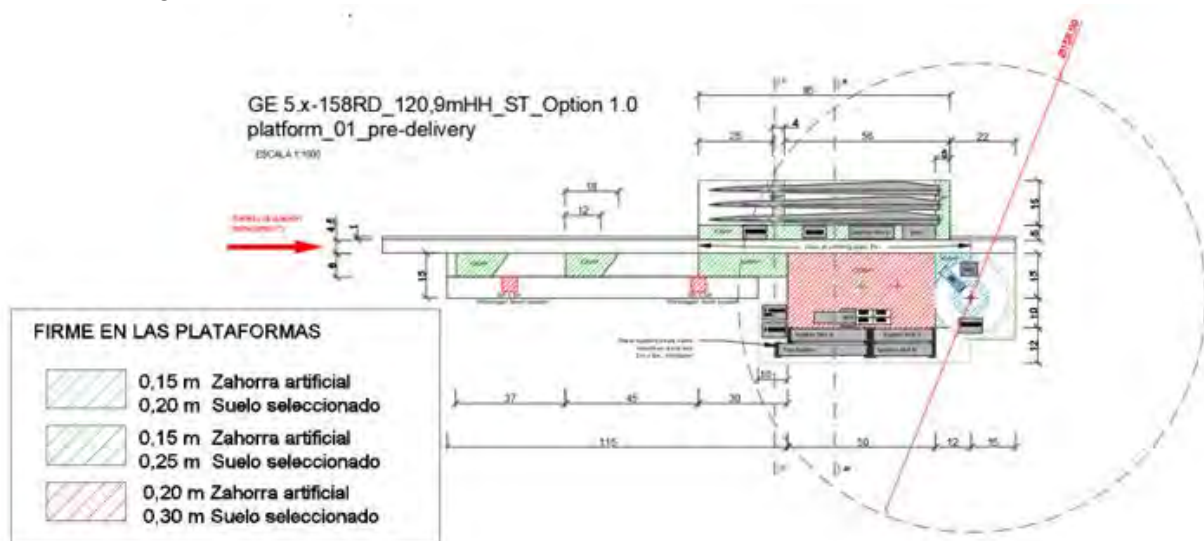
3. PLATAFORMAS

En el proyecto del Parque Eólico de ESPARTAL EÓLICO 3 se han definido los siguientes ejes para definir las plataformas.

PLATAFORMAS			
Eje	Longitud	Superficie ocupada	Justificación
EE3_01_GRÚA		5.431	Aero EE3_01 Zona Grúa
EE3_01_PALAS		2.273	Aero EE3_01 Zona Grúa
EE3_02_GRÚA		6.535	Aero EE3_02 Zona Palas
EE3_02_PALAS		1.910	Aero EE3_02 Zona Grúa
EJE_EE3_ZG_01		988	Zona de giro EE3-01
EJE_EE3_ZG_02		534	Zona de giro EE3-02
TOTAL	0,000	17.671	

Tabla 6: Definición de ejes de plataformas



La morfología de las plataformas de los aerogeneradores y el firme proyectado en las mismas responde al siguiente esquema:



Zahorra ZA-20 (98% compactación) y suelo seleccionado ZA-25 (95% compactación).

El firme proyectado en la torre de medición, las zonas de giro y el camino de acceso a la torre de medición es de 35 centímetros de zahorra, siguiendo el siguiente esquema:



- Base de 15 cm de zahorra ZA-20 (98% compactación)
- Subbase de 20 cm de suelo seleccionado ZA-25 (95% compactación)

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

El firme de la campa es de 40 centímetros de zahorras, siguiendo el siguiente esquema:

- Base de 15 cm de zahorra ZA-20 (98% compactación)
- Subbase de 25 cm de suelo seleccionado ZA-25 (95% compactación)


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

4. CÁLCULO DEL FIRME DE CAMINOS PARA MENOS DE 17 AEROGENERADORES

Respecto las características del suelo natural que funciona como subrasante de cálculo, a falta de estudio geotécnico adoptamos un valor del CBR=3 para todo el parque. Para la determinación del módulo de resiliencia, se recomienda relacionarlo con el CBR mediante la expresión de Powell et al:

$$M_R(psi) = 2555 \cdot CBR^{0,64}$$



Por lo que se obtiene un valor MR(psi)=5.161

Los terraplenes se ejecutarán con materiales granulares que cumplirán al menos con las condiciones del suelo natural por lo que el cálculo se establecerá para los casos de desmonte.

A continuación, se describe el procedimiento empleado para el cálculo de ejes equivalentes realizado a partir del tránsito generado por el proyecto, es decir, vehículos utilizados para el transporte de los distintos componentes y montaje de aerogeneradores y vehículos de obra civil (excavación, relleno y hormigonado) para la ejecución de las cimentaciones.

La conversión de una carga determinada a un eje equivalente se realiza a través del factor de equivalencia de carga, que convierte los pesos por eje de una determinada distribución vehicular a esos por eje de 18 kips.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOF1RAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

La ecuación básica que relaciona el efecto de cargas de diferente magnitud obtenida a partir de los resultados del ensayo ASSHTO para firmes flexibles, es la siguiente:

$$EALF = \frac{W_{18}}{W_{18}}$$


$$\log\left(\frac{W_{18}}{W_{18}}\right) = 4.79 \log(18+1) - 4.79 \log(L_s + L_2) + 4.33 \log L_2 + \frac{G_t}{\beta_s} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$



$$G_t = \log\left(\frac{4.2 - p_t}{4.2 - 1.5}\right)$$

$$\beta_s = 0.40 + \frac{0.081(L_s + L_2)^{3.23}}{(SN+1)^{5.19} L_2^{3.23}}$$

Dónde:

- Wtx = N° de aplicaciones de ejes de carga x al final del periodo de tiempo t
- Lx = carga en kips de un eje simple
- L2 = código de tipo de carga; 1 para eje simple, 2 para eje tandem, 3 para eje tridem
- SN = número estructural
- Pt = nivel de servicio final


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA</p>	<p>23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00</p>

Al disponer de las cargas de vehículos de transporte de las secciones 1, 2 y 3 y dado que la torre dispone de 4 tramos, para el cálculo de los ejes equivalentes se considerarán 2 vehículos de transporte de la sección 1, 1 vehículo de transporte de la sección 2 y otro de transporte de la sección 3.

- Transporte de la Nacelle: Las cargas consideradas son las siguientes:

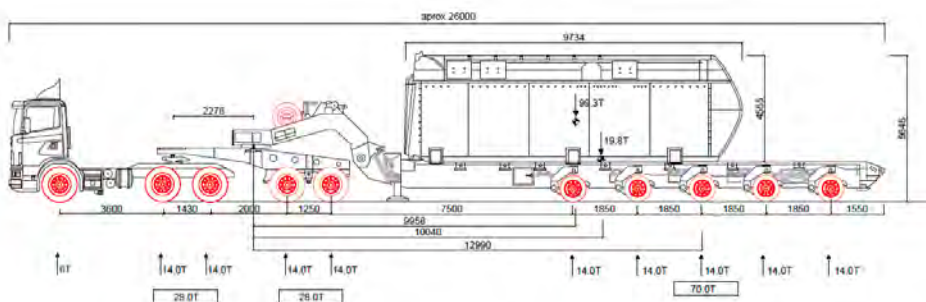


Figura 4: Vehículo considerado para el transporte de la Nacelle

Para las cargas del remolque se consideran 1 eje tándem de 28 t y 1 eje trídem de 42 t.

- Transporte del Buje:

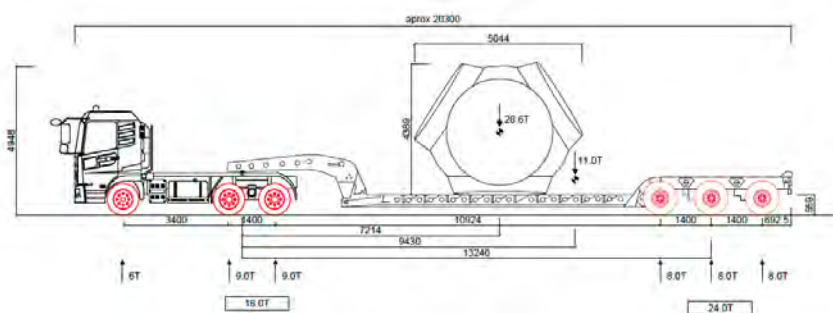




Figura 5: Vehículo considerado para el transporte del Buje



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCV.aspx?CSV=I8NSLMMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

- Transporte de Palas: Se consideran 3 vehículos por aerogenerador.

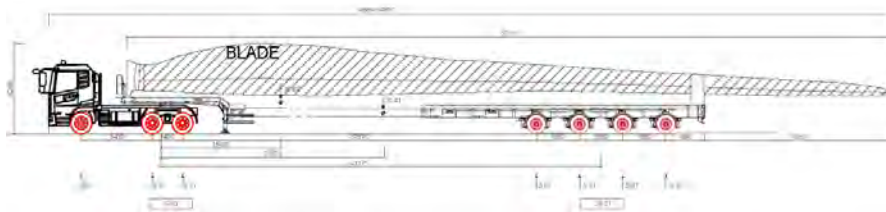


Figura 6: Vehículo considerado para el transporte de Palas

Para las cargas del remolque se consideran 2 ejes tándem de 11,6 t.

- Transporte de la Grúa Principal:

Se considera que en la ejecución de los aerogeneradores se emplea una grúa principal.

- Transporte Pieza Principal: Las cargas consideradas son las siguientes:

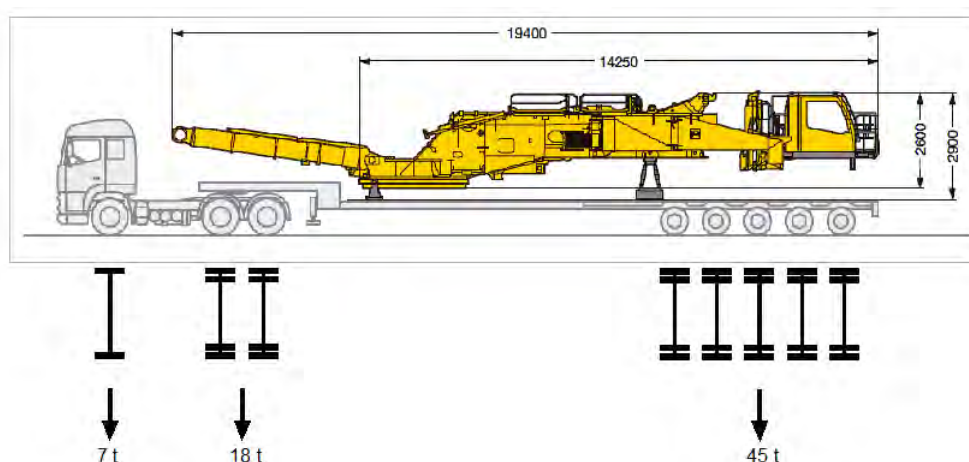


Figura 7: Vehículo considerado para el transporte de la pieza principal de la grúa principal



Para las cargas del remolque se consideran 2,25t por neumático.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOF1RAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

- Transporte de los largueros de apoyo: Las cargas consideradas son las siguientes:

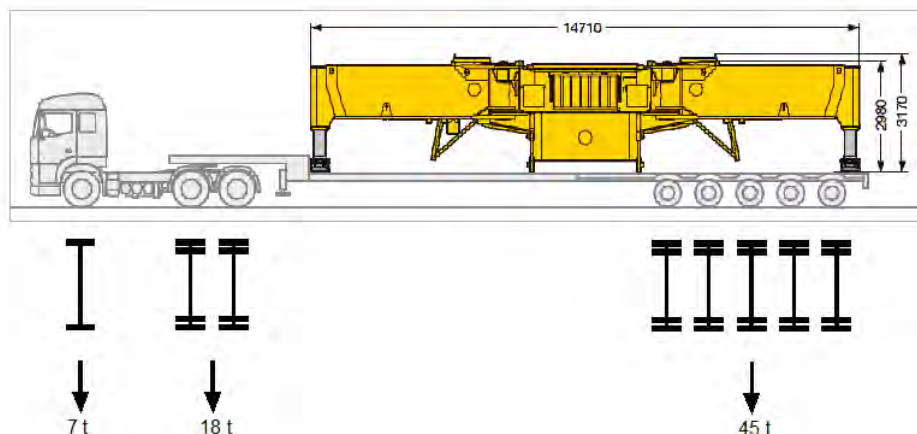


Figura 8: Vehículo considerado para el transporte de los largueros de apoyo de la grúa principal

Para las cargas del remolque se consideran 2,25t por neumático.

- Transporte de las orugas: Se consideran 2 vehículos por grúa. Las cargas consideradas son las siguientes:

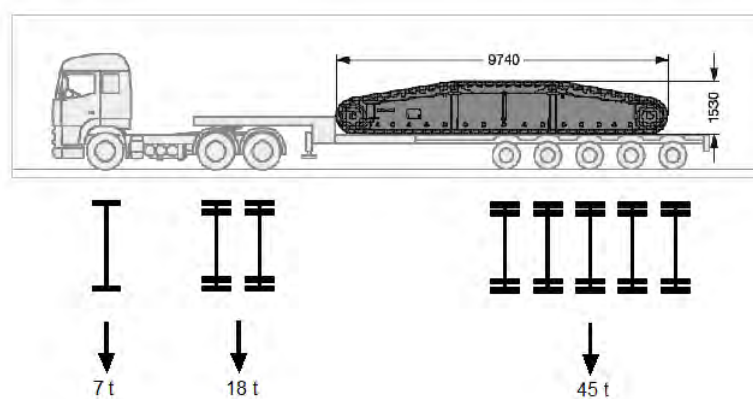



Figura 9: Vehículo considerado para el transporte de las orugas de la grúa principal



Para las cargas del remolque se consideran 2,25t por neumático.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMNXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

- Transporte de la pluma: Se consideran 12 vehículos por grúa para el transporte de todos los tramos. Las cargas consideradas son las siguientes:

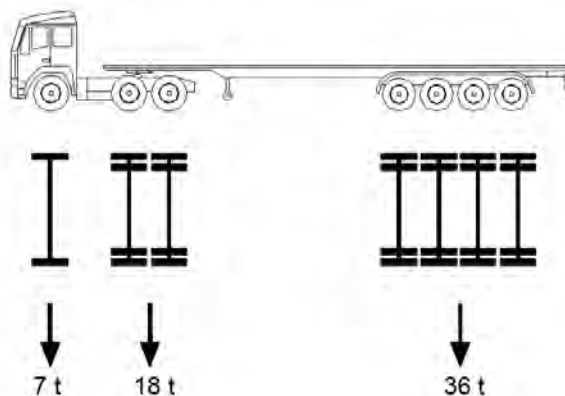


Figura 10: Vehículo considerado para el transporte de los tramos de la pluma de la grúa principal

Para las cargas del remolque se consideran 2,25t por neumático.

- Vehículos de Obra Civil: Cimentaciones
 - Cimentaciones: Se consideran los vehículos necesarios para la ejecución de 17 cimentaciones, tanto de movimiento de tierras como para la ejecución del hormigonado de la cimentación. Se consideran 17 como exponente de seguridad.

Para el transporte de tierras, se prevén vehículos con una capacidad de carga de 12 m³, con una carga de 7 t para eje simple con dos llantas y 18 t para eje doble con cuatro llantas. Para el transporte de hormigón, se consideran hormigoneras de 10 m³ de capacidad, siendo las cargas a aplicar de 7 t para el eje simple con dos llantas y 25 t para el eje triple con cuatro llantas.



- Otros vehículos de transporte:
 - Grúas Auxiliares: Se consideran un total de dos grúas auxiliares por grúa principal. Se considera una carga de 7 t por eje simple y 36 t para eje doble de dos llantas. En este caso se considera una carga de 9 t por neumático.
 - Vehículos livianos: Para el transporte de operarios y pequeño material se considera un total de 15 vehículos por día. Teniendo en cuenta que la ejecución de 1 aerogenerador se lleva a cabo en 32 días, se obtiene un total de 8.160 vehículos. Se consideran vehículos de 2 ejes simples con una carga por eje de 2,5 t.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

Para el cálculo de ejes equivalentes de la sección se consideran los vehículos necesarios para el transporte de componentes y montaje de 17 aerogeneradores, el transporte de 2 grúas principales y 4 grúas auxiliares.


En cuanto a los vehículos de obra civil, han considerado los vehículos necesarios para la ejecución de 17 cimentaciones.

En el cálculo se ha considerado también los vehículos necesarios para el transporte de operarios y pequeño material, considerando un total de 15 vehículos por día, obteniéndose un total de 8.160 vehículos.

Teniendo en cuenta las cargas anteriores y el número de vehículos necesarios de cada tipo y considerando un número estructural para la sección de 1,74, se ha calculado el número de ejes equivalentes para los tramos por los que circulan los vehículos para el montaje de 17 aerogeneradores, obteniéndose un valor de 16.292.

RESUMEN	
1.- VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE COMPONENTES	695
1-1.- POR POSICIONES DE AEROGENERADORES	555
1-2.- TRANSPORTE GRÚA PRINCIPAL	140
2.- VEHÍCULOS DE OBRA CIVIL: CIMENTACIONES	14,814
2-1.- CIMENTACIONES	14,814
3.- OTROS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE	782
3-1.- GRÚAS AUXILIARES	570
3-2.- VEHÍCULOS LIVIANOS	213
TOTAL	16,292



Tabla 7: Número de ejes equivalentes en función del tránsito.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

3.1.- GRÚAS AUXILIARES

	Carga por Eje (t)	Carga por Eje (kips)	Código Tipo Carga	Nº Ruedas por Eje	SN	Pt	Gt	Bx	B18	log (Wt/W18)	Wt/W18	EALF (W18/Wt)	ESAL vehículo	Nº Vh	TOTAL ESAL
Grúa	7	15.4322	1	2	1.74	2.0	-0.0889	4.0581	6.2470	0.2944	1.9696	0.5077	88.880	4	355.519
	36	79.3656	2	2	1.74	2.0	-0.0889	68.7843	1.1355	-1.6453	0.0226	44.1860			
	36	79.3656	2	2	1.74	2.0	-0.0889	68.7843	1.1355	-1.6453	0.0226	44.1860			
IDA Y VUELTA															356
															570

3.2.- VEHÍCULOS LIVIANOS

	Carga por Eje (t)	Carga por Eje (kips)	Código Tipo Carga	Nº Ruedas por Eje	SN	Pt	Gt	Bx	B18	log (Wt/W18)	Wt/W18	EALF (W18/Wt)	ESAL vehículo	Nº Vh	TOTAL ESAL
Vehículo ligero	2.5	5.5115	1	2	1.74	2.0	-0.0889	0.5840	6.2470	2.0896	122.9224	0.0081	0.016	8160	132.767
	2.5	5.5115	1	2	1.74	2.0	-0.0889	0.5840	6.2470	2.0896	122.9224	0.0081			
IDA Y VUELTA															
															133
															213

Tabla 11: Número de ejes equivalentes por otros vehículos de transporte.

Para la aplicación de la fórmula del cálculo de ejes equivalentes que soporta una sección se han tenido en cuenta las mismas hipótesis que en la sección tipo 1. Con lo que tomando para el cálculo el tráfico obtenido en el apartado anterior (16.292) y sustituyendo los valores en la ecuación de diseño, se obtiene un valor estructural de diseño SN=1,74.

DISEÑO AASHTO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Determinación del Número Estructural SN

DATOS DE ENTRADA

W18=	16,292	Aplicaciones de eje de 18 kips en el periodo de diseño
R=	70	Fiabilidad, (%)
So=	0.45	Desviación
MR=	5,161	Módulo resiliente de la subrasante
Pi=	4.5	Índice de servicio inicial
Pt=	1.5	Índice de servicio final

RESULTADO

SN Diseño=	1.740
-------------------	--------------

A partir del espesor de la capa base D2 (15 cm=5,905 in)y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un número estructural para la base:

$$SN_2 = D_2 \cdot a_2 \cdot m_2 = 0,78$$

A partir del espesor de la subbase D3 (20 cm= 7,874 in)y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un número estructural para la subbase:

$$SN_3 = D_3 \cdot a_3 \cdot m_3 = 1,01$$



Sustituyendo todos estos valores en la ecuación de diseño, se obtiene un valor estructural SN=1,79.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236751
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I:INSI:MMXUOF:RAM

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

Capa	Descripción	Coefficiente de capa ai	Coefficiente de drenaje mi	Espesor de la capa (pulgadas)	SN (pulgadas)
1	Base Granular	0.132	1.000	5.906	0.780
2	Subbase granular	0.128	1.000	7.874	1.008
SN tanteado=					1.788
SN Diseño=					1.740

Diseño suficiente

Con el valor estructural obtenido a partir de los espesores de las diferentes capas, se obtiene un número de ejes equivalentes $W18=19.207$.

CÁLCULO INVERSO

Determinación del tráfico en función del número estructural

DATOS DE ENTRADA

R % =	70	Fiabilidad, (%)
So =	0.45	Desviación
MR (psi) =	5,161	Módulo resiliente de la subrasante
Pi =	4.5	Índice de servicio inicial
Pt =	1.5	Índice de servicio final

SN Pavimento = 1.788

W18 Calculado = 19,207



A partir de los resultados obtenidos en los apartados anteriores, se concluye que el número de ejes equivalentes obtenido a partir de la sección propuesta (19.207 ejes equivalentes) es superior al número de ejes equivalentes obtenido en función del tránsito (16.292 ejes equivalentes), por lo que la sección propuesta será capaz de soportar las cargas previstas para 17 aerogeneradores.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

5. CÁLCULO DEL FIRME DE PLATAFORMAS

Se estima la capacidad portante a partir de la formulación de Meyerhof y Hanna (1978) que permite estimar la capacidad de carga última de una cimentación superficial continua y rugosa apoyada sobre una capa de suelo firme que está a su vez sobre una capa de suelo más débil. En estas condiciones, se considera que el mecanismo de fallo de la cimentación consiste en una rotura por punzonamiento de la capa superior seguido de un mecanismo de rotura general en la capa inferior

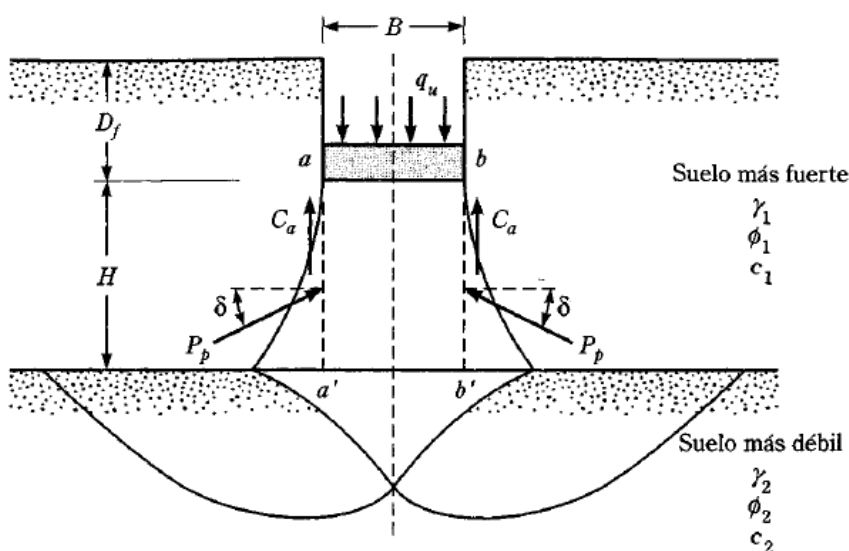




Figura 11: Falla por capacidad de carga en suelo estratificado bajo una cimentación rígida corrida.

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

En el caso de dimensionamiento de firme, se asemeja el firme a la capa de suelo más rígida, que está constituida por un relleno granular bien compactado. Por su parte, la capa de suelo más débil será la formada por la explanada, ya sea ésta el terreno natural en desmante o un relleno de núcleo de terraplén.

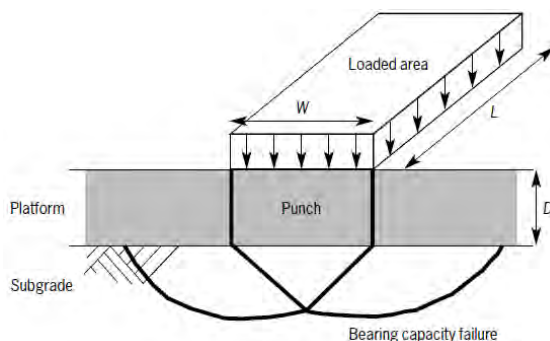



Figura 12: Fallo por capacidad de carga en suelo estratificado bajo un área uniformemente cargada.



La capacidad de carga última para este tipo de problema viene dado por la siguiente expresión general:

$$q_u = q_b + \frac{2 \cdot (C_a + P_p \cdot \sin \delta)}{B} - \gamma_1 \cdot H$$

Donde:

- q_u : capacidad de carga última.
- q_b : capacidad de carga del estrato inferior de suelo.
- B : ancho de la cimentación.
- P_p : fuerza pasiva por unidad de longitud de las caras aa' y bb' (ver Figura 1).
- C_a : fuerza adhesiva (ver Figura 1).
- δ : inclinación de la fuerza pasiva P_p respecto a la horizontal (ver Figura 1).


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://coitlaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IINSUNXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

Esta metodología de Meyerhof y Hanna es además la que proponen para el diseño de plataformas de trabajo el British Research Establishment (BRE) en su manual “Working Platform for Tracked Plants” y la Asociación de empresas especialistas en cimentaciones especiales y tratamientos del terreno (AETESS) en su publicación “Recomendaciones para el diseño y ejecución de plataformas de trabajo en obras de cimentaciones especiales”.


En cualquier caso, cabe apuntar que esta metodología no tiene en cuenta ni la influencia de taludes cercanos, ni la inclinación de la carga. Ambos condicionantes normalmente reducen de forma notable el resultado de la carga de hundimiento.

Para el diseño del firme de las plataformas de trabajo en parques eólicos, siguiendo las indicaciones del British Research Establishment (BRE) en su manual “Working Platform for Tracked Plants” y de la Asociación de empresas especialistas en cimentaciones especiales y tratamientos del terreno (AETESS) en su publicación “Recomendaciones para el diseño y ejecución de plataformas de trabajo en obras de cimentaciones especiales”, se recomienda adoptar un factor de seguridad de 1.60 para el caso de carga más desfavorable.

Se entiende como caso más desfavorable aquel en el que el apoyo de la grúa transmite al terreno la mayor presión.

El Método de Steinbrenner permite estimar el máximo asiento esperado en el centro de una cimentación para un área rectangular y uniformemente cargada.

En el caso particular de dimensionamiento de firmes, la cimentación rectangular se puede asimilar al apoyo de la pata de la grúa, la cual transmite la tensión al terreno.





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFUR4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

El asiento a una profundidad z bajo el centro del apoyo queda definido por la siguiente expresión según Jimenez Salas¹:

$$s(z) = \frac{\sigma_{ref, neta} \cdot b}{2 \cdot E} (A \cdot \Phi_1(l, b, z) - B \cdot \Phi_2(l, b, z))$$

Donde:

$$A = 1 - \nu^2 \quad n = l/b$$

$$B = 1 - \nu \cdot 2 \cdot \nu^2 \quad m = 2 \cdot z/b$$

$$\Phi_1 = \frac{1}{\pi} \left(\ln \left(\frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+n}{\sqrt{1+n^2+m^2}-n} \right) + n \ln \left(\frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+1}{\sqrt{1+n^2+m^2}-1} \right) \right)$$

$$\Phi_2 = \frac{m}{\pi} \arctan \left(\frac{n}{m \cdot \sqrt{1+n^2+m^2}} \right)$$

Siendo:



- ν : coeficiente de Poisson del suelo.
- E : módulo de deformación del terreno.
- l : longitud de la pata de apoyo.
- b : anchura de la pata de apoyo.
- z : profundidad bajo el centro del apoyo.
- $\sigma_{ref, neta}$: la presión transmitida por el apoyo de la grúa.

Con carácter general, no se permitirá que el asiento máximo estimado bajo el apoyo de la grúa sea mayor de 50 mm.

Las hipótesis de cálculo consideradas para el dimensionamiento de los firmes de las plataformas son las siguientes:

- Se ha supuesto una grúa LR 1600/2-W con dimensiones de cada apoyo de 2.4 x 4.24 metros.
- No se han considerado crane mats bajo la pata de la grúa
- Se ha supuesto que la carga transmitida por apoyo es de 250 kPa.

¹ J.A. Jiménez Salas, J.L. De Justo Alpañés, A.A. Serrano González, Geotecnia y Cimientos II, 1ª Edición, 1976.

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

- Se han considerado los siguientes parámetros geotécnicos para las capas de Base y Subbase

Firme	% de espesor	g kN/m ³	ϕ' °	c' kPa	E' MPa
Base (CBR 80)	40	20	45	0	210
Subbase (CBR 60)	60	20	42	0	130

Tabla 12: Parámetros geotécnicos del firme considerados para el cálculo.

- Se ha considerado un espesor del 40% del firme para la capa de base y del 60% para la capa de subbase.
- Se limitan los asientos hasta una profundidad de 25 m.
- Se ha considerada una única capa de terreno natural.
- La metodología utilizada para el cálculo no tiene en cuenta la influencia de taludes cercanos ni la inclinación de la carga.
- Para la verificación de la capacidad portante se exige un factor de seguridad mínimo de 1.6.
- Se establece una limitación de asientos máximo de 50 mm bajo el apoyo de la grúa.
- Con independencia del resultado obtenido, en todos los casos de plataformas se dispondrá como mínimo el firme necesario adoptado para los viales debido al tráfico solicitante.



La siguiente tabla muestra los resultados de carga admisible y estimación de asientos del cálculo de definición del espesor de firme.

Material de apoyo	Espesor de la capa de base	Espesor de la capa de subbase	Factor de seguridad de la capacidad portante	Asientos (mm)
Arena media	15	25	2.5	27.2

Tabla 13: Resumen de los resultados del cálculo de espesor de firme.

COGITAR

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSI\NM\XUOFLRAM>
 7/7
 2023
 Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-1003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

Realizado este cálculo teórico, acudimos a las condiciones del tecnólogo para conocer los requisitos concretos que serían los siguientes:

Area	Need for	Axle load [to]	Surface pressure [kN/m²]	Deformation modulus E_{v2} [MN/m²]	E_{v2}/E_{v1}	Compaction ratio depending to road layer material D_{95}	Slope/gradient	Notes
Crane pad	Cranes	12	260	120	$\leq 2,3$	100-103%	0%	Consider load-free area in the range of slopes
Assisting crane pads	Cranes	12	180	100	$\leq 2,3$	100-103%	0%	Consider load-free area in the range of slopes
Access and Site roads	Transportation vehicles	12	180	100	$\leq 2,5$	98%	refer to chapter 3.4	Consider load-transfer in the range of road embankments
Crane boom assembling area	Cranes	-	-	-	-	-	2% negative / 8% positive	can be lower than surrounding area
Tower / boom part storage	Crane boom parts / Towers	-	50	-	-	-	2%	Levelled, accessible for all terrain wheeled loader
Working area joint blade	blade assembly	12	150	100	$\leq 2,5$	98%	2%	Refer to chapter 4.4
Permanent gravelled area	Access to turbine	6	100	-	-	-	2%	Refer to chapter 4.2
Area on top of foundation	Storage	-	50	-	-	-	2%	Refer to chapter 4.2
Parking area	Transportation vehicles	12	180	100	$\leq 2,5$	98%	3%	Refer to chapter 3.8
Logistic / storage area	Transportation vehicles	12	180	100	$\leq 2,5$	98%	2%	Central logistic / storage area
Office container compound	Transportation vehicles	6	100	-	-	-	2%	Refer to chapter 3.11

De esta manera comprobamos como la zona de grúa principal se requiere de una resistencia (260 Kpa) ligeramente superior a la de la comprobación teórica (250 Kpa) mientras que el resto de zonas se requiere de una resistencia ligeramente inferior (180 Kpa).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN



VISADO : VIZA236151

<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=iNSLNMXUOF1RAM>

7/7
2023

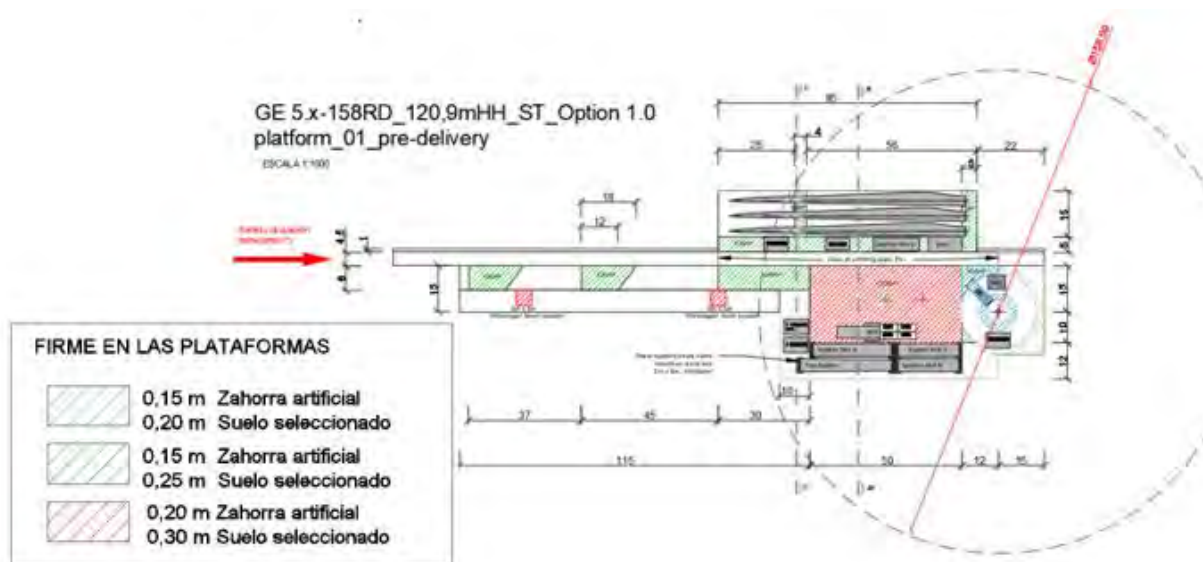
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 2: DISEÑO DE FIRMES Y EXPLANADA	23-2290-03_03-I003 - Anexo 2 - Firmes y explanadas_rev00

A falta de información geotécnica concreta de cada emplazamiento para poder definir un firme optimizado, se opta por proponer los siguientes firmes para las plataformas.

Plataformas:




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 03

Movimiento de tierras

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.



Julio 2023



COLEGIO DE INGENIEROS DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-I004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

ÍNDICE



1	LISTADO DE EJES.....	2
2	MEDICIONES DE TIERRAS	4
3	MEDICIONES DE FIRMES	6
4	LISTADOS COMPLETOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y FIRMES	8



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWXUOF1R4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-1004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

1 LISTADO DE EJES

A continuación, se muestra el listado de los diferentes ejes que componen el modificado al proyecto del Parque Eólico Espartal Eólico 3.

CAMINOS			
Eje	Longitud	Superficie ocupada	Justificación
EJE_EE_CA_01	919,734	8.842	Eje a Aero EE3_02
EJE_EE_CA_05	1.041,363	9.021	Eje a Aero EE3_01
EJE_EE_CA_06	588,571	4.804	Eje a EE3_EE4_TM
EJE_EE_CA_07	22,558	110	Eje a EE_CM
TOTAL	2.572,226	22.777	


Tabla 1: Listado de ejes de los viales

PLATAFORMAS			
Eje	Longitud	Superficie ocupada	Justificación
EE3_01_GRÚA		5.431	Aero EE3_01 Zona Grúa
EE3_01_PALAS		2.273	Aero EE3_01 Zona Grúa
EE3_02_GRÚA		6.535	Aero EE3_02 Zona Palas
EE3_02_PALAS		1.910	Aero EE3_02 Zona Grúa
EJE_EE3_ZG_01		988	Zona de giro EE3-01
EJE_EE3_ZG_02		534	Zona de giro EE3-02
TOTAL	0,000	17.671	

Tabla 2: Listado de ejes de las plataformas

CAMPAMENTO DE OBRA Y TORRE DE MEDICIÓN			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m²)	Justificación
EE_CM		2.257	Campa 01
EE3_EE4_TM		1.949	Torre de medición 02
TOTAL	0,000	4.206	

Tabla 3: Listado de ejes del campamento de obra y torre de medición.





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M>


7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-1004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

PARQUE EOLICO		
Ejes	Longitud (m)	Superficie ocupada (m²)
Caminos	2.572,226	22.777
Plataformas	0,000	17.671
Varios	0,000	4.206
TOTAL	2.572,226	44.654

Tabla 4: Resumen del listado de ejes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOF4IM>



7/7

2023

Habilitación Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-I004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

2 MEDICIONES DE TIERRAS

A continuación, se muestran las mediciones de movimiento de tierras de todos los ejes que componen el proyecto del Parque Eólico Espartal Eólico 3.

CAMINOS			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)
EJE_EE_CA_01	2.653	3.649	5.359
EJE_EE_CA_05	2.706	2.221	7.034
EJE_EE_CA_06	1.441	428	1.912
EJE_EE_CA_07	33	1	37
TOTAL	6.833	6.298	14.342

Tabla 5: Resumen del movimiento de tierras de los viales.

PLATAFORMAS			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmante (m³)
EE3_01_GRÚA	1.629	1.436	6.786
EE3_01_PALAS	682	0	7.902
EE3_02_GRÚA	1.961	6	35.388
EE3_02_PALAS	573	3	5.869
EJE_EE3_ZG_01	297	4	2.220
EJE_EE3_ZG_02	160	85	1.179
TOTAL	5.301	1.534	59.344



Tabla 6: Resumen del movimiento de tierras de las plataformas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWXUQFLR4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-1004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

CAMPAMENTO DE OBRA Y TORRE DE MEDICIÓN			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmonte (m³)
EE_CM	677	1.402	908
EE3_EE4_TM	585	778	3.434
TOTAL	1.262	2.180	4.342


Tabla 7: Resumen del movimiento de tierras del campamento de obra y torre de medición.

PARQUE EOLICO			
Ejes	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmonte (m³)
Camino	6.833	6.298	14.342
Plataformas	5.301	1.534	59.344
Varios	1.262	2.180	4.342
TOTAL	13.396	10.013	78.028

Tabla 8: Resumen del movimiento de tierras.

AEROGENERADOR	DESBROCE (m³)	EXCAVACIÓN (m³)	RELLENO (m³)	HORMIGÓN HA-30 (m³)
EE1-01	137,99	1.996,00	1.197,00	624
EE1-02	137,99	1.996,00	1.197,00	624
EE1-03	137,99	1.996,00	1.197,00	624
EE1-04	137,99	1.996,00	1.197,00	624
TOTAL	551,96	7.984,00	4.788,00	2.496,00

Tabla 9: Resumen movimiento de tierras de cimentaciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN



VISADO : VIZA236151

<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM>

7/7
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-I004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

3 MEDICIONES DE FIRMES

. A continuación, se muestran las mediciones de firmes de todos los ejes que componen el proyecto del Parque Eólico Espartal Eólico 3.

CAMINOS			
Eje	Hormigón (m³)	BASE (m³)	SUBBASE(m³)
EJE_EE_CA_01	0,00	954,03	1.359,64
EJE_EE_CA_05	0,00	980,32	1.382,25
EJE_EE_CA_06	0,00	444,83	639,21
EJE_EE_CA_07	0,00	9,71	13,84
TOTAL	0,00	2.388,89	3.394,94


Tabla 10: Resumen de los firmes de los viales.

PLATAFORMAS		
Eje	BASE (m³)	SUBBASE(m³)
EE3_01_GRÚA	372,50	570,00
EE3_01_PALAS	88,95	148,25
EE3_02_GRÚA	354,50	540,00
EE3_02_PALAS	84,00	140,00
EJE_EE3_ZG_01	119,64	166,24
EJE_EE3_ZG_02	122,78	167,67
TOTAL	1.142,37	1.732,16

Tabla 11: Resumen de los firmes de las plataformas.

