

# PROYECTO

## REPOTENCIACIÓN PARQUE

### CORTIJO DE IRUELAS



Termino municipal de Tarifa, provincia de Cádiz.

Enero 2023

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 1/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

DECLARACIÓN RESPONSABLE DE TÉCNICO COMPETENTE AUTOR DE TRABAJOS PROFESIONALES		
<b>1</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE AUTOR DEL TRABAJO PROFESIONAL</b>	
NOMBRE Y APELLIDOS: BORJA DE CARLOS GANDASEGUI		DNI: 16021972B
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES: Avda. CIUDAD DE LA INNOVACIÓN, 5		CÓDIGO POSTAL: 31621
MUNICIPIO: SARRIGUREN	PROVINCIA: NAVARRA	TELÉFONO:
COMO TÉCNICO DE LA EMPRESA: CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, S.L.		
EN EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN		
TITULACIÓN: INGENIERO INDUSTRIAL		OBTENIDO EN: UNIVERSIDAD DE NAVARRA
COLEGIO PROFESIONAL (SI PROCEDE): COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA		N.º COLEGIADO (SI PROCEDE): 527
<b>2</b>	<b>DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL</b>	
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: PROYECTO		
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE Iruelas		
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: ENERO 2023		
<b>3</b>	<b>DECLARACIÓN RESPONSABLE</b>	
<p>ÉL ABAJO FIRMANTE, CUYOS DATOS IDENTIFICATIVOS CONSTAN EN EL APARTADO 1, DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD QUE, EN LA FECHA DE ELABORACIÓN Y FIRMA DEL DOCUMENTO TÉCNICO CUYOS DATOS SE INDICAN EN EL APARTADO 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ESTABA EN POSESIÓN DE LA TITULACIÓN INDICADA EN EL APARTADO 1.</li> <li>✓ DICHA TITULACIÓN LE OTORGABA COMPETENCIA LEGAL SUFICIENTE PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2.</li> <li>✓ SE ENCONTRABA COLEGIADO CON EL NÚMERO Y EN EL COLEGIO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 1.</li> <li>✓ NO SE ENCONTRABA INHABILITADO PARA EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN.</li> <li>✓ CONOCE LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2.</li> <li>✓ EL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2 SE HA EJECUTADO CONFORME A LA NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN AL MISMO.</li> <li>✓ DISPONE DEL CORRESPONDIENTE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PROFESIONAL O GARANTÍA EQUIVALENTE.</li> <li>✓ QUE EL PROYECTO DE EJECUCIÓN CUMPLE CON LA NORMATIVA QUE LE ES DE APLICACIÓN, CONFORME EL ARTÍCULO 53.1.B) DE LA LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO.</li> </ul>		
<b>4</b>	<b>FIRMA DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE</b>	
<p>PARA QUE CONSTE A LOS EFECTOS OPORTUNOS, EXPIDO LA PRESENTE DECLARACIÓN</p> <p style="text-align: center;">En Sarriguren, enero de 2023</p> <p style="text-align: center;">           DE CARLOS            GANDASEGUI            BORJA MARIA            - 16021972B         </p> <p style="text-align: center;">Fdo. Borja De Carlos Gandasegui</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">           Firmado digitalmente por            DE CARLOS GANDASEGUI            BORJA MARIA - 16021972B            Fecha: 2023.02.16 10:22:06            +01'00'         </p>		



**RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO**

**COLEGIADO1**

DE CARLOS GANDASEGUI  
BORJA MARIA - 16021972B

Firmado digitalmente por DE CARLOS GANDASEGUI BORJA MARIA - 16021972B  
Fecha: 2023.02.16 10:38:37 +01'00'

**COLEGIADO2**

**COLEGIADO3**

**COLEGIO**

**COLEGIO**

**OTROS**

**OTROS**

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

## MEMORIA

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 4/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