CAMPAMENTO DE OBRA Y TORRE DE MEDICIÓN		
Eje	BASE (m³)	SUBBASE(m³)
EE_CM	200,00	400,00
EE3_EE4_TM	127,60	255,20
TOTAL	327,60	655,20



Tabla 12: Resumen de los firmes del campamento de obra y torre de medición.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-I004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

PARQUE EOLICO					
Ejes	Hormigón (m³)	MBC AC16surf BC 57/70	MBC AC22bin BC 57/70	BASE (m³)	SUBBASE(m³)
Caminos	0,00	0,00	0,00	2.388,89	3.394,90
Plataformas	0,00	0,00	0,00	1.142,37	1.732,16
Varios	0,00	0,00	0,00	327,60	655,20
TOTAL	0,00	0,00	0,00	3.858,86	5.782,30



Tabla 13: Resumen de los firmes de las instalaciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZADO : VIZA236151
<http://coti.ingenio-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM>


7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS	23-2290-03_03-1004 - Anexo 3 - Movimiento de tierras_rev00

4 LISTADOS COMPLETOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y FIRMES

A continuación, se muestra el listado completo de los diferentes ejes que componen el modificado al proyecto del Parque Eólico Espartal Eólico 3 y los movimientos de tierras y firme.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWXUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

LONGITUDES			
CAMINOS			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m2)	Justificación
EJE_EE_CA_01	919,734	8.842	Eje a Aero EE3_02
EJE_EE_CA_05	1.041,363	9.021	Eje a Aero EE3_01
EJE_EE_CA_06	588,571	4.804	Eje a EE3_EE4_TM
EJE_EE_CA_07	22,558	110	Eje a EE_CM
TOTAL	2.572,226	22.777	

PLATAFORMAS			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m2)	Justificación
EE3_01_GRÚA		5.431	Aero EE3_01 Zona Grúa
EE3_01_PALAS		2.273	Aero EE3_01 Zona Grúa
EE3_02_GRÚA		6.535	Aero EE3_02 Zona Palas
EE3_02_PALAS		1.910	Aero EE3_02 Zona Grúa
EJE_EE3_ZG_01		988	Zona de giro EE3-01
EJE_EE3_ZG_02		534	Zona de giro EE3-02
TOTAL	0,000	17.671	

CAMPA, OFICINAS, TORRES DE MEDICIÓN			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m2)	Justificación
EE_CM		2.257	Campa 01
EE3_EE4_TM		1.949	Torre de medición 02
TOTAL	0,000	4.206	

PARQUE EÓLICO			
Ejes	Longitud (m)	Superficie ocupada (m2)	
Caminos	2.572,226	22.777	
Plataformas	0,000	17.671	
Varios	0,000	4.206	
TOTAL	2.572,226	44.654	

MOVIMIENTO DE TIERRAS			
CAMINOS			
Eje	Tierra vegetal	Terraplén	Desmonte
EJE_EE_CA_01	2.653	3.649	5.359
EJE_EE_CA_05	2.706	2.221	7.034
EJE_EE_CA_06	1.441	428	1.912
EJE_EE_CA_07	33	1	37
TOTAL	6.833	6.298	14.342

PLATAFORMAS			
Eje	Tierra vegetal	Terraplén	Desmonte
EE3_01_GRÚA	1.629	1.436	6.786
EE3_01_PALAS	682	0	7.902
EE3_02_GRÚA	1.961	6	35.388
EE3_02_PALAS	573	3	5.869
EJE_EE3_ZG_01	297	4	2.220
EJE_EE3_ZG_02	160	85	1.179
TOTAL	5.301	1.534	59.344

CAMPA, OFICINAS, TORRES DE MEDICIÓN			
Eje	Tierra vegetal	Terraplén	Desmonte
EE_CM	677	1.402	908
EE3_EE4_TM	585	778	3.434
TOTAL	1.262	2.180	4.342

PARQUE EÓLICO			
Ejes	Tierra vegetal	Terraplén	Desmonte
Caminos	6.833	6.298	14.342
Plataformas	5.301	1.534	59.344
Varios	1.262	2.180	4.342
TOTAL	13.396	10.013	78.028

FIRMES					
CAMINOS					
Eje	Hormigón	MBC AC16surf BC 50/70	MBC AC22bin BC 50/70	BASE	SUBBASE
EJE_EE_CA_01	0,00	0,00	0,00	954,03	1.359,64
EJE_EE_CA_05	0,00	0,00	0,00	980,32	1.382,25
EJE_EE_CA_06	0,00	0,00	0,00	444,83	639,21
EJE_EE_CA_07	0,00	0,00	0,00	9,71	13,84
TOTAL	0,00	0,00	0,00	2.388,89	3.394,94

PLATAFORMAS					
Eje	Hormigón	MBC AC16surf BC 50/70	MBC AC22bin BC 50/70	BASE	SUBBASE
EE3_01_GRÚA	0,00	0,00	0,00	372,50	570,00
EE3_01_PALAS	0,00	0,00	0,00	88,95	148,25
EE3_02_GRÚA	0,00	0,00	0,00	354,50	540,00
EE3_02_PALAS	0,00	0,00	0,00	84,00	140,00
EJE_EE3_ZG_01	0,00	0,00	0,00	119,64	166,24
EJE_EE3_ZG_02	0,00	0,00	0,00	122,78	167,67
TOTAL	0,00	0,00	0,00	1.142,37	1.732,16

CAMPA, OFICINAS Y TORRES DE MEDICIÓN					
Eje	Hormigón	MBC AC16surf BC 50/70	MBC AC22bin BC 50/70	BASE	SUBBASE
EE_CM	0,00	0,00	0,00	200,00	400,00
EE3_EE4_TM	0,00	0,00	0,00	127,60	255,20
TOTAL	0,00	0,00	0,00	327,60	655,20

PARQUE EÓLICO					
Ejes	Hormigón	AC16surfBC50/70	AC22binBC50/70	BASE	SUBBASE
Caminos	0,00	0,00	0,00	2.388,89	3.394,94
Plataformas	0,00	0,00	0,00	1.142,37	1.732,16
Varios	0,00	0,00	0,00	327,60	655,20
TOTAL	0,00	0,00	0,00	3.858,86	5.782,30



CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 04

Cimentaciones de aerogeneradores

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.

Julio 2023

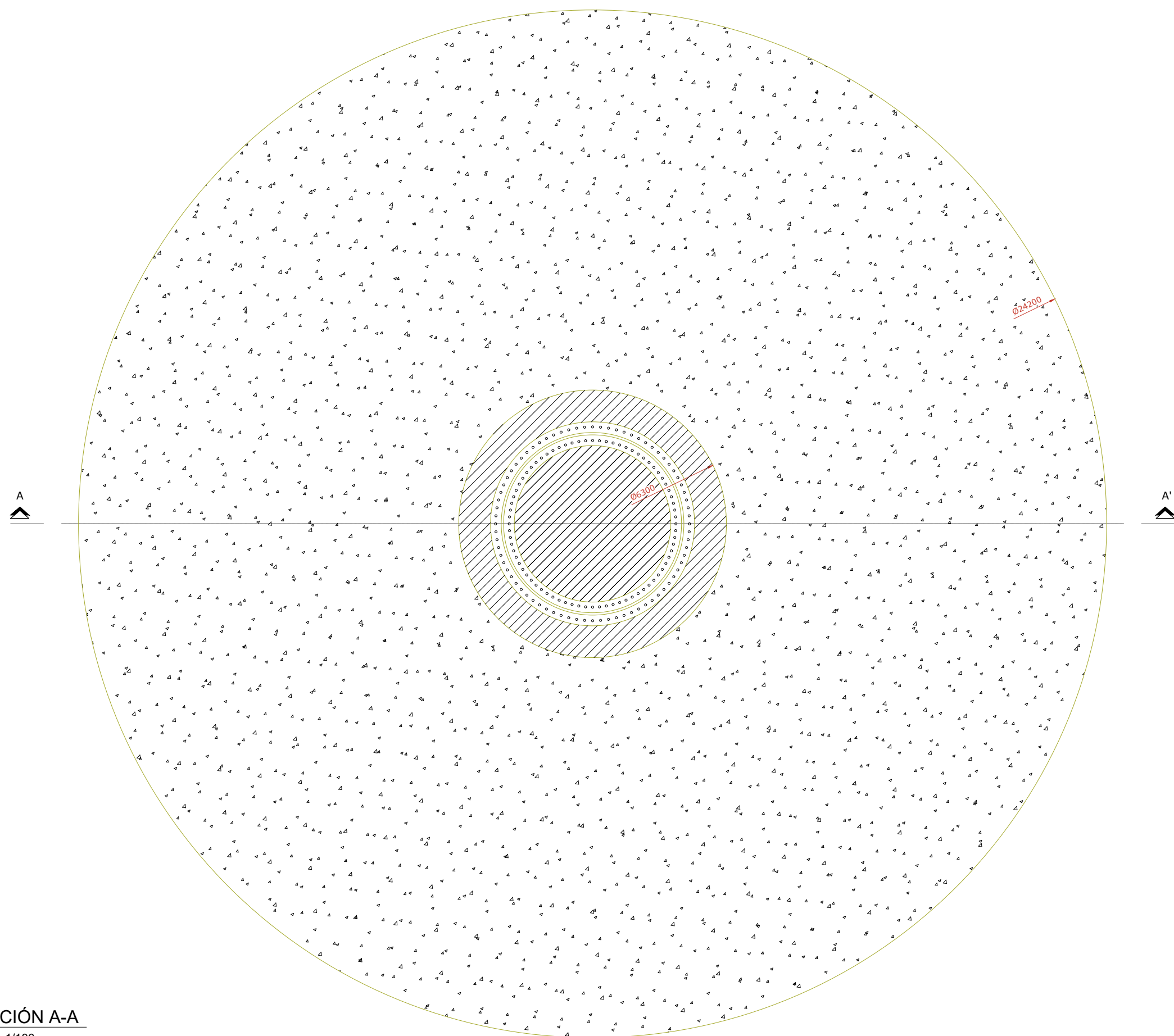


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ARAGÓN
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFLRAM>

7/7
2023

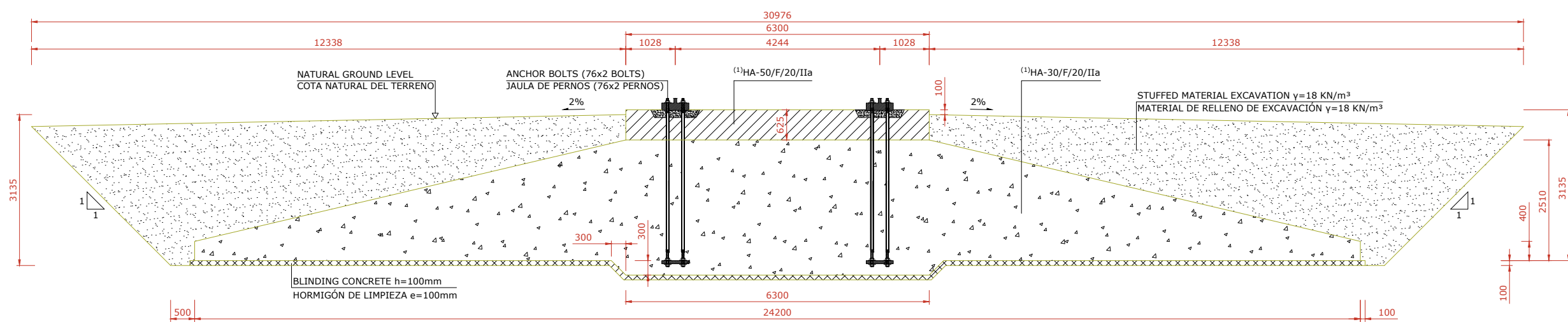
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Escala: 1/100



2 SECCIÓN A-A

Escala: 1/100



NOTAS

DATOS INICIALES

- Documento de cargas: "3_2a_undation_Load_Drawing_5.0-158_50Hz_120,9mHH_PRD070_EN_r01",
 - Especificaciones de la interfaz: "3_2a_Foundation_Load_Drawing_5.0-158_50Hz_120,9mHH_PRD070_EN_r01", "104W6205_0", "109W2380_A", "114W1451_A", "446W6070_0", "446W7384_0", "448W8848_A",
 - "449W3734_A_Template.dwg_Applicable is P008", "AnchorCase-Assembly_445W4958", "12D004_S" y "L408_S9".
- Información geotécnica: email 09/07/2020 a las 10:06h "Ref: Solicited y Cotización Pre-dimensionado Cimentación WTGS".

MATERIALES UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- **HORMIGÓN:** La losa de la cimentación se realizará con hormigón de resistencia mínima 11 HA-30/F/20/Ia (fck=30 MPa).
El pedestal de la cimentación se realizará con hormigón de resistencia mínima 11 HA-50/F/20/Ia Mpa (fck=50 MPa).
Densidad 2500 kg/m³.
El recubrimiento mínimo considerado en el diseño será: 50 mm.
- **ACERO:** Se utilizará un tipo de acero B500SD (fyk=500 MPa).
- **RELLENO:** Densidad seca del relleno (v) es 1800 kg/m³.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Las principales características geotécnicas son las siguientes

- Tensión admisible mínima: 130 KPa
- Módulo de elasticidad estático mínimo: 40 MPa
- Densidad seca del relleno: 1800 kg/m³
- Coeficiente de Poisson: 0,30
- Ángulo rozamiento interno : 30°
- Pendiente de excavación: 1H:1V
- Subpresión: NO
- Riesgo sísmico: NO
- Agresividad química: NO

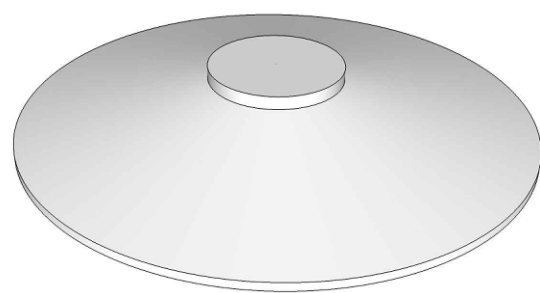
GEOMETRÍA DE LA INTERFAZ

Se ha considerado una geometría de interfaz de jaula de pernos.

⁽¹⁾ La resistencia característica del hormigón de la losa y del pedestal deberá comprobarse en la fase de diseño de detalle

⁽²⁾ La geometría actual es válida cuando se considera una pendiente del 2% en el material de relleno.

⁽³⁾ Se deberá de mantener la geometría del relleno durante toda la vida útil del parque eólico.



VISTA 3D

PEDESTAL CONCRETE HA-50/F/20/11a ⁽¹⁾ (fck=50MPa) ⁽¹⁾ VOLUME (m ³)	20
VOLUMEN HORMIGÓN PEDESTAL HA-50/F/20/11a ⁽¹⁾ (fck=50MPa) ⁽¹⁾ (m ³)	
SLAB CONCRETE HA-30/F/20/11a ⁽¹⁾ (fck=30 MPa) ⁽¹⁾ VOLUME (m ³)	624
VOLUMEN HORMIGÓN LOSA HA-30/F/20/11a ⁽¹⁾ (fck=30 MPa) ⁽¹⁾ (m ³)	
BLINDING CONCRETE HL-150/B/20 VOLUME (m ³)	48
VOLUMEN HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 (m ³)	
⁽¹⁾ STEEL REINFORCEMENT B-500-SD (Kg)	77000
⁽¹⁾ ACERO CORRUGADO B-500-SD (Kg)	
EXCAVATION VOLUME (m ³)	1996
VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m ³)	
REFILL VOLUME (m ³)	1197
VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	
⁽¹⁾ RATIO (kg/m ³)	120
⁽¹⁾ CUANTÍA (kg/m ³)	

⁽¹⁾In the detailed design it will be checked that the quality of slab and pedestal concrete are suitable.

⁽¹⁾La resistencia característica del hormigón de la losa y del pedestal deberá comprobarse en la fase de diseño de detalle.

(4) The exact steel reinforcement quantity shall be calculated in a the detailed design.

(4) La cantidad exacta de acero se deberá calcular en la fase de diseño de detalle.

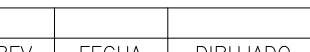
© 2007 The Authors
Journal compilation © 2007 Blackwell Publishing Ltd

COGITAR

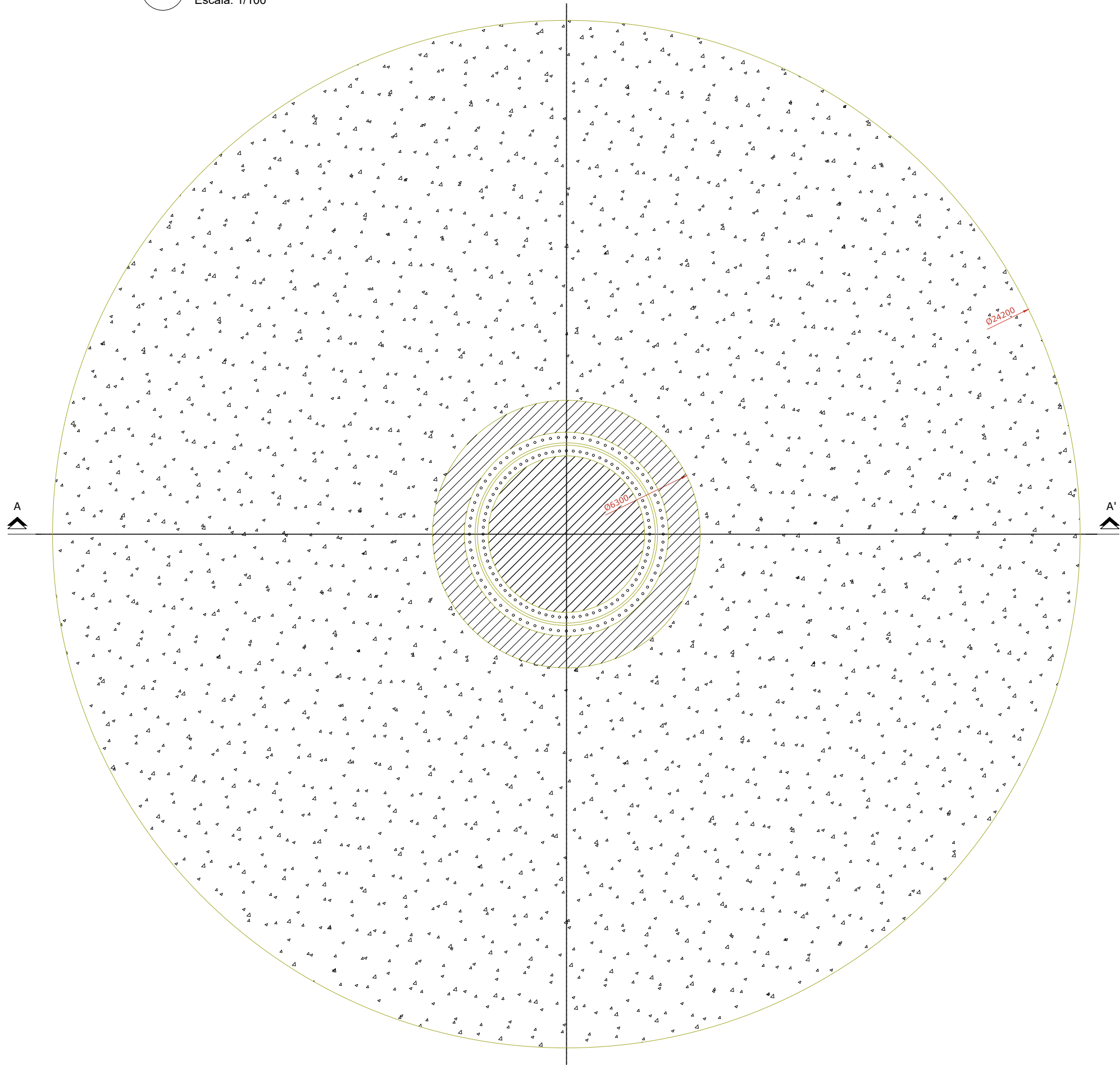


INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151

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

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
<div><div><div><div>CEAR</div><div></div></div></div><div>PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL 3 10 MW</div><div>Escala:  1/100</div></div>					
					Revisión: 00
					Hoja: 01
					Siguiente: 02
					Código: 23-2290-03-03-01-01

1 PLANTA
Escala: 1/100



NOTAS

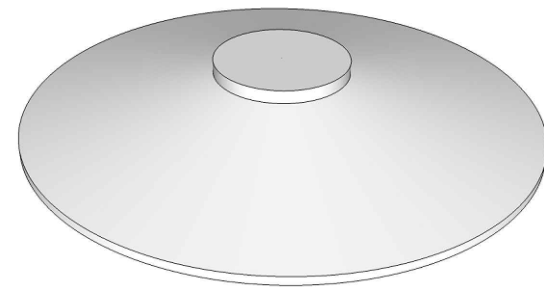
- DATOS INICIALES
- Documento de cargas: "3.2a_Foundation_Load_Drawing_5.5-158_50Hz_121mHH_PRD070_EN_r01".
 - Especificaciones de la interfaz: "3.2a_Foundation_Load_Drawing_5.5-158_50Hz_121mHH_PRD070_EN_r01", "104W6205_A", "109W2380_A", "114W1451_A", "446W6070_-", "446W7384_-", "448W8848_A", "449W3734_A_Template.dwg_Applicable is P008", "AnchorCage-Assembly_445W4958", "L200D_54" y "L408_S9".
 - Información geotécnica: email 09/07/2020 a 10:06h "RE: Solicitud e Cotización Pre-dimensionado Cimentación WTGs".

- MATERIALES UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
- HORMIGÓN: La losa de la cimentación se realizará con hormigón de resistencia mínima ⁽¹⁾HA-30/F/20/IIa (fck=30 MPa). El pedestal de la cimentación se realizará con hormigón de resistencia mínima ⁽¹⁾HA-50/F/20/IIa (fck=50 MPa). Densidad 2500 kg/m³. El recubrimiento mínimo considerado en el diseño será: 50 mm.
 - ACERO: Se utilizará un tipo de acero B500SD (fyk=500 MPa).
 - RELLENO: Densidad seca del relleno (γ) es 1800 kg/m³.

- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
- Las principales características geotécnicas son las siguientes:
- Tensión admisible mínima: 130 KPa
 - Módulo de elasticidad estático mínimo: 40 MPa
 - Densidad seca del relleno: 1800 kg/m³
 - Coeficiente de Poisson: 0,30
 - Ángulo rozamiento interno : 30°
 - Pendiente de excavación: 1H:1V
 - Subpresión: NO
 - Riesgo sísmico: NO
 - Agresividad química: NO

GEOMETRÍA DE LA INTERFAZ
Se ha considerado una geometría de interfaz de jaula de pernos.

- ⁽¹⁾ La resistencia característica del hormigón de la losa y del pedestal deberá comprobarse en la fase de diseño de detalle.
⁽²⁾ La geometría actual es válida cuando se considera una pendiente del 2% en el material de relleno.
⁽³⁾ Se deberá de mantener la geometría del relleno durante toda la vida útil del parque eólico.



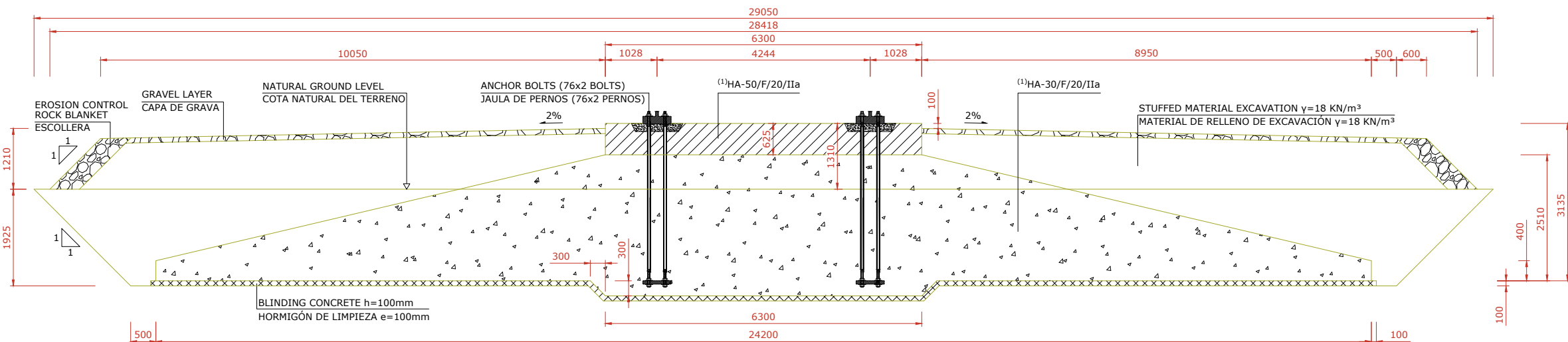
VISTA 3D

PEDESTAL CONCRETE HA-50/F/20/IIa ⁽¹⁾ (fck=50MPa) ⁽¹⁾ VOLUME (m³)	20
VOLUMEN HORMIGÓN PEDESTAL HA-50/F/20/IIa ⁽¹⁾ (fck=50MPa) ⁽¹⁾ (m³)	20
SLAB CONCRETE HA-30/F/20/IIa ⁽¹⁾ (fck=30 MPa) ⁽¹⁾ VOLUME (m³)	60
VOLUMEN HORMIGÓN LOSA HA-30/F/20/IIa ⁽¹⁾ (fck=30 MPa) ⁽¹⁾ (m³)	60
BLINDING CONCRETE HL-150/B/20 VOLUME (m³)	40
VOLUMEN HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 (m³)	40
⁽⁴⁾ STEEL REINFORCEMENT B-500-SD (kg)	7700
⁽⁴⁾ ACERO CORRUGADO B-500-SD (kg)	1000
EXCAVATION VOLUME (m³)	10
VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m³)	10
REFILL ABOVE NATURAL GROUND LEVEL VOLUME (m³)	40
VOLUMEN DE RELLENO SOBRE COTA NATURAL DEL TERRENO (m³)	40
REFILL UNDER NATURAL GROUND LEVEL VOLUME (m³)	50
VOLUMEN DE RELLENO BAJO COTA NATURAL DEL TERRENO (m³)	50
GRAVEL LAYER VOLUME (m³)	40
VOLUMEN DE CAPA DE GRAVA (m³)	40
EROSION CONTROL ROCK BLANKET VOLUME (m³)	50
VOLUMEN DE ESCOLLERA (m³)	50

⁽⁴⁾ RATIO (kg/m³)	130
⁽⁴⁾ CUANTÍA (kg/m³)	130

- ⁽¹⁾In the detailed design it will be checked that the quality of slab and pedestal concrete is suitable.
⁽²⁾La resistencia característica del hormigón de la losa y del pedestal deberá comprobarse en la fase de diseño de detalle.
⁽³⁾The exact steel reinforcement quantity shall be calculated in a the detailed design.
⁽⁴⁾La cantidad exacta de acero se deberá calcular en la fase de diseño de detalle.

2 SECCIÓN A-A
Escala: 1/100



REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
					PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL 3 10 MW
El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134					PRED. CIMENTACIÓN SEMIENTERR. GE 5,0-158 HH120,9 50Hz IEC S
Dibujado: 03/07/23 T.G.M.					Escala: 1/100
Comprobado: 03/07/23 J.J.P.					Revisión: 00
Aprobado: 03/07/23 J.S.O.					Hoja: 02
					Siguiente: --
					Código: 23-2290-03-03-01-018

CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 05

Hidrología y drenaje

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.



Julio 2023



COLEGIO DE INGENIEROS DE ARAÇÓN
INDUSTRIALES DE ARAÇÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitagon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5L1N1XU0FL1R41M>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

ÍNDICE



1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. OBJETO	2
1.2. ZONA DE ESTUDIO	2
2. RECURSOS.....	4
2.1. NORMATIVA.....	4
2.2. DOCUMENTACIÓN	4
2.3. SOFTWARE.....	4
3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO.....	5
3.1. HIDROLOGÍA DE LA ZONA.....	5
3.2. DEFINICIÓN DE CUENCAS SUBCUENCAS Y CAUCES.....	7
3.3. CUENCAS DE PROYECTO.....	8
3.4. CÁLCULO DE CAUDALES	9
3.4.1.METODOLOGÍA.....	9
3.4.2.VALORES DE PROYECTO	16
3.4.3.CAUDALES OBTENIDOS.....	22
4. DRENAJE.....	24
4.1. DRENAJE TRANSVERSAL	24
4.2. DRENAJE LONGITUDINAL	26
5. CONCLUSIONES	28
APÉNDICE 1. PLANO DE CUENCAS DE PROYECTO.....	29



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LNMWUOF.R4IM>

7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El objeto del presente documento es realizar el análisis de las cuencas y los cauces que afectan a las infraestructuras del proyecto PARQUE EÓLICO ESPARTAL 3 y el dimensionamiento de las obras de drenaje necesarias para permitir la continuidad de los cauces interceptados.

1.2. ZONA DE ESTUDIO

El parque eólico está situado en el municipio Fuentes de Ebro de la provincia de Zaragoza, el cual se encuentra a unos 30 kilómetros de la capital. La zona pertenece a la margen derecha de la cuenca del Ebro.

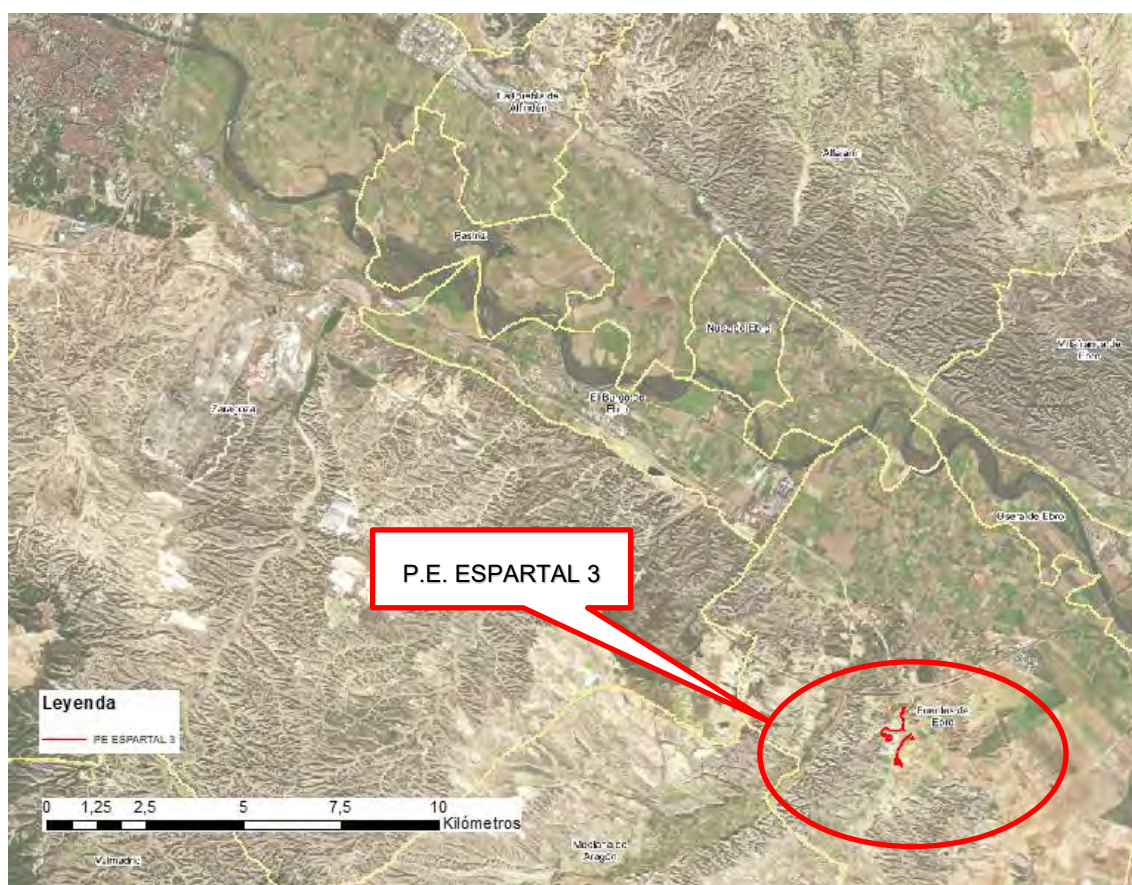





Figura: Situación del Parque Eólico


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

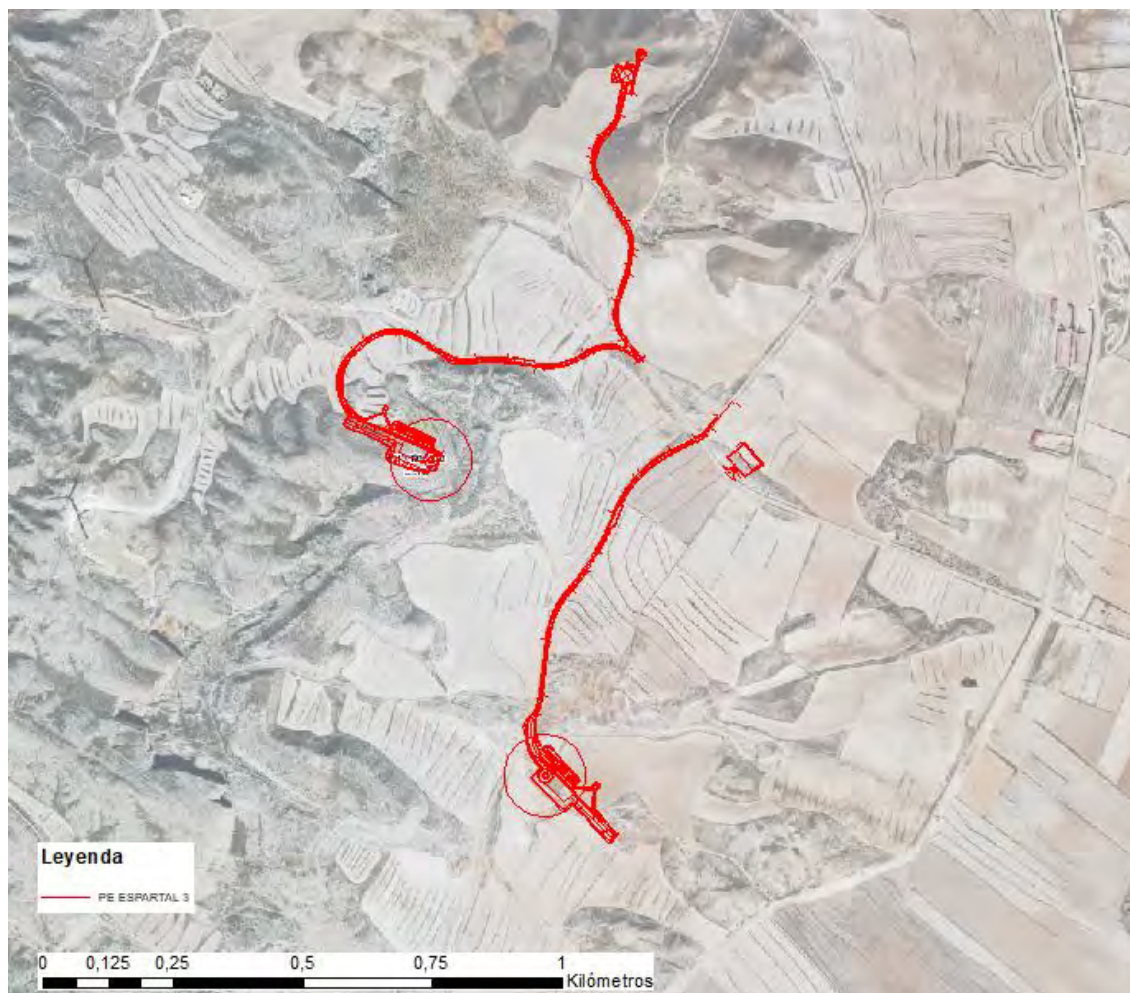





Figura: Terrenos destinados a las instalaciones.

	<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>	<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

2. RECURSOS

2.1. NORMATIVA

Se han seguido las directrices de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial (Ministerio de Fomento).

2.2. DOCUMENTACIÓN


La documentación consultada o que ha servido de base para la elaboración del trabajo es:



- Cartografía: Geodatos del ámbito de la zona del Instituto Geográfico Nacional.
- Red de cauces inventariado por la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Red de cauces del Instituto Geográfico Nacional.

2.3. SOFTWARE

Las herramientas informáticas utilizadas para la elaboración del estudio han sido:

- ArcGIS: Programa informático que opera dentro del campo de los Sistemas de Información Geográfica. Permite el tratamiento de los geodatos.
- Arc Hydro Tools: Es un conjunto de herramientas y modelos de datos que trabaja desde ArcGIS. Realiza análisis más específicos en el ámbito de la hidrología. Hec-GeoHMS se nutre del software de Arc Hydro Tools para sus cálculos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

3.1. HIDROLOGÍA DE LA ZONA

La zona en la que se prevé la ejecución del parque eólico está en la margen derecha del río Ebro.

Los cauces registrados por Confederación Hidrográfica del Ebro y por el Instituto Geográfico Nacional, no cruzan los viales proyectados del parque eólico, tal como se evidencia en la siguiente figura.

La zona de inundación del Ebro con probabilidad baja o excepcional (T=500) publicada por el MITECO no alcanza las zonas de estudio.

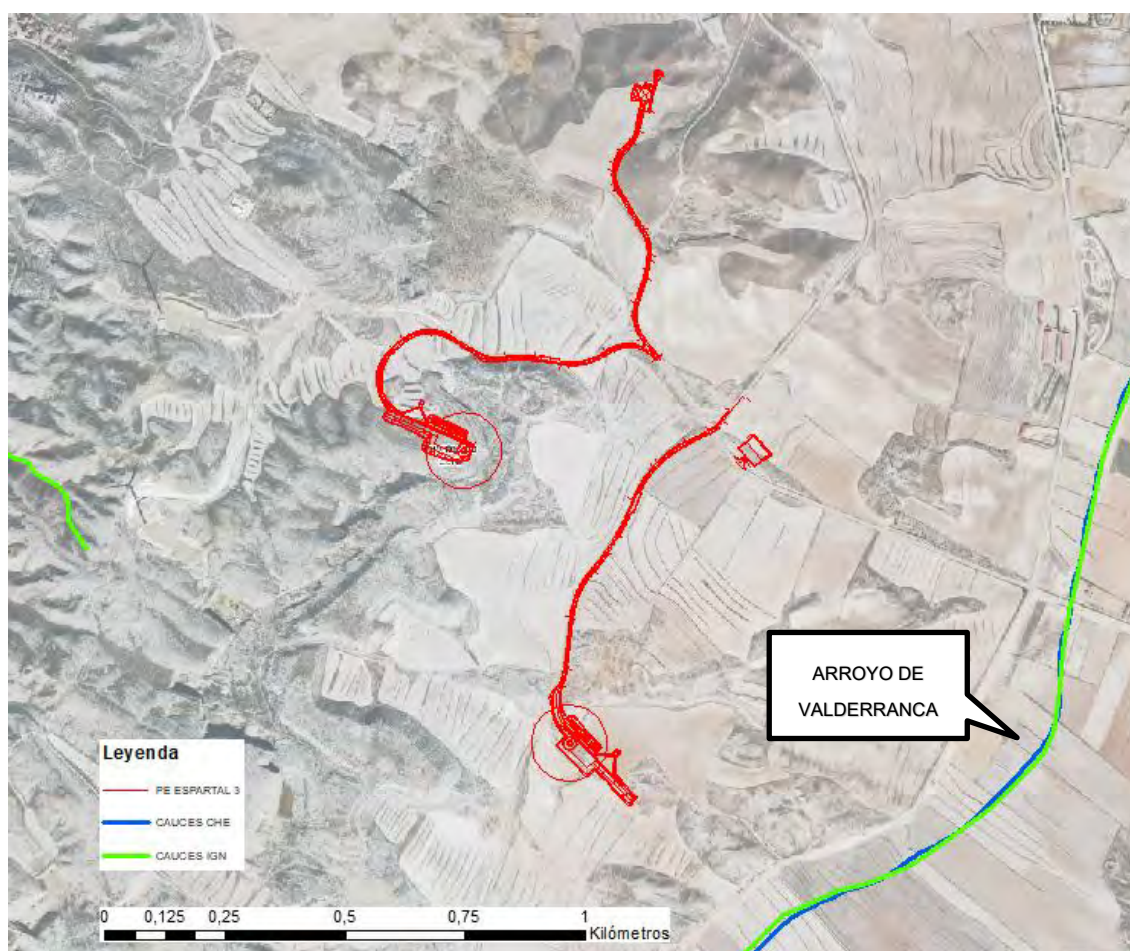




Figura: Cauces registrados por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas e Instituto Geográfico Nacional en la zona de estudio.

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-1006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

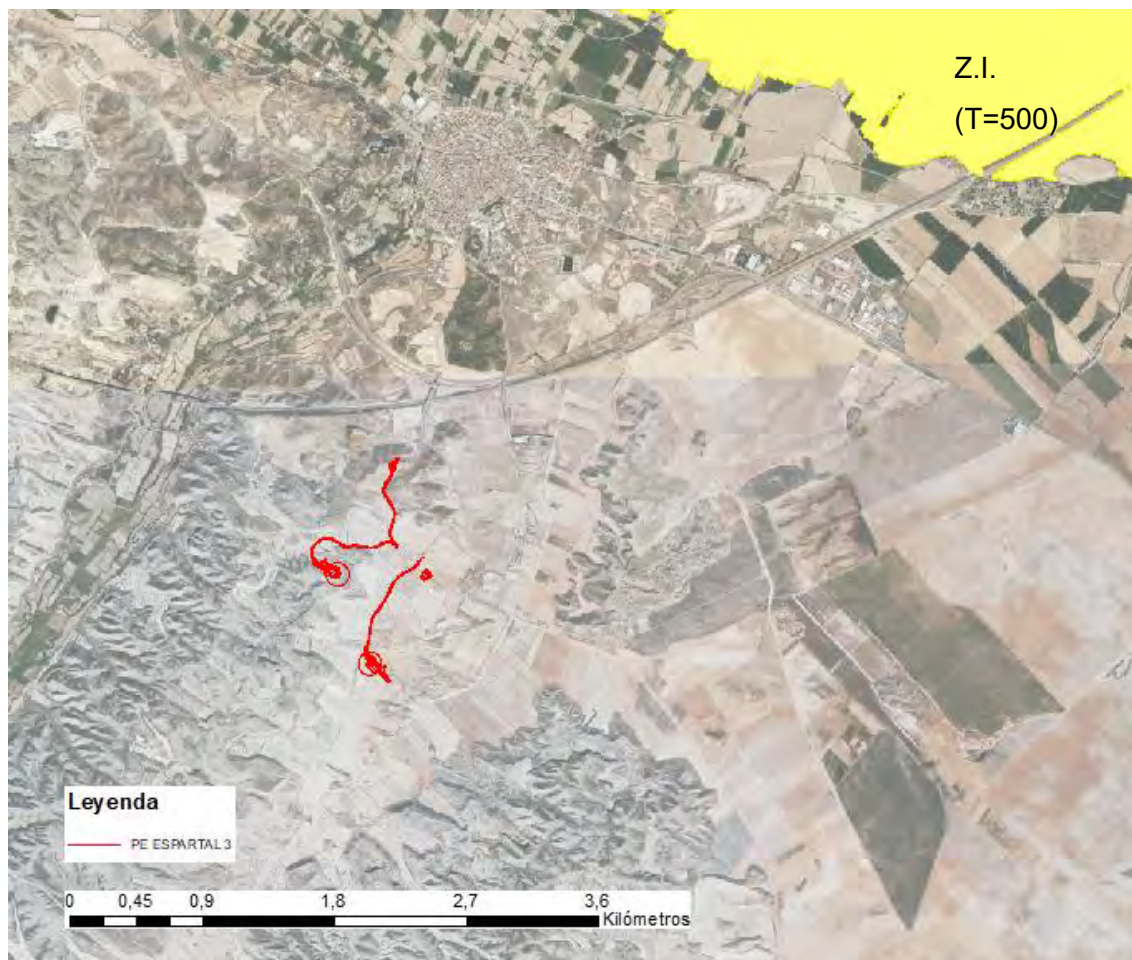





Figura: En amarillo se muestra la zona inundable del Ebro con probabilidad baja o excepcional (T=500 años)

	<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>	<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-1006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

3.2. DEFINICIÓN DE CUENCAS SUBCUENCAS Y CAUCES

Tomando como base los geodatos obtenidos del Instituto Geográfico Nacional se ha realizado un análisis con el software indicado anteriormente que ha permitido definir las cuencas y cauces que afectan a la zona de estudio.

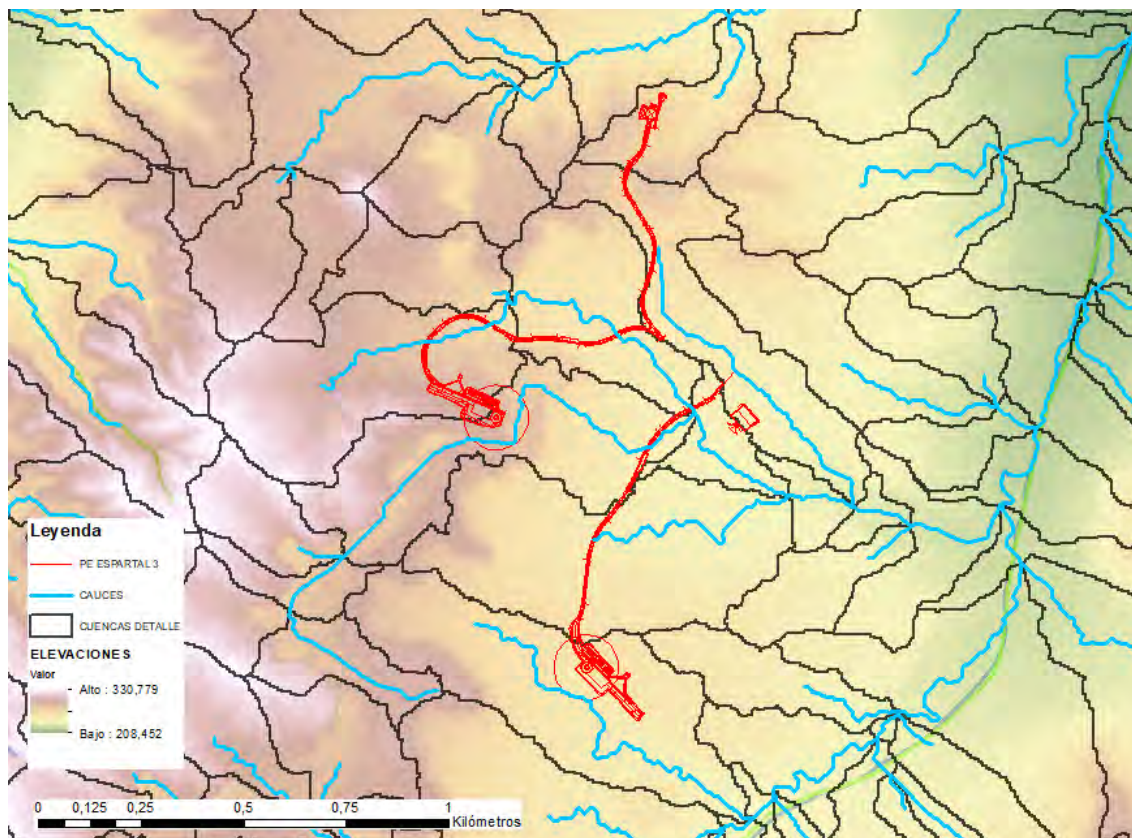





Figura: Cuencas y cauces principales que afectan a la zona de estudio.

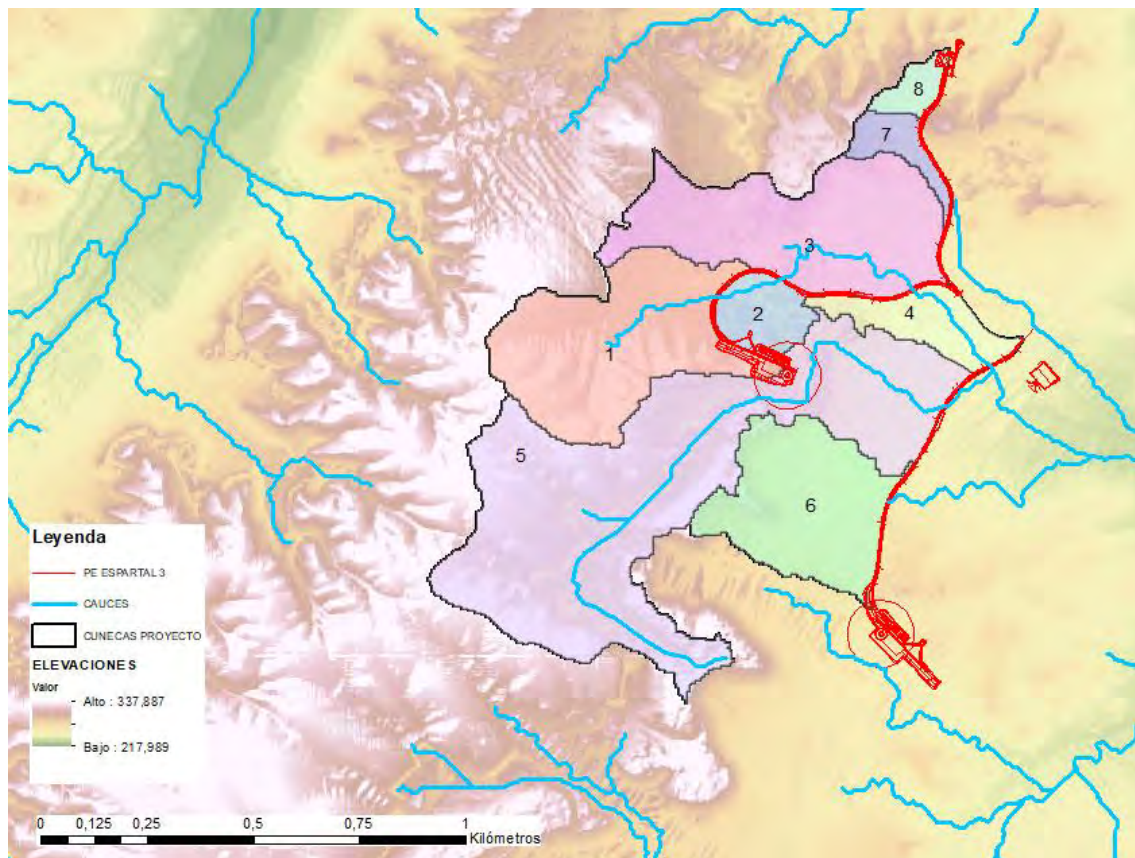

<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-1006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

3.3. CUENCAS DE PROYECTO



Teniendo en cuenta las cuencas y cauces de la zona y los viales del parque planteados se han definido las cuencas de proyecto a utilizar en el dimensionamiento de los drenajes.

El apéndice del presente anejo contiene un plano de las cuencas de proyecto.



- La cuenca 2 contiene a la 1
- La cuenca 3 contiene a la 1 y 2
- La cuenca 4 contiene a la 1, 2 y 3

Figura: Cuencas de proyecto.

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

3.4. CÁLCULO DE CAUDALES

3.4.1. METODOLOGÍA

Se han seguido las indicaciones de la norma 5.2 IC de Drenaje Superficial.

La fórmula indicada en la norma es la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot I(T, t_c) \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

- Q: Caudal en m³/s.
- C: Coeficiente de escorrentía
- I(T,t_c): Intensidad de precipitación mm/h
- A: Área aportante en km²
- K_t: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación I(T,t) correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t se obtiene mediante la siguiente fórmula:


$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$



Donde:

- I(T,t) es la intensidad correspondiente a un periodo de retorno T y un tiempo t (mm/h)
- F_{int} es el factor de intensidad
- I_d: Intensidad media diaria correspondiente a un periodo de retorno T (mm/h)

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para un periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t.

La intensidad media diaria (I_d) es:


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSIUNXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde:

- P_d es la precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T.
- K_A es el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
 - Si $A < 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1$
 - Si $A \geq 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$


En este caso el valor de P_d se ha calculado siguiendo las directrices de la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, de la Dirección General de Carreteras.


El factor de intensidad (F_{int}) es el máximo entre F_a y F_b . Puesto que no se posee información de ninguna estación pluviométrica cercana para conocer F_b , se ha calculado con el valor F_a , con la ecuación de la Dirección General de Carreteras.

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

Donde:

- F_a Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad
- t es la duración del aguacero en horas
- I_1/I_d es el índice de torrencialidad que se ha deducido partiendo de la relación que establece el mapa que aparece en la instrucción, que es el siguiente:


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

En aquellas cuencas de proyecto de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno es apreciable respecto al tiempo de recorrido total, el tiempo de concentración se ha determinado dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos.

Se ha considerado que se da esta circunstancia cuando el tiempo de concentración obtenido con la fórmula de Temez es igual o inferior a 15 minutos ($t_c \leq 0,25$ horas).

Para estos casos, el tiempo de concentración difuso se ha calculado como se ha indicado, dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos inferiores a 300 metros, y aplicando la fórmula siguiente:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Siendo:

- t_{dif} : tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno [h]
- n_{dif} : coeficiente de flujo difuso [km]
- L_{dif} : longitud de recorrido en flujo difuso [km]
- J_{dif} : pendiente media


El valor del tiempo de concentración “ t_c ” se ha obtenido, para los casos de aplicación del flujo difuso, a partir de la siguiente tabla.

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

Figura: Valores del coeficiente de flujo difuso “ n_{dif} ”

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Este parámetro representa el proceso de pérdida de precipitación que se produce en el evento. Este proceso viene determinado por la intensidad de lluvia, ya que cuanto mayor sea ésta, menores serán las pérdidas. Esto hace que el coeficiente de escorrentía varíe con el periodo de retorno. Define la parte de la precipitación de intensidad $I(T,t)$ que genera caudal de avenida en el punto de desagüe.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

La ecuación propuesta por la instrucción es la siguiente:

- Si $P_d \cdot K_A > P_0$

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

- Si $P_d \cdot K_A < P_0$

$$C=0$$

Donde:

- C es el coeficiente de escorrentía
- P_d es la precipitación diaria correspondiente a un periodo de retorno T (mm)
- K_A es el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- P_0 es el umbral de escorrentía (mm)

El umbral de escorrentía P_0 representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía.

Se ha determinado mediante la fórmula:


$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$



Donde:

- P_0^i : es el valor inicial del umbral de escorrentía (mm)
- β : es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía

El valor de P_0^i se ha obtenido de la tabla 2.3 de la norma en función de las pendientes, los usos de suelo y los grupos hidrológicos de los terrenos de la zona de estudio.

- Las pendientes se han obtenido a partir del modelo digital de elevaciones.
- Los usos del suelo se han determinado a partir de las bases de datos del proyecto Corine Land Cover.
- El grupo hidrológico se ha obtenido a partir de los mapas de permeabilidad del IGME. Se ha establecido una equivalencia entre las permeabilidades que figuran


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

en dichos mapas y la clasificación de tipos de suelo que figura en la Instrucción de Carreteras.

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Figura: Grupos hidrológicos del suelo a efectos de la determinación del valor inicial del umbral de escorrentía. Instrucción 5-2 I.C.

La relación empleada entre los valores del IGME y de la Instrucción de carreteras es la que se indica en la siguiente tabla:

Permeabilidad IGME	Grupo de suelo (5.2 I.C.)
MUY ALTA	A
ALTA	B
MEDIA	C
BAJA	C
MUY BAJA	D

Figura: Relación entre permeabilidad IGME y grupo de suelo de la Instrucción 5.2 I.C.


En la instrucción el término de β se puede aplicar de dos formas. Una para elementos de menor entidad (vías de servicio, ramales, caminos, etc.) y otra para obras de mayor importancia (carreteras). En este caso se aplica la primera.

La fórmula propuesta por la norma es:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Donde:



- β^{PM} es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de vías auxiliares.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

- β_m es el valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.
- F_T es el factor función del período de retorno

Los parámetros β_m y F_T se determinan según diferentes regiones consideradas en el mapa de la instrucción, F_T depende del periodo de retorno.



Figura: Regiones coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Instrucción 5.2 I.C.


COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA LLUVIA



Este parámetro tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se ha obtenido a partir de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

- K_t es el coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la lluvia
- t_c es el tiempo de concentración de la cuenca


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWNUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

3.4.2. VALORES DE PROYECTO

COEFICIENTE NDIF

El valor del coeficiente “ndif” de flujo difuso se ha obtenido a partir de la siguiente tabla:

Cobertura del terreno		Ndif
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000



Figura: Valores del coeficiente de flujo difuso “ndif”. Instrucción 5.2 IC

Para el presente proyecto se ha optado por emplear un valor genérico de $ndif = 0,120$, que en general queda del lado de la seguridad teniendo en cuenta la zona del proyecto.

PRECIPITACIÓN DIARIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE RETORNO T (PD)

Se han seguido las directrices de la Publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”.



	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-1006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

A partir de los datos observados en la imagen anterior, se toma como valor de P: 45 mm/día y como coeficiente de variación Cv 0.4.

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C _v	2	5	10	25	50	100	200	500
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128

A partir de estos valores se determinan los siguientes valores de Pd:



T (años)	10	25	100
P _d (mm)	67	83	108

ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD I_t/I_d

La zona de estudio está dentro de la zona cuyo índice de torrencialidad corresponde a un valor de 10.



Figura: Índice de Torrencialidad en la zona de estudio

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-1006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA (P_0^i)

Se ha obtenido solapando la información de los usos de suelo, las pendientes y el grupo hidrológico. En cada cuenca se ha realizado la media ponderada correspondiente.

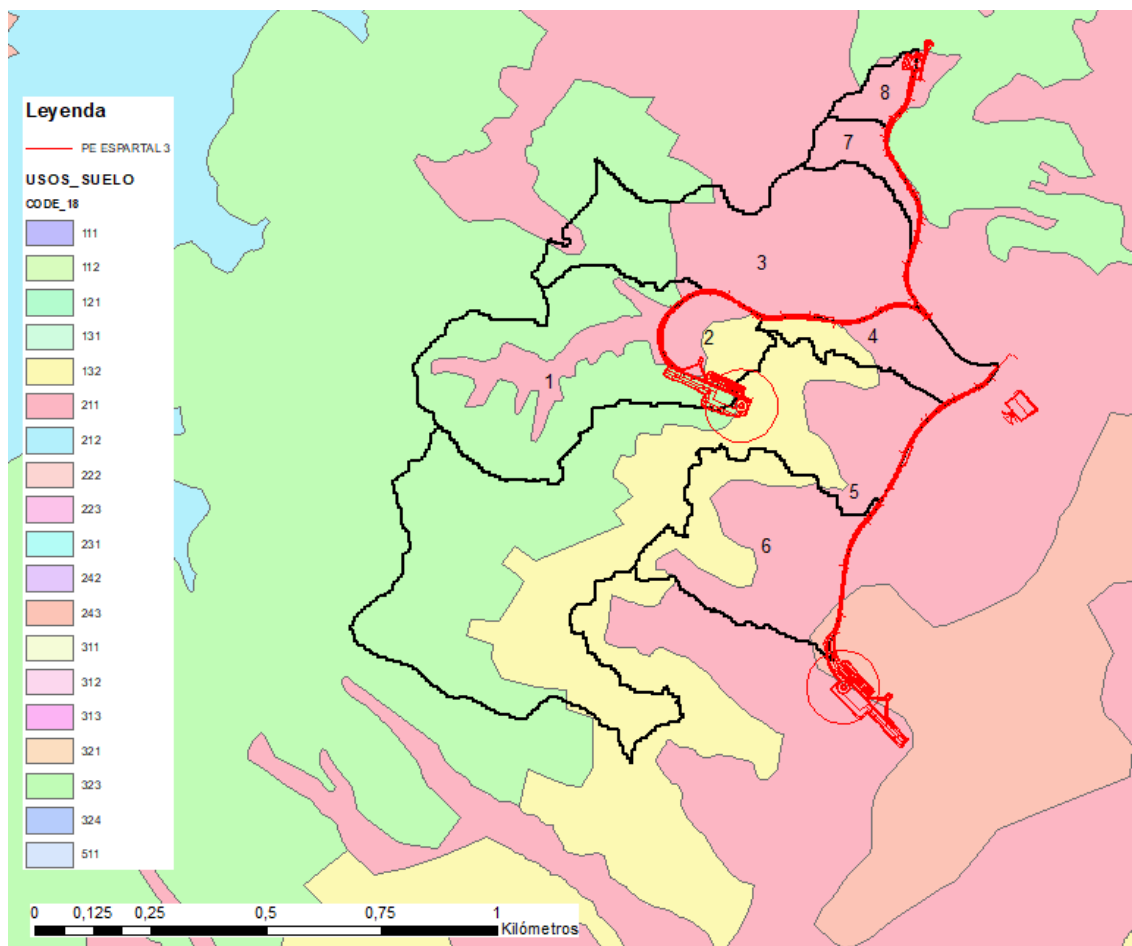




Figura: Usos de suelo Corine Land Cover en la zona de estudio.

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

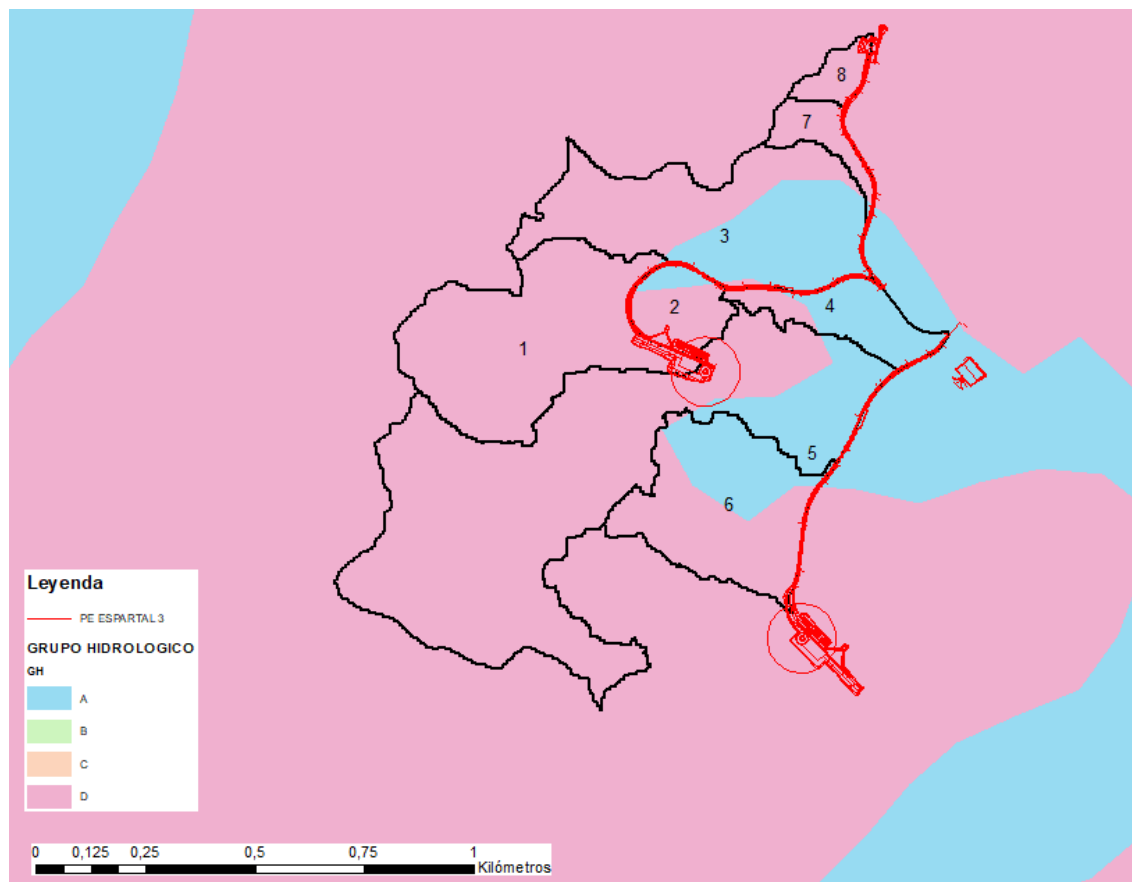





Figura: Grupo hidrológico en la zona de estudio


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

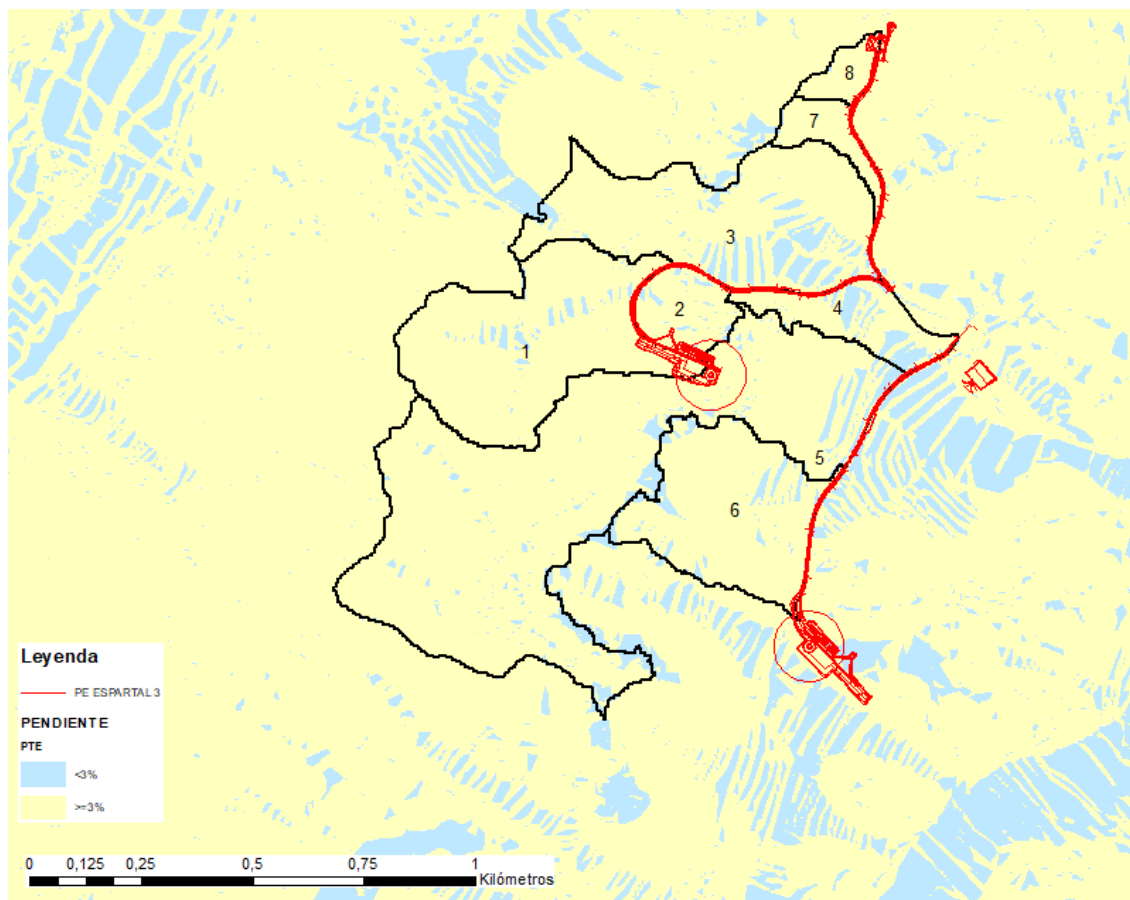






Figura: Mapa de pendientes en la zona de estudio.

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-1006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

En la siguiente Tabla se indica el Poi ponderado para cada una de las cuencas del proyecto.

USOS DE SUELO	Escombreras y vertederos_ 132	Escombreras y vertederos_ 132	Tierras de labor en secano (Pte>=3%)_ 211		Tierras de labor en secano (Pte<3%)_ 211		Mosaico de cultivos con vegetación (Pte >=3%)_ 243	Vegetación esclerófila_ 323	Po,i (mm)
GRUPOS DE SUELO (PERMEABILIDAD)	A	D	A	D	A	D	D	D	
Po, i (TABLA 2.3 NORMA 5.2- IC)	20	6	29	8	34	12	6	10	
1				0,03775		0,00584		0,132	9,64
2		0,01737	0,00600	0,04817	0,00102	0,00661		0,13241	9,93
3		0,01737	0,06294	0,10103	0,02308	0,01105		0,17582	13,83
4	0,00226	0,02780	0,08633	0,10103	0,03402	0,011		0,176	14,99
5	0,01656	0,15997	0,03228	0,01083	0,00979			0,19422	10,83
6	0,01307	0,02725	0,03057	0,04896	0,00354	0,00291	0,00351		14,48
7				0,02159					8,00
8				0,01555					8,00

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-1006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA (β)

El parámetro β depende de β_m y F_T , se determina según diferentes regiones consideradas en el mapa de la instrucción.

La zona de estudio está en la región 93. En ella los valores de β_m y F_T son los que se indican a continuación.

	β_m	F_T
10 años	1,7	1
25 años	1,7	1
100 años	1,7	1



Figura: β_m y F_T , para los diferentes periodos de retorno.



Figura: Regiones coeficiente corrector umbral de escorrentía en la zona de estudio

3.4.3. CAUDALES OBTENIDOS

A continuación, se incluyen tablas con los caudales máximos calculados para cada cuenca y diferentes periodos de retorno, así como un resumen de los cálculos realizados y de los parámetros utilizados.

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

4. DRENAJE

4.1. DRENAJE TRANSVERSAL

El objeto principal del drenaje transversal es garantizar la continuidad del cauce natural interceptado, afectando lo menos posible al flujo en su estado natural.

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

En aquellos puntos de encuentro de caminos con cauces en los que el drenaje no se puede resolver con vados, se proyectan tubos. Los tubos son obras transversales de hormigón armado de sección circular.

En el dimensionamiento del drenaje transversal se ha utilizado la ecuación de Manning-Strickler.

La expresión es la siguiente:

$$Q = v \cdot A = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$


Donde:


- Q: Caudal desaguado (m³/s).
- v: Velocidad media de la corriente (m/s).
- A: Área mojada (m²).
- Rh: Radio hidráulico (m)

$$R_h = \frac{A}{P}$$

- P: el perímetro mojado (m).
- J = Pendiente
- n = coeficiente de rugosidad (m¹/³/s)

En los cálculos se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

- La capacidad hidráulica de los elementos de drenaje permite desaguar caudales de periodo de retorno de 100 años.
- La pendiente y la geometría de la sección permiten que la velocidad máxima del agua sea siempre inferior a 6,0 m/s.

Los puntos donde se han previsto pasos de agua mediante tubos son los siguientes:

VIAL	P.K.	CUENCA	Q Proyecto (m³/s)	TIPO	Nº CELDAS	φ (mm)	L (m)	n Manning (s/m ^{1/3})	Pte	Q _{MAX} (m³/s)	Cota lámina Q Proyecto y (m)	Velocidad Q Proyecto (m/s)	% cota lámina/cota máxima
EE_CA_01	1+840	2	2,29	AR-AL	2	600	8,00	0,015	4,5%	2,43	0,499	4,55	83%
EE_CA_01	2+020	1	2,12	AL-AL	1	800	12,00	0,015	3,3%	2,24	0,671	4,72	84%
EE_CA_05	0+280	5	2,93	AR-AL	4	500	9,00	0,015	4,4%	2,95	0,453	3,92	92%

*AR=ARQUETA, AL= ALETA

Los puntos donde se han previsto pasos de agua mediante vados son los siguientes:



VIAL	P.K.	CUENCA	Q Proyecto (m³/s)	Long (m)	n Manning (s/m ^{1/3})	Pte	Q _{MAX} (m³/s)	Cota lámina Q Proyecto y (m)	Velocidad Q Proyecto (m/s)	% cota lámina/cota máxima
EE_CA_01	1+494	3	2,79	35	0,015	2,0%	5,691	0,134	1,56	77%
EE_CA_05	0+158	4	2,57	35	0,015	2,0%	5,691	0,130	1,52	74%
EE_CA_06	0+514	8	0,26	15	0,015	2,0%	0,594	0,055	0,86	74%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ZARAGOÑA
VIA DRENAJE
Nº 6134
http://cogitar.es/

7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

4.2. DRENAJE LONGITUDINAL

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

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

Al igual que en las obras de drenaje transversal, para el cálculo hidráulico de las cunetas se aplica la ecuación de Manning.

En los cálculos se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:


- La capacidad hidráulica de los elementos de drenaje longitudinal permite desaguar caudales de periodo de retorno de 10 años.
- La pendiente y la geometría de la sección permiten que la velocidad máxima del agua sea siempre inferior a 4,5 m/s en hormigón y 1,1 m/s en tierras.
- Coeficiente de Manning 0,015 para cunetas revestidas y 0,03 para cunetas en tierras.

Se plantean 3 tipos de cunetas principales:

- Cuneta triangular en tierras con taludes 1:1 y 0,40 m. de profundidad.
- Cuneta triangular hormigonada con taludes 1:1 y 0,40 m. de profundidad.
- Cuneta trapezoidal hormigonada con taludes 1:1, base 0,20 m y 0,40 m de profundidad.

Las cunetas se revestirán cuando la pendiente de las mismas sea superior al 7%, para evitar la erosión, o en casos concretos en los que sea necesario para aumentar su capacidad de desagüe.

En aquellos puntos en los que no se puede mantener la continuidad del flujo por la misma cuneta o en las intersecciones con otros caminos se colocan tubos salvacunetas de DN400, que conectarán una cuneta con otra bajo la capa de firme.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151



<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFLRAM>

7/7
2023

Habilitación Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<p>23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx</p>

A continuación, se incluye el dimensionamiento de las cunetas necesarias para trasegar los caudales de las cuencas 6 y 7


EJE	PK		Pte (m/m)	MARGEN		Caudal		Taludes		Base (m)	H (m)	Manning	Área (m2)	PM (m)	RH	Q _{MAX} m³/s	Actuación			Calado	Velocidad m/s
	Inicio	Fin		Izda	Dcha	CUENCA	m³/s	1/T1	1/T2												
EE_CA_05	420	460	0,0086		X	6	0,486	1	1	0,2	0,4	0,015	0,2447	1,3447	0,1820	0,4735	Cuneta	trapezoidal	revestida	0,40	1,99
EE_CA_05	460	540	0,0315		X	6	0,486	1	1	0,2	0,4	0,015	0,1501	1,0489	0,1431	0,9062	Cuneta	trapezoidal	revestida	0,30	3,24
EE_CA_06	60	92	0,0150	X		7	0,147	1	1	0	0,4	0,015	0,0826	0,8130	0,1016	0,3546	Cuneta	triangular	revestida	0,29	1,70
EE_CA_06	92	169	0,0752	X		7	0,147	1	1	0	0,4	0,015	0,0451	0,6009	0,0751	0,7940	Cuneta	triangular	revestida	0,21	3,24
EE_CA_06	169	252	0,0330	X		7	0,147	1	1	0	0,4	0,015	0,0615	0,7013	0,0877	0,5260	Cuneta	triangular	revestida	0,25	2,30
EE_CA_06	252	433	0,0541	X		7	0,147	1	1	0	0,4	0,015	0,0511	0,6392	0,0799	0,6734	Cuneta	triangular	revestida	0,23	2,80



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
VIA SAO : VIZA26151
http://cogiaragon.es/visita/visita.html

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx


5. CONCLUSIONES

Se han estudiado las cuencas interceptadas por los viales del parque y se han dimensionado las obras de drenaje transversal y las cunetas necesarias para dar continuidad al flujo de agua natural.

Para ello, se ha priorizado el cruce mediante vados hormigonados, que no alteran la morfología de los cauces interceptados.


En el resto de los casos, se han dimensionado las obras de drenaje necesarias para garantizar la continuidad hidrológica del cauce, evitando sobrepresiones o desbordamientos que pudieran provocar daños en los caminos.

En fases posteriores de proyecto o durante la construcción de las obras los elementos de drenaje podrán verse modificados si las condiciones del terreno así lo requieren.

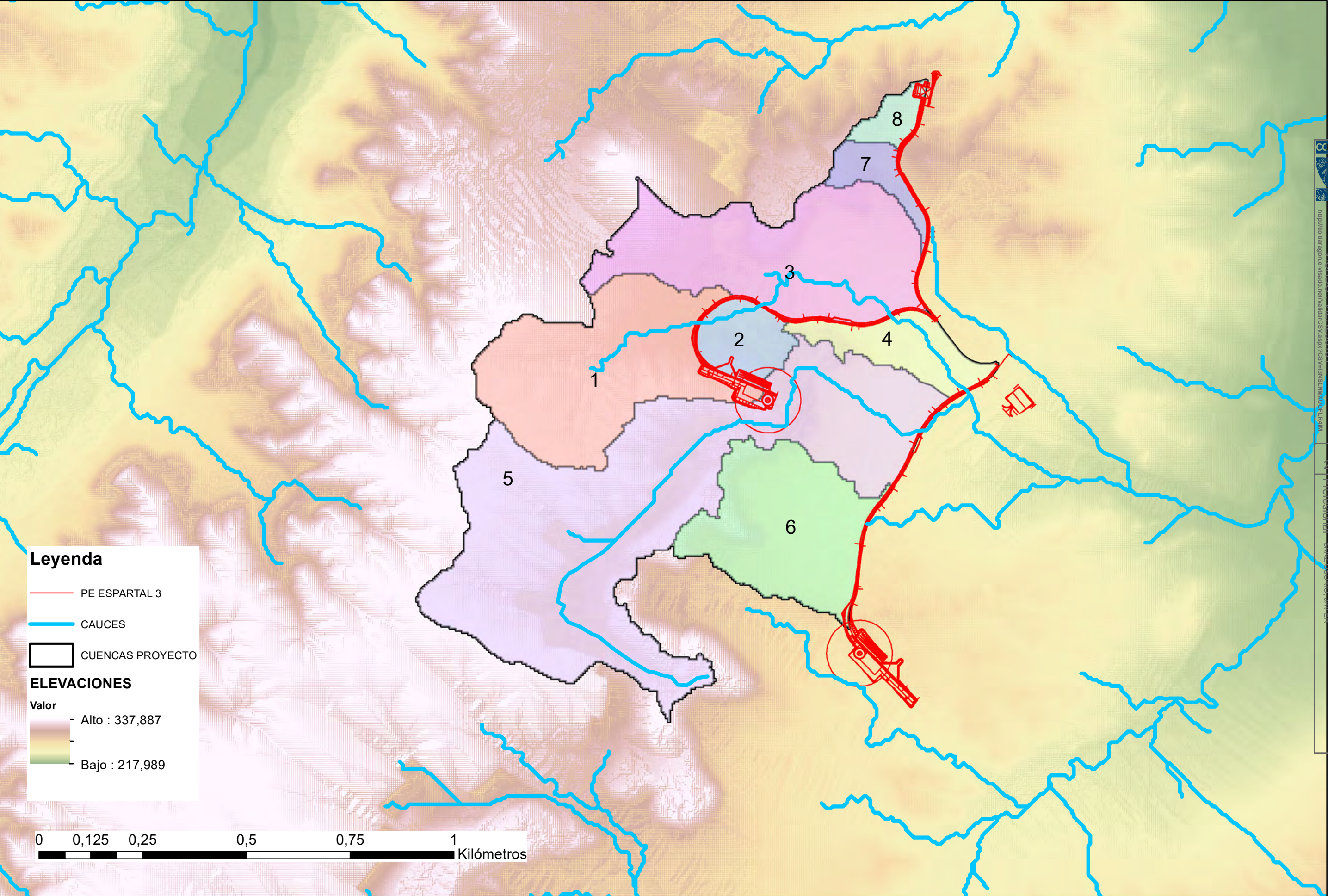

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LMXUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	23-2290-03_03-I006 - Anexo 5 - Hidrología y drenaje_rev00.docx

APÉNDICE. PLANO DE CUENCAS DE PROYECTO

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLWXMUOFLRAM
7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

CUENCAS QUE AFECTAN AL INTERIOR DE LA ZONA DE ESTUDIO



CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 06

Cálculos de media tensión

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.

Julio 2023



COLEGIO DE INGENIEROS DE ARAGÓN
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://coliaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

ÍNDICE

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.....	2
2. NORMATIVA	3
3. DATOS DE PARTIDA	4
4. RED DE MEDIA TENSIÓN	5
4.1. RED COLECTORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	5
4.2. RED DE PUESTA A TIERRA.....	10
4.3. RED DE FIBRA ÓPTICA.....	10
5. OBRA CIVIL: ZANJAS.....	11
6. DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES DE POTENCIA.....	12
6.1. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA EN RÉGIMEN PERMANENTE....	12
6.2. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE.....	12
6.3. PÉRDIDAS EN LA RED COLECTORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	13
6.3.1. Pérdidas eléctricas en los conductores.....	13
7. MEDICIONES	14
8. ANEXOS.....	15
8.1. ANEXO 1: UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN.....	15
8.2. ANEXO 2: CÁLCULOS DE MEDIA TENSIÓN.....	16



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOF1RAM>


7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN</p>	<p>23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00</p>

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto de este documento es la justificación eléctrica de los cables de media tensión que integran la red eléctrica de media tensión del Parque Eólico Espartal Eólico 3 (Fuentes de Ebro - Zaragoza) de 10 MW de potencia total instalada, destinada a la interconexión de los 2 aerogeneradores General Electric GE158-5MW de 120,9 metros de altura con la Subestación Eléctrica La Corona 45/30 kV.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN</p>	<p>23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00</p>

2. NORMATIVA

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

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

	
<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA236151</p> <p>http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSIUMXUOFLRAM</p>	<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>	


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

3. DATOS DE PARTIDA

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

Catálogo comercial de Prysmian con los siguientes conductores:

- RHZ1 18/30 kV 1x150. Características del cable se sección 150 mm²
- RHZ1 18/30 kV 1x240. Características del cable se sección 240 mm²


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

4. RED DE MEDIA TENSIÓN

Forman parte de la red eléctrica de media tensión del parque eólico:


- La red colectora de energía eléctrica
- La red de comunicaciones por fibra óptica
- La red de puesta a tierra

4.1. Red colectora de energía eléctrica

Esta red, de topología radial, tiene como función la interconexión de los aerogeneradores del parque eólico con la subestación eléctrica, y permite el transporte de la energía eléctrica generada en cada uno de ellos hasta la subestación. La Tabla 1 contiene las características eléctricas de la red.