MEMORIA

ÍNDICE

1-OBJETO .....	5
2-ANTECEDENTES .....	5
3-ALCANCE.....	6
4-TITULAR .....	7
5-JUSTIFICACIÓN .....	7
6-NORMATIVA APLICABLE .....	8
7-EMPLAZAMIENTO.....	10
7.1 LOCALIZACIÓN .....	10
7.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS.....	12
7.3 DISTANCIAS DE SEPARACIÓN CONSIDERADAS.....	13
7.4 RESUMEN DE AFECCIONES.....	14
8-ACCESO.....	15
9-ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	16
10-FASES DE CONSTRUCCIÓN .....	16
11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	18
11.1 OBRA CIVIL.....	18
11.1.1-PREPARACIÓN DEL TERRENO. DESBROCE.....	18
11.1.2-EDIFICIOS .....	18
11.1.3 CAMPAS .....	20
11.1.4 VIALES.....	21
11.1.5 MEDICIONES ESTIMADAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	22
11.1.6 CIMENTACIONES Y PLATAFORMAS .....	22
11.1.7 SISTEMA DE DRENAJE .....	23
11.2 RED DE MEDIA TENSIÓN.....	24
11.3 PUESTA A TIERRA.....	28
11.4 MEDIDA .....	28
11.5 SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN .....	28
11.6 ILUMINACIÓN .....	29

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 5/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

11.7 SEGURIDAD Y VIGILANCIA .....	30
12 INSTALACIONES DE OBRA.....	31
12.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTE DE TRABAJO.....	32
12.2 ACCESO A LAS INSTALACIONES PROVISIONALES .....	33
12.3 REQUERIMIENTOS SANITARIOS.....	33
12.4 ENERGÍA .....	33
12.5 VALLADO INSTALACIONES PROVISIONALES .....	34
12.6 OFICINAS DE OBRA .....	34
12.7 ALMACÉN DE MATERIALES.....	34
12.8 TALLER DE TRABAJO .....	34
12.9 ESTACIONAMIENTOS.....	34
12.10 SERVICIOS HIGIÉNICOS TEMPORALES .....	35
12.11 VESTUARIOS .....	35
12.12 COMEDOR .....	35
12.13 PRIMEROS AUXILIOS.....	36
12.14 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	36
12.15 AGUA INDUSTRIAL.....	36
12.16 COMBUSTIBLES.....	36
12.17 ZONAS DE ALMACENAMIENTO .....	37
12.17.1 ZONAS DE ALMACENAMIENTO LOGÍSTICO.....	37
12.17.2 ZONA DE DEPOSICIÓN DE RESIDUOS .....	37
12.17.3 ZONA DE RESIDUOS DOMICILIARIOS O ASIMILABLES .....	37
12.17.4 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS .....	37
12.17.5 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS .....	38
12.17.6 AGUAS SERVIDAS .....	38
12.18 SEÑALIZACIÓN .....	38
12.19 HORARIO LABORAL.....	39
13 EDIFICIO DE O&M.....	39
14 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS.....	40
15 ALMACÉN DE RESIDUOS.....	40
16 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	41
17 SEGURIDAD Y SALUD .....	41

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 6/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXOS MEMORIA**

- ANEXO Nº1-BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
- ANEXO Nº2-EVALUACIÓN DE RECURSO EÓLICO
- ANEXO Nº3-CARACTERÍSTICAS DEL AEROGENERADOR
- ANEXO Nº4-INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- ANEXO Nº5-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEXO Nº6-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO Nº7-ESTUDIO DE INTERFERENCIAS
- ANEXO Nº8-DISEÑO DE CIMENTACIÓN
- ANEXO Nº9-DESMANTELAMIENTO
- ANEXO Nº10-PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEXO Nº11-ACCESOS

**PLIEGOS**

- PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

**PRESUPUESTO**

- CUADRO DE PRECIOS
- MEDICIONES PARCIALES
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- PRESUPUESTO GENERAL

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 7/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**PLANOS**

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  
IMPLANTACIÓN GENERAL PLANTA  
PLANTA GENERAL DETALLE  
ZANJAS PLANTA GENERAL  
ZANJAS CRUCES Y SECCIONES  
CIRCUITOS PLANTA GENERAL  
FIBRA ÓPTICA PLANTA GENERAL  
RED DE TIERRAS PLANTA GENERAL  
MODELO AEROGENERADOR  
MEDIA TENSIÓN, DIAGRAMA UNIFILAR  
SECCIONES TIPO CAMINOS  
PLATAFORMA  
DRENAJE SECCIONES TIPO  
SEÑALÉTICA FASE CONSTRUCCIÓN  
SEÑALÉTICA FASE DE OPERACIÓN  
EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
CIMENTACIÓN  
PUESTA A TIERRA DE CIMENTACIÓN

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 8/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1-OBJETO

Se pretende acometer el Proyecto de Ejecución de la repotenciación del parque eólico Cortijo de Iruelas de 14 MW, con potencia limitada por REE de 13,6 MW de potencia en el punto de conexión.