Parámetros básicos de diseño		
	Unidad	Valor
Frecuencia	Hz	50
Tensión nominal	kV	30
Tensión máxima	kV	36
Tensión de ensayo a impulso	kV	170
Nivel de diseño de corriente de cortocircuito en 30 kV		
Duración del cortocircuito	s	3
Intensidad cortocircuito trifásica	kA	25
Intensidad cortocircuito fase-tierra	kA	25
Régimen de neutro		Puesta a tierra mediante reactancia
Caída de tensión máxima		No especificada

Tabla 1. Características eléctricas de la red de media tensión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LWUXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN</p>	<p>23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00</p>

Descripción de la conexión

Cada aerogenerador del parque eólico está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de la góndola del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de media tensión procedentes de otros aerogeneradores y de las celdas de protección del transformador. Todos los aerogeneradores tendrán una potencia de 5 MW.

La celda de conexión de cada aerogenerador depende de la posición del mismo en el esquema de interconexión. Así, se consideran tres tipos de celdas:


- Tipo 0L 1P: celda para aerogeneradores situados en extremo de línea.
- Tipo 0L 1L 1P: celda para aerogeneradores con posición intermedia.
- Tipo 0L 2L 1P: celda para aerogeneradores con dos líneas de entrada y una de salida.

La conexión del parque con la subestación se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos. Así, los 2 aerogeneradores estudiados en este parque se disponen en un circuito, agrupados de la siguiente forma:

- Circuito 1: Aerogeneradores: EE3-01 y EE3-02

Los circuitos eléctricos de Media Tensión del Parque Eólico ESPARTAL EÓLICO 3 se disponen en 30 kV y se conectan en un extremo a las celdas de media tensión que a su vez están conectadas con los transformadores de cada turbina, y en su otro extremo con las celdas ubicadas en la Subestación Eléctrica La Corona.

Dichos circuitos discurren enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaron.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=IANSUNXUOFURAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

Características de la instalación

Las condiciones de instalación consideradas se muestran en la Tabla 2.

	Unidad	Valor
Instalación		Directamente enterrada
Temperatura del terreno	°C	20
Temperatura máxima del conductor	°C	90
Resistividad térmica del terreno	K m / W	2
Profundidad instalación	m	1
Distancia entre ternas	cm	20

Tabla 2. Características de instalación de la red eléctrica de media tensión.


Los circuitos estarán protegidos en su origen (subestación principal) mediante interruptor automático y relés adecuados que protejan la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos.

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección.

Con el objeto de equilibrar los efectos de inducción entre las diferentes fases, los conductores se dispondrán en forma de triángulo equilátero, embridando o amarrando los conductores cada 8-10 m.

Especificaciones del conductor

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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

El nivel de aislamiento seleccionado es del 100%, indicado para sistemas con puesta a tierra o con protecciones que liberen cualquier falta antes de un minuto. Las especificaciones del conductor elegido para la red colectora se muestran en Tabla 3.

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

Tabla 3. Características del conductor de media tensión.

Cálculo de huelgas o cocas de las secciones

Para el cálculo de las huelgas o cocas se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:


- 15 metros para la conexión entre la parte superior de la cimentación y las celdas de media tensión.

Por lo tanto, para el caso de secciones entre dos aerogeneradores la huelga o coca es de 30 metros.

Para el caso de sección entre aerogenerador y subestación, la huelga o coca considerada ha sido de 30 metros.

En base a los cálculos realizados se muestran en la Tabla 4 las secciones de cable que cumplen los criterios técnicos:

- Intensidad máxima admisible en régimen permanente
- Caída de tensión máxima admisible en régimen permanente



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

Ante posibles variaciones en las secciones definitivas, se recalcularán los valores de caída de tensión y pérdidas eléctricas en la red colectora en base a las secciones instaladas.


Circuito	Aerogenerador origen	Aerogenerador destino	Sección (mm ²)
1	EE3-01	EE3-02	150
	EE3-02	SET	240

Tabla 4. Secciones de cable conductor para la red colectora de energía eléctrica.

En el plano 23-2290-03_03_01-010 se puede observar el trazado de las líneas subterráneas y el tipo de conductor de los citados en la tabla anterior que se instalará en cada una de las conexiones.

Las secciones por las que se ha optado y sus características más importantes dadas por el fabricante son las siguientes:

- Conductor
 - Aluminio
- Triple extrusión
 - Semiconductor interior
 - Aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE)
 - Semiconductor exterior
- PANTALLA
 - Hilos de aluminio.
- CUBIERTA
 - HDPE.
- DISEÑO MATERIALES
 - Según IEC60502, IEC50228.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM

7/7

2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

Sección mm ²	Intensidad máxima admisible (A)	Resistencia máxima DC a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima AC a 90 °C (Ω/km)	Capacidad (μF/km)	Intensidad de cortocircuito (1s) (kA)
150	255	0,206	0,277	0,250	14,1
240	345	0,125	0,161	0,229	22,56

Tabla 5: Características del conductor utilizado en la conexión entre aerogeneradores.

4.2. Red de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra del parque eólico está formado por:

- Sistema de puesta a tierra del aerogenerador, definido por General Electric.
- Sistema de puesta a tierra de la subestación eléctrica del parque eólico, cuyo diseño no se encuentra en el alcance de este documento.

Ambos sistemas se conectarán con el objetivo de crear una red equipotencial que cubra toda la instalación generadora. Dicha conexión se realiza con cable de cobre desnudo, tendido a lo largo de toda la red de media tensión. La sección de dicho cable debe ser tal que, sin poner en peligro la integridad del cable, permita la circulación de la sobrecorriente producida en el peor caso, siendo éste cuando se produce una falla monofásica.

De acuerdo al cálculo de la sección para el conductor de puesta a tierra, incluido en la memoria, la sección elegida ha sido superior al valor obtenido, su valor se incluye en la Tabla 6.

	Unidad	Valor
Cable de cobre desnudo	mm ²	50

Tabla 6: Sección del conductor de cobre desnudo para red de puesta a tierra.

4.3. Red de fibra óptica

La red de comunicación con cable de fibra óptica, destinada a establecer las comunicaciones de los aerogeneradores General Electric y el SCADA ubicado en la Subestación Eléctrica La Corona, está formada por cable de fibra óptica conforme especificaciones de cliente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSIUNXUOFIRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

5. OBRA CIVIL: ZANJAS

Los cables que forman la red eléctrica subterránea de media tensión se instalarán en zanjas cuyas características se detallan a continuación. Se han diseñado varios tipos de zanja que se pueden ver el documento 23-2290-03_03_01-011. Se exponen a continuación los dos tipos más frecuentes.

Zanja en terreno normal


Construidas a cielo abierto, con una profundidad de 1,20 metros y un ancho que varía en función del número de ternas que se tiendan. La Tabla 7 muestra las dimensiones de las zanjas según el número de ternas que contengan.

	Zanja tipo 1		Zanja tipo 2		Zanja tipo 3	
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor
Ternas		1		2		3
Ancho	cm	60	cm	85	cm	110
Profundidad	cm	120	cm	120	cm	120

Tabla 7. Dimensiones de zanjas.

Zanja en cruce de viales y canales de riego

En aquellos casos en los que el trazado de zanja cruce viales o canales de riego, la zanja se realizará de acuerdo al documento 23-2290-03_03_01-011 protegiendo los cables mediante canalización y rellenando con hormigón dicha canalización.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNXUOFLRAM

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

6. DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES DE POTENCIA

6.1. Cálculo de la intensidad máxima en régimen permanente

Para el cálculo de la corriente eléctrica que circula por cada tramo de la red colectora de energía eléctrica, se han tomado los valores de potencia nominal, capacidad de regulación a plena carga del aerogenerador, pérdidas eléctricas en vacío y en carga del centro de transformación del aerogenerador, y las características eléctricas de la red eléctrica de media tensión mostradas en la tabla 1.

	Unidad	Valor
Potencia nominal	kW	5.000
Factor de potencia		0,928

Tabla 8. Especificaciones del aerogenerador

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

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{5000}{\sqrt{3} \times 30 \times 0,928} = 103,69 \text{ A}$$

Donde:

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


6.2. Cálculo de la caída de tensión en régimen permanente

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

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

Donde:

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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiitarragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=IANSI.MMXUOFI.R4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

6.3. Pérdidas en la red colectora de energía eléctrica

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

6.3.1. Pérdidas eléctricas en los conductores


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

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

Donde:

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

En el anexo 2 a este informe se adjunta la tabla de cálculo completa de todos los circuitos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN</p>	<p>23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00</p>

7. MEDICIONES

En este capítulo se hace un resumen de las mediciones finales de cable para la ejecución de la red eléctrica subterránea de media tensión:

	Unidad	Valor
Conductor RHZ1 18/30 kV 1x150 mm ²	m	6.393
Conductor RHZ1 18/30 kV 1x240 mm ²	m	8.455
Cable de cobre desnudo 50 mm ²	m	4.527
Cable de fibra óptica	m	4.949

Tabla 9: Mediciones de conductores



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAM>


7/7
2023

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

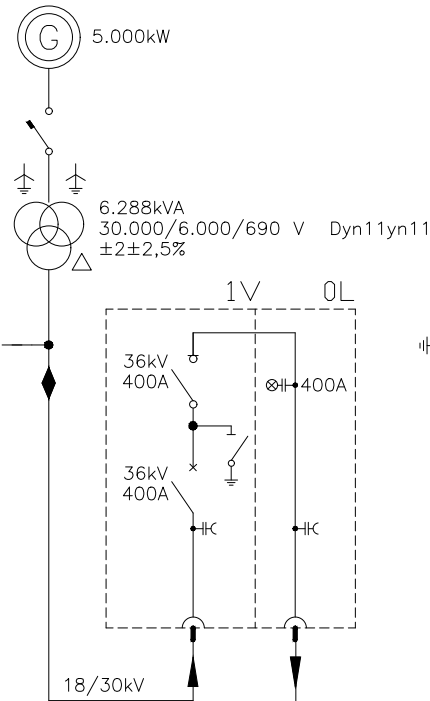
	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN</p>	<p>23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00</p>

8. ANEXOS

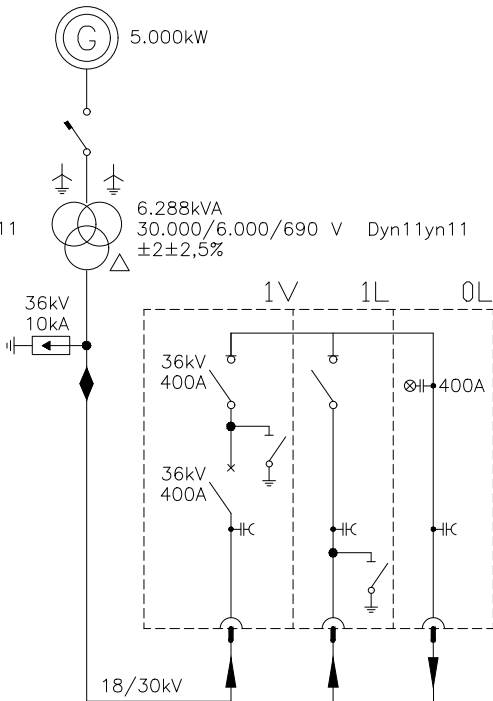
8.1. Anexo 1: Unifilar de media tensión

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMXXUOFLR4IM</p>	<p>7/7 2023</p>	<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>
--	---------------------	---

EE3-01



EE3-02




SUBESTACIÓN LA CORONA

CELDA ENTRADA
LÍNEA 1 30kV

3x1x240-AL:2.809m+T50mm² Cu

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITAR: 6.134



REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN		
 <div>PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL 3 10MW FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)</div>			ESQUEMA UNIFILAR MT			Escala:	S/E
						Revisión:	00
						Hoja:	01
						Signiente:	—
Dibujado:			03/07/23	T.G.M.			
Comprobado:			03/07/23	J.J.P.			
Aprobado:			03/07/23	J.S.O.			
						Código:	23-2290-03_03_01_013




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotitaraigon.e-visado.net/validarCSY.aspx?CSY=JANSISLNMXXUOFLRAIM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 6: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE RED DE MEDIA TENSIÓN	23-2290-03_03-I007 - Anexo 6 - Cálculos MT_rev00

8.2. Anexo 2: Cálculos de media tensión

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLR4IM	7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	-------------	---

CIRCUITO DE AEROGENERADORES Nº 1

										Tensión nominal	30	kV					Resistividad térmica del terreno	1,5	K.m/W					Profundidad de instalación general	1,1	m				
										Factor de potencia generador	0,928					Temperatura máxima terreno	25	°C					Límite de caída de tensión en circuito	1	%					
Tramo	Aerog. Origen	Aerog. Destino	Potencia Aerog. kW	Potencia Acumulada kW	Longitud Tramo km	Nº total ternas en zanja	Separac. entre ternas mm	Número ternas tramo	Cód. Cable	Descripción Cable	Factor corrección agrupam.	Factor corrección instalación	Intensidad máxima admisible A	Intensidad en tramo A	Margen seguridad %	Temp. máxima del cable °C	Temp. alcanzada en cable °C	Resist. W/km	React. W/km	Caída tensión parcial V	Caída tensión acumul. V	Caída tensión acumul. %	Potencia pérdidas kW	Potencia pérdidas en tramo %						
1	1	2	5.000	5.000	2,093	3	200	1	11	RHZ1 18/30kV 3×1×150 mm² Al	0,73	0,99	188,28	103,69	81,58	90,0	44,7	0,225	0,123	95,61	279,70	0,93	15,17	21,73						
2	2	SET	5.000	10.000	2,809	3	200	1	12	RHZ1 18/30kV 3×1×240 mm² Al	0,73	0,99	249,84	207,38	20,47	90,0	69,8	0,151	0,114	184,07	184,07	0,61	54,64	78,27						
																					Total pérdidas		69,81	0,70						

RESUMEN PÉRDIDAS EN EL PARQUE EÓLICO	
POTENCIA NOMINAL DEL PARQUE EÓLICO	10.000 kW
PÉRDIDAS TOTALES EN PARQUE EÓLICO	69,81 kW
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS	0,70 %

RESUMEN DE TERNAS DE CABLE EMPLEADAS

Cód. Cable	Descripción Cable	Longitud km
11	RHZ1 18/30kV 3×1×150 mm² Al	2,131
12	RHZ1 18/30kV 3×1×240 mm² Al	2,818



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA26151
<http://cotitaraagon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=1JMS1NMXXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 08

Características del aerogenerador

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.

Julio 2023



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS INGENIEROS TECNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaron.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXXUOFLRAM>


7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

ÍNDICE

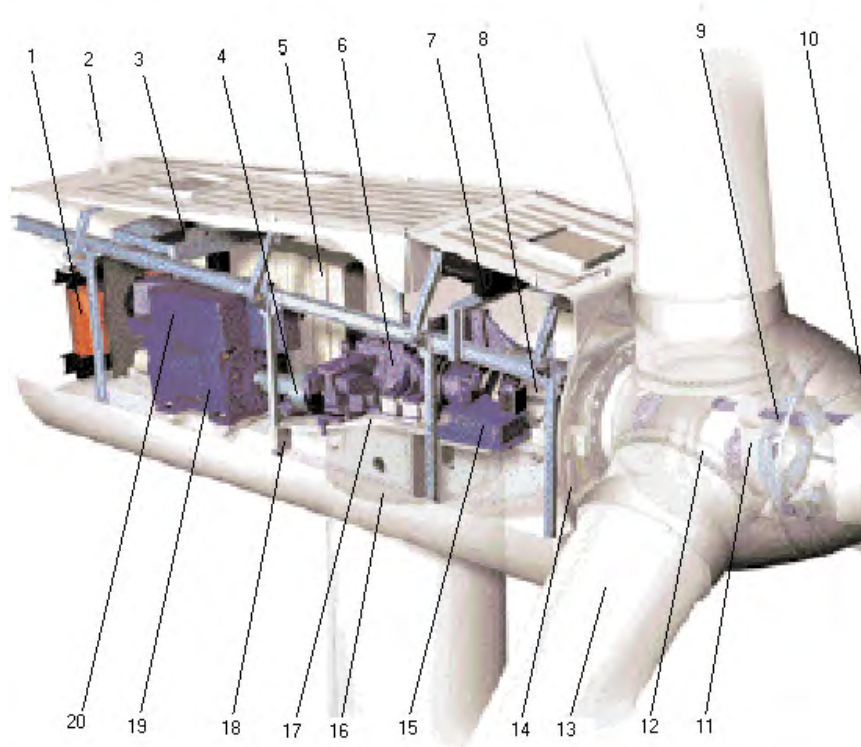
1. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....	2
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	4
1.1.1. ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA GÓNDOLA	4
1.1.2. ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA TORRE.....	5
1.1.3. ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA BASE DEL AEROGENERADOR	5
1.1.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL AEROGENERADOR.....	5
1.2. DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES	7
1.3. CONSIDERACIONES PARTICULARES	9
1.3.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS	9
2. SISTEMA DE CONTROL.....	10
3. ESPECIFICACIONES.....	12
3.1. ROTOR	12
3.2. PALAS	12
3.3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN	13
3.4. GENERADOR.....	13
3.5. TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	15
3.6. SISTEMA DE FRENADO	15
3.7. SISTEMA DE ORIENTACIÓN	16
3.8. GÓNDOLA	17
3.9. TORRE.....	18
4. DESCRIPCIÓN GENERAL AEROGENERADOR GE158-5,0 MW.....	19
5. ESPECIFICACIÓN OBRA CIVIL AEROGENERADOR GE158-5,0 MW..	35
6. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.	79

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 8: AEROGENERADOR</p>	<p>23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00</p>

1. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

Un aerogenerador está constituido esencialmente por una turbina eólica, una caja multiplicadora y un generador eléctrico situados en lo alto de una torre cimentada sobre una zapata de hormigón armado, la potencia de los aerogeneradores estará limitada a 5 MW.



1. Transformador	11. Buje
2. Sensor exterior de viento	12. Engranaje de pala
3. Grúa	13. Pala
4. Freno de estacionamiento	14. Sistema de bloqueo de rotor
5. Armario de control superior	15. Unidad hidráulica
6. Caja multiplicadora	16. Corona de orientación
7. Refrigerador de aceite	17. Suelo de la góndola
8. Eje principal	18. Engranaje y motor de orientación
9. Cilindro de cambio de paso	19. Generador eléctrico
10. Control de buje	20. Refrigerador del generador

Figura 1: Detalle de aerogenerador tipo.

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-1009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

La turbina tiene un rotor situado a barlovento. Está equipada con:

- Tres palas aerodinámicas de paso variable controlado por microprocesador,
- Regulación electrónica de la potencia de salida mediante convertidores electrónicos,
- Un sistema activo de orientación.

Mediante un multiplicador mecánico, se acopla a un generador.

Estos equipos van situados en el interior de una góndola colocada sobre la torre metálica, con la disposición que puede apreciarse en el esquema anterior. La góndola está construida sobre un bastidor realizado en perfiles tubulares.


El eje principal (8) está soportado por 2 rodamientos montados en alojamientos de fundición, los cuales absorben las fuerzas radiales y axiales que provienen del rotor. El buje del rotor (11) se monta, mediante tornillos, directamente al eje principal.

Las palas (13) quedan instaladas atornillándolas a cojinetes (12) asegurando que puedan pivotar fácilmente. Cada pala dispone de un cilindro hidráulico que acciona el movimiento de cambio de paso de manera independiente, si bien manteniendo el mismo ángulo de ataque para las tres palas.

El multiplicador (6), fabricado a medida, es instalado detrás del eje principal. El apoyo del multiplicador transfiere todos los esfuerzos desde la parte frontal a la base del bastidor, y de ahí a la torre como elemento estructural principal.

El freno de disco (4), diseñado para acoplarlo en el eje de alta velocidad (de salida) del multiplicador, consta de seis sistemas hidráulicos (mordazas de frenado) con pastillas de freno sin amianto. El generador (19) es activado por el eje de salida del multiplicador mediante un acoplamiento con junta de composite. La unidad hidráulica (15) alimenta al sistema de freno y al sistema de regulación del paso variable o ángulo de ataque.

La orientación se consigue mediante cuatro motores eléctricos (18) montados en la base del bastidor. Dichos motores engranan con la corona de orientación (16) atornillada en la parte superior de la torre mediante engranajes reductores. La orientación está controlada mediante la señal obtenida de anemoveletas sónicas colocadas sobre el techo de la góndola.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

La turbina se monta sobre una base tubular troncocónica galvanizada/metalizada y pintada en blanco, que aloja en su interior, la unidad de control del sistema, basada en dos microprocesadores.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En este apartado se va a describir la estructura general de la instalación eléctrica del aerogenerador.


Los elementos eléctricos se disponen sobre la góndola, torre y cuadro situado en la base del aerogenerador.

1.1.1. ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA GÓNDOLA

- Generador asíncrono.
- Cuatro motores asíncronos para orientación de la góndola.
- Motor de accionamiento de la bomba de la unidad hidráulica.
- Cableado auxiliar para alumbrado, calefacción etc.
- Cuadro principal:
- Transformador de media tensión.

Consta de 3 compartimentos diferentes:

- Compartimento de barras, equipado con:
 - Juego de Barras.
 - Juego de Autoválvulas para protección contra sobretensiones el circuito de alimentación del rotor.
 - Juego de 3 Transformadores de intensidad.
 - Protecciones magneto-térmicas regulables de cabecera para circuitos de estator y rotor y servicios auxiliares.
 - Contactores para efectuar el by-pass después del arranque.
 - Relé de defecto a tierra.
- Compartimento del procesador en la sección derecha, equipado con:
 - Transformador trifásico de alimentación a circuitos auxiliares.
 - Fuentes de alimentación para elementos de control y protecciones.
 - Procesador del sistema de control.
 - Contactos para bobinas de actuación de contactores.
 - Resistencia de calentamiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

Habilitación Profesional

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

- Protecciones de los circuitos auxiliares y de control.
- Tarjeta del controlador.
- Tarjeta de conexión del aerogenerador a la red de fibra óptica del parque.
- Compartimento del convertidor en la sección central, equipado con:
 - Convertidores electrónicos de IGBT, condensadores de continua y bobinas de filtrado para alimentar el rotor del generador.

1.1.2. ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA TORRE

- Cableado de control para conexión con el cuadro de control “ground”.
- Cableado de media tensión para conexión de transformador con celda.
- Cableado fase-neutro para instalación de alumbrado de la torre.
- Cableado para alimentación de los motores de orientación y unidad hidráulica.

1.1.3. ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA BASE DEL AEROGENERADOR


- Cuadro de control inferior con pantalla táctil para interacción del sistema con el usuario.
- Celda de media tensión.

1.1.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL AEROGENERADOR

El sistema de puesta a tierra, que se realizará simultáneamente a los trabajos de cimentación, estará compuesto por conductor anular cerrado con picas de conexión a tierra. Las ventajas que representa son:

- Seguridad personal: El anillo conductor limita el paso y la tensión de contacto para personas cercanas a los cimientos de la torre en caso de caída de rayos.
- Seguridad de operación: Las picas de toma a tierra aseguran una constante y baja resistencia a la tierra distante para el sistema completo.

Cada aerogenerador estará provisto de una instalación de puesta a tierra con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSI\NMUXUOFLRAM	7/7 2023
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER	

	<p align="center">MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p align="center">Julio 2023</p>	<p align="center">ANEXO 8: AEROGENERADOR</p>	<p align="center">23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00</p>

Se instalará una única red de tierras para las masas metálicas del aerogenerador, equipos de alta y baja tensión y generador. A esta misma malla se conectarán los neutros de los equipos eléctricos.

El diseño de la citada malla de tierras se realizará teniendo en cuenta las normas (RD 842/2002) de baja tensión, la IEC-61400, el RD 337/2014 sobre Condiciones técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y la especificación de General Electric de puesta a tierra.


La red de tierras constará de 2 anillos enterrados a diferentes niveles. El anillo del nivel inferior, instalado bajo el hormigón de limpieza, será un anillo construido con cobre de 70 mm², cuyos vértices se unen a unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre previamente clavadas en el suelo. El anillo del nivel superior, realizado también con cobre de 70 mm², será un círculo inscrito en la zapata y apoyado sobre el hormigón de su cara superior. Estos dos anillos se conectarán entre sí por medio de 4 prolongaciones de cobre unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.

Por la parte interior de la cimentación se instalará un anillo interior de pletina de acero galvanizada de 30x3,5 mm de la que saldrán 4 extensiones del mismo material para unirse mediante soldadura aluminotérmica a los anillos exteriores y así como 4 extensiones que se unirán a la barra de conexión en el interior del aerogenerador.

Tanto los anillos como las prolongaciones que los conectan serán de cobre de 70 mm². Las cuatro picas de acero tendrán unas dimensiones de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro.

Para la colocación de las picas de tierra se perforará el terreno con una broca de 100 mm de longitud, y se clavará la pica manualmente mediante golpeo hasta alcanzar el 90% de su longitud total.

La resistencia que presentará esta malla será inferior a 10 ohmios. En el caso de que no se consiguiese este valor se añadirán picas a las existentes hasta reducir esta resistencia. En caso necesario, para mejorar la resistividad del terreno, pueden abrirse unos pozos en el terreno natural, para rellenarlos de arcilla y en ellos insertar las picas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

El cable de Cu desnudo de 70 mm² de la red general de tierras que une todos los aerogeneradores se introducirá en el interior del aerogenerador, conectándose al mismo terminal que el resto de las tierras del aerogenerador.


1.2. DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES

El aerogenerador se transporta a pie de obra en partes como un conjunto de piezas dispuestas para su ensamblaje, del modo que se detalla a continuación:

- Tramos de la torre tubular.
- Góndola completamente montada.
- Tres palas sin ensamblar (incluido extender).
- Buje del rotor y su protección.
- Unidad de control “ground”.
- Accesorios (escalera interior, tornillería, cableado auxiliar etc.)

Los pasos a seguir para el levantamiento e instalación del aerogenerador son los siguientes:

- Se sitúan adecuadamente las dos grúas necesarias para el montaje (principal y de “retenida”), en la plataforma dispuesta junto a la torre y sobre el camino de acceso.
- Se colocan los diversos accesorios de los diferentes tramos de la torre (escaleras, plataformas, cable de seguridad anticaídas, etc.).
- Se dispone sobre la jaula de pernos de la cimentación la plataforma inferior del aerogenerador y sobre ella se ancla la celda de media tensión.
- Se levanta el primer tramo de la torre con la grúa principal y se une a la virola embebida en la cimentación de hormigón armado mediante tornillos.
- Posteriormente se levanta el resto de tramos de la torre uniéndolos igualmente mediante bridas atornilladas.
- Se iza la góndola, y cuando está situada sobre la corona superior de la torre, se aprietan los tornillos de sujeción.
- Se sitúa el buje del rotor sobre un caballete en el terreno con el cono apuntando hacia arriba. Se procede entonces al ensamblaje de las palas en el buje mediante sus rodamientos, colocando después la protección frontal.


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236751 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LWUXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

- Se eleva el rotor completo mediante las dos grúas: la principal (de 500 t) que lo sujeta por el buje y la de retenida que lo sujeta por una de las palas mediante una faja de material elástico. Mientras la grúa principal va elevando el conjunto, la grúa retenida permanece inmóvil, con lo que este va pasando del plano horizontal al vertical. Cuando el rotor alcanza la posición vertical, se suelta la sujeción de la grúa de retenida por gravedad, continuando la elevación del conjunto hasta situarlo en su posición final.
- Se fija el buje del rotor al plato de acoplamiento situado en el extremo delantero del eje principal de la góndola.
- Se conecta el mecanismo de regulación del paso de las palas.
- Se procede al tendido de los cables de control, potencia y protección desde la góndola por el interior de la torre, para su posterior conexión a la unidad de control y a la celda de media tensión.
- Se monta la unidad de control inferior y se instalan los terminales de cable de media tensión para acometida de los mismos en la celda. Se unen todos los conductores de protección a la puesta a tierra del aerogenerador. Una vez llegados a este punto, el aerogenerador queda dispuesto para la realización de las pruebas de funcionamiento de todo el sistema de control, la energización y la conexión a red.

Previamente al montaje, se habrá finalizado la obra civil necesaria para la cimentación de la torre. Esta consistirá esencialmente, en el caso de los aerogeneradores, en una zapata de planta circular de 24,20 m de diámetro de hormigón armado y un cuerpo cónico con un canto mínimo de 2,5 m y máximo de 2,7 m pudiendo ser modificadas en caso de que el fabricante de los aerogeneradores lo considere necesario. Durante la realización de la cimentación se tenderán los electrodos de puesta a tierra del aerogenerador.

La grúa de 500 Tm, necesaria para elevar los tramos de la torre y la góndola, precisa disponer de una plataforma a pie de torre de 50x25 m² para la ubicación de la grúa principal y de 95x20 m para la zona de preparación de las palas antes del izado, una zona recta de 125x15 metros libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal con dos zonas de 18x7 m para el posicionamiento de las grúas auxiliares y un camino de acceso de 4,5 m de anchura mínima.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Profesional
	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

1.3. CONSIDERACIONES PARTICULARES

1.3.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La turbina está diseñada para temperaturas ambiente dentro del rango de -20°C a +30°C.

La humedad puede ser del 100% (durante un máximo del 10% del tiempo de funcionamiento). Protegido contra la corrosión de acuerdo con la clase de corrosión C5 en el exterior y C4 o C3 en el interior (ISO 12944-2).

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotliragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMXXUOFLRAM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00


2. SISTEMA DE CONTROL

La unidad de control y potencia controla todas las funciones críticas del aerogenerador a fin de optimizar, en todo momento, el funcionamiento del aerogenerador en toda la gama de velocidades del viento. Esencialmente, el sistema de control trata de maximizar la producción a cualquier régimen (seguimiento del punto de máxima potencia sobre las curvas C_p). Para lograr este objetivo, el sistema de control elige el ángulo de ataque de las palas y el régimen de giro del generador eléctrico en cada circunstancia, al mismo tiempo que este modo de funcionamiento reduce los esfuerzos mecánicos en toda la estructura.

Atendiendo a la velocidad del viento, se pueden establecer cuatro momentos distintos en la estrategia de regulación:

- Cuando la velocidad del viento es inferior a la de arranque (3 m/s), pero próxima a esta, el sistema de control coloca las palas con un ángulo de ataque cercano a 45° que proporciona un par de arranque suficientemente alto. A medida que la velocidad de viento aumenta, el rotor aumenta su régimen de giro y se va reduciendo el ángulo de ataque hasta que se alcanzan las condiciones adecuadas para la conexión a red.
- 2 velocidades de viento intermedias el sistema de control elige la velocidad de rotación y el ángulo de paso más adecuados para maximizar la producción.
- Cuando la velocidad del viento supera la de potencia nominal, el sistema de control regula el ángulo de paso para mantener la entrada de potencia constante y por tanto, también la salida de potencia eléctrica.
- Cuando la velocidad del viento supera la máxima admisible por la máquina (25 m/s), el generador se desconecta y el ángulo de ataque se modifica hasta poner en bandera las palas.


En todo momento, ante la aparición de una ráfaga de viento, el pico de potencia de entrada es asimilado por la máquina mediante una suave aceleración del giro quedando almacenado como energía cinética de rotación, no siendo transmitido a la cadena cinemática ni a la estructura soporte.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

El modo de operación del sistema de control se traduce en los siguientes efectos:

- Regulación de la velocidad de giro antes de la conexión a la red, para limitar la intensidad de conexión.
- Regulación del ángulo de paso de las palas para optimizar el funcionamiento del aerogenerador, consiguiendo:
 - Óptimo ajuste de la potencia nominal.
 - Conexión más suave del aerogenerador.
 - Arranque sin consumo de energía.
 - Reducción de cargas sobre la estructura.
 - Parada del aerogenerador sin utilización del freno mecánico.
 - Producción óptima bajo cualquier condición del viento.
 - Vida útil esperada de 20 años.
- Gracias a la regulación del paso, no es necesario el arranque del motor.
- Orientación automática hacia la dirección del viento.
- Regulación dinámica de la potencia reactiva intercambiada por la red.
- Supervisión de la unidad hidráulica.
- Supervisión de la red eléctrica.
- Supervisión de las funciones de seguridad.
- Parada de la turbina cuando se presente algún fallo.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

3. ESPECIFICACIONES

3.1. ROTOR

El rotor está constituido por tres palas diseñadas con perfil aerodinámico construidas a base de resinas epoxi con fibra de vidrio, y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio. El rotor se pone en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s. Las características principales del rotor son:

Aerogenerador GE158- 5,0 MW	
<i>Diámetro:</i>	158 m
<i>Área barrida por el rotor:</i>	19.607 m ²
<i>Sentido de giro:</i>	Horario


3.2. PALAS

Las palas de los aerogeneradores General Electric GE158 de 5,0 MW de potencia son de 78 m de longitud. Tienen un sistema pararrayos que recoge las descargas eléctricas y las transmite, vía un cable de acero que recorre la pala longitudinalmente, hasta el buje.

Las palas están fabricadas en material compuesto, con fibra de vidrio reforzada con epoxy, fibra de carbono. En su fabricación se emplea la tecnología de los preimpregnados ("prepeg"), que permiten controlar de un modo muy preciso el volumen de fibra del material y, con él las propiedades mecánicas y aerodinámicas de las palas. La estructura de las palas del aerogenerador se constituye con un larguero interior al cual se pegan las dos superficies exteriores a modo de conchas. El larguero es el elemento estructural de la pala, mientras que las conchas pegadas poseen función aerodinámica, convirtiendo el empuje del viento en par motor para accionar la máquina.

Las características principales de las palas se detallan a continuación:

Aerogenerador GE158- 5,0 MW	
Longitud:	78 m
Material:	Fibra de vidrio reforzada con poliéster. Recubrimiento de protección de uv



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4M>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

Las palas se atornillan sobre una pieza del soporte de acero que puede pivotar sobre el buje con una activación hidráulica, mediante un conjunto de bielas. Con este sistema se consigue un arranque sin motor y menores esfuerzos sobre la estructura, tanto durante el funcionamiento como en el frenado. También, con este sistema, se aumenta la potencia a altas y bajas velocidades del viento respecto de la respuesta proporcionada por los aerogeneradores de palas fijas.

3.3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El buje soporte de las palas se atornilla al eje principal del sistema el cual está soportado por dos apoyos de rodillos esféricos que absorben los esfuerzos axial y radial del rotor. El esfuerzo de rotación generado por el rotor se transmite hasta el multiplicador merced a un dispositivo de una etapa planetaria y dos paralelas. Las características del multiplicador son:

Aerogenerador GE158- 5,0 MW	
Tipo:	2 etapas planetarias / 1 paralela - helicoidal
Refrigeración:	Bomba de aceite con refrigerador de aceite

El eje de alta velocidad, a la salida del multiplicador, acciona el generador y tiene fijado el freno mecánico del disco.

El acoplamiento absorbe los desplazamientos radial, axial y angular entre los ejes del multiplicador y generador, asegurando un alineamiento preciso y la máxima transmisión del esfuerzo de rotación del multiplicador.

3.4. GENERADOR

Por lo general, el modo normal de funcionamiento de los aerogeneradores asíncronos ha sido con velocidad constante. Un generador de inducción funciona con una velocidad casi constante, normalmente entre el 100% y el 101% de la velocidad nominal.

Cuando el viento cambia su velocidad esto se traduce en un cambio similar de la potencia de salida. Cuando se alcanza la potencia nominal las fluctuaciones de potencia son indeseables. La regulación del paso de pala posibilita que la máxima potencia esté limitada a la nominal, en promedio, en condiciones de elevada velocidad del viento.

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-1009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00


Con un generador de velocidad fija las fluctuaciones de potencia son tan rápidas que solo es posible mantener la potencia media constante. Al ser la velocidad fija, estas rápidas fluctuaciones se traducen en cargas mecánicas sobre toda la cadena cinemática que acortan la vida de la turbina. El concepto de velocidad variable utilizado en el aerogenerador posibilita variar electrónicamente el giro del generador con lo que se reducen al mínimo las cargas.

La regulación de potencia viene determinada por el paso variable de las palas y por la regulación de la velocidad del generador controlado por un microprocesador. A bajas velocidades la pala es orientada de forma que presente una gran superficie vista en dirección al viento dominante. A medida que la velocidad del viento aumenta, esta superficie se reduce cambiando el ángulo de orientación. Si la velocidad del viento supera los 20-25 m/s, las palas se giran totalmente para ofrecer la menor resistencia posible al viento y dejan de rotar como medida de seguridad. El rango de producción, pues, de un aerogenerador se extiende desde 3 m/s hasta 25 m/s, aproximadamente.

Cuando una racha de viento golpea el rotor, el controlador permite un suave incremento de la velocidad del generador. Al mismo tiempo, el sistema de inclinación gira las palas hacia un ángulo de ataque menos agresivo en tanto se reduce la velocidad del rotor. El resultado es una potencia de salida suave y al 100% con una carga mínima sobre las palas, el eje principal y los engranajes.

Las características principales del generador son:

Aerogenerador GE158- 5,0 MW	
<i>Tipo:</i>	<i>Asíncrono doblemente alimentado de rotor bobinado y anillos deslizantes</i>
<i>Potencia nominal:</i>	<i>5.000 kVA</i>
<i>Tensión:</i>	<i>12 kV</i>
<i>Frecuencia de red:</i>	<i>50 Hz</i>
<i>Número de polos:</i>	<i>4 / 6</i>
<i>Clase de protección:</i>	<i>IP54</i>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMUXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

3.5. TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

Para evacuar a la red de media tensión del parque eólico, la energía generada por el aerogenerador, este dispone de un transformador que se encuentra en la parte trasera de la góndola, totalmente separado del resto de aparamenta de la góndola

Las características eléctricas del transformador son:

Aerogenerador GE158- 5,0 MW	
<i>Fabricante</i>	General Electric
<i>Potencia Nominal</i>	5.500 kVA
<i>Relación de transformación:</i>	30.000/6.000/690 V
<i>Grupo de Conexión</i>	Dyn11yn11
<i>Regulación de tensión</i>	(+2,-2) *2.5%
<i>Frecuencia</i>	50 Hz
<i>Tipo de aislamiento</i>	Aislamiento en seco, encapsulado en resina

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

3.6. SISTEMA DE FRENADO

El aerogenerador está equipado con dos sistemas independientes de frenado (aerodinámico y mecánico) activados hidráulicamente e interrelacionados entre sí para detener la turbina en todas las condiciones de funcionamiento.

El sistema de regulación del paso (conocido como "pitch") de las palas se utiliza para detener la turbina, ya que cuando las palas giran 90° sobre su eje longitudinal, el rotor no presenta superficie frente al viento y se detiene el giro del rotor.

Por otro lado, el sistema de frenado mecánico incorpora un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad, integrado por un disco de frenado y seis calibradores hidráulicos (mordazas de frenado), con pastillas de freno sin amianto.

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-1009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

El sistema distingue dos tipos de frenado:

- Frenado normal (en operación): en el que sólo se usa el sistema de regulación del paso de las palas para realizar el frenado "controlado" a baja presión hidráulica, efectuando el control de potencia que entra en la máquina. Con ello se reducen al mínimo las cargas sobre la turbina y se contribuye a una larga vida del sistema.
- Frenado de emergencia: en situaciones críticas, para la puesta en bandera de las palas, constituyendo un sistema con triple redundancia, al poder detenerse la máquina con la actuación de una sola de las palas. La actuación del freno mecánico está prevista como freno de "aparcamiento" de la máquina para mantenimiento.


En caso de sobrevelocidad en el rotor que coincida con un fallo del controlador, un dispositivo auxiliar de seguridad, independiente del controlador, puede también parar el aerogenerador.

El proceso de frenado está garantizado por la unidad hidráulica, que mantienen una reserva permanente de energía almacenando fluido a presión en acumuladores, estando siempre disponible independientemente del suministro eléctrico. Esto supone un seguro antifallos del sistema. La válvula de control regula el flujo a los calibradores (mordazas) para que se mantengan liberados cuando la turbina está en marcha, y abastecidos con fluido a presión cuando se requiera frenarla. La unidad de control monitoriza y controla la presión hidráulica necesaria para el frenado.

3.7. SISTEMA DE ORIENTACIÓN

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. La alineación de la góndola frente al viento se efectúa por medio de cuatro motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre. La corona es una rueda dentada atornillada a la torre. Las anemoveletas, situadas sobre la cubierta de la góndola, envían una señal al controlador y éste acciona los motores de orientación que pivotan la turbina.

El sistema de orientación del aerogenerador dispone de un sistema antitorsión del cableado que comunica la góndola con la torre, de modo que, llegado a un cierto grado de torsión, automáticamente se produce el giro contrario hasta regresar a la posición inicial.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMUXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

Como característica adicional de seguridad, el sistema de orientación puede ser utilizado para girar, mediante una activación manual, la góndola y el plano del rotor fuera de la dirección del viento en caso de que se requiera.

3.8. GÓNDOLA

Todos los componentes eléctricos y mecánicos del aerogenerador se sitúan en el interior de la góndola, apoyados sobre su bastidor. Este se compone de dos partes:

La parte delantera consiste en dos piezas de fundición atornilladas donde se fijan los soportes del eje principal.


El bastidor trasero se compone de dos vigas unidas por su parte trasera y delantera. Sobre ellas descansan el generador, el cuadro de control y el transformador (si lo hubiera). El acceso a la góndola desde la torre se realiza mediante una abertura practicada en el suelo entre los elementos anteriormente citados.

El bastidor de la góndola se apoya sobre el cojinete de la corona de orientación y desliza sobre unas zapatas de nylon para evitar que los esfuerzos transmitidos por el rotor ocasionen tensiones excesivas sobre los engranajes del sistema de orientación.

La góndola incorpora, además de los elementos detallados, dos anemoveletas sónicas (en un brazo pivotable dotado de pararrayos), conectados a la unidad de control para optimizar la producción energética del aerogenerador.

Toda la maquinaria, a excepción de los sensores de viento, está protegida por una cubierta cerrada, de fibra de vidrio, que protege los diversos componentes contra las condiciones atmosféricas ambientales, al tiempo que reduce el ruido del aerogenerador, impidiendo que se transmita a través del aire, incorporando huecos de ventilación suficientes para garantizar una refrigeración eficaz del multiplicador y del generador.

Una trampilla en la parte frontal de la cubierta permite el acceso al cubo del rotor y los rodamientos de las palas, mientras otra tapa en el suelo de la parte trasera permite operar la grúa. La parte superior de la cubierta posee una claraboya que proporciona luz y ventilación adicionales, al mismo tiempo que da acceso al exterior si así se requiere para algún trabajo de mantenimiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSI.MMXUOFI.R4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00


3.9. TORRE

El aerogenerador se dispone sobre una torre tubular cónica. En su interior se dispone una escalera para acceder a la góndola, equipada con dispositivos de seguridad y plataformas de descanso y protección. Cuenta, también, con elementos de paso y fijación del cableado eléctrico e instalación auxiliar de iluminación. En la parte inferior tiene una puerta que da acceso a la plataforma de base, donde se sitúan la celda de conexión a la red de media tensión y el cuadro de control inferior.

La torre se construye en tramos siendo elevados con grúa los diversos tramos.

Las características principales de la torre son:

Aerogenerador GE158 5,0 MW	
Tipo:	Tubular de acero.
Altura de buje:	120,9 m




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

4. DESCRIPCIÓN GENERAL AEROGENERADOR GE158-5,0 MW

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM	7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	-------------	---

Technical Documentation

Wind Turbine Generator Systems

Cypress 158 - 50 Hz / 60Hz



Technical Description and Data

Rev. 06 - Doc-0075288 - EN 2020-08-10



imagination at work



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ASTURIAS
VIZADO Nº 36157
<http://cogitar.es>

7/7
2023

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

Visit us at
www.gerenewableenergy.com

Copyright and patent rights

All documents are copyrighted within the meaning of the Copyright Act. We reserve all rights for the exercise of commercial patent rights.


© 2020 General Electric Company. All rights reserved.

This document is public. GE and the GE Monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

Other company or product names mentioned in this document may be trademarks or registered trademarks of their respective companies.



COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLR4M>

7/7
2023

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

Table of Contents

Document Revision Table	4
1 Introduction	5
2 Technical Description of the Wind Turbine and Major Components	5
2.1 Rotor	6
2.2 Blades	6
Blade Split	6
2.3 Blade Pitch Control System	7
2.4 Hub	7
2.5 Gearbox	7
2.6 Bearings	7
2.7 Brake System	7
2.8 Generator	7
2.9 Gearbox/Generator Coupling	7
2.10 Yaw System	9
2.11 Tower	9
2.12 Nacelle	9
2.13 Wind Sensor and Lightning Rod	9
2.14 Lightning Protection (according to IEC 61400-24 Level I)	9
2.15 Wind Turbine Control System	9
2.16 Power Converter	9
2.17 Transformer and Medium Voltage Switch Gear	9
Transformer	9
Medium Voltage Switchgear	9
3 Technical Data for the Cypress-158	10
3.1 Operational Limits	10
3.2 Cypress overview drawing and dimensions	11



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

VISADO: VIZ/236151

http://cogitar.gon.zaragoza.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IENSLNMXOFI.R4IM

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Document Revision Table

Rev.	Date (YYYY/MM/DD)	Affected Pages	Change Description
06	2020-08-10	7	ADDED new HHs.
		11	EDITED section 2.11.
		13	ADDED Cypress 158m rotor the dimensional details in Section 4.
		14	EDITED section 3.1.
		15	MODIFIED section 4.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLR4IM>

7/7
2023

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

1 Introduction

This document summarizes the technical description and specifications of the Cypress 158 wind turbine.


2 Technical Description of the Wind Turbine and Major Components

The Cypress -158 is a three-bladed, upwind, horizontal-axis wind turbine with a rotor diameter of 158 meters. The turbine rotor and nacelle are mounted on top of:

- a tubular steel tower with a hub height of 96 m
- a tubular steel tower with a hub height of 101 m
- a tubular steel tower with a hub height of 107.4 m
- a tubular steel tower with a hub height of 120.9 m
- a tubular steel tower with a hub height of 125.4 m
- a tubular steel tower with a hub height of 141 m
- a concrete hybrid tower with a hub height of 150 m
- a tubular steel tower with a hub height of 151 m
- a concrete hybrid tower with a hub height of 161 m

The cypress 158 turbine, available with these ratings: 4.2/4.5/4.8/5.0/5.2/5.3/ 5.5 employs active yaw control (designed to steer the wind turbine with respect to the wind direction), active blade pitch control (to regulate turbine rotor speed) and a variable speed generator with a power electronic converter system.

The Cypress -158 turbine features a modular drive train design where the major drive train components, including main shaft bearing, gearbox, generator and yaw drives, are attached to a bedplate.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I1ANM100FLRAM>

7/7
2023

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

2.1 Rotor

Rotor speed is regulated by a combination of blade pitch angle adjustment and generator/converter torque control. The rotor spins in a clockwise direction under normal operating conditions when viewed from an upwind location.

Full blade pitch angle range is approximately 90 degrees, with the zero degree position being with the blade flat to the prevailing wind. Pitching the blades to a full feather pitch angle of approximately 90 degrees accomplishes aerodynamic braking of the rotor, thus reduces the rotor speed.

2.2 Blades

There are three logistics optimized rotor blades used on the Cypress -158 wind turbine. Optional the blades can be equipped with Leading Edge Protection. Values below are typically needed to perform shadow casting calculations.

	Rotor Diameter
	158 m
Longest chord	4.0 m
Chord at 0.9 x rotor radius	1.35 m


In order to optimize noise emissions, the rotor blades are equipped with Low-Noise-Trailing-Edges (LNTes) at the pressure side of the blade’s rear edge. LNTes are thin jagged plastic strips. The rotor blades of the Cypress -158 are equipped with these strips at the factory.



Fig. 1: LNTes at the wind turbine rotor blade

Blade Split

To ease transportation of blade, GE developed a solution using a split blade which has transportation requirements comparable to 137 m product. The two parts of the blade are connected using a mechanical connection which has been extensively tested.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

2.3 Blade Pitch Control System

The rotor utilizes a pitch system to provide adjustment of the blade pitch angle during operation.

The active pitch controller enables the wind turbine rotor to regulate speed, when above rated wind speed, by allowing the blade to “spill” excess aerodynamic lift. Energy from wind gusts below rated wind speed is captured by allowing the rotor to speed up.

Independent back up is provided to drive each blade in order to feather the blades and shut down the wind turbine in the event of a grid line outage or other fault. By having all three blades outfitted with independent pitch systems, redundancy of individual blade aerodynamic braking capability is provided.

2.4 Hub

The hub is used to connect the three rotor blades to the turbine main shaft. The hub also houses the blade pitch system and is mounted directly to the main shaft. To carry out maintenance work, the hub can be entered through one of three hatches at the area close to the nacelle roof.

2.5 Gearbox

The gearbox in the wind turbine is designed to transmit torsional power between the low-rpm turbine rotor and high-rpm electric generator. The gearbox is a multi-stage planetary/helical design. The gearbox is mounted to the wind turbine bedplate. The gearbox mounting is designed to reduce vibration and noise transfer to the bedplate. The gearbox is lubricated by a forced, cooled lubrication system and a filter assist to maintain oil cleanliness.

2.6 Bearings

The blade pitch bearing is designed to allow the blade to pitch about a span-wise pitch axis. The inner race of the blade pitch bearing is outfitted with a blade drive gear that enables the blade to pitch.

The spherical roller main bearing supports and aligns the main shaft to the main gearbox and is absorbing radial and axial loads from the rotor.

2.7 Brake System

The blade pitch system acts as the main braking system for the wind turbine. Braking under normal operating conditions is accomplished by feathering the blades out of the wind. Only two feathered rotor blades are required to decelerate the rotor safely into idling mode, and each rotor blade has its own backup to drive the blade in the event of a grid line loss.

2.8 Generator

The generator is a doubly fed induction generator. It is mounted to the generator frame with a mounting designed to reduce vibration and noise transfer to machine.

2.9 Gearbox/Generator Coupling

To protect the drive train from excessive torque loads, a special coupling including a torque-limiting device is provided between the generator and gearbox output shaft.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS DE ARAGÓN
VISO : VIZA236181
http://cogitar.org/e-Quado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=JANSLNMXUOF.R4IM

7/7
2023

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

2.15 Wind Turbine Control System

The wind turbine can be controlled locally. Control signals can also be sent from a remote computer via a Supervisory Control and Data Acquisition System (SCADA), with local lockout capability provided at the turbine controller.

Service switches at the tower top prevent service personnel at the bottom of the tower from operating certain systems of the turbine while service personnel are in the nacelle. To override any wind turbine operation, emergency-stop buttons located in the tower base and in the nacelle can be activated to stop the turbine in the event of an emergency.

2.16 Power Converter

The wind turbine uses a power converter system that consists of a converter on the rotor side, a DC intermediate circuit, and a power inverter on the grid side.

The converter system consists of a power module and the associated electrical equipment.

2.17 Transformer and Medium Voltage Switch Gear

Transformer

The 3 winding transformer is located at the rear of the nacelle. The transformer is a dry type transformer supporting medium voltage range of 10 - 33 kV range. The transformer is completely separated from the rest of machine head. The transformer is in GE scope, a pad mounted variant is not available.

Medium Voltage Switchgear

The medium voltage switchgear is mounted below the tower entry area with a control section located in the tower door entry area.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNMAYOFFLR4IM>

7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

3 Technical Data for the Cypress-158

Turbine	4.2/4.5/4.8/5.0/5.2/5.3/5.5 158
Rated output [MW]	4.2/4.5/4.8/5.0/5.2/5.3/5.5
Rotor diameter [m]	158
Number of blades	3
Swept area [m²]	19607
Rotational direction (viewed from an upwind location)	Clockwise
Maximum speed of the blade tips [m/s]	74.5 (4.2/4.5/4.8) 80.3 (5.0/5.2/5.3/5.5)
Orientation	Upwind
Speed regulation	Pitch control
Aerodynamic brake	Full feathering
Color of outer components	RAL 7035 (light grey) and RAL 7023 (concrete grey, for concrete sections of hybrid tower only)
Reflection degree/Gloss degree Steel tower	30 - 60 gloss units measured at 60° as per ISO 2813
Reflection degree/Gloss degree Rotor blades, Nacelle, Hub	60 - 80 gloss units measured at 60° as per ISO 2813
Reflection degree/Gloss degree Hybrid Tower	Concrete gray (similar RAL 7023); gloss matte



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
7/7
2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Table 1: Technical data Cypress-158 wind turbine

Atmospheric corrosion protection (corrosion categories as defined by ISO 12944 2:1998)	
Corrosion protection - Tower Shell Coating internal/external	C-2/C-3 (standard) C-4/C-5 (enhanced)
Corrosion protection - Tower Flange Bolts (TFB) internal/external	C-4/C-4 (standard) C-4/C-4 (enhanced)
Corrosion protection - Tower Mechanical Fasteners and internals internal/external	C-3/C-3 (standard) C-3/C-5 (enhanced)
Corrosion protection - Hub internal/external	C-5/C-5
Corrosion protection - Nacelle & Hub Fasteners internal/external	C-3/C-5
Corrosion protection - Automatic Lubrication System, Yaw Drive Bolts internal	C-3
Corrosion protection - Pitch Motor, Pitch Gearbox internal	C-4
Corrosion protection - Main Shaft, Pillow Block, Gearbox internal	C-4
Corrosion protection - Bedplate, Generator Frame internal	C-5

Table 2: Atmospheric corrosion protection



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAUCO
VISADO : VIZA236151
http://c.itaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=iNSLNNKXUOFLR4IM

7/7
2023

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

3.1 Operational Limits

Turbine	4.2/4.5/4.8/5.0/5.2/5.3/5.5-158
Hub height	96 m tubular steel tower (only 50Hz) 101 m tubular steel tower (only 50Hz) 107.4m tubular steel (only 60Hz) 120.9 m tubular steel tower (only 50Hz) 125.4m tubular steel (only 60Hz) 141 m tubular steel tower (only 50Hz) 150 m hybrid tower (only 50Hz) 151 tubular steel tower (only 50Hz) 161 m hybrid tower (only 50Hz)
Wind turbine design standard	* IEC 61400-1, Ed. 3 ** DIBt 2012
Height above sea level	Maximum 1000 m with the maximum standard operational temperature of +40 °C. Above 1000 m, the maximum operational temperature is reduced per DIN IEC 60034 1 (e.g., maximum operational temperature reduced to +30 °C at 2000 m). For installations above 1000 m isolation distances of medium voltage terminals must also be re-evaluated.
Standard Weather Option (STW)	Full power operation from -15 °C to +40 °C / +30 °C (only 5.5 MW), resp. or +5 °F to +104 °F / +86 °F (only 5.5 MW). For 5.5 MW variants, operation up to 5.3 MW from >30 °C to +40 °C or from >86 °F to +104 °F. Survival temperature of -20 °C to +50 °C, resp. -4 °F to +122 °F without the grid. Survival means: turbine not in operation including the heat transfer system due to lack of energy supply by the grid.
Cold Weather Option (CW)	Full power operation from -30 °C to +40 °C / +30 °C (only 5.5 MW) resp. or 22 °F to +104 °F / +86 °F (only 5.5 MW). For 5.5 MW variants, operation up to 5.3 MW from >30 °C to +40 °C or from >86 °F to +104 °F. Survive extreme temperature of -40 °C to +50 °C, resp. -40 °F to +122 °F without the grid. Survive means: turbine not in operation including the heat transfer system due to lack of energy supply by the grid.
Wind class	IEC S + WZ (S)

Table 3: Operational limits



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151

7/7
2023

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

3.2 Cypress overview drawing and dimensions

This document presents an overview of the relevant dimensions for the wind energy turbine with 158 m rotor diameter.

The table shown below fits to the GE drawing 450W1333

Description		Dimension for hub height in [m]								COGIT AR
		96 m (tubular steel tower)	101 m (tubular steel tower)	107.4 m (tubular steel tower 60Hz only)	120.9 m (tubular steel tower)	125.4 m (tubular steel tower 60Hz only)	141 m (tubular steel tower)	150 m (hybrid tower)	151 m (tubular steel tower)	
Hub height [m]	A2	96	101	107.4	120.9	125.4	141	150	151	151
Total height [m]	A3	175	180	186.4	199.9	204.4	220	229	230	240
Height upper daylight identification (only when required) [m]	A4	-	60	60 m	60	60 m	60	60	-	60
Height lower daylight identification (only when required) [m]	A5	-	40	40 m	40	40 m	40	40	-	40
Top of soil to top of foundation EU [m]	A6	1.3	1.3		1.3			1.51		1.51
Top of soil to top of foundation Australia [m]	A6	0.2	0.2		0.2		0.2	-	0.2	
Top of soil to top of foundation Australia & North America [m]	A6	0.745	0.745	0.745	-	0.745	-	-		
Height aviation light [m]	A7	100 ±1	105 ±1	111,7 ±1 m	125 ±1	129 ±1 m	145 ±1	154 ±1		165 ±1
Foundation diameter [m]	B2	22	22	20-25 m	25.8	20-25 m	25.8	23.5 and 25		23.5 and 25
Distance aviation lights (only when required) [m]	C1		52.5 ±4	52,5 ±4 m	62.5 ±4	62,5 ±4 m	72.5 ±4	77 ±4		82.5 ±4
Tower bottom diameter [m]	C7	4.3	4.3	4,3 m	4.3	4,3 m	4.3	7.9		8.5

Table 4: Description

General information for all hub heights		
Description	Parameter	Dimension
Rotor diameter	A1	158 m
Longest chord	A8	4.0 m
Chord at 90% rotor radius	A9	1.35 m
Aviation light spacing on machine head	B1	Min 3.9 m
Blade tip distance in ideal position	C2	9.55 m
Blade tip distance in operation position	C3	5.55 m
Blade tip distance in ideal position	C4	20.48 m
Blade tip distance in operation position	C5	16.53 m
Tower top diameter	C6	3.7 m
Nacelle length	D1	12.8 m (max 14.3 m)
Distance from Yaw Bearing to Centre line crossing	D2	1.38 m
Aviation marking stripe width	D3	2 m
Nacelle height	D4	4.3 m (max 4.56 m)
Distance tower center - hub center	D5	4.17 m
Overhang	D6	4.18 m
Distance tower top - hub center	D7	1.92 m
Tilt drivetrain	D8	4°
Blade direction	D9	85°

Table 5: General information for all hub heights



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
http://cohitarsp.org/visado/validador.aspx?cert=1&certnum=9077-RNM


7/7
2023

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



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

5. ESPECIFICACIÓN OBRA CIVIL AEROGENERADOR GE158- 5,0 MW

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM	7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	-------------	---

Technical Documentation

Wind Turbine Generator Systems

158 m Rotor Diameter - 50 Hz



Site Roads and Crane Hard Standings Specification

EMEA Version (Europe, Middle East, Africa)



imagination at work

Visit us at
www.gerenewableenergy.com

All technical data is subject to change in line with ongoing technical development!

Copyright and patent rights

All documents are copyrighted within the meaning of the Copyright Act. We reserve all rights for the exercise of commercial patent rights.


© 2018 General Electric Company. All rights reserved.

This document is public. GE and the GE Monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

Other company or product names mentioned in this document may be trademarks or registered trademarks of their respective companies.




COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
										COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS										Industria de la Construcción VISADO: V17A236151 http://cogitar.gov-ec-visado.fel.valdiazcsa.gov.ec/visado/17A236151										Rehabilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER																																																															

Annex B: Detailed Standard Drawings. For list of attached detailed standard drawings please refer to table in Section 4.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

1 Introduction and Requirements

GE Renewable Energy is a major supplier of Wind Turbine Generator Systems (WTGS) throughout the world. This document is a specification intended for use by GE Renewable Energy's customers and provides guidelines for the layout of the project site. It also contains important information on the equipment used to transport the components to the erection location and the specifications for the road surface construction details, maintenance and clearance requirements. In addition to that it provides specific information on the cranes used for the erection and installation of the components. This document provides general references that have been used successfully at many wind farm locations. However, project specific data will be provided by GE Renewable Energy and/or GE Renewable Energy representatives once detailed information about the wind farm site is provided. Hence, it will be the customer's responsibility to determine and provide project site roads and crane hard standings which meet or exceed the minimum criteria as defined in this document.

The Customer and the BOP Contractor are responsible for determining the required scope of the site infrastructure and the required evidence demonstrating the structural and constructive load-bearing capacity, material compaction of access roads and crane hard standings. Those results shall be reported to GE Renewable Energy no later than two weeks prior to delivery of the cranes and/or turbine components.

This document applies to the GE Renewable Energy Turbine Models with 158 m rotor diameter.

Every site has its own unique conditions and challenges that might exceed the requirements listed in this manual. Close cooperation between the installation contractor, the transportation company, the site owner and GE Renewable Energy is of vital importance to ensure safe and timely execution of the project while eliminating damage to the WTGS equipment and/or the transportation/lifting equipment through proper planning. This manual is provided as a tool for that purpose.

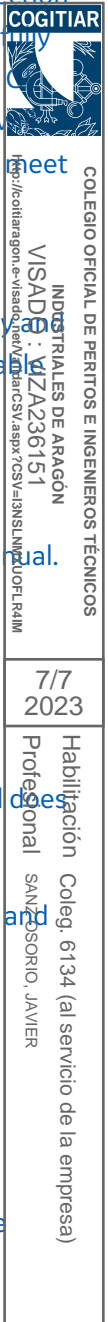
Specifications for trucks and cranes are descriptive only and GE gives no warranties with respect thereto and does not accept liability of any nature in connection with such descriptions or specifications.

The manufacturer manuals for the cranes and trailers actually used on the project must always be consulted and compiled. This specification is intended as a general specification and guideline only.

Deviations of these requirements are possible and require written confirmation by GE Renewable Energy.

The transportation and or installation equipment and their dimensions may vary due to country-specific transportation regulations and/or equipment availability.

All data on transportation and installation equipment is for information only and unbinding for GE Renewable Energy.



i

NOTE

i

►

Emergency access routes must be considered during the planning phase of the Windfarm, i.e. access roads need to be kept clear during the delivery and installation phase of the project.

►

Please note that additional measures may be necessary in the event of deviant conditions!

Information about different WTGS components and their respective sizes and weights must be verified with GE project manager prior to project start.

2 Transportation Requirements

2.1 Transportation Traffic Volume per WTGS

- Approx. 100 transport vehicles for the construction of the foundations (concrete mixers)
- 30-50 heavy-duty trucks for mobilization of the crane
- High load/ heavy-duty trucks with plant components consisting of:
 - 45-60 vehicles for concrete tower parts (for hybrid towers between 150 m and 161 m hub height)
 - 3-7 for steel tower sections
 - 5 for nacelle (machine head, drivetrain, generator, transformer pod)
 - 1 for hub
 - 3 for rotor blades

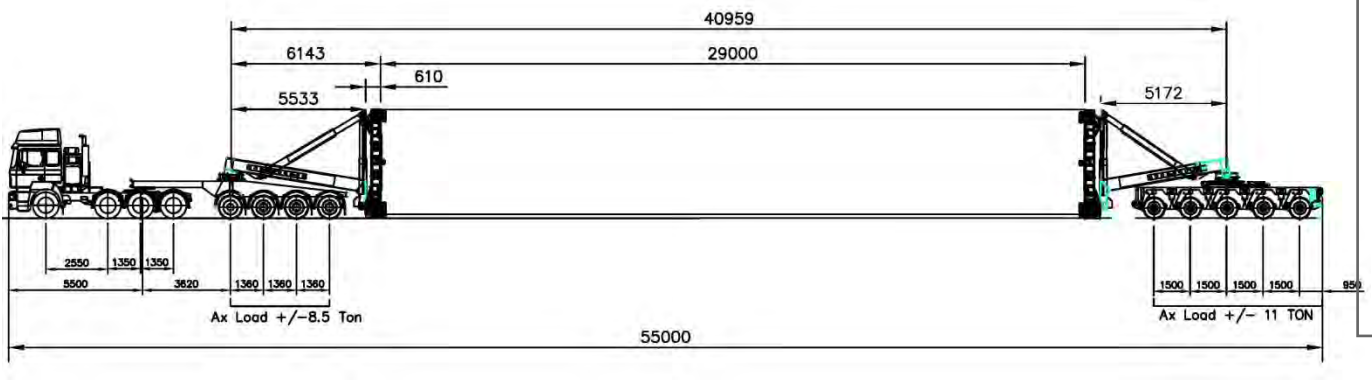


Figure 1: Example of transport vehicle for the tower sections

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

**NOTE**

The transportation equipment and dimensions may vary due to country-specific transportation regulations and to the equipment availability. The vehicle length is measured from the front of the transporter to the end of the load.

**NOTE**

Use of dimmed headlights, optical signaling by turn signal lights and an acoustic reversing system are mandatory.

**NOTE**

A signal person must give instructions during all reversing maneuvers.

2.2 Vehicle Weights and Axle Loads on Site

The axle loads of vehicles during movement's on-site are between:

- Cranes: minimum 12 t; maximum 22 t (not completely disassembled) for on-site movements. For on-site movement of wheeled cranes between WTGS units the axle load can be up to 22 t. The advantage is a reduction of the crane assembly time by 30 %.
- Transportation vehicles for WTGS components: 12-15 t.
- The individual total weight of transport vehicles and cranes during movements is approx. between 120 t-145 t gross weight.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

3 Site Road, Road Curves and Crane Hard Standings General Requirements

The site roads, road curves and crane hard standings must be constructed in line with the dimensions shown in the figures below. All illustrated drawings and attachments in this document show the minimum requirements for the delivery and installation of a WTG. Any additional requirements to the site infrastructure, e.g. difficult topographical situations, must be included in the Customer's site-specific construction drawings.

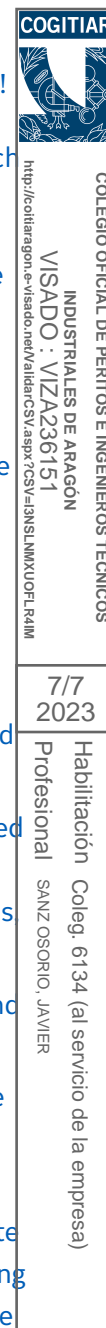
The forward delivery of the turbine components up to the respective foundations must be ensured in every case!

The dimensions are based on different transportation vehicles such as for tower, nacelle and blade vehicles which have different space requirements.

Non-conformance to the specification can cause major problems during delivery, handling and installation of the WTGS components.

Non-compliance and / or additional requirements must be agreed upon in writing with GE Renewable Energy.

- If the transportation vehicles have to reverse on site roads, extra width of the roads is required. Site roads need to have a drivable width of 5 m total if loaded vehicles and movements at night are not permitted.
- All excavated and stored topsoil or any obstacles in the areas next to the site roads or in the inside/outside areas of the curve or next to the crane hard standings must be removed or leveled before turbine delivery to ensure over sweeping.
- All open cable trenches that run along the roads curves or crane hard standings must be refilled and compacted before the start of any turbine delivery and construction.
- GE Renewable Energy will not take responsibility for any damage to the roads that have been caused by the transport vehicles or cranes when the access roads or site roads have not been properly constructed. This shall also apply to damage caused to vehicles due to unsuitably constructed roads waiting time, or recovery costs.
- Prior to commencement of the shipment of WTGS components, verification of correct structural and constructive completion of the works must be submitted to GE Renewable Energy.
- Requirements for public access routes, site roads and crane hard standings generally aim to ensure that heavy-duty cranes and transport vehicles can safely reach and work at the WTGS sites. These requirements must be complied with in all weather conditions.
- The Customer and the BOP contractor are responsible for determining the required scope of the site infrastructure and the required evidence demonstrating the structural and constructive load-bearing capacity of access roads and crane hard standings. Those results shall be reported to GE Renewable Energy no later than two weeks prior to delivery of the cranes and/or turbine components.



3.1 New Site Roads

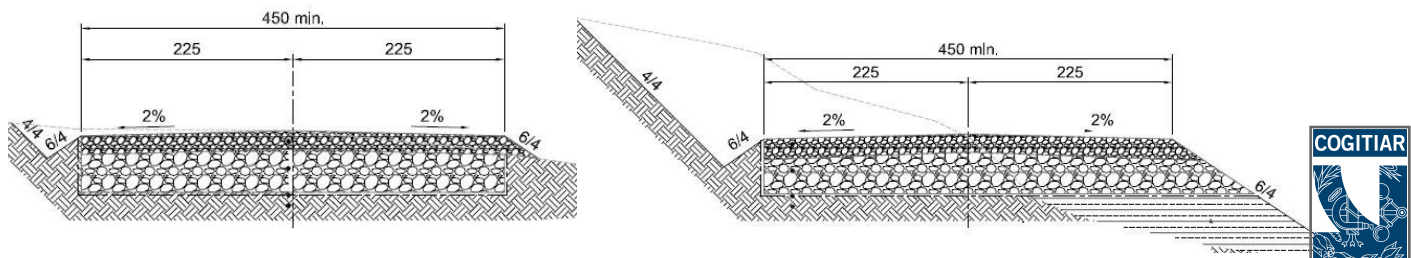


Figure 2: New site road (example)

Site road width of load-bearing road surface:

- On straight road sections: minimum 4.5 m.
- In curves a minimum of 6 m depending on the shape of the curve + a respective widening wedge minimum 25 m length to get from 4.5 m to 6 m width.

The roads shall be constructed with a camber/inclination so that rainwater can flow off and thus reducing the risk of rutting/potholes.

- It is important to note that the method of road construction and the thickness of the base layers are solely dependent on the local ground conditions.
The base layer can be a rock-gravel-sand mix 0/45. For the top surface, a mixture of rock-gravel-sand 0/40 can be used. The thickness of the respective layers will depend on the required axle loading and the existing ground conditions.
GE Renewable Energy suggests that the customer obtain an expert opinion or recommendation. All layers of material are to be mechanically compacted. A layer of geotextile can be inserted in order to prevent silting or compression of the construction layers and the subsurface.
- If impurities in recycled construction materials (sharp rocks or metal particles in recycled construction material) lead to damages to transportation vehicles (tire damage etc.) the resulting costs will be passed on to the customer.
- Due to the limited ground clearance of the transport vehicles special care needs to be taken during road construction that all sharp, humps and bumps are removed.
- GE Renewable Energy wishes to point out that especially under bad weather conditions the site roads have to be checked continuously. Upgrading measures and repair works on access roads have to be carried out during the project delivery phase and immediately if required.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZ-236151
http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=IINSLMXXBDFLR4M

7/7
2023

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

3.2 Upgrading of Existing Roads

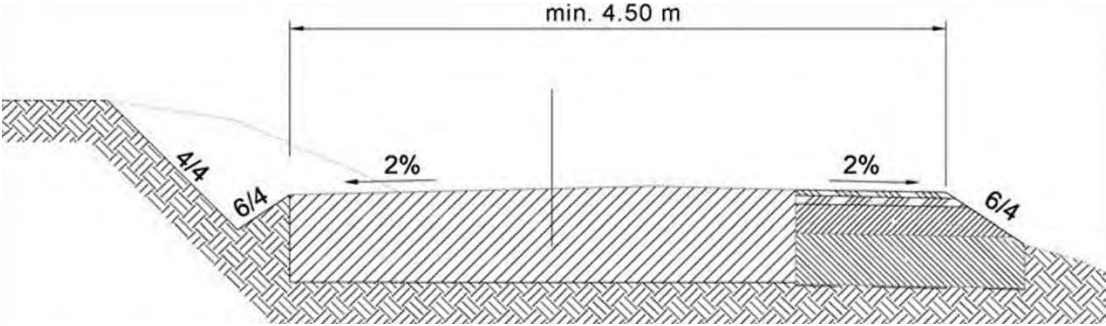


Figure 3: Upgrading of existing roads (example)

Site road width of load-bearing road surface:

- On straight road sections: minimum 4.5 m.
- In curves a minimum of 6 m depending on the shape of the curve.

If existing private/public tarmac or concrete roads with a drivable width less than 4.5 m – 4 m have to be used as site roads then these roads are to be widened. In carrying out these measures all information given in Figure 3 above must be considered.

The widening of the roads is required for safety reasons. It reduces the risk of the road edges breaking off, since vehicles and cranes with a track width of 3 m and a total weight of maximum 145 t have to be used to ensure the delivery and erection of the WTGS.

If drainage ditches run directly along the sides of such roads, special safety measures must be taken.

If during the project delivery breakages at road surface begin to show, specific safety measures must be taken to prevent lateral cracks displacement.

Any costs to GE Renewable Energy resulting from “waiting time for repair works” with regard to transport and erection of the WTGS will be passed on to the customer.

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I=NSLNMXUOF1RAM>

7/7
2023

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

3.3 Site Roads with a Drivable Width Between 4 m and 4.5 m

On an exceptional basis, and without prejudicing any health and safety guideline, GE Renewable Energy is willing to consider road width between 4.0 m and 4.5 m, provided that all of the below listed specific safety measures will be implemented in the execution plan:

Specific safety measures must be taken to prevent contractors from accidents.


- Specific situation must be checked and verified by a transportation company.
- No reversing of loaded transportation vehicles.
- Not at curves. Curves must be widened to a minimum of 6 m.
- Only daylight moving. If transportation vehicles are entering the site during darkness a parking area must be provided.
- No movements during low visibility (darkness, fog), and adverse weather conditions like snow and ice on site roads.
- Limited to a maximum distance of approx. 300 m due to resulting timing constraints or the supply and installation period must be adapted accordingly.

NOTICE

Site road width less than 4.5 m is subject to acceptance by the transportation company and crane company.

NOTICE

Minimum requirements for construction work or national safety regulations as well as additional construction requirements for embankments, load transfer or drainage on the site road must be taken into account in accordance with the specific design.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
MSADO : VIZA236151
http://cofiaragón.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=I3N5LWVXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

3.4 Curve Areas/Crossings

All roads curve areas need to be designed for different transportation configurations. Where a specific route is designed by using a curve simulation program, it is important that the developers of the wind farm take into consideration that different vehicle configurations will be used, e.g. transport vehicles for rotor blades and tower sections.

For road curve dimension refer to the standard drawings in Annex B.

In general, the roads must be widened to 6 m in curve areas between 10° und 50°. The entry and exit areas of curves must also contain a 5 m long wedge-shaped section.

At all curve areas a free over sweeping area must be given, as follows:

- 158 m rotor diameter:
 - The inside curve oversail area of the vehicles is derived from a 63 m diagonal, between the traction unit saddle plate / kingpin of-trailer and the last vehicle axle. The travel line of the vehicle axles must be placed at 2 m distance to the outer edge of road.
 - Outside the curve area from road edge: 6-9 m free oversail required, in accordance with the transportation permit.
- Obstacles on the outside of curves must not be higher than 1.5 m above road level.
- Obstacles on the inside area of curves must not be higher than 0.15 m above road level.
- Transport vehicles with pre-cast concrete parts can only enter the site in forward direction. Therefore, all curve radii for transport vehicles with pre-cast concrete parts have to be constructed with a minimum of R25.

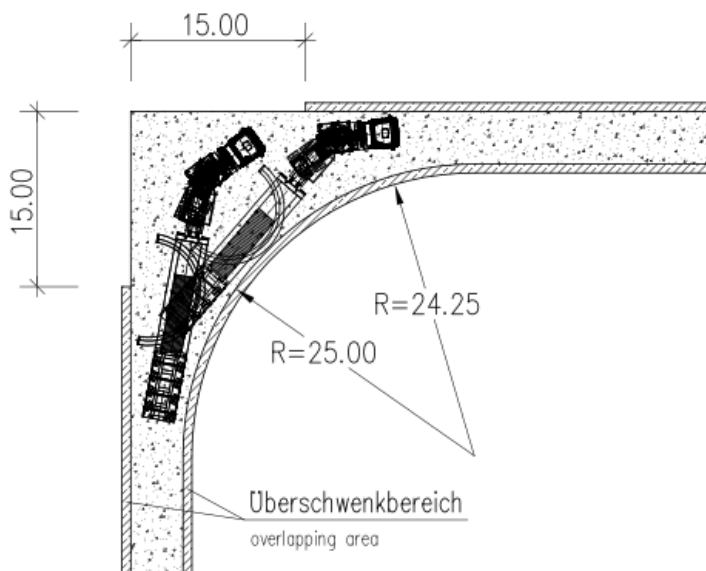



Figure 4: Example drawing: Curve radius for transport vehicles with pre-cast concrete parts

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LWUXUOFLRAM	
	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

**NOTE**

Please note that additional measures may be necessary in the event of deviant conditions or vehicles used!

All dimensions shown are the minimum required. Any additional design requirements such as embankments, load transfer at road or crane pad shoulders, drainage and reinforcements of roads and pads need to be added.

3.5 Gradient (Downhill / Uphill)

In general the transport vehicles will be able to access slopes in frontward driving direction up to 8 % on straight roads without narrow curves and under good weather and road surface conditions.

If during project planning it is considered to be necessary that a towing vehicle is required for gradients under 8 %, it shall be supplied by the customer at short notice. Reasons for this may be, but are not limited to:

- Bad weather conditions
- Poorly constructed roads etc.

Slopes more than 8 % / corresponding to 4.5°

- In those cases there will be a necessity for one or more towing/pushing vehicles to be supplied.
- If during project planning it is considered to be necessary that a towing vehicle is required for gradients over 8 %, GE Renewable Energy and the customer will decide on the type of towing/pushing vehicles and the suitable towing procedure with regard to the respective situation.

Slopes more than 10 % / corresponding to 6°

- In addition, curved areas must be extended and widened as the rear-axle steering can only be used to a limited extent. Specific situation must be checked and verified by a transportation company before the design will be accepted by GE Renewable Energy.
- A bonded surface layer must be installed (e.g. asphalt, concrete mix) in order to provide optimum traction.
- No movements during low visibility (darkness, fog), and adverse weather conditions like snow and ice on site roads.

Slopes more than 14 % / corresponding to 8°

- In cases with slopes more than 14 % (corresponding to 8°) special arrangements will need to be considered, i.e. as un/-reloading activities onto different vehicles and trailers than those used for normal road transportation.
- In particular during shipment of pre-cast concrete parts of the hybrid tower, the concrete ring sections may have to be cross-loaded.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISAPO : VIZA236151
http://cogitaragon.e-visa.com/validarCSV.aspx?CSV=IINSUNXUOFLRAM

7/7
2023

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

- Curved areas may also have to be extended and widened as the rear-axle steering can only be used to a limited extent. The specific situation must be evaluated and verified by a haulage contractor prior to GE Renewable Energy accepting the design.
- A bonded surface layer must be installed (e.g. asphalt, concrete mix) in order to provide optimum traction.
- No movements during low visibility (darkness, fog), and adverse weather conditions like snow and ice on site roads.

NOTICE

Gradients in excess of 12 % are subject to acceptance by the transportation company and crane company.

3.6 Reversing of Transportation Vehicles on Site Roads

Transport vehicles with pre-cast concrete parts can only enter the site in a forward direction. Therefore, all curve radii for transport vehicles with pre-cast concrete parts have to be constructed to a minimum of R25.

Limitations for all other loaded transportation vehicle reversing:

- 2 % slope
- 5 m road width
- Not at curves
- Only daylight moving
- Limited to max. approx. 300 m as to timing constrains



CAUTION



Reversing at gradients will cause a massive loss of traction: Safety issue.

Limitations for unloaded and shortened transportation vehicle reversing:

- 6 % slope
- Best road conditions
- 4.5 m road width
- Only daylight moving
- Limited to max. approx. 300 m as to timing constrains



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I=NSLNMWUOF.R4M>

7/7
2023

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

3.7 Road Camber

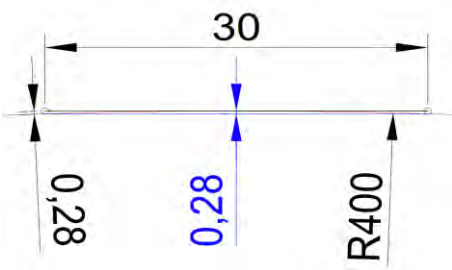
Access and site roads should have an angle of inclination of 2-3 % for proper drainage.

3.8 Ground Clearance of Transport Vehicles

When constructing the site roads care must be taken to keep the gradients of any hills to a minimum.

Extra care must be taken to make sure that any sharp road humps along the site roads and access routes are leveled out to reduce the risk of the vehicles grounding and damaging the components and their vehicles.

The overall height of the vehicles used for the transportation of the turbine components has to be as low as possible. The maximum ground clearance for tower transportation vehicles can be only 30 cm. Therefore, it must be considered already at the planning stage that humps and dips in the access and site roads are filled in and leveled. Over a length of 30 m, a hump may not be higher than 0.28 m.



The convex (hill top) vertical radius must be considered with: minimum R 400 m.

The concave (bottom of valley) vertical radius must be considered with: minimum R 350 m.

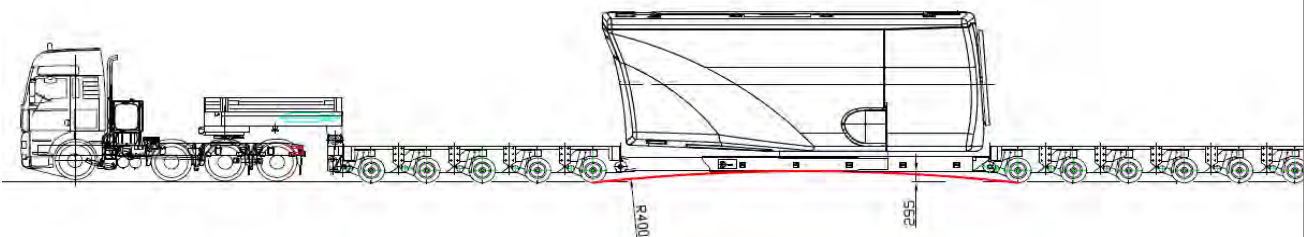


Figure 5: Vehicle ground clearance (example) – nacelle

i

NOTE

i

The vehicles used may vary due to availability or transport strategy.

COGIATAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

http://ohtiaigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLR4IM

7/7
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

3.9 Clearance, Height and Width

The customer shall ensure that on all access and site roads any overhanging tree branches, power lines and telephone cables are removed to avoid damage to WTGS components. In curved sections, it has to be considered that a larger free space is required, at least at all other road sections the clearance shown in the detailed drawings must be provided.

The clearance can vary according to the project specific requirements. The following information should be taken as maximum values.