Para ello se redacta el presente documento con la finalidad de:

- En el orden técnico, para diseñar el parque eólico Cortijo de Iruelas con potencia de 14 MW de potencia máxima, de acuerdo con lo establecido en:
  - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
  - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
  - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción y la Declaración de Utilidad Pública del proyecto de ejecución a realizar, así como la Licencia Urbanística, según lo establecido en:
  - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
  - Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
  - 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.
- Informar al Ayuntamiento de Tarifa de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar en el parque eólico, subestación y línea de evacuación en las inmediaciones de la EATIM Tahivilla, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

## 2-ANTECEDENTES

El parque eólico de Cortijo de Iruelas fue construido entre los años 2004 y 2005, comenzando su operación comercial en el año 2005. Dicho parque eólico se localiza en el suroeste del término municipal de Tarifa (Cádiz), al sur de la carretera N-340, en la cercanía de la localidad de Tahivilla.

El parque eólico Cortijo de Iruelas tiene una potencia total autorizada de 13,6 MW. Dicho parque se compone de un total de 17 aerogeneradores marca MADE Serie 800 AE-56 (diámetro rotor 56 metros). Los aerogeneradores son de paso y velocidad variables, con una potencia instalada de 800 kW cada uno, y con una altura de torre de 60 metros. Dicho parque, consta, además, de caminos internos, plataformas, redes enterradas en 20 kV y otras instalaciones menores.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 9/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El parque eólico Cortijo de Iruelas interconecta a la red de distribución en la subestación de Facinas. La subestación elevadora de Facinas consta de 4 escalones de tensión: 10,5, 20, 66 y 220 kV, correspondientes a distintas posiciones de trafo. Actualmente Cortijo de Iruelas conecta en el TF-7 de la subestación Facinas 66/20 kV de 30/35 MVA de potencia, instalado en el parque de intemperie, encargado de la transformación del parque eólico Cortijo de Iruelas, además del parque eólico Loma de Almedarache.

La energía generada por el parque llega a la Red de distribución a través de la posición de línea de evacuación de la SET Facinas hacia SE Puerto de la Cruz a 220 kV.

### 3-ALCANCE

En el año 2023, la sociedad Corporación Acciona Eólica, plantea la sustitución de los actuales aerogeneradores del parque eólico Cortijo de Iruelas, de una tecnología antigua, por componentes de mayor eficiencia energética de tal forma que se disminuya el número de aerogeneradores y el impacto actual del conjunto de proyectos sobre su entorno. De esta idea surge el proyecto de repotenciación del parque eólico Cortijo de Iruelas.

La disminución del impacto del proyecto de repotenciación del parque eólico de Cortijo de Iruelas será justificada en su Estudio de Impacto Ambiental.

El proyecto repotenciación del parque eólico Cortijo de Iruelas parte de la sustitución de los 17 aerogeneradores existentes MADE 56-800, por nuevos modelos de tecnología más moderna y mayor generación, en concreto dos aerogeneradores Nordex modelos 163/6X de 7000 kW de potencia nominal.

La lista de aerogeneradores existentes, que serán sustituidos, en el parque eólico Cortijo de Iruelas, son los siguientes:

Tabla 1 Disposición de aerogeneradores existentes en el parque eólico Cortijo de Iruelas.

AERO	MODELO	COORDENADAS SEXAGESIMALES								ALTURA AERO	
		LATITUD				LONGITUD				ALTURA TORRE	ALTURA MÁXIMA (BUJE+)
		°	'	''		°	'	''			
1	S-800	36	9	45	N	5	44	36	W	60	88
2	S-800	36	9	41	N	5	44	35	W	60	88
3	S-800	36	9	39	N	5	44	33	W	60	88
4	S-800	36	9	36	N	5	44	31	W	60	88
5	S-800	36	9	33	N	5	44	29	W	60	88
6	S-800	36	9	30	N	5	44	27	W	60	88
7	S-800	36	9	26	N	5	44	26	W	60	88
8	S-800	36	9	31	N	5	44	10	W	60	88
9	S-800	36	9	34	N	5	44	10	W	60	88
10	S-800	36	9	31	N	5	44	10	W	60	88
11	S-800	36	9	34	N	5	44	10	W	60	88
12	S-800	36	9	38	N	5	44	11	W	60	88
13	S-800	36	9	41	N	5	44	12	W	60	88
14	S-800	36	9	44	N	5	44	14	W	60	88
15	S-800	36	9	46	N	5	44	16	W	60	88
16	S-800	36	9	49	N	5	44	18	W	60	88
17	S-800	36	9	52	N	5	44	19	W	60	88