- Maximum height: 6 m
 - Tubular Steel Tower (ST) 101 m and 120.9 m hub height
 - Hybrid tower (HT) 150 m or 161 m hub height
- Maximum width*:
 - Tubular Steel Tower (ST) 101 m and 120.9 m hub height: 6 m
 - Hybrid tower steel sections (HT) 150 m or 161 m hub height: 5 m

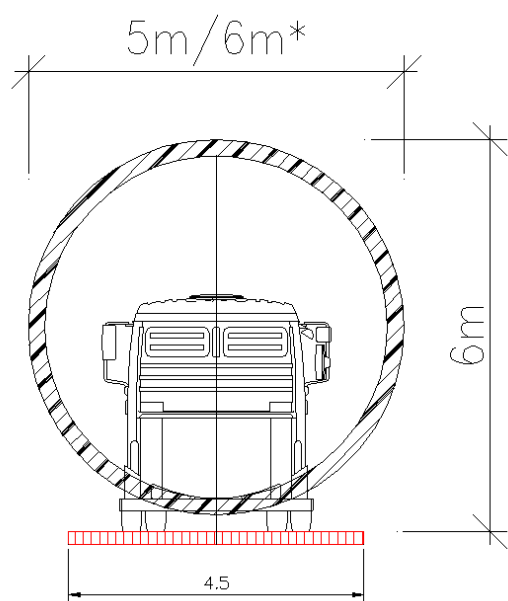



Figure 6: Maximum clearance diagram for site transportation

COGITIAR  COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaron.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IANSUNXUOF.R4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

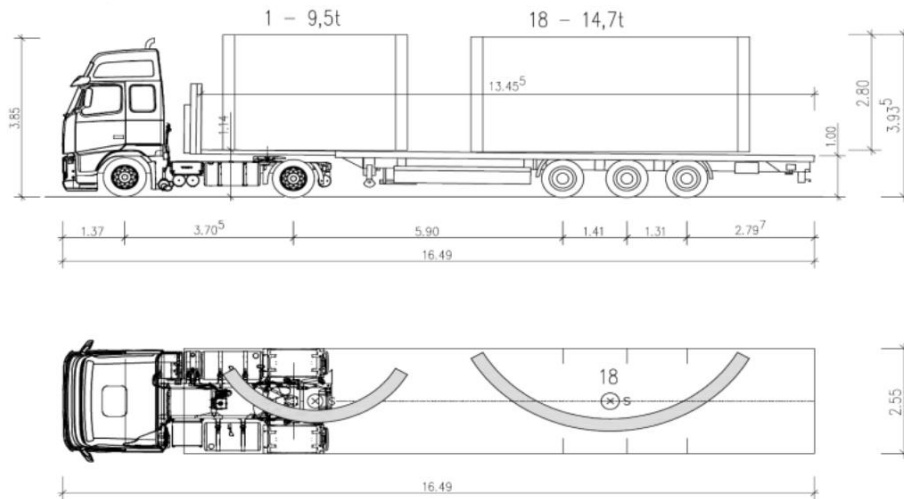


Figure 7: Clearance, on-site concrete parts transportation, as example for a part of concrete section

**NOTE**

The vehicles may vary due to availability or transport strategy as for example high slopes on site roads.

Power lines may require additional clearance for safety, depending on the voltage of the lines. Any site roads leading under power lines need to have warning signs to be installed from both directions.

The installation of the required warning signs is the customer's responsibility.

A guideline for safety distances is shown in the following table:

Voltage	Safety distance to overhead power lines
Up to 1 kV	1 m in all directions
1 kV – 110 kV	3 m in all directions
110 kV – 220 kV	4 m in all directions
220 kV – 380 kV	5 m in all directions

Table 1: Minimum clearance distances to overhead power lines

NOTICE

Clearance for power lines must meet at least the national safety regulations and /or the safety guidelines of the grid owner.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMNXUOFLRAM>

7/7
2023

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

3.10Parking / Staging Area(s)

As transportation vehicles will enter the site during night or a day before installation a dedicated area(s) for the daily delivery rate or at least four component transport vehicles of 300 m length must be provided near the site access point(s). The locations of these area(s) can be mutually agreed upon by the customer and GE Renewable Energy.

A parking area of 300 m must be provided for each crane team.

This area(s) needs to have direct access to the respective crane pad where the loaded WTGS components are to be installed.

The parking of the transport vehicles on public roads with high traffic density will cause major problems and cannot be taken for granted due to the fact that the required permits for this often cannot be obtained.

If the vehicles are required to park on public roads or needed to pass such roads in between parking area(s) and WTGS installation area, then the required permits, signs and lighting from the appropriate authorities will have to be obtained by the customer. These permits will be required before start of the transportation.

i

NOTE

i

The installation of the concrete-steel hybrid tower with 150 m or 161 m hub height will require extra parking areas for the large amount of transport vehicles entering the site during day / or night. For those projects the possibilities of parking must be agreed mutually between customer and GE Renewable Energy based on specific site situation.


3.11Turning Area for Unloaded /Loaded Vehicles

GE Renewable Energy requires unloaded vehicles turning-areas within the wind farm. The actual positions of these areas should be discussed with GE Renewable Energy. These areas should be within a maximum range of approx. 150 m from each crane pad. These areas will allow the vehicles to keep to the designated site roads and reduce the amount of time that they will need for reversing out of the wind farm. Furthermore, it will reduce the risk of vehicles getting stuck or causing damage.

Turning areas can be constructed temporary.

Details for turning areas for transport vehicles are shown in the standard drawings enclosed in the Annex B.

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://coiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLRAIM>

7/7
2023

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

3.12 Passing Bay / Passing Areas

These passing areas are required to provide free escape routes and must be specifically adapted to the access route concepts of respective wind farms.

The passing area(s) near the crane pad allow an unloaded vehicle to pass a loaded vehicle. The required clearance must be taken into consideration.

The passing bay will prevent the loss of working hours caused by time consuming reversing of vehicles and must be constructed all 500 m.

Passing bay and areas can be constructed temporary for the project execution time.

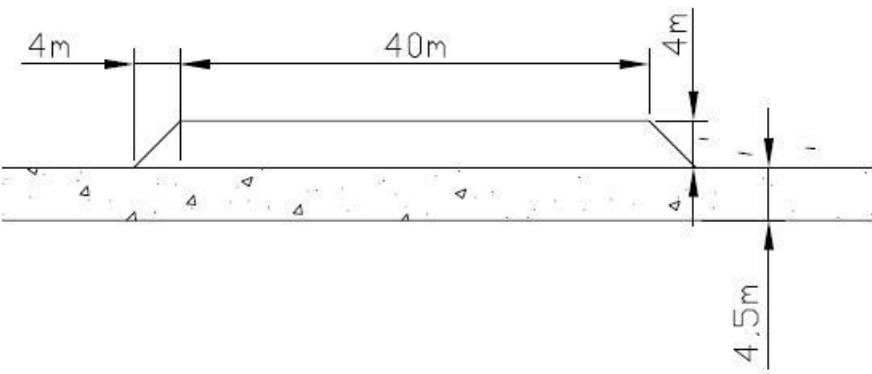



Figure 8: Passing Bay



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LNMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

3.13 Ground Pressure Resistance on Site Road, Crane Pad and Working Areas

- Crane hard standings must have a pressure resistance of 260 kN/m² (260 kPa), imposed by the crane outrigger, over the total length and width of the area.
- All site roads are to be constructed to the minimum width of 4.5 m and have to be constructed to withstand load bearing of minimum axle load 12 t corresponding to 180 kN/m².
- Degree of compaction ratio can be detected by a punctual compaction control (Proctor) according to DIN 18127 or comparable local standards.

The requested values for the respective areas are specified in the table 2.

- Requirements for public access routes, site roads and crane hard standings generally aim to ensure that heavy-duty cranes and transport vehicles can safely reach and work at the WTGS sites. These requirements must be complied with in all weather conditions.
- All the requested values are provided below in table 2 and must be fulfilled.
- GE Renewable Energy requires from the Customer written confirmation stating that the compressive strength of site roads and crane hard standings and their levelness (longitudinal and latitudinal sloping) has been constructed in compliance with these specifications.
- The Customer and the BOP contractor are responsible for determining the required scope of the site infrastructure and the required evidence demonstrating the structural and constructive load-bearing capacity of access roads and crane hard standings. Those results shall be reported to GE Renewable Energy in written form no later than two weeks prior to delivery of the cranes and/or turbine components.

Area	Need for	Axle load [to]	Surface pressure [kN/m ²]	Deformation modulus E _{v2}	E _{v2} / E _{v1}	Compaction ratio depending to road layer material D _{Pr}	Slope/gradient	Requirement
Crane pad	Cranes	12	260	120 MN/m ²	≤2,3	100-103%	0%	Consider load-free area in the range of slopes
Assisting crane pads	Cranes	12	180	100 MN/m ²	≤2,3	100-103%	0%	Consider load-free area in the range of slopes
Access and Site roads	Transportation vehicles	12	180	100 MN/m ²	≤2,5	98%	max. 10% at gravel roads	Consider load-transfer in the range of road embankments
Crane assembling area	Cranes	12	-	-	-	-	2% negativ / 8% positive	leveled and accessible
working and laydown area	Transportation vehicles	12	100	80 MN/m ²	≤2,5	100%	2%	
Parking area	Transportation vehicles	12	180	80 MN/m ²	≤2,5	98%	3%	direct connected to the installation areas
Logistic area	Transportation vehicles	12	180	80 MN/m ²	≤2,5		1%	
Office container compound	Transportation vehicles	6	100				2%	

Table 2: Requirements for different areas

NOTICE

Minimum requirements for construction work or national safety regulations as well as additional construction requirements for embankments, load transfer or drainage on the site road must be taken into account in accordance with the specific design.

Plate Bearing Test

(To be used by soil experts or construction companies)

GE Renewable Energy proposes the following test methods to evaluate the final condition of the site roads and crane hard standings.

- Dynamic probing
- Plate bearing tests_CBR Test

Compaction examinations must be carried out every 500 m on access roads and 4 x on each crane pad.

Plate bearing tests are used to determine the deformation module of the installed material layer and for monitoring the degree of compaction of the materials used, the degree of compaction must be 100 % minimum at all crane hard standings

According to the vehicle loads having an effect on the ground, a deformation module is to be assigned to the subsoil and to the construction layer. This deformation module, also called Ev2 value, has to be checked by a plate bearing test.

As a reference the German standard: DIN18134, Euro Code 7 or an equivalent of a national standardization can be used.


The relation of Ev2/Ev1 must be smaller or equal to 2.3.

An improvement of the subsoil or the construction layers will be necessary if the Ev2 value is smaller than in following table:

Force of the axle load in tons	Ev2 in MN/m ² of the subsoil	Ev2 in MN/m ² of the construction layer
≥12	45	100 (minimum requirement)
≥20	60	120 (best case)

Table 3: Values Plate load test

It is important to note that the method of road construction and the thickness of the construction layers are solely dependent on the local ground conditions.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofitea.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXXUDELRAIM>

7/7
2023

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

The thickness of the respective layers or the use of geotextile will depend on the required axle loading and the existing ground conditions. A layer of geotextile can be used in order to prevent silting or compression of the construction layers and the subsurface.

GE Renewable Energy suggests that the customer obtains an expert opinion or recommendation. All layers of material are to be mechanically compacted.

If for on-site movement of wheeled cranes between WTGS units the axle load can be up to 22 t, the advantage is a reduction of the crane assembly time by 30 %.

The aforementioned requirements can be revised for those soils where the geotechnical condition is very different to the common case expected (i.e. hard rock, collapsible soil, mud, peat, very soft clay etc.). In such a case a specific geotechnical study will be performed and specific tests shall be used to determine the road and crane pad bearing capacity.

3.14 Foundation Area

During installation of the crane mast and WTGS, a slewing radius of up to 24 m, depending on the WTGS configuration, must be maintained between the installation crane and the foundation. Where backfilling is required as part of the foundation design, such backfilling may in some cases only be completed once the WTGS has been installed.


The project manager must be contacted for specific deviations.

A gravel path must be installed between the crane pad / site road up to the foundation and towards the WTGS tower and around the tower in order to ensure safe access of the WTGS without any danger.

The difference in height between the top edge of the foundation and the crane pad = ground level must not exceed the following values and must correspond to the list below:

WEA tower name	Crane pad /Ground Level [m]	Foundation positive to Ground Level [m]	Foundation negative to Ground Level [m]
Concrete/steel hybrid tower 150 m or 161 m	± 0	+1.5	-1.0
Tubular steel tower (ST)	± 0	+1.0	-1.5

Table 4: Maximum height difference top edge of the foundations - crane pad



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=IINSIUMXUOFI.R4IM>

7/7
2023

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

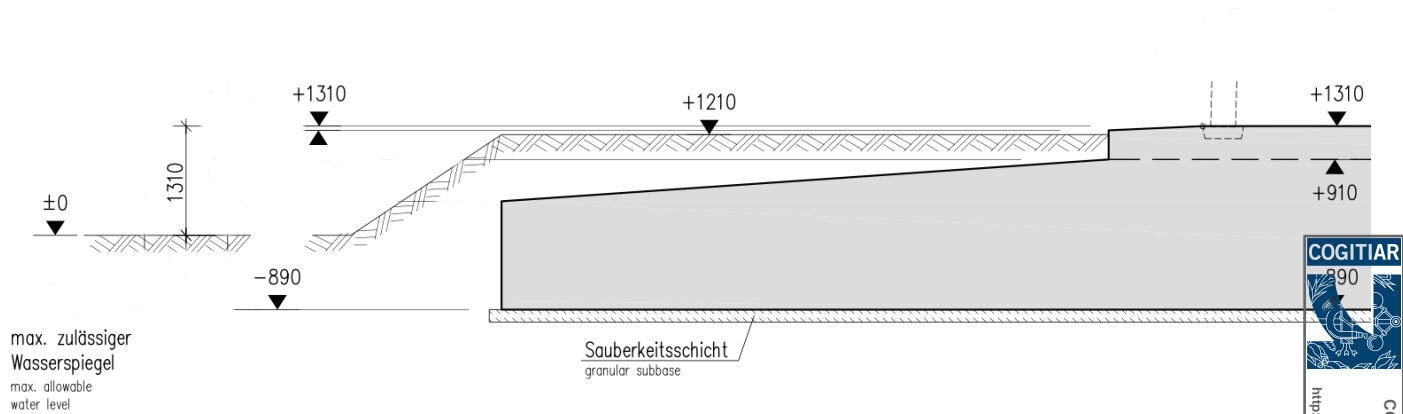


Figure 9: Example height difference top edge of the foundations – crane pad

i

NOTE

i

Minimum requirements for construction work or national safety regulations as well as additional construction requirements for embankments, load transfer or drainage on the site road must be taken into account in accordance with the specific design.

COGITIAR

390

<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLMMXUOFLRAM>

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

7/7

2023

Habilitación Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

3.15Site Compound / Office Container Area

GE Renewable Energy will require a hard standing to be constructed by the customer for use as a site compound. This area needs to be leveled and constructed with a maximum slope of 2 % and clean fine gravel stone or equivalent. GE Renewable Energy will place site containers, toilets, equipment, and car park at this area.

i

NOTE

i

The area should be positioned outside of crane working zones to avoid the hazard of falling objects. If not possible, then special procedures have to be considered, like evacuation during crane lift.

GE Renewable Energy will mutually agree as to its position within the wind farm in cooperation with the customer at a later date.

- ≤ 5 units: 20 m x 20 m
- ≤ 10 units: 25 m x 20 m
- ≤ 15 units: 30 m x 20 m
- ≤ 20 units: 35 m x 20 m
- > 20 units: 50 m x 20 m

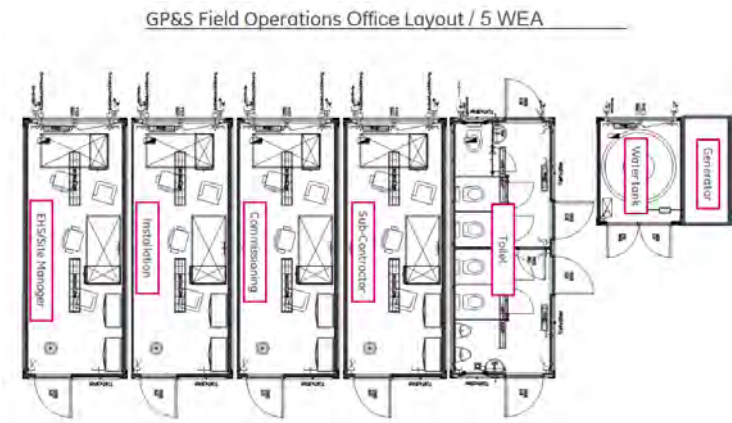


Figure 10: Example of office container without carpark and storage area

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLWXUOF.R4M>

7/7
2023

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

3.16Crawler Crane Movements on Site

If it is foreseen to use a crawler crane moving on site directly between the turbine unit locations, then the following points needs to be considered.

This method can reduce the required time for crane assembling/disassembling of about 50 %.

- Permits/permissions (from landowner) to move with the crawler crane directly over the land between the several turbines locations.
 - Crane hard standings need to be accessible for the crawler crane, i.e. no steps or edges.
 - Side declination, during the movement of the crane is maximum 2 % gradient.
 - Free space area (drive through), which is needed to move between the several turbines locations is max. 12 m. This can vary depending on the crane type.
 - There are two options to move the crawler crane.
 - Option 1: One track at the middle of the site road (4.5 m) + the other track at the area by side the road at approx. 10 m.
 - Option 2: Use the free land to move the crane directly between the turbine locations if the ground stability allows this method.
 - Max. Slope in moving direction should not exceed approx. 10 % corresponding 5.7°. This may vary due to crane configuration.
 - Adverse weather conditions may require to disassemble the crane completely or lay down the crane boom due to safety regulations.
- In this case the land access rights must be secured by the customer for the eventuality that the required area has to be used for the disassembly and assembly of the crane. This applies to all unit locations.

The crane manual for the particular machine actually used on the project must be consulted to verify dimensional and bearing requirements prior to the performance of any move or lift. Compaction requirements must be met prior to mobilization of the crane to the site.

Ground pressure under the tracks as, for example, for a SL 3800 is approx. 180-200 kN/m². This ground pressure is calculated without any load under hook and can vary due to different crane types.

i

NOTE

i

Please note that additional measures may be necessary in the event of deviant conditions!

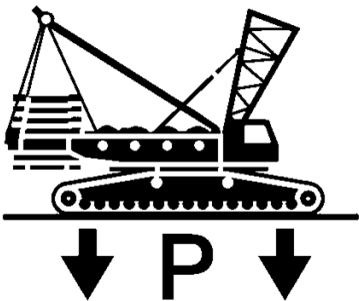


Figure 11: Ground pressure under the tracks

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO 6134236151

<http://coti-aragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=IANSANXUOFLR4M>

7/7
2023

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

NOTICE

►

If this method will be chosen than the track taken by the crane needs to be checked shortly before the operation starts.

►

The crane operator will have the right to disassemble the crane in case of adverse weather conditions.

3.17Crane Pad

The crane hard standings must be constructed as shown in the figures below. Both wheel-mounted and crawler-mounted cranes can be used.

i

NOTE

i


The requirements of the crane hard standing / working areas are different due to tower design and hub heights.

The crane pad designs shown in Annex B must be taken as mandatory. Deviations from this design causing technical issues during installation.

Any variations to the below are only permissible with the approval of a representative of GE Renewable Energy.

- The entire length and width of crane hard standings must be constructed with the surface layer having a levelness of 0 % - maximal 0.25 %.
- Crane hard standings shall have a pressure resistance of 260 kN/m² (260 kPa) of the total length and width of the area.
- GE Renewable Energy points out that crane hard standings must be constantly monitored, in particular during adverse weather conditions. Any required repairs must be directly carried out during the installation phase of the project. This is especially the case after the construction of the concrete towers using pre-cast concrete sections. The crane pads will be required to be re-checked and repaired where necessary. Also the levelness of for the crane pads will be required to be re-checked and re-instated where necessary.
- Top Soil and obstacles shall not be deposited around the crane pad and along the site road. This area is required as working area and for assembly of the crane boom. Also any overhanging tree branches or cables are to be removed from the crane construction area.
- In order to prevent soiling of the WTGS, a 2 m wide gravel path must be installed from the crane pad/site road to the WTGS tower and around the tower.
- A working area on the right or left of the crane hard standings, and an area around the foundation are used for assembly of WTGS components and laydown of the plant components. Permission for

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA236151

http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLRAM



7/7
2023

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

the use of these areas must be obtained by the customer from the landowner and submitted to GE Renewable Energy before the erection phase starts.

- These areas shall be free and clear of obstacles that would prevent cranes movement over them, to stage components and assemble WTGS.
- The crane manual for the particular machine actually used on the project shall be consulted to verify dimensional and bearing requirements prior to the performance of any move or lift. Requirements to load-bearing capacity shall be met prior to mobilization of the crane to the site.

All dimensions shown in respective detail drawings are the minimum required areas during WTG installation. Any additional design requirements such as working areas for plant machinery, load transfer at embankments; roads or crane hard standings; drainage and reinforcements of roads and pads need to be added as per specific requirement and topographical situation.

	NOTE	
<p>Where the main access road to any particular pad is blocked due to limited space, the customer and installer are responsible for planning an alternative emergency vehicle route and or site-specific emergency evacuation plan in case there is an emergency.</p>		

3.18 Pre-delivery and Pre-storage of Turbine Components


- Tower sections: Pre-delivery and storage will take place on the designated open spaces as shown in the drawings in Annex B next to the crane hard standing. This area should be prepared so that it is walkable and can be used by an all-terrain forklift. The surface must absorb a surface pressure of at least 50 kN / m². GE Wind Energy or the assigned assembly company will provide appropriate plates for load distribution.
- Machine head / drivetrain / hub: The pre-delivery and storage takes place on the crane hardstanding working area next to the site road. The preparation of the areas shall be carried out in accordance with the drawings in Annex B.

- Crane hardstand: 260kN/m²

- Working area: 100kN/m²

- Rotor blade: The pre-delivery and storage takes place on the working area next to the site road. The preparation of the areas shall be carried out in accordance with the drawings in Annex B.

Important: This working area at its position is mandatory to assemble the Rotor blade. The position of the rotor blade storage and assembly area in relation to the crane hard standing must be followed, otherwise the lift of the -pre-assembled blade to the hub cannot be ensured.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236751 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLMMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional: J. J. OSORIO NAVIER

3.19 Crane Boom Assembly Requirements

For the assembly of the main boom/jib of the main crane a free area must be provided. This area needs to be accessible for the assisting crane which will always be required. The assisting crane will also require a plain area beside the site road, or along the direction chosen for the assembly of the main boom/jib.

The requirements listed below are based on a stable terrain with a specified maximum gradient/decline for the assembly of the main boom/jib. If the conditions below cannot be achieved, then project specific options will need to be discussed and implemented.

Generally, the following points can be taken into consideration about the assembly areas of the crane boom:

- The assembly area must be accessible for all terrain forklifts.
- In forestry areas the minimum dimensions must be considered as well in vertical direction so as to assure that all overhanging trees and cables are removed from the crane construction area.
- Satellite crane hard standings: The load bearing of the satellite crane pads is to be no less than 180 kN/m².

3.19.1 Crane Boom Assembly

- Maximum gradient/decline for main boom/jib assembly 8 % uphill.
- Maximum slope for crane jib length for hub heights 101 / 120.9 m: 2 -3 % downhill / negative.
- Maximum slope for crane jib length for hub heights 150 m or 161 m: 2 % downhill / negative
- Cleared and leveled areas for auxiliary crane and jib. This area should be prepared and accessible to be used by an all-terrain fork lift.

Depending on the crane boom and jib lengths, support surfaces to be used as abutments are required underneath the crane mast. Depending on the jib lengths, support surfaces for the abutments are required underneath the crane mast. These surfaces and positions differ for each crane mast configuration and can only be provided once the crane technology has been determined. In general, the following does apply: the higher the abutment, the greater the base area.

The surfaces must be considered with at least 5 m x 5 m and must have a load bearing of 10 t/m².



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I%NSL%MXUOF%RAM>

7/7
2023

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

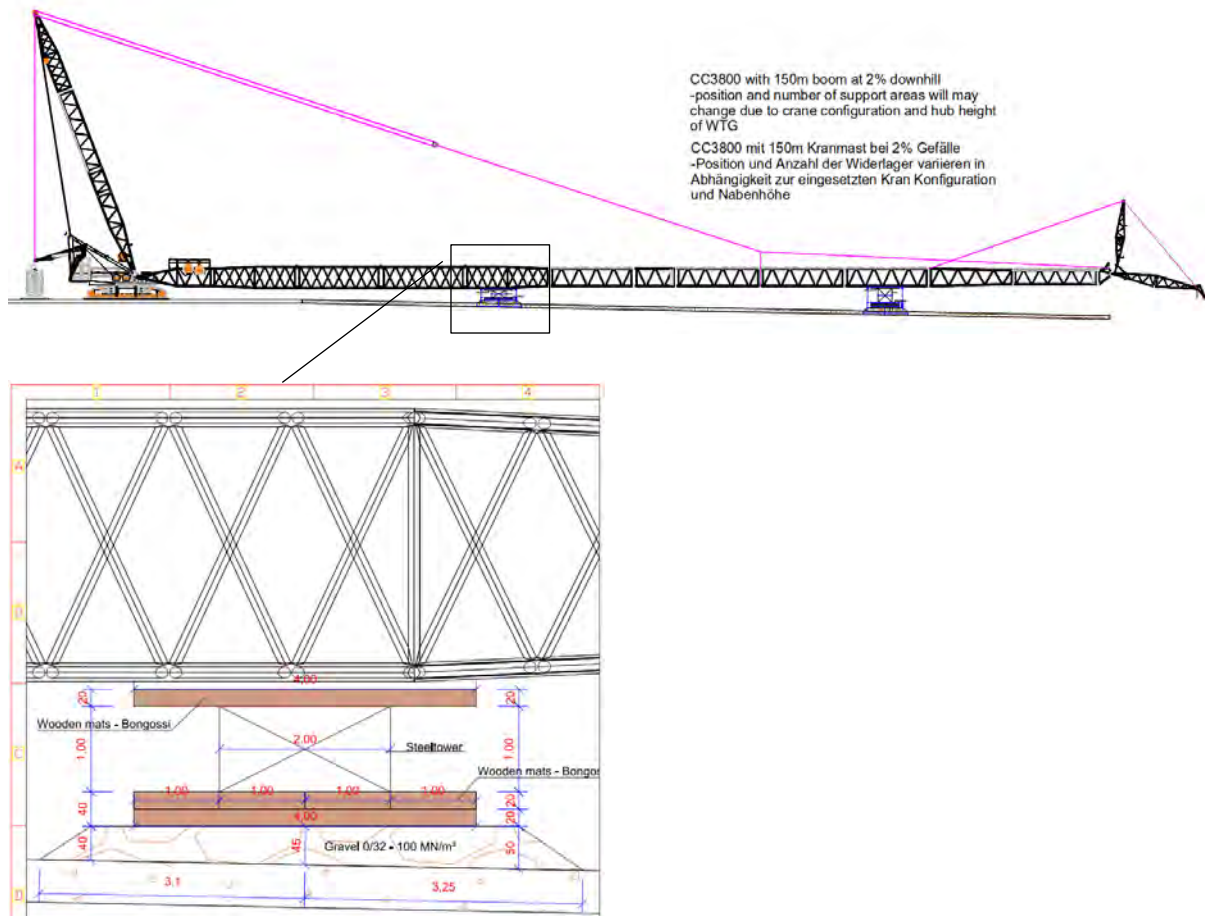


Figure 12: Example based on a SL3800 with a system length of 152 m

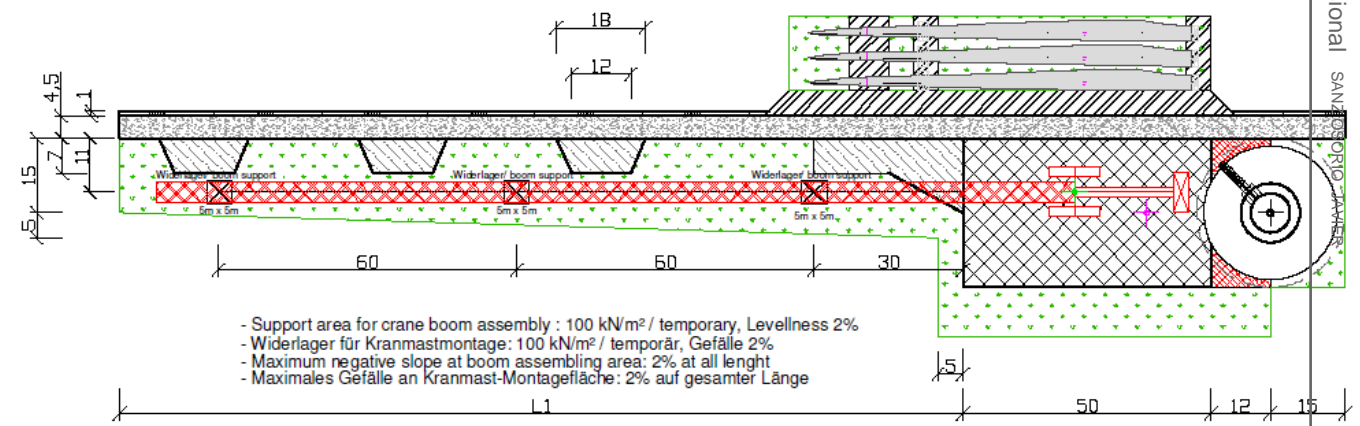


Figure 13: Example of 3 support areas at a crane boom system length of 185 m

The space required to mount the crane jib varies depending on hub height, crane used and local environmental and topographical conditions.

PUBLIC – May be distributed external to GE on an as need basis.

UNCONTROLLED when printed or transmitted electronically.

© 2018 General Electric Company and/or its affiliates. All rights reserved.

i

NOTE

i

The required area for assembly of the crane boom can vary due to different hub heights, equipment used and to local surroundings.


Crane boom assembly downhill is complicated and may not be possible. If the assembly of the boom cannot be carried out on a plain or uphill area please contact project management for further instructions.

i

NOTE

i

Any variations to the GE Renewable Energy specification may only be carried out after they have been discussed and approved by GE Renewable Energy.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

4 List of Detailed Standard Drawings

#	Drawing-no. / Zeichnungs-Nr.	Description / Beschreibung	Note / Kommentar
Crane pads / Kranstellflächen			
1	GE 158RD_01	GE 158RD_hub heights between 101m-120,9m HH_ST Option 1.1	
2	GE 158RD_02	GE 158RD_hub heights between 101m-120,9m HH_ST Option 1.0	
3	GE 158RD_03	GE 158RD_hub height 150mHH_HT_Bögl Option 1.1	
4	GE 158RD_04	GE 158RD_hub height 150mHH_HT_Bögl Option 1.0	
5	GE 158RD_05	GE 158RD_hub height 161mHH_HT_Bögl Option 1.1	
6	GE 158RD_06	GE 158RD_hub height 161mHH_HT_Bögl Option 1.0	
7	GE 158RD_07	GE 158RD_Widerlager Kranmast _boom support areas	
Curves & turning area / Kurven & Wendetrichter			
8	GE 158RD_01W	GE 158RD_Turning Area / 158RD_Wendetrichter	
9	GE 158RD_01	GE 158RD_90° curves / 90° Kurven	
10	GE 158RD_02	GE 158RD_Slight curves 10°-50° / Kurvenverlauf 10°-50°	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
http://cotiaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLNWXUOFLRAM

7/7
2023

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

PUBLIC – May be distributed external to GE on an as need basis.

UNCONTROLLED when printed or transmitted electronically.

© 2018 General Electric Company and/or its affiliates. All rights reserved.

Confirmation of Access Roads and Crane Hard Standings

This is to certify against GE Wind Energy as a contractor that all access and site roads, working areas and crane hard standings were properly carried out in a constructive and static design and at least meet the following requirements:

- Contractually agreed specifications "Specifications: Site Roads and Crane Hard Standings" and
- National valid regulations for the development of a construction field

The execution of the access roads and crane hard standings has been tested according to valid industry standards. The relevant records and results of measurements will be submitted to the contractor within one calendar week.

Project:


If the confirmation can be issued only for sections of the wind farm, then the attached template must be used to explain the scope and details of the specific confirmations.

Responsible Persons / Signatures

For the accuracy of the information in representing the contracting authority / entity:

.....
Date

.....
Signature

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=iNSLNMXUOFLRAM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Appendix to "Confirmation of Access Roads and Crane Hard Standings"

1. The following access routes are part of the confirmation:

() all

() Road sections:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Comments / Deviations from the specification:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

2. The following crane hard standings are part of the confirmation:


() all










() Crane hard standing

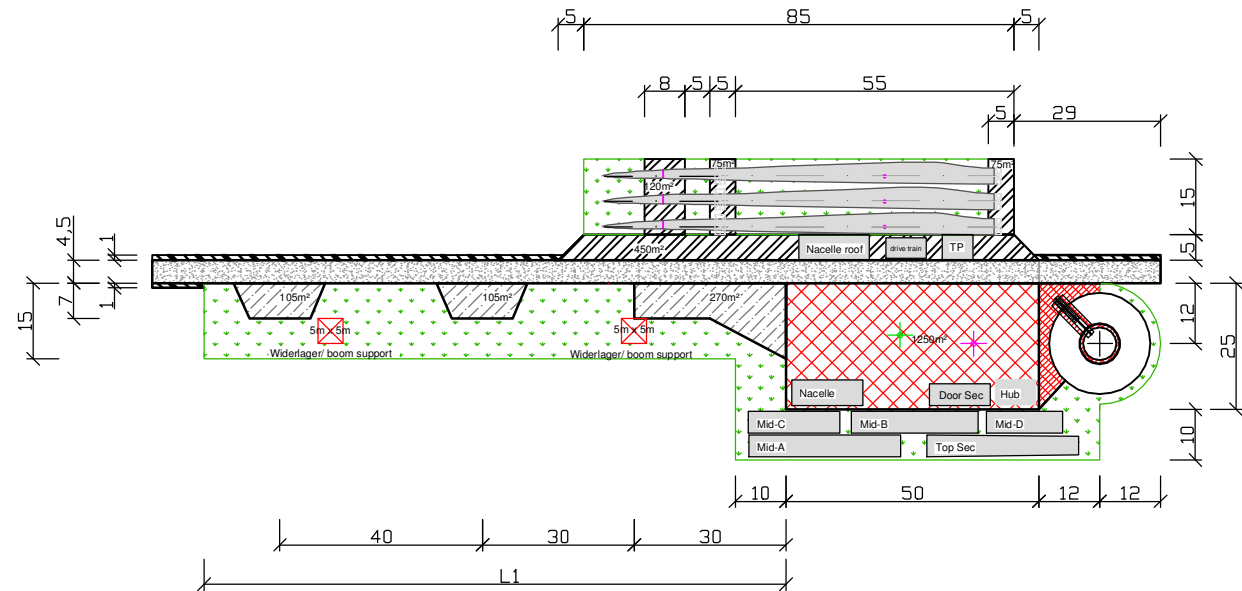
WTG:
WTG:
WTG:
WTG:
WTG:
WTG:
WTG:
WTG:
WTG:
WTG:

Comments / Deviations from the specification:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3N5LMXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Legende	Description / Beschreibung
	Center of crane in boom assembly position (crawler crane) <i>Kranmittelpunkt bei Mastzusammenbau (Raupenkran)</i>
	Center of counter weight slewing area, (crawler crane) <i>Schwenkbereich vom Kran und Kontergewicht, (Raupenkran)</i>
	Site road: 180kN/m² corresponding to 12 to axle load / permanent <i>Baustrasse: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / permanent</i>
	Crane pad: 260 kN/m², permanent , Levelness 0% <i>Kranstellfläche: 260 kN/m², permanent, Gefälle 0%</i>
	Free area / no obstacles / no trees / <i>Freifläche, Überschwenkbereich / keine Hindernisse / keine Bäume</i>
	Assisting crane pad: 180 kN/m² corresponding to 12 to axle load / temporary , Levelness 2% <i>Hilfskranstellfläche: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / temporär, Gefälle 2%</i>
	Leveled area accessible for All terrain wheeled loader, free from obstacles / temporary <i>Ebene Fläche zugänglich für Geländestapler, keine Hindernisse / temporär</i>
	Permanent graveled area: 120kN/m² <i>Permanent geschotterte Fläche: 120kN/m²</i>
	Working area joint blade: 100 kN/m² / temporary, Levelness 2% <i>Arbeitsfläche geteiltes Blatt: 100 kN/m² / temporär, Gefälle 2%</i>

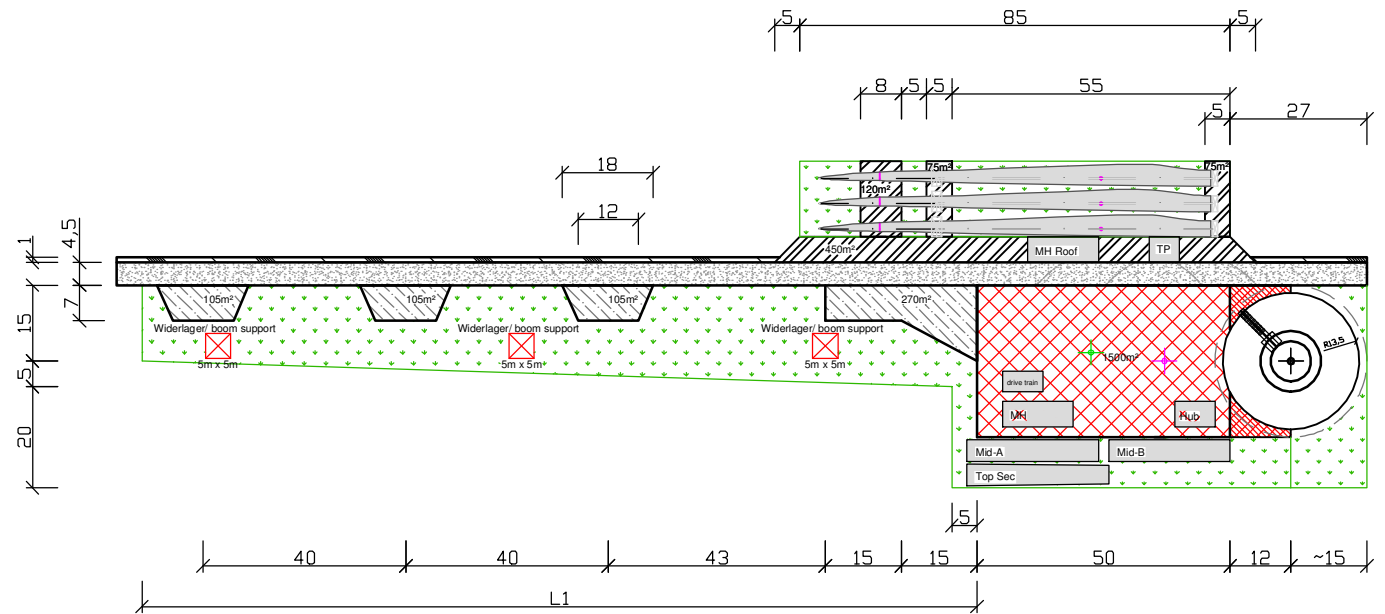


Turbine Configuration / Anlagenkonfiguration

Rotor Diameter Rotordurchmesser [m]	Hub Height Nabenhöhe [m]	Steel Tube Tower Stahlrohrturm (ST)	Hybrid Tower Hybrid Turm (HT)	L1
158	101	X		105
	120,9	X		125
	150		X	165
	161		X	170

	Date:	Name:	Description:
Drawn by:	19.05.2018	C.Mönter	GE 158RD_hub heights between 101m-120,9m HH_ST
Checked by:	20.05.2018	SAPT	Option 1.0
		Drawing-No.:	Contract-No.:
		GE 158RD_02	
		Note:	rev.01
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.			

Legende	Description / Beschreibung
	Center of crane in boom assembly position (crawler crane) <i>Kranmittelpunkt bei Mastzusammenbau (Raupenkrane)</i>
	Center of counter weight slewing area, (crawler crane) <i>Schwenkbereich vom Kran und Kontergewicht, (Raupenkrane)</i>
	Site road: 180kN/m² corresponding to 12 to axle load / permanent <i>Baustrasse: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / permanent</i>
	Crane pad: 260 kN/m², permanent , Levelness 0% <i>Kranstellfläche: 260 kN/m², permanent, Gefälle 0%</i>
	Free area / no obstacles / no trees / <i>Freifläche, Überschwenkbereich / keine Hindernisse / keine Bäume</i>
	Assisting crane pad: 180 kN/m² corresponding to 12 to axle load / temporary , Levelness 2% <i>Hilfskranstellfläche: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / temporär, Gefälle 2%</i>
	Leveled area accessible for All terrain wheeled loader, free from obstacles / temporary <i>Ebene Fläche zugänglich für Geländestapler, keine Hindernisse / temporär</i>
	Permanent graveled area: 120kN/m² <i>Permanent geschotterte Fläche: 120kN/m²</i>
	Working area joint blade: 100 kN/m² / temporary, Levelness 2% <i>Arbeitsfläche geteiltes Blatt: 100 kN/m² / temporär, Gefälle 2%</i>

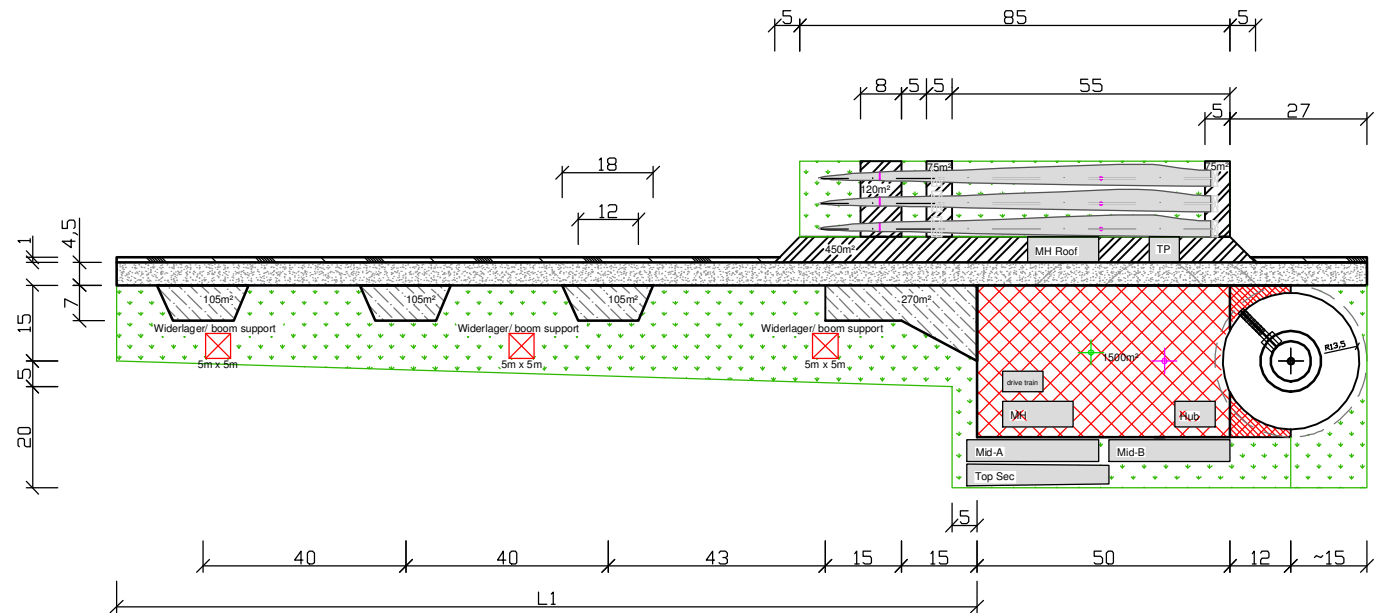


Turbine Configuration / Anlagenkonfiguration

Rotor Diameter Rotordurchmesser [m]	Hub Height Nabenhöhe [m]	Steel Tube Tower Stahlrohrturm (ST)	Hybrid Tower Hybrid Turm (HT)	L1
158	101	X		105
	120,9	X		125
	150		X	165
	161		X	170

Date:	Name:	Description:
Drawn by: 19.05.2018	C.Mönter	GE 158RD_hub height 150mHH_HT_Bögl
Checked by: 20.05.2018	SAPT	Option 1.0
Drawing-No.:	Contract-No.:	
GE 158RD_04		
Note:	rev.01	
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.		

Legende	Description / Beschreibung
	Center of crane in boom assembly position (crawler crane) <i>Kranmittelpunkt bei Mastzusammenbau (Raupekrane)</i>
	Center of counter weight slewing area, (crawler crane) <i>Schwenkbereich vom Kran und Kontergewicht, (Raupekrane)</i>
	Site road: 180kN/m² corresponding to 12 to axle load / permanent <i>Baustrasse: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / permanent</i>
	Crane pad: 260 kN/m², permanent , Levelness 0% <i>Kranstellfläche: 260 kN/m², permanent, Gefälle 0%</i>
	Free area / no obstacles / no trees / <i>Freifläche, Überschwengbereich / keine Hindernisse / keine Bäume</i>
	Assisting crane pad: 180 kN/m² corresponding to 12 to axle load / temporary , Levelness 2% <i>Hilfskranstellfläche: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / temporär, Gefälle 2%</i>
	Leveled area accessible for All terrain wheeled loader, free from obstacles / temporary <i>Ebene Fläche zugänglich für Geländestapler, keine Hindernisse / temporär</i>
	Permanent graveled area: 120kN/m² <i>Permanent geschotterte Fläche: 120kN/m²</i>
	Working area joint blade: 100 kN/m² / temporary, Levelness 2% <i>Arbeitsfläche geteiltes Blatt: 100 kN/m² / temporär, Gefälle 2%</i>



Turbine Configuration / Anlagenkonfiguration

Rotor Diameter Rotordurchmesser [m]	Hub Height Nabenhöhe [m]	Steel Tube Tower Stahlrohrturm (ST)	Hybrid Tower Hybrid Turm (HT)	L1
158	101	X		105
	120,9	X		125
	150		X	165
	161		X	170

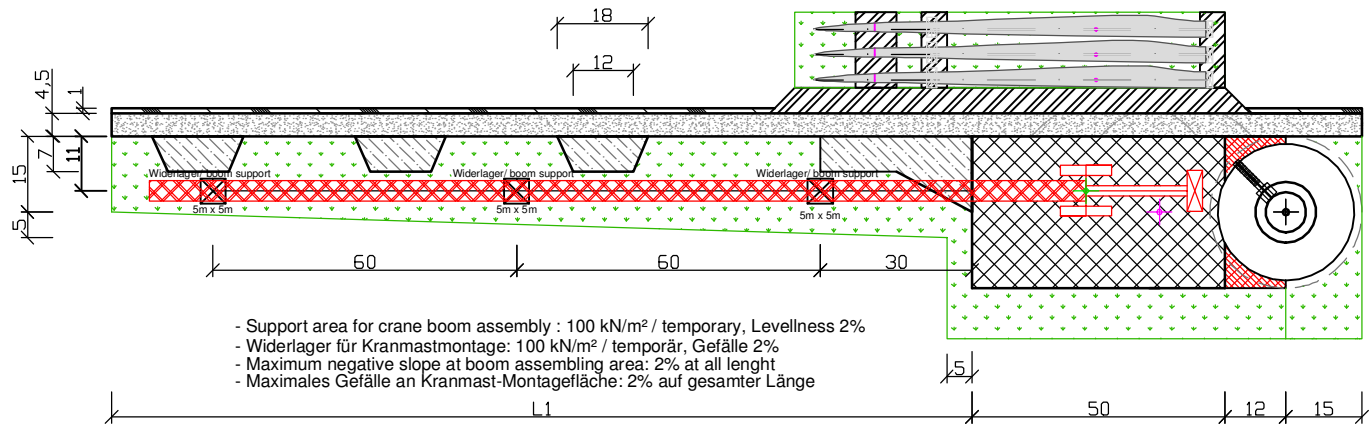
	Date:	Name:	Description:
Drawn by:	19.05.2018	C.Mönte	GE 158RD_hub height 161mHH_HT_Bögl
Checked by:	20.05.2018	SAPT	Option 1.0
		Drawing-No.:	Contract-No.:
		GE 158RD_06	
		Note:	rev.01
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.			

Legende	Description / Beschreibung
	Center of crane in boom assembly position (crawler crane) <i>Kranmittelpunkt bei Mastzusammenbau (Raupekrane)</i>
	Center of counter weight slewing area, (crawler crane) <i>Schwenkbereich vom Kran und Kontergewicht, (Raupekrane)</i>
	Site road: 180kN/m² corresponding to 12 to axle load / permanent <i>Baustrasse: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / permanent</i>
	Crane pad: 260 kN/m², permanent , Levelness 0% <i>Kranstellfläche: 260 kN/m², permanent, Gefälle 0%</i>
	Free area / no obstacles / no trees / <i>Freifläche, Überschwengbereich / keine Hindernisse / keine Bäume</i>
	Assisting crane pad: 180 kN/m² corresponding to 12 to axle load / temporary , Levelness 2% <i>Hilfskranstellfläche: 180 kN/m² entspricht 12 to. Achslast / temporär, Gefälle 2%</i>
	Leveled area accessible for All terrain wheeled loader, free from obstacles / temporary <i>Ebene Fläche zugänglich für Geländestapler, keine Hindernisse / temporär</i>
	Permanent graveled area: 120kN/m² <i>Permanent geschotterte Fläche: 120kN/m²</i>
	Working area joint blade: 100 kN/m² / temporary, Levelness 2% <i>Arbeitsfläche geteiltes Blatt: 100 kN/m² / temporär, Gefälle 2%</i>

Turbine Configuration / Anlagenkonfiguration

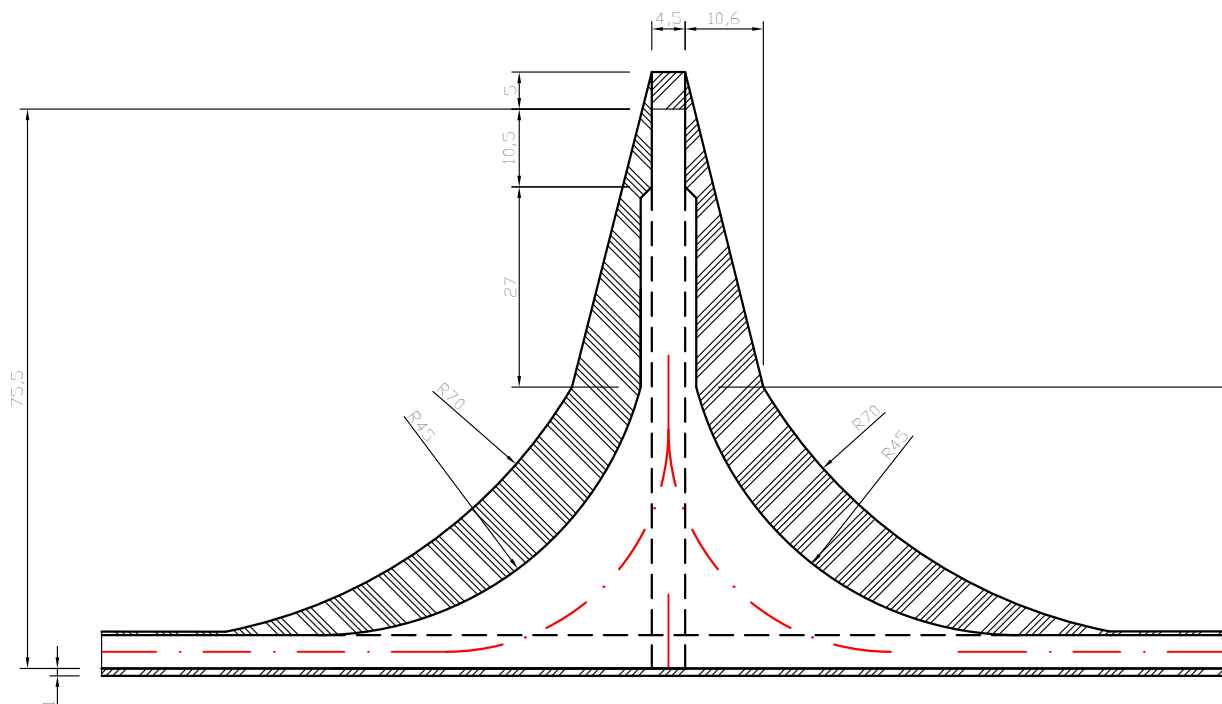
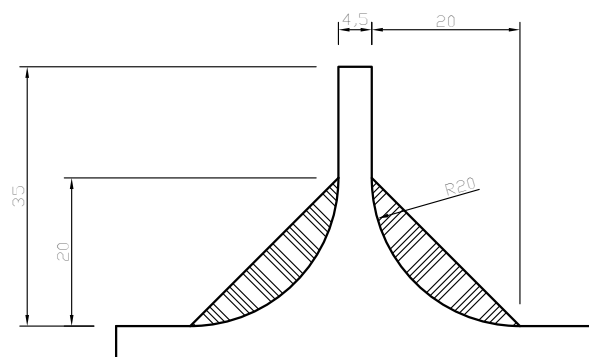
Rotor Diameter <i>Rotordurchmesser</i> [m]	Hub Height <i>Nabenhöhe</i> [m]	Support area 1 / <i>Widerlager 1</i> [m]	Support area 2 / <i>Widerlager 2</i> [m]	Support area 3 / <i>Widerlager 3</i> [m]
158	101	30	90	-
	120,9	30	90	-
	150	30	90	150
	161	30	90	150

- Support area for crane boom assembly : 100 kN/m² / temporary, Levelness 2%
- *Widerlager für Kranmastmontage: 100 kN/m² / temporär, Gefälle 2%*
- Maximum negative slope at boom assembling area: 2% at all length
- *Maximales Gefälle an Kranmast-Montagefläche: 2% auf gesamter Länge*



Date:	Name:	Description:
Drawn by: 19.05.2018	C.Mönter	GE 158RD_boom support areas
Checked by: 20.05.2018	SAPT	Option 1.0
Drawing-No.: GE 158RD_07		Contract-No.:
Note: rev.01		
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.		

Turning area for unloaded trucks /
Wendetrichter für entladene Fahrzeuge



Legende	Description / Beschreibung
	Site road, 12to axle load / Baustrasse, 12to Achslast
	Plain, level surface, free from obstacles, crop damage possible / gerodete, ebene nicht befestigte Fläche, Flurschäden möglich

Date:	16.06.2017	Name:	SAPT EU
Drawn by:		Checkt by:	

Description:

158RD_Turning Area / 158RD_Wendetrichter

Drawing-No.:

GE 158RD_01W

Contract-No.:

Note:

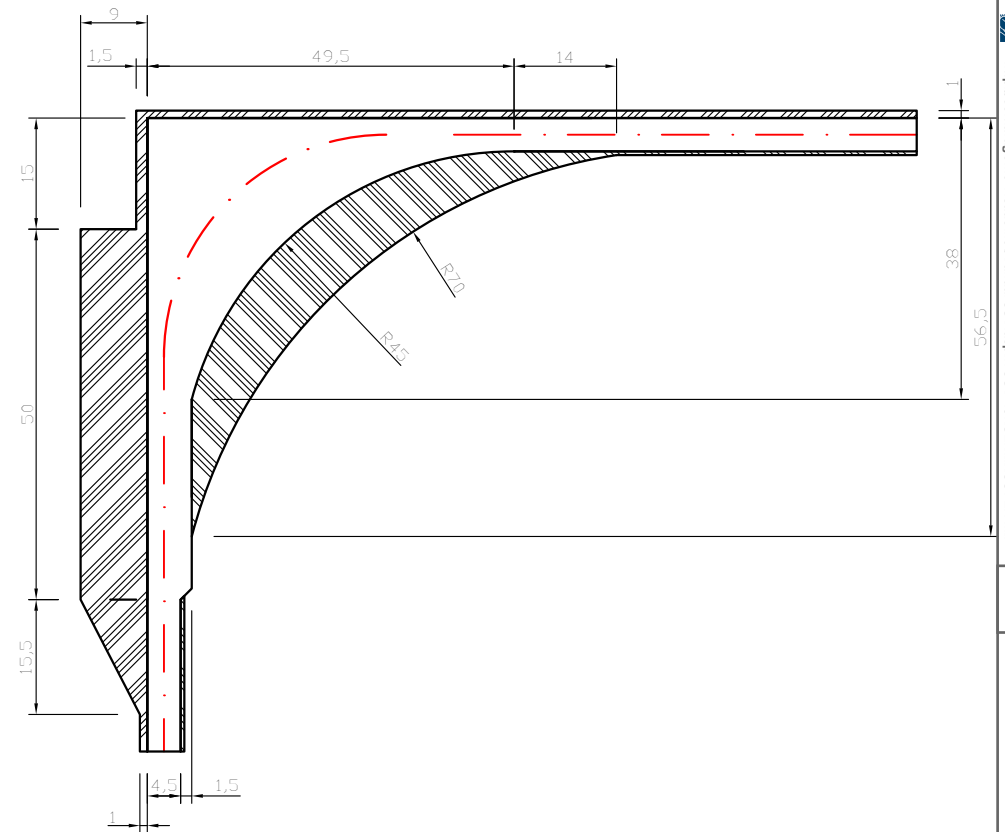
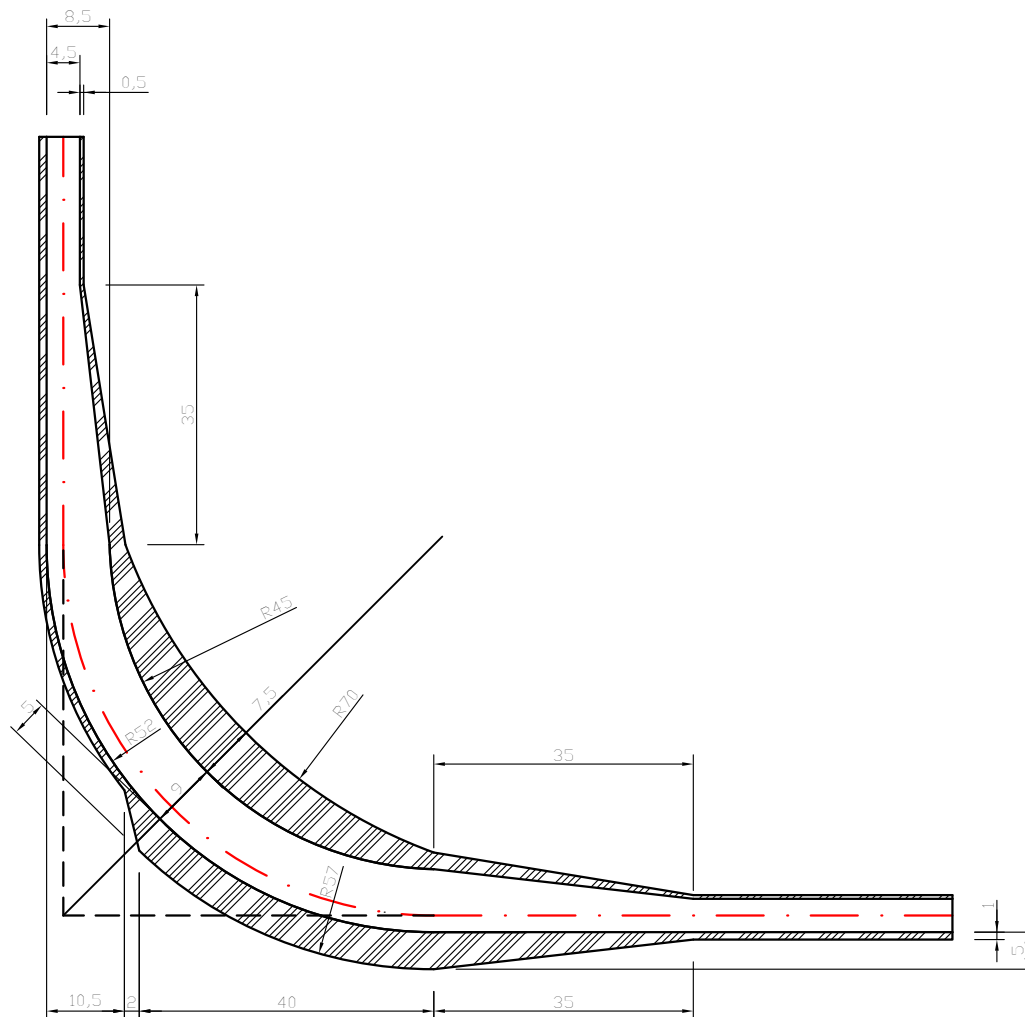
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEREROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=3NSLMMXUOFLR4IM>

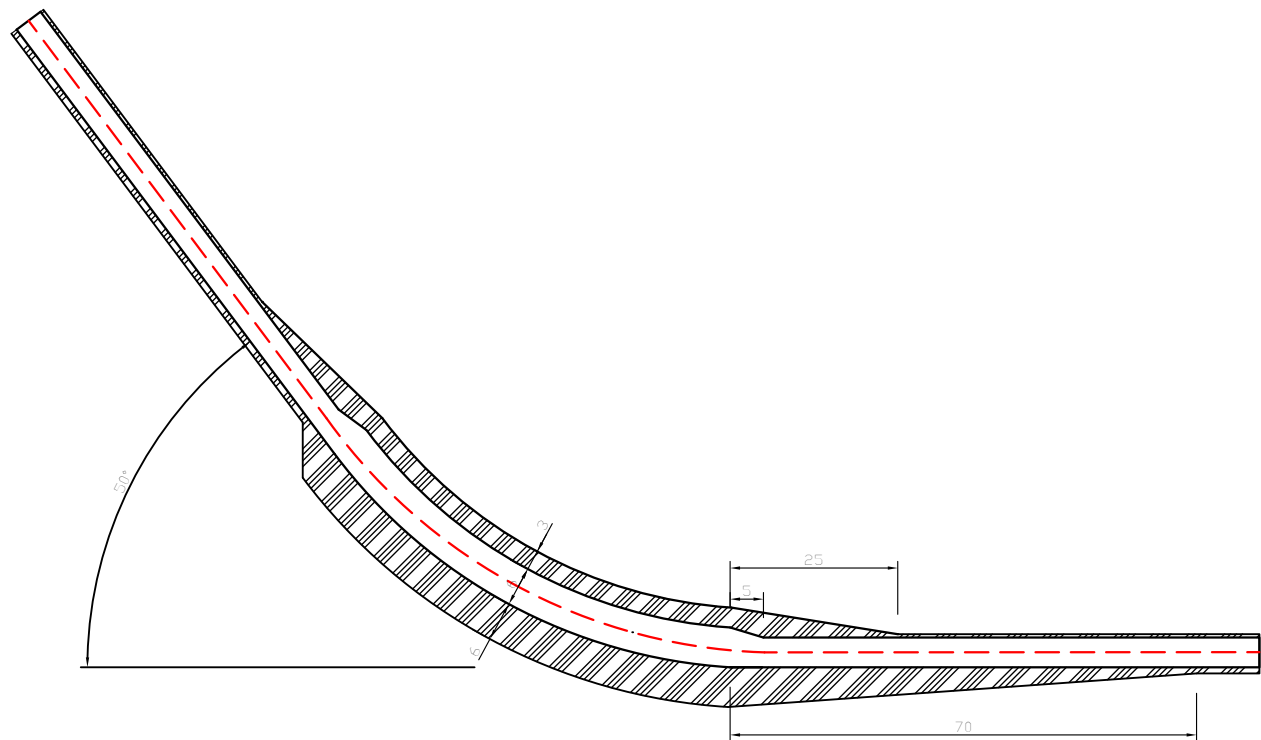
7/7
2023



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



Legende	Description / <i>Beschreibung</i>
	Site road, 12to axle load / <i>Baustrasse, 12to Achslast</i>
	Plain, level surface, free from obstacles, crop damage possible / <i>gerodete, ebene nicht befestigte Fläche, Flurschäden möglich</i>

	Date:	Name:	Description: 158RD_90° curves / 90° Kurven		io de la empresa)
Drawn by:	16.06.2017	SAPT EU			
Checkt by:					
			Drawing-No.:	Contract-No.:	
			GE 158RD_01		
			Note:		
			THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.		




Legende	Description / Beschreibung
	Site road, 12to axle load / Baustrasse, 12to Achslast
	Plain, level surface, free from obstacles, crop damage possible / gerodete, ebene nicht befestigte Fläche, Flurschäden möglich

Date:	Name:	Description:
16.06.2017	SAPT EU	Slight curves 10°-50° / Kurvenverlauf 10°-50°
Drawn by:	Checkt by:	
Drawing-No.:	Contract-No.:	
GE 158RD_02		
Note:	THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.	

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 8: AEROGENERADOR	23-2290-03_03-I009 - Anexo 8 - Aerogenerador_rev00

6. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM	7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	-------------	---



Visit us at
www.gerenewableenergy.com

All technical data is subject to change in line with ongoing technical development!

Copyright and patent rights


All documents are copyrighted within the meaning of the Copyright Act. We reserve all rights for the exercise of commercial patent rights.

© 2020 General Electric Company. All rights reserved.

This document is public. GE and the GE Monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

Other company or product names mentioned in this document may be trademarks or registered trademarks of their respective companies.

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLWXUOFLRAM>

7/7
2023


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

Table of Contents

Document Revision Table 4

1 Introduction 5

2 Description of Fire Detection and Fire Alarm 5



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Document Revision Table

Rev.	Date (YYYY/MM/DD)	Affected Pages	Change Description
01	2020/04/22	-	New Document.
01a	2020/04/23	1	CHANGED Cover photo
01b	2020/07/13	-	CHANGED Document type to "Planning and Building Permission"



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMxUOFLR4IM>

7/7
2023

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

1 Introduction

This document describes the fire detection and fire alarm systems for GE wind turbines of Cypress Platform.

2 Description of Fire Detection and Fire Alarm

The Buyer may select fire detection and fire alarm system which monitors sensitive areas of the wind turbine (machine head, transformer enclosure) using smoke detection and flame detection devices.

When the system detects a fire, it activates an acoustic and visual alarm signal and sends a shutdown command to the turbine controller to stop the unit and all fans. Status information is sent via the SCADA system to the Seller's service organization and a safety status event will be saved in the windfarm SCADA server. In cases where the status information needs to be sent via the SCADA system to the Buyer or another automated message is needed, the Buyer must provide project-specific clarification. The Buyer can send a message to the fire department.

The sensors and detectors are installed in the wind turbine as follows:

Item	Machine Head	Tower Base (tubular tower)	Tower Base (hybrid tower)	Transformer Enclosure in the Nacelle
Smoke detector	x	-	-	x
IR-flame sensor	-	-	-	x
Acoustic / visual alarm	x	x	x	x
Alarm deactivation	x	-	-	-
Manual call point	x	-	-	-

The detectors listed in the table above monitor the open areas of the machine head and down tower and do not provide monitoring inside individual electrical cabinets.

The controller unit of fire detection system is connected to the WTG controller and provides following signals:

Signal	Signal type	WTG controller action
Device failure	Status message	Send warning message via SCADA
Sensor failure	Status message	Send warning message via SCADA
Fire detected	Alarm message	Send alarm message via SCADA WTG shut down and stop of WTG fans

Technical Documentation

Wind Turbine Generator Systems

Cypress Platform - 50/60 Hz



Fire-Suppression System

Doc-0079592 - Rev. 02 - EN

2020-02-21



imagination at work


COGITIAR  http://cogitiar.com
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INSTRUMENTACIÓN VISADO: VIZA236151 http://cogitiar.com
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Table of Contents

Document Revision Table.....4

1 Introduction5

2 Description of the Fire-Suppression System5



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Document Revision Table

Rev.	Date (YYYY/MM/DD)	Affected Pages	Change Description
2	2020/02/18	5	EDITED content on section 2(Description of the Fire-Suppression System) at page No 5



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLMXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

Technical Documentation

Wind Turbines

All Turbine Types



Fire Protection Concept

Rev. 02 - Doc-0073539 - EN

2020-06-09



imagination at work


COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO Nº 24236151
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?cdv=50851&MKU=OFFRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Table Of Contents

Document revision table.....	4
1 Description of the Turbine.....	5
2 Fire protection concept.....	6
2.1 Individual aspects of the fire protection concept and fire safety	6
2.1.1 Fire protection concept of the turbine control	6
2.1.2 Fire brigade zones.....	6
2.1.3 Verification of the fire extinguishing water supply	6
2.1.4 Spill barriers.....	6
2.1.5 Fire and smoke sections.....	6
2.1.6 Escape route.....	6
2.1.7 Number of users	6
2.1.8 Domestic installations on escape routes.....	6
2.1.9 Ventilation systems.....	6
2.1.10 Smoke and heat extraction systems.....	6
2.1.11 Alarm equipment.....	6
2.1.12 Fire-fighting equipment.....	6
2.1.13 Emergency power supply and electrical preserved functionality	6
2.1.14 Hydrants.....	6
2.1.15 Fire brigade plans.....	6
2.1.16 Internal fire protection.....	7
2.1.17 Deviations from building code requirements and compensatory measures	8
2.1.18 Procedure of the fire protection engineering.....	8
2.2 Summary overview of the constructional fire protection.....	8




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 VISADO: VIZA236151
<http://c.dialarcion.e-visado.net/ValidarCV.aspx?CSV=I-SNLSUMXUDFL-RAM>

7/7
2023

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

Document revision table

Rev.	Date (YYYY/MM/DD)	Affected pages	Change description
02	2020-06-09	7	New Chapter 3.1.1 Fire protection concept of the turbine control



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3nSLmXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

1 Description of the Turbine


The wind turbine consists of the hub and the rotor, the nacelle and the tower.

Supporting structures of the nacelle and the hub are made of steel; the rotor blades are made of glass fiber reinforced plastic material, just like the outer shell of the nacelle. The nacelle with the hub, the rotor blades and the tubular steel tower or reinforced concrete tower is placed on a reinforced concrete foundation.

Besides the isolation of electric cables (flame-retardant and tested acc. to IEC 60332) and pieces of the power unit, the combustible matters are especially up to 900 l of oil (gearbox and hydraulic oils) as well as about 140 kg of greases within the nacelle.

Usually twice per year, the tower and the nacelle are mounted by trained technicians for maintenance and repair works. In individual cases, this is further done for inspection purposes by representatives of the operator. Apart from this, it must be ensured that during most time of operation, there are no persons in the tower or nacelle.

The access roads and service zones of the wind turbine are maintained during the whole operating time. They are part of client scope and, therefore, cannot be respected in the GE fire protection concept.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraon.es/validar/validar.asp?CSV=IANSUNXUOFLRAM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

2 Fire protection concept

2.1 Individual aspects of the fire protection concept and fire safety

2.1.1 Fire protection concept of the turbine control

The temperatures of different components and/or systems in the wind turbine are monitored by the turbine control. When exceeding the temperature thresholds, the turbine operation is restricted or, if necessary, the whole turbine is stopped. To lower the risk of fire, the temperature thresholds are set rather low.

In-built protection equipment lowers the risk of fire by short circuits and overcurrent. These stop the operation and trip electrical components.

The remote monitoring of the manufacturer and possibly the owner is informed automatically if temperature excesses, electrical failures or turbine stops as mentioned above occur.

2.1.2 Fire brigade zones

The wind turbines are approachable via paved paths. As a fire brigade operation will most likely be limited to cordoning off areas around the burning turbine, no further fortified areas are needed.

2.1.3 Verification of the fire extinguishing water supply

As the realization of a fire-extinguishing attack is not possible and also seems not necessary, there is no need for a fire-extinguishing water supply. A possible fire of the transformer station should be extinguished by the operation of a water tender.

2.1.4 Spill barriers

The plan is not part of the scope of the directives for the assessment of extinguishing water retaining systems (German: Richtlinien zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen, LÖRÜRL). No extinguishing water retaining is required.

2.1.5 Fire and smoke sections

- DOES NOT APPLY -

2.1.6 Escape route


The first escape route out of the nacelle is via a ladder in the tower down. The accessibility is simplified as well as safety-improved by ladder stages with a distance of 6 m each (analogous to the requirements of DIN 14094 for emergency ladders). The second escape route is realized by a descender of Class A (DIN EN 341) which is accommodated in the nacelle or carried along by the service team.

2.1.7 Number of users

- DOES NOT APPLY -

2.1.8 Domestic installations on escape routes

A cable tray is guided through the tower. Regarding a possible cable fire, please see section "Smoke and heat extraction systems".



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I=NSLNMXUOFRLAM>

7/7
2023

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

2.1.9 Ventilation systems

- DOES NOT APPLY -

2.1.10 Smoke and heat extraction systems

Exhaust air and waste heat from transformer and converter are led directly to the outside via fans, ventilation ducts and orifices in the tower wall or in the nacelle.

Smoke from the tower escapes through the chimney effect (supply air opening in the entrance door) via the orifices in the azimuth area (between nacelle and tower). Smoke extraction of the nacelle occurs by manual opening of an approx. 0.8 m² service door. Further, the smoke escapes through the heat dissipation of the oil cooler and the orifices between hood and rotor.

This way, the first escape route is ensured to be mainly smoke-free also when it comes to cable fires in the tower.

2.1.11 Alarm equipment

- DOES NOT APPLY -

2.1.12 Fire-fighting equipment

In the areas of the electrical systems, carbon dioxide extinguisher (each 5 kg, 89 B) are installed to fight against fire during the formation process according to DIN EN 3 as per the "Rules for the equipment of workplaces with fire extinguishers" (BGR 133) as well as "Fire fighting in areas with electrical systems" (DIN VDE 0132). They must be installed clearly visible as well as accessible at all times and identified clearly visible as well as permanently with labels according to BGV A 8. There is one fire extinguisher each in the tower base as well as in the nacelle.

2.1.13 Emergency power supply and electrical preserved functionality

A battery-backed emergency lighting is installed in the tower.

2.1.14 Hydrants

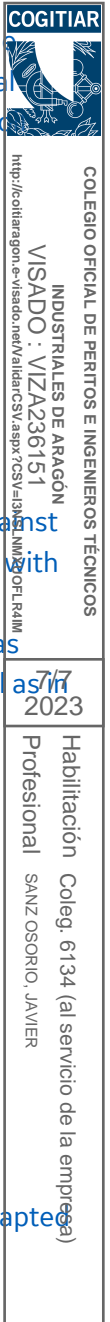
- DOES NOT APPLY -

2.1.15 Fire brigade plans

- DOES NOT APPLY -

2.1.16 Internal fire protection

The maintenance personnel is trained in the behavior in case of a fire. In this context, an object-specific adapted Fire Safety Code Part A according to DIN 14096 - 1 is to be installed at the tower entrance.



2.1.17 Deviations from building code requirements and compensatory measures

- DOES NOT APPLY -


Note: As no common room is provided, the elimination of a second escape route that is available during a fire does not mean a deviation of e.g. § 17 (3) BauO NRW (Building Code North Rhine-Westphalia) or Art. 15 (2) BayBO (Bavarian Building Code)!

2.1.18 Procedure of the fire protection engineering

- DOES NOT APPLY -

2.2 Summary overview of the constructional fire protection

The requirements for fire protection for the installation/operation of a wind turbine are met.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=i3NSLNMXUOFLRAM>

7/7
2023

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

CEAR



Modificado al proyecto Parque Eólico Espartal Eólico 3

ANEXO 09

Estudio de Seguridad y Salud

Realización:



SISENER
INGENIEROS, S.L.

Julio 2023



COLEGIO DE INGENIEROS DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://coltaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFLLRAM>

7/7
2023

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





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWXUOFLR4IM>

7/7
2023

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

MEMORIA

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

CONTROL DE REVISIONES


Edición N°:	Fecha:	Motivo Revisión
00	07/2023	Inicial

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	T.G.M.	T.G.M.	07/2023

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

NOMBRE	EMPRESA	DIRECCIÓN DE ENVÍO
(*) Persona encargada de la redacción del presente documento (**) Persona encargada de la distribución final del documento		



PROYECTO: MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3
PROMOTOR: MUDEJAR WIND, SL



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiara.gov.es/validar.aspx?CS=I=INSLMNUOFLRAM>


7/7
2023



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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


ÍNDICE


1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBLIGATORIEDAD DE LA REDACCIÓN DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD	5
3	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	6
4	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	7
4.1	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	7
4.2	ZONAS DE ACOPIOS	8
5	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	9
6	SERVICIOS Y SUMINISTROS DE LAS OBRAS.....	10
6.1	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	10
6.2	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.....	10
6.3	SANEAMIENTO.....	10
6.4	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	10
7	RIESGOS Y NORMAS DE ACTUACIÓN.....	11
7.1	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN PROCESO CONSTRUCTIVO	11
7.2	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN MEDIOS AUXILIARES	33
7.3	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN MAQUINARIA	35
7.4	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN INSTALACIONES PROVISIONALES.....	56
7.5	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN RIESGO DE INCENDIOS EN OBRA	61
7.6	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	63
8	PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	65
8.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	65
8.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	66
8.3	SEÑALIZACIÓN GENERAL	67
9	FORMACIÓN E INFORMACIÓN	68
10	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	69
11	COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	70
12	RECURSO PREVENTIVO	71
13	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	73
14	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR	74
15	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	75
16	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.....	77
17	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	78
18	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	80


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMUXUQFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

19	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	81
20	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS	82


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

1 INTRODUCCIÓN

Este Estudio contempla los dispositivos de seguridad y medios de higiene y bienestar específicos del modificado al proyecto del parque eólico ESPARTAL EÓLICO 3 en el término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza, España), que habrán de ser adaptados a los medios y métodos de ejecución del contratista en el Plan de Seguridad y Salud que este ha de someter a su aprobación, según el punto 13 de este Estudio (PSS en el Trabajo).


Las obras consistirán en la ejecución de un parque eólico: desde la ejecución de viales adaptados a los transportes especiales (nuevos viales y ensanche de existentes), hasta cableados, cimentaciones de los aerogeneradores, obras de drenaje, subestación de transformación, etc



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

2 OBLIGATORIEDAD DE LA REDACCIÓN DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD

El Real Decreto 1627/1997 establece la obligatoriedad de la inclusión de un ESS, según los siguientes supuestos previstos en su Artículo 4 apartado 1:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.


Dado que se cumple el apartado a), se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto, se elabore un estudio de seguridad y salud, coherentes con el contenido del Proyecto de Ejecución de obra, en el que se desarrollará la problemática específica de seguridad e higiene, con el contenido y características mínimas que se señalan en el Real Decreto.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN



VISADO : VIZA236151

<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLRAM>

7/7
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)


Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

3 CONDICIONES TECNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

La finalidad de este estudio es el establecimiento de las directrices generales y particulares que se presuponen para la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales, así como daños a terceros, teniendo en cuenta el sistema de ejecución de la obra.

Este documento proporciona las directrices básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

4 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Tipo de Obra

- Ejecución de un Parque Eólico

Breve descripción de las obras


- El presente proyecto define las obras necesarias para la ejecución del parque. Se contempla tanto la obra civil para la ubicación de los caminos y conexiones con las vías existentes (terraplenados, desmontes, cimentaciones, drenajes etc).



Número de aerogeneradores

- El presente parque estará constituido por 2 aerogeneradores.

Plan de montaje

- Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento y a cada uno de los aerogeneradores.
- Apertura de zanja de cables.
- Tendido de cables y tapado de la zanja.
- Excavación, armado y hormigonado de las cimentaciones de cada uno de los aerogeneradores.
- Formación de la red de tierras de cada aerogenerador.
- Construcción de las plataformas de montaje para cada uno de los aerogeneradores.
- Suministro mediante transportes especiales de componentes
- Acopio
- Montaje de los aerogeneradores (ensamblaje de torre, nacelle y rotor).
- Acabado interior del aerogenerador (plataformas, conexiones hidráulicas...),
- Conexiónado eléctrico.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3ANSLMNXUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


- Reaprietes.
- Montaje de la torre de medición.
- Puesta en marcha



Plazo de ejecución

- La ejecución de este proyecto se ha estimado queda reflejada en la Memoria del mismo.

4.2 ZONAS DE ACOPIOS

Los materiales necesarios, cualesquiera que sea su procedencia, deben de ubicarse a pie de obra con tiempo suficiente antes de su utilización, para evitar que su falta pueda ocasionar retrasos en el trabajo, acopiándose lo más cerca posible del lugar de aplicación.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Se considera muy importante detectar la existencia de interferencias de cualquier tipo con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

Las interferencias detectadas son:

Interferencia de tráfico de lugareños por los accesos a la obra.

En la medida de lo posible y mientras duren las obras se mantendrán en buen estado las vías de tránsito con el objetivo de evitar accidentes.

Cuando se restrinja el acceso se señalizará de forma clara y se vallará el acceso.

Se recuerda a los contratistas su deber de cumplir con los requisitos de toda la legislación vigente en materia de regulación de tránsito, en especial rodado.

En todo caso se deberá impedir el acceso de cualquier persona no autorizada a la zona de obras.


Dada la extensión de la misma, no es posible proceder a su completo cercado, por lo que todo el personal deberá colaborar para lograr ese propósito.

Interferencia de viales públicos:

El acceso al parque eólico se realizará desde un camino de tierra ya existente.

Interferencia con otras empresas y organismos afectados


Este punto se refiere a la afección y trámites con organismos públicos afectados (ayuntamientos), medio ambiente, transportes, compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona. Etc. Se deberán respetar las consideraciones que cada organismo estime oportunas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

6 SERVICIOS Y SUMINISTROS DE LAS OBRAS

6.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra. Previsiblemente se obtendrá la energía mediante grupos electrógenos de las instalaciones y los grupos electrógenos de los tajos.

6.2 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE


Se dispondrán de los medios necesarios que garanticen la existencia de agua potable desde el comienzo de la obra, ya sea conectando a redes existentes o utilizando depósitos de agua.



6.3 SANEAMIENTO

Se conectará a las redes más cercanas de saneamiento o se utilizarán fosas sépticas.

6.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Las instalaciones de personal estarán formadas por casetas prefabricadas independientes, vestuarios, comedores y servicios, siendo su número, acuerdo con los trabajadores presentes a la obra, aumentando sus unidades al ritmo de las incorporaciones de personal. Las mencionadas casetas se colocarán en las inmediaciones de las obras. En el pliego del Estudio de Seguridad y Salud se detallan más los servicios higiénicos


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3ANSLMNXUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

7 RIESGOS Y NORMAS DE ACTUACIÓN

7.1 ANALISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN PROCESO CONSTRUCTIVO


A) Normas Básicas de Seguridad.


- Se evitará la excesiva polvareda pasando de vez en cuando la manguera con agua.
- No se acumularán escombros, ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras estos deban permanecer en pie.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas, puedan provocar su derrumbamiento.

B) Protecciones Individuales.

La denominación de los Equipos de Protección Individual es la existente en el Anexo I del Real Decreto 773/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas homologadas contra proyección de partículas.
- Guantes de cuero contra golpes y cortes.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo ajustado.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

Trabajos previos


Este apartado comprende la colocación de instalaciones de obra, en caso de ser necesario. También se incluyen la colocación, si fuera menester, de cualquier acopio de materiales.



A) Riesgos más Frecuentes.

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Desprendimientos de cargas.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de herramientas y materiales.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Heridas cortantes y erosiones.
- Latigazos de sirgas.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la zona de obras o en zonas públicas.

B) Medidas de prevención

- Será obligatorio el uso de todas las prendas de protección personal: casco de seguridad, ropa de trabajo, calzado antideslizante, guantes, etc.
- Quedará prohibido estar estacionado bajo cargas en movimiento y se señalizarán las zonas de actuación.
- Se aislarán las zonas de radio de influencia de las cargas suspendidas, así como su radio de giro.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Todas las operaciones estarán dirigidas por una persona responsable que coordinará las maniobras a fin de evitar que resulten inseguras.
- En operaciones de descarga e izado, se avisará de su inicio con un toque de claxon para poner en conocimiento de los trabajadores y demás operarios que no se puede transitar bajo la influencia de las cargas suspendidas.
- La maquinaria, camión grúa, deberá montarse sobre base firme y nivelada, y en caso de afectar zonas públicas proteger sus pavimentos.
- Los tramos serán izados suspendidos de dos puntos, distanciados entre sí de forma que la carga sea estable. El ángulo superior en el anillo de cuelgue que forman las hondillas de la eslinga será menor de 90°.
- Para dirigir los elementos se emplearán cables o cuerdas guía, y no se soltarán del hasta que estos estén bien situados sobre la losa de regularización del terreno.
- Las maniobras de colocación se harán mediante un equipo de tres hombres; dos guiarán mediante cables o cuerdas en dos direcciones la pieza.

C) Protecciones Individuales.

- Mono de Trabajo.
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


Replanteo

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta el final, comprende todas las tareas, que un equipo de topografía especializado, formado generalmente por topógrafos y peones, dejando hitos y medidas referenciadas en el terreno, definiendo por medio de replanteos todos los datos geométricos para llevar a cabo las actividades y ejecutar los elementos constructivos de obra.

Su exposición al riesgo de accidentes es elevada, ya que recorren y tienen presencia en todos los trabajos y actividades de la obra, a lo largo de la misma y durante toda su duración, aunque la necesidad de situar los aparatos de medición en lugares estratégicos y estables, hace que los riesgos del operador se vean minimizados por permanecer normalmente apartado del movimiento de la obra (en vértices). Son los peones, los que por su aproximación a los tajos y su situación en los mismos, tienen un alto grado de riesgo de accidente.

A) Riesgos más Frecuentes.


- Caídas al mismo y/o diferente nivel. Caída de objetos.
- Golpes en brazos, piernas con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia.
- Proyección de partículas. Golpes contra objetos.
- Atropellos por maquinaria o vehículos, por presencia cercana a la misma en labores de comprobación.
- Ambientes de polvo en suspensión.
- Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de cables aéreos.
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de obra.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.



 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOF4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

B) Medidas de prevención

- Todo el equipo debe utilizar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.
- Se debe evitar permanecer en zonas donde puedan caer objetos, por eso se avisara a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyecciones de objetos o herramientas mientras se está trabajando en la zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punzones largos se tendrá que utilizar guantes y punzones con protectores de golpes en las manos.
- Debe evitarse el uso de punzones que presenten deformaciones en la zona de golpeo, para evitar el riesgo de proyección de partículas de acero, en la cara y ojos. Se utilizaran gafas antipartículas durante estas operaciones.
- En los trabajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la permanencia de los equipos respetando la distancia de seguridad que fijara en función de los riesgos previsibles.
- Se comprobará antes de realizar el replanteo, la existencia de cables eléctricos para evitar contactos directos con estos.
- El replanteo en las zonas de tráfico se hará con chalecos reflectantes y con el apoyo de señalistas.
- Las zonas donde existan líneas eléctricas, las miras utilizadas serán dieléctricas.
- El vehículo utilizado para el transporte del equipo y aparatos, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para atenciones de urgencia, así como, antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insecto.

C) Protecciones Individuales.

- Mono de Trabajo.
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.


Movimiento de tierras y cimentaciones



A) Riesgos más Frecuentes.

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.
- Accidentes por desorden y falta de limpieza.

B) Medidas de prevención

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.
- Mantener el orden y la limpieza en toda la extensión de la obra.


Excavaciones en cimentaciones y zanjas



A) Riesgos más frecuentes

- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Aplastamientos por corrimientos de tierras.
- Caídas en el mismo y distinto nivel.
- Golpes o aprisionamientos con partes móviles de las máquinas.
- Inundación.
- Polvo.


B) Medidas preventivas de seguridad.


- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


- El acceso y salida de la zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie consistente de reparto de cargas. La escalera sobrepasará un metro el borde de la zanja.
- Los acopios de materiales se harán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más un metro.
- Se recabará información sobre los posibles servicios afectados como agua, saneamiento, electricidad, etc., para proceder a desviarlos o protegerlos.
- Ante la existencia de conducciones eléctricas próximas a la zona de trabajo, se señalarán previamente, suspendiendo los trabajos mecánicos, continuando manualmente. Se avisará lo antes posible a los propietarios de la instalación para intentar realizar los trabajos con esta fuera de servicio.
- Cuando vayan a estar más de un día abiertas, al existir tráfico de personal o de terceros en las proximidades, deberá de protegerse el riesgo de caída a distinto nivel, por cualquiera de los procedimientos de protección de vaciados: generalmente se utilizará una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de dos metros del borde.
- Deben existir pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano en número suficiente para permitir salir de las zanjas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Cuando las zanjas tengan más de un metro de profundidad, siempre que haya operarios en su interior, deberá mantenerse uno en exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo, y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia. Es conveniente que se establezca entre los operarios, un sistema de señales acústicas para ordenar la salida de la zanja en caso de peligro.
- No se trabajará sin casco de seguridad. Además se evitará situar cargas suspendidas por encima de los operarios.
- Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tabloncillos de madera embutidos en el terreno.
- Cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,5 metros y existan problemas de desprendimientos, se recurrirá a un sistema de entibación cuajada (revestimiento del 100 % de la pared).
- La anchura de la zanja será la suficiente para permitir la realización de los trabajos, recomendándose en función de la profundidad las siguientes:
 - Hasta 1,5 metros anchura mínima de 0,65 metros.
 - Hasta 2 metros anchura mínima de 0,75 metros.
- Las anchuras anteriores se consideran libres, medidas entre las posibles entibaciones si existieran.
- Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre esta y el terreno.
- Deberán revisarse diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan aflojado.
- Debe evitarse golpear durante las operaciones de excavación la entibación.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Los elementos de la misma no se utilizarán para el ascenso o descenso, ni se apoyarán en los codales cargas como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados para ello.
- Las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y siempre por franjas horizontales empezando por la parte inferior del corte. Hay que tener en cuenta que tan peligroso resultan las operaciones de desentibado como las de entibado.

C) Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado. Calzado de seguridad y protección
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Protectores auditivos.
- Equipos filtrantes de partículas.
- Ropa y accesorios de señalización.


D) Protecciones colectivas



- Señalización interior y exterior de obra.
- Vallas de contención de peatones y usuarios. Barandillas resistentes.
- Banda de plástico de señalización.
- Entibaciones.

Ejecución de encofrados

A) Riesgos más frecuentes

- Cortes y golpes por manejo de herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel. Atrapamientos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMUXUOFRA4IM	7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.

B) Medidas preventivas de seguridad

- El corte de la madera mediante sierra circular se ejecutará situándose el operario a sotavento.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- La iluminación mediante portátiles se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.


C) Protecciones individuales



- Casco de seguridad homologado.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad y calzado de protección.
- Ropa de protección.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.

Trabajos con hormigón

A) Riesgos más Frecuentes.

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con cemento.


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)</p>	
<p>Julio 2023</p>	<p>ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA</p>	<p>23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria</p>

- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

B) Medidas preventivas de seguridad



- Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por una persona experta en este tipo de trabajos, que vigilará no se realicen prácticas inseguras.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 metros en torno a los camiones hormigonera.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el interior de las zanjas en un radio no inferior a los 3 metros en torno al camión hormigonera, mientras se realiza el vertido del hormigón.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM>

7/7
2023

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


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria



En operaciones de bombeo:

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona, para bombear el hormigón serán de radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

En el uso de hormigoneras:

- Aparte del hormigón transportado en bombonas; para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, emplearemos también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro.
- Se comprobará de forma periódica, el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará prevista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
	Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

En operaciones de vertido manual de los hormigones.

- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

C) Protecciones personales.

- Mono de trabajo y guantes de goma.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de goma para el agua.


D) Protecciones Colectivas.



- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

Trabajos con ferralla

A) Riesgos más frecuentes

- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de armaduras.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Tropezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Los derivados de eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
	Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Caídas al mismo nivel.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.

B) Medidas preventivas de seguridad

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de las armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 metros.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.


C) Protecciones individuales


- Casco de seguridad homologado, guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad, calzado de protección.
- Ropa de protección.

Drenaje

A) Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Aplastamientos.
- Caídas al mismo y a diferente nivel.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Caída de objetos y desprendimientos de cargas.
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes.
- Proyección de partículas.
- Polvo.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes con objetos y herramientas.

B) Medidas preventivas de seguridad

- Obligatoriedad del uso de todas las prendas de protección personal.
- Orden y limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) los cuales pueden provocar golpes y caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- Señalizar las zonas de actuación.
- Prohibición de permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- Normas relativas a la excavación de zanjas y cunetas señaladas en el apartado de movimiento de tierras.
- En caso de ser necesario emplear medios de achique todos los aparatos eléctricos estarán conectados mediante los correspondientes cuadros de protección y se establecerán tomas de tierra.
- Se señalizarán las zanjas. En caso necesario se protegerán las mismas y se dispondrán pasarelas para paso de los trabajadores.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Antes de hormigonar cualquier zanja o canalización se examinarán los bordes y el estado de la zanja. En cualquier caso los camiones hormigoneras nunca se aproximarán al borde de la zanja a una distancia menor a 1 m.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.


B) Protecciones Individuales


- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.

Terraplenes y rellenos

A) Riesgos más frecuentes


- Sinistros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de las personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes polvorientos de poca visibilidad, sobre terrenos encharcados o sobre barrizales.
- Vibraciones.
- Polvo y Ruido.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

B) Medidas preventivas de seguridad

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, etc, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma visible.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y las cajas de los camiones, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra, para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona designada para tal efecto, experta en dicha labor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 4 m. en torno a los camiones hormigonera, las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el interior de las zanjas en un radio no inferior a los 3 m. en torno al camión hormigonera, mientras se realiza el vertido del hormigón.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMUXUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno y compactación estarán dotados de bocina automática de marcha atrás y provistos de cabina de seguridad y protección en caso de vuelco.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Se distribuirán en la obra señales y letreros divulgativos de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, estarán obligados a utilizar el caso al abandonar el vehículo y permanecer en el interior de la obra.



C) Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad, calzado de protección.
- Equipos filtrantes de partículas.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa de protección y protectores auditivos.

D) Protecciones colectivas

- Señalización interior de obra, Señalización exterior de obra.
- Topes de limitación de recorrido.
- Vallas de contención de peatones.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


Instalaciones



A) Riesgos más Frecuentes.

- Heridas en extremidades superiores.
- Caídas de personal al mismo nivel, por uso indebido de escaleras.
- Electrocuci3nes por contactos directos o indirectos.
- Cortes en extremidades superiores.
- Caídas de objetos. Caídas de personal a diferente nivel.

B) Normas Básicas de Seguridad.

- Las máquinas a utilizar tendrán doble aislamiento y no se les quitarán las protecciones.
- Durante el proceso de instalación de los transformadores de potencia se dejarán las líneas sin tensión y se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación. En el lugar de la ejecución se encontrarán como mínimo, dos operarios que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad, Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.
- Durante los trabajos con el plomo se pondrán máscaras respiratorias, para evitar posibles problemas de saturnismo.
- Las conexiones de los cables eléctricos se realizarán sin tensión. En los locales con humedad igual o superior al 70% se potenciarán las medidas de seguridad. Se dispondrá de automáticos diferenciales.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWXUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Las protecciones y aislamientos se comprobarán periódicamente. Las pruebas con tensión se realizarán tras comprobar el acabado de la instalación.
- El recubrimiento con aislante de las herramientas manuales, no será inferior a 7,5 cm de longitud.

C) Protecciones personales.

- Casco de seguridad homologado.
- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Guantes de goma o cuero. Calzado de puntera reforzada.
- Mono de trabajo adecuado.
- Cinturón de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.


D) Protecciones Colectivas.



- Las herramientas tendrán su aislamiento correspondiente y el lugar de trabajo estará ordenado.

Movimiento de maquinaria especial

A) Riesgos más Frecuentes.

- Circulación de transportes especiales por el vial de acceso al parque con posibilidad de fallo de frenos o caída de carga
- Descarga de cargas suspendidas
- Montaje de torre
- Ensamblaje de tramos de torre
- Vientos fuertes durante la maniobra de montaje
- Desplazamiento de la grúa con cruce bajo líneas eléctricas aéreas


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


B) Condiciones de seguridad.

- No se circulará detrás de los transportes especiales en el vial de acceso al parque eólico. La distancia de seguridad será de 200 metros y la marcará la circulación del vehículo auxiliar.
- Para realizar las descargas se procederá al enganche a la grúa mediante los elementos de izado. Una vez enganchado y para realizar la maniobra se deberá mantener una distancia de seguridad de 10 metros
- Revisiones técnicas de las grúas.
- Para ascender por la torre se utilizarán los siguientes elementos: Línea de vida Anticaídas asociado a ala línea de vida con absorbedor de energía incorporado. Arnés Cabo de anclaje con absorbedor.
- Mantenimiento de bomba y herramienta de apriete hidráulico.
- La velocidad media del viento para proceder al montaje no podrá superar los 10 m/s. En caso de vientos racheados, este límite se establecerá en 8 m/s.
- Desmontar pluma y contrapesos

Montaje de elementos

A) Riesgos más Frecuentes.

- Ensamblaje suspendido. Cargas suspendidas
- Posicionamiento en la plataforma. Ascenso vertical por la torre y trabajos en altura
- Vientos fuertes durante la maniobra de montaje
- Izados. Riesgo de desprendimiento de la carga


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMUXUOF4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Preparación de la góndola para el ascenso (retirada de cubiertas, colocación de eslingas, y cuerdas guía)
- Vientos fuertes durante la maniobra de montaje
- Orientación de la carga mediante cuerdas guía
- Conexión de motores de giro

B) Condiciones de seguridad.


- Se situarán sólo dos personas en la proximidad del elemento suspendido
- Para ascender por la torre se utilizarán los siguientes elementos: Línea de vida Anticaídas asociado a ala línea de vida con absorbedor de energía incorporado. Arnés Cabo de anclaje con absorbedor
- La velocidad media del viento para proceder al montaje no podrá superar los 10 m/s. En caso de vientos racheados, este límite se establecerá en 8 m/s.
- Revisiones técnicas de las grúas.

7.2 ANALISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN MEDIOS AUXILIARES

Escaleras, Andamios, Plataformas telescópicas

A) Riesgos más Frecuentes.


- Caídas a niveles inferiores debidas: a la mala colocación de las mismas, rotura de algunos de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o por estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al colocarla de forma incorrecta.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM>


7/7
2023



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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

B) Normas Básicas de Seguridad.

- Se colocarán apartadas de los elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso
- Estará prohibida su utilización como pasarelas o plataformas
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente de ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera, estarán provistas de cadenas o cables, que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de la escalera será aproximadamente de 75°, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.
- Escaleras con pendiente entre 45° y 90° llevarán aros de protección para evitar caídas de espalda.
- Si las escaleras son de madera, no se pintarán a fin de no ocultar nudos o vicios ocultos de la madera, barnizándose con material transparente.
- Los pies de la escalera irán calzados para evitar que se deslicen.
- En el apoyo, la escalera sobresaldrá como mínimo un metro.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

C) Protecciones personales.

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes apropiados.
- Calzado de suela antideslizante.
- Mono de trabajo adecuado.
- Cinturón de seguridad clase 'A' o 'C'.
- Cinturón portaherramientas.


D) Protecciones Colectivas.

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso de personal por debajo de estos, así como que este coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los derramamientos de fachada.
- Se señalizará la zona de influencia, mientras duren las operaciones de montaje de los andamios.

7.3 ANALISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN MAQUINARIA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación expuesta a continuación:


- Obra civil: Retroexcavadoras, Compactadoras, pala cargadora, camión de transporte, hormigonera...
- Montaje de aerogeneradores: Grúas
- Maquinaria en general



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM>

7/7
2023


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



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- *A) Riesgos más Frecuentes.*
- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Colisiones.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.


B) Normas o medidas preventivas.



- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los tornillos sin fin accionados mecánicamente o eléctricamente, estarán revestidos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de la reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de la máquina averiada o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Solo el Personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina.
- La elevación o descenso, a máquina, de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar, quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista de los maquinistas, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el maquinista, se suplirán mediante operarios.
- Se prohíbe la permanencia en la zona bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes, etc.
- Toda la maquinaria de esta obra al circular por vías abiertas al público llevarán luz ámbar Giratoria, así como matrícula.
- No podrán circular a más de 20 Km/h en la obra y de 5 Km/h junto a peatones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- En general las máquinas pesadas de obra (incluso camiones) deberán disponer de la documentación acreditando que ha pasado todas las revisiones de la I.T.V. La maquinaria ligera, al no estar acogida a la I.T.V., irá acompañada de la documentación referente a la revisión periódica y ficha de mantenimiento, que estará disponible en la obra. El personal encargado de llevar la máquina (o conducir el camión) debe ser especialista y estar convenientemente autorizado por la empresa (y por la D.G.T. si de camión u otro vehículo similar se tratase).
- Para los vehículos y máquinas pertenecientes a subcontratistas, se presentarán los documentos y certificados que acrediten su revisión por un taller cualificado, antes de empezar a trabajar en la obra, con una ficha de mantenimiento de cada máquina (donde quedarán establecidas las revisiones periódicas). Tendrán vigente la Póliza de Seguros con responsabilidad civil ilimitada, el carnet de la empresa y los seguros sociales cubiertos antes de comenzarse los trabajos en la obra.

C) Normas para los conductores de máquinas automotrices



- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.
- Si no tiene suficiente visibilidad, no dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje por los lugares previstos para ello, de forma frontal y asiéndose con ambas manos.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFLR4IM>



7/7
2023

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


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Si entra en contacto con una línea eléctrica. Pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque la máquina, puede estar cargada de electricidad. En caso necesario, salte de la máquina evitando tocar al mismo tiempo la máquina y el suelo, salte lo más alejado posible de la máquina.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.
- No permita que nadie se encarama sobre el vehículo.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener las suelas antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La máquina puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos.
- Mantenga a la vista la zona de tarea. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No abandone la máquina con el motor en marcha.
- No permita que haya operarios cerca del tajo del vehículo. Pueden sufrir accidentes por atropello.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria



- Utilice siempre los equipos de protección individual que se le entreguen al llegar a la obra.
- Respete las vías de paso y de circulación señalizadas en la obra para paso de maquinaria.
- No realice por su cuenta operaciones de mantenimiento complicadas, y en caso de pequeñas reparaciones, utilice guantes para evitar quemaduras, impermeables y gafas de protección si debe manipular líquidos (batería, cambios de aceite, líquidos refrigerante, ...)
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo abre, puede causarle graves lesiones.
- Evite tocar el líquido anti-corrosión; si debe hacerlo, protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo únicamente una vez frío.
- No fume cuando manipule en la batería, puede incendiarse; ni cuando abastece de combustible. Los gases desprendidos son inflamables.
- No toque el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido con guantes.
- Si debe manipular por alguna causa el sistema eléctrico, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
- Si utiliza para limpieza aire a presión, protéjase con una mascarilla anti-polvo de filtro recambiable, ropa de trabajo, mandil, botas y guantes de goma.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M>

7/7
2023

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


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chispazos de los cables. Recuerde, que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede llegar a explotar por chisporroteos.
- No se admitirán máquinas que no vengan provistas de cabina anti-vuelco y anti-impactos de seguridad homologadas.
- Las protecciones de la cabina anti-vuelco, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco o impacto, para que autorice el comienzo de los trabajos.
- Se revisarán periódicamente, todos los puntos de escape del motor para tener seguridad de que el maquinista no respira gases tóxicos en el interior de la cabina.
- La máquina estará dotada de un extintor de incendios de polvo químico seco.

Pala cargadora

A) Riesgos más frecuentes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de cabina de mando sin desconectar máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, agua, gas o electricidad).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.


B) Medidas preventivas de seguridad

- Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar de aceite de motor y de sistema hidráulico, con el motor frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).
- Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- No se admitirán palas cargadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instaladas (o pórtico de seguridad).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o/y con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.
- Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM>

7/7
2023

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


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria



- Tendrán luces y bocina de retroceso.
- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

Retroexcavadora

A) Riesgos más frecuentes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de cabina de mando sin desconectar máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, agua, gas o electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos. Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM	7/7 2023
	Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo conjunto de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.


B) Medidas preventivas de seguridad



- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la máquina, pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar de aceite de motor y de sistema hidráulico, con el motor frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- No se admitirán retroexcavadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instaladas (o pórtico de seguridad).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.
- Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Tendrán luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como una grúa para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la retroexcavadora, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- Se instalará una señal de peligro sobre “un pie derecho”, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la máquina.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

Hormigonera

A) Detección de riesgos más Frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

B) Normas Básicas de Seguridad.

- La maquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasa.
- Bajo ningún concepto de introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la maquina.

C) Protecciones personales.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.


D) Protecciones Colectivas.



- La zona de trabajo estará claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

Camión de transporte

A) Riesgos más frecuentes

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Vuelco del camión.
- Caídas.
- Atrapamientos.

B) Medidas preventivas de seguridad

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 % y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

C) Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones

- Pida que le doten de guantes o manoplas de cuero.
- Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante cabos de gobierno atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.


Pequeñas compactaciones (pisones mecánicos)


A) Riesgos más frecuentes

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes y caídas.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.

B) Medidas preventivas de seguridad

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


C) Normas de seguridad para los operarios de pisones mecánicos



- Antes de poner en funcionamiento el pisón, asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
- Riegue la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice protecciones auditivas.
- Utilice calzado con la puntera reforzada.

Grúa

A) Riesgos más Frecuentes.

- Derivados del tráfico durante el transporte
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos
- Golpes contra objetos, materiales o maquinarias.
- Contactos con energía eléctrica
- Vuelco de la grúa
- Atropello de personas
- Desplome de la estructura de montaje
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3ANSLMNXUOFUR4IM	7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

B) Normas Básicas de Seguridad.

- El gancho de la grúa (o ganchos) estarán dotados de prestillo de Seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- Se respetarán las señales de tráfico interno.
- Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa
- Las maniobras de carga o descarga estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa.
- Se prohíbe utilizar la grúa para maniobras inseguras o no previstas.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de las cargas suspendidas en prevención de accidentes.
- Mantener la grúa alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos, para evitar que vuelque.
- Evitar que el brazo de la grúa pase sobre el personal.
- Asegurar la movilidad del brazo de la grúa antes de iniciar un desplazamiento.
- Mantener a la vista la carga y si se mira hacia otro lado, parar la maniobra.

C) Protecciones personales.


- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad
- Guantes de goma/cuero



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

Herramientas Manuales


En este grupo se incluye las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y rozadora.



A) Detección de riesgos más Frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvos.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

B) Normas Básicas de Seguridad.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM	7/7 2023
	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
	Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

C) Protecciones Personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para trabajos en altura.

D) Protecciones Colectivas.


- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

Otras Herramientas

Como norma general se tendrá en cuenta las siguientes características para el uso de la mayor parte de herramientas no enumeradas anteriormente.

A) Detección de riesgos más Frecuentes.


- Caídas en alturas y cortes en extremidades.
- Descargas eléctricas por contactos directos o indirectos.
- Ambiente ruidoso.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM>

7/7
2023


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



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Proyección de partículas.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios

B) Normas Básicas de Seguridad.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, interruptor de hombre muerto y toma de tierra
- El personal que utilice estas herramientas, ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que cumplan las instrucciones de conservación del fabricante
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las más pesadas en las baldas más cercanas al suelo.
- La desconexión de herramientas no se hará con un tirón brusco.
- No se usara una herramienta eléctrica sin enchufe. Si hubiese necesidad de emplear las mangueras de extensión, estas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizaran siempre en posición estable.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria



C) Protecciones personales.

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares, en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura
- Ropa de trabajo adecuada y ajustada.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas.
- En cubiertas cremas protectoras para la piel.

D) Protecciones Colectivas.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación o herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

7.4 ANALISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN INSTALACIONES PROVISIONALES

Instalación provisional eléctrica

A) Descripción de la Instalación.

La instalación provisional eléctrica de la obra tendrá que estar con su correspondiente toma de tierra, con diferencial de alta sensibilidad, y protegido para evitar el acceso al mismo.

En la obra se distinguirán dos zonas: la zona A para instalaciones fijas y la zona B para instalaciones de mayor movilidad. Se dispondrá de una red general de tomas de tierra, según esquema TT.

La instalación de la obra tiene un armario general de distribución, conectado directamente a la red de distribución de baja tensión, con un seccionador general, y varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales, seguido de otros armarios divisorios según la zona.

Los armarios de la zona A están compuestos de:


- Entrada de corriente mediante toma de corriente estancas.
- Seccionador general tetrapolar, con enclavamiento magnetotérmico.
- Varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferencial de media sensibilidad, a tomas de corriente estancas, para alimentar: la hormigonera, el montacargas, etc.
- Borna general de toma de tierra.

Los armarios de la zona B están compuestos de:

- Entrada de corriente mediante toma de corriente estancas, seccionador magnetotérmico.
- Varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de alta sensibilidad, a tomas de corriente estancas.
- Borna general de toma de tierra, transformador de 24V.

El armario de protección y medida se situara en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.



Todos los contactos empleados estarán aislados para una tensión de 1000V.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

B) Riesgos más Frecuentes.

- Descargas eléctricas por contactos directos o indirectos.
- Quemaduras o asfixia.

C) Normas Básicas de Seguridad.

Para disminuir el riesgo durante la realización de los trabajos, se pueden tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:


- Aislamiento con respecto a tierra: tarimas, alfombrillas, etc.
- Protección contra los contactos con partes en tensión. Capuchones, vainas, etc.
- Aparatos para verificar la ausencia de tensión
- Dispositivos y elementos para la puesta a tierra y en cortocircuito.
- Herramientas isoplastificadas.
- Señalización del riesgo eléctrico y delimitación de la zona de trabajo.

Respecto al empleo de herramientas eléctricas portátiles:

- Se verificara el aislamiento y las protecciones que recubren a los conductores.
- Cada una estará conectada a un diferencial individual.
- Se utilizaran pequeñas tensiones de seguridad.
- Se dispondrá de puesta a tierra de masas y dispositivos de corte automáticos.
- Los circuitos estarán separados.
- El material estará protegido con doble aislamiento.
- La tensión de alimentación no podrá exceder de 250V. En locales húmedos de 24V.

Se tendrán también en cuenta las siguientes medidas de seguridad:


- Se chequearan los circuitos con el comprobador de tensión.
- Ningún trabajador si no está preparado, accionara aparatos eléctricos.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM>



7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- No se fijaran conductores eléctricos sobre la madera para evitar el peligro de incendios.
- Los empalmes entre cables se harán con manguitos y cintas aislantes y autovulcanizantes.
- La excesiva longitud de los cables, origina frecuentemente una caída de tensión al final de la línea, y es origen de muchos fallos y averías.
- No se dejaran puntas de cables sueltas y sin aislar.
- No se orinará sobre los conductores en tensión.
- No se tirará bruscamente de los cables al retirarlos de los enchufes.
- Se avisara al electricista de la obra, si hubiera defectos de aislamiento en cualquier maquinaria eléctrica.
- En trabajos próximos a líneas eléctricas si hay posibilidad, se retirara la tensión de la línea, y si esto no es posible se colocaran pantallas protectoras o vainas aislantes.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para maquina, será tensado con piezas especiales. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearan cables fiables con una resistencia de rotura de 800Kf, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores si van por el suelo, no serán pisados, ni se colocaran materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- En las instalaciones de alumbrado, estarán separados los circuitos de vallas, accesos a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Las lámparas para el alumbrado general y sus accesorios, se situaran a una distancia mínima de 2.50 metros del piso o suelo, las que se puedan alcanzar con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M</p>	<p>7/7 2023</p>	<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>
--	---------------------	---

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptaren caso de incendio, o accidente de origen eléctrico.

D) Protecciones personales.

- Casco de seguridad dieléctrico homologado.
- Protección de la cara mediante pantallas para soldadura eléctrica.
- Botas de goma aislante. Guantes aislantes de caucho o similar.
- Gafas de protección para el trabajo con riesgo de radiaciones.
- Chaqueta ignífuga.


E) Protecciones Colectivas.


Contra contactos directos:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación.
- Interposición de obstáculos, que impidan el contacto accidental.
- Recubrimiento, con aislamiento apropiado, de las partes activas.

Contra contactos indirectos:

- Instalación con tensión hasta 250V, es necesario sistema de protección por encima de 50V.
- Instalación con tensión superior a 250V, es necesario un sistema de protección.
- Aisladores, pantallas aisladoras, puesta a tierra de todas las máquinas que utilicen energía eléctrica. Transformadores
- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


Instalación contra incendios



A) Riesgos más frecuente

- Golpes.
- Quemaduras.
- Intoxicaciones.

B) Normas Básicas de Seguridad

- Se realizará una revisión periódica de las instalaciones eléctricas provisionales, de las provisiones de sustancias combustibles con envases cerrados y convenientemente aislados y protegidos.
- Se prohibirá fumar a los almacenes con elementos de combustión fácil.
- Se tienen que considerar otras medidas de extinción, como sacos de arena, agua, etc.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; por esto la importancia del orden y la limpieza a todos los trabajos, fundamentalmente en las escaleras.
- Se colocarán señales de localización, indicando la posición del extintor, salidas de emergencia, prohibición de fumar en almacenes con productos inflamables, etc.
- Se avisará inmediatamente a los bomberos en caso de incendio.
- Revisión de los extintores cada año de su estado de funcionamiento.
- Adiestramiento en el uso de extintores por parte de los trabajadores.
- Aquellos trabajos que implique elevación de temperatura, corte con proyección de partículas incandescentes y soldadura se harán en lugares adecuados donde no exista riesgo de incendio.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Se retirará de la zona de trabajo aquellos materiales que sean combustibles. En caso de no poder realizar la retirada de materiales combustibles se procederá a protegerlos mediante mantas húmedas.
- Se vigilará la caída de chispas y proyecciones incandescentes y una vez finalizado el trabajo se supervisará el entorno

7.5 ANALISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN RIESGO DE INCENDIOS EN OBRA


El riesgo más frecuente es el motivado por el sistema eléctrico debido a materiales inflamables como pinturas, disolventes y combustibles. Estos últimos, estarán ubicados en un local exclusivo, ventilado y con cartel de “Prohibido fumar y hacer fuego”. Todos los aparatos de extinción de incendios serán revisados periódicamente.

Todo el personal que use este material, debe estar familiarizado con los sistemas de extinción de incendios. Los extintores (de Polvo Polivalente y cerca de cuadros eléctricos de CO₂), se situarán en los lugares de trabajo, colocados convenientemente, visibles y libres de obstáculos.

A) Riesgos más frecuente

A continuación se suministra un listado de materiales y trabajos que pueden originar un incendio, como guía para que se efectúe la oportuna prevención:



- Las hogueras de obra
- La madera.
- El desorden de la obra.
- La suciedad de la obra.
- El almacenamiento de objetos impregnados en combustibles.
- La falta o deficiencias de ventilación de los almacenes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3N5LWUXU0FR4IM>


7/7
2023



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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

B) Normas Básicas de Seguridad

- No permitir el incendio de hogueras.
- Mantener ordenada la obra.
- No almacenar objetos impregnados de combustible.
- Mantener ventilados los almacenes.
- Proteger materiales combustibles o peligrosos de manipulación.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWXUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

7.6 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la obra pueden venir producidos por la circulación de vehículos, transporte y suministro de materiales, por las carreteras y caminos del entorno de la obra a las zonas creadas como acopios, así como de la posible presencia de personas ajenas a la obra, (curiosos). Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.


Todas las zonas en las que por razones de trabajo o protección deban estar restringidas al paso de personas se vallarán convenientemente con carácter previo al inicio de las operaciones.

A) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas de objetos y materiales
- Atropello
- Derivados de los transportes de máquinas o productos
- Máquinas, vehículos
- Producidos por circulación de gente ajena a la obra.

B) Normas básicas de seguridad


- Se señalizará la prohibición de paso al personal ajeno de la obra en los accesos a los tajos. Se señalizarán los trabajos con maquinaria pesada.
- No se manipularán objetos sobre la vía pública.
- Los desvíos de tráfico cumplirán con la “Guía Técnica para la Señalización de obras fijas y móviles”.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFRA4M>


7/7
2023



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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

C) Protecciones colectivas.

- Cinta de balizamiento.
- Señalización viaria.
- Conos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOF4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

8 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo especificado en el R.D. 1407/92 "Equipos de Protección Individual. Comercialización en la Unión Europea". En el caso de que no exista Norma de Certificación o de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se las pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.


El control de entrega y uso de los equipos de protección individual se realizará mediante firma del trabajador que los recibe.


Protección de la cabeza

- Cascos, para todas las personas que participen en la obra, incluido visitantes.
- Gafas de seguridad anti-impactos.
- Gafas de seguridad para corte oxiacetilénico.
- Pantalla de seguridad para soldadura eléctrica.
- Protectores auditivos, tapón de espuma y de auricular.
- Mascarilla autofiltrante anti-polvo.
- Respirador con dos orificios laterales.
- Filtros para respirador con dos orificios laterales.

Protección del cuerpo

- Cinturón anti-vibratorio.
- Monos o buzos de algodón de trabajo color amarillo (corporativo).
- Impermeables así como ropa de abrigo
- Delantal de cuero.
- Mandil de cuero.
- Chalecos reflectantes en trabajos tanto diurnos como nocturnos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3ANSLMNXUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

Protección extremidades superiores


- Guantes de caucho de alta precisión.
- Guantes lavables y transpirables para uso general para trabajos de hormigonado y albañilería.
- Guantes de tacto para manejo de materiales y objetos.
- Guantes de alta resistencia al corte y a la abrasión (ferrallas).
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos hasta 1.000 V.
- Manguitos para soldador.

Protección extremidades inferiores

- Botas de seguridad clase I.
- Botas impermeables al agua y humedad de caña alta.
- Botas dieléctricas.
- Polainas de soldador

8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS



- Topes antidesplazamientos de vehículos en desniveles de excavaciones.
- Barandilla con listón superior a 90 cm, quitamiedos a 50 cm y rodapiés con una altura de 15 cm.
- Cubrición de huecos mediante chapa de acero o tablón de madera.
- Alumbrado de las zonas de trabajo.
- Señales acústicas en vehículos y maquinas
- Cuerdas auxiliares para guía segura de cargas.
- Extintores de polvo polivalente ABC.
- Plataformas metálicas para el paso de personas y vehículos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM>

7/7
2023


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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Toma de tierra, normalizada.
- Interruptores diferenciales de 30 y 300 mA.

8.3 SEÑALIZACIÓN GENERAL



- Señales de seguridad
 - Obligatorio uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
 - Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a diferente nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
 - Entrada y salida de vehículos.
 - Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra, prohibido hacer fuego, prohibido fumar, materiales inflamables.
 - Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Señalización del tráfico rodado
 - Señales de tráfico (precaución obras, limitaciones de velocidad, salida de camiones, etc.)
 - Conos de señalización e hitos de señalización TB-11.
 - Plafones direccionales.
 - Barrera de P.V.C. inyectado normalizada para el desvío de tráfico.
- Señalización interna de la obra
 - Cordón de balizamiento reflectante.
 - Barandillas de limitación y protección en los bordes de las excavaciones (zanjas) y delimitación de las zonas de trabajo.
 - Vallas móviles metálicas.
 - Cerramiento provisional de la obra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFRA4IM>

7/7
2023

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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN



Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de la organización de la seguridad y las normas generales de actuación en ese centro de trabajo.

Se realizará una exposición del Plan de Seguridad y Salud y se realizarán charlas pretarea a los operarios tanto de nueva incorporación como antiguos. Los operarios tendrán la obligación y el derecho de asistir a las reuniones y charlas en materia de seguridad y salud.

Los empleados de los subcontratistas acreditarán haber recibido esta formación a través de su Empresa o Mutua de Accidentes de Trabajo.

Cuando un operario cambie de tipo de actividad, el Encargado le comunicará además del procedimiento de trabajo, los riesgos derivados del mismo y las medidas preventivas a adoptar.


 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

10 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Botiquín→ deberá disponer el contenido mínimo especificado en la legislación vigente, serán revisados periódicamente, reponiéndose inmediatamente lo consumido.



Asistencia a los accidentados→En un lugar visible cerca del botiquín, se colocará un cartel indicando el centro asistencial más próximo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLWUXUOFRA4IM>

7/7
2023


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



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

11 COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
-


	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFUR4IM
7/7 2023	Habilitación Coleg. 6/134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

12 RECURSO PREVENTIVO

La presencia de Recursos Preventivos en la obra viene definida por las siguientes leyes y reales decretos:

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (modificada mediante la Ley 54/2003) en su artículo 32 bis “Presencia de los Recursos Preventivos” y disposición adicional decimocuarta “Presencia de Recursos Preventivos en las obras de construcción”.
- Real Decreto 39/1997 (modificado mediante Real Decreto 604/2006) en su artículo 22 bis “Presencia de los recursos preventivos”.
- Real Decreto 1627/1997 (modificado mediante Real Decreto 604/2006) en el anejo 2 “Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores” y la disposición adicional única “Presencia de recursos preventivos en obras de construcción”.
- La presencia de los recursos preventivos en las obras de construcción será preceptiva en los siguientes casos:
 - Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
 - La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesario cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el Real Decreto 1627/97.
 - Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.


	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M	7/7 2023
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
- Se consideran recursos preventivos a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:
 - Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
 - Uno o varios miembros del servicio de prevención de la empresa.
 - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

La Ley 54/2003 no hace referencia a ninguna titulación específica o cualificación profesional necesaria para ejercer las funciones como recurso preventivo, limitándose a indicar en términos generales el perfil profesional.

El recurso preventivo estará informado y formado respecto a los riesgos que hay en cada una de las actividades de la obra y se encargará de supervisar las operaciones según el procedimiento de la obra.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMXUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

13 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del necesario Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al Proyecto Constructivo definitivo, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.


Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como la personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://coti.araгон.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMUXUFR4IM>

7/7
2023

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


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria



14 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://coti.araon.es/validarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

15 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS


El contratista y subcontratista están obligados a:



- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
 - Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
 - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
 - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria


- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.
- Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES


- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud y además están obligados a:
- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros. Recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
 - Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.



 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFLR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

17 LIBRO DE INCIDENCIAS


- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicado y que será facilitado por:
 - El colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
 - La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.
- El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.
- A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.



 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4M
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

-


 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFRA4IM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>



	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

18 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13 del R.D. 162/1997 de 24 de octubre, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.


 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3ANSLMNXUOFUR4IM</p>
<p>7/7 2023</p>
<p>Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

19 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.



Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA236151
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM>


7/7
2023


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

	MODIFICADO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO ESPARTAL EÓLICO 3 T.M. Fuentes de Ebro (Zaragoza)	
Julio 2023	ANEXO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA	23-2290-03_03-I010_1_ESYS Memoria

20 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWUOFUR4IM
7/7 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 <div>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA236151 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=I3NSLNMWXUOFUR4IM</div>		7/7 2023	Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
--	--	-------------	---

PLANOS