La lista de aerogeneradores que serán instalados en el parque eólico Cortijo de Iruelas, como parte del proyecto de repotenciación, son los siguientes:

*Tabla 2 Disposición de los nuevos aerogeneradores en el parque eólico Cortijo de Iruelas.*

CÓDIGO AEROGENERADOR	MODELO	COORDENADA X (ETRS89.UTM-30N)	COORDENADA Y (ETRS89.UTM-30N)	ALTURA TORRE (m)	DIÁMETRO ROTOR (m)	ALTITUD TERRENO RESPECTO A NIVEL DEL MAR (m)	ALTURA TOTAL DE PALA (m respecto a terreno)
CI1	NORDEX 163/6.X (7000 kW)	253.556	4.005.192	159	163	32	240,5
CI2	NORDEX 163/6.X (7000 kW)	253.690	4.004.881	159	163	53	240,5

La repotenciación del parque eólico Cortijo de Iruelas instala ambos aerogeneradores CI1 y CI2 en parcelas previamente ocupadas por la anterior disposición, concretamente de forma paralela a las alineaciones ya existentes. Se conectan continuando al máximo posible por los viales ya construidos, si bien el nuevo trazado debe reunir las condiciones necesarias, debido al aumento del tamaño del equipamiento y las palas, así como las nuevas zanjas para las distintas conexiones.

Durante su construcción, el acceso al parque eólico Cortijo de Iruelas será a través del acceso sur temporal desde la N-340 descrito como anexo en la presente memoria.

#### 4-TITULAR

El titular y a la vez promotor del proyecto del parque eólico Cortijo de Iruelas es Corporación Acciona Eólica S.L.

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: Corporación Acciona Eólica S.L.
- CIF: B85647634.
- Planta: parque eólico Cortijo de Iruelas.
- Dirección: Avenida de Europa, 10, Alcobendas, Madrid.

#### 5-JUSTIFICACIÓN

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos de energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.



## 6-NORMATIVA APLICABLE

- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 54/2011, de 29 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 47/2004, de 24 de abril, por el que se dictan normas de carácter técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Orden de 29 de enero de 2007 por la que se establecen normas complementarias para la conexión en las redes de distribución y para la tramitación de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas.
- 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 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada.
- Decreto Ley 2/2018 de 26 de junio, versión 13 de marzo 2020.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica que regula la hibridación de instalaciones de generación de electricidad de diferentes tecnologías de renovables.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión.
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 93.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 12/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Caminos Naturales. Manual de aspectos constructivos. 6. Normalización de aspectos constructivos. Apartado 6.3. Explanadas, firmes y pavimentos.
- Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- Orden de 31 de marzo de 2003, de la Consejería de Obras Públicas, por la que se aprueba la instrucción técnica de planeamiento sobre determinados requisitos sustantivos que deberán cumplir las obras, construcciones e instalaciones en suelo rústico.
- Decreto 242/2004, de 27 de julio, que aprueba el Reglamento de Suelo Rústico de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
- Caminos Naturales. Manual de aspectos constructivos. 6. Normalización de aspectos constructivos. Apartado 6.3 Explanadas, firmes y pavimentos.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, incluida la guía “Máximas llluvias diarias de la España peninsular”.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de diciembre, de Montes.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 13/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Normas C.T.N.E: aplicables a esta instalación.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Recomendaciones UNESA.
- Estándares de Acciona Energía.

## 7-EMPLAZAMIENTO

### 7.1 LOCALIZACIÓN

El parque eólico Cortijo de Iruelas se sitúa en el término municipal de Tarifa en la provincia de Cádiz, Andalucía.

La poligonal se enmarca en la hoja número 1077 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).



Imagen 1 Localización del parque eólico Cortijo de Iruelas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 14/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QR53VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09



Imagen 2 Disposición actual de los 17 aerogeneradores MADE de 800 kW del parque eólico Cortijo de Iruelas.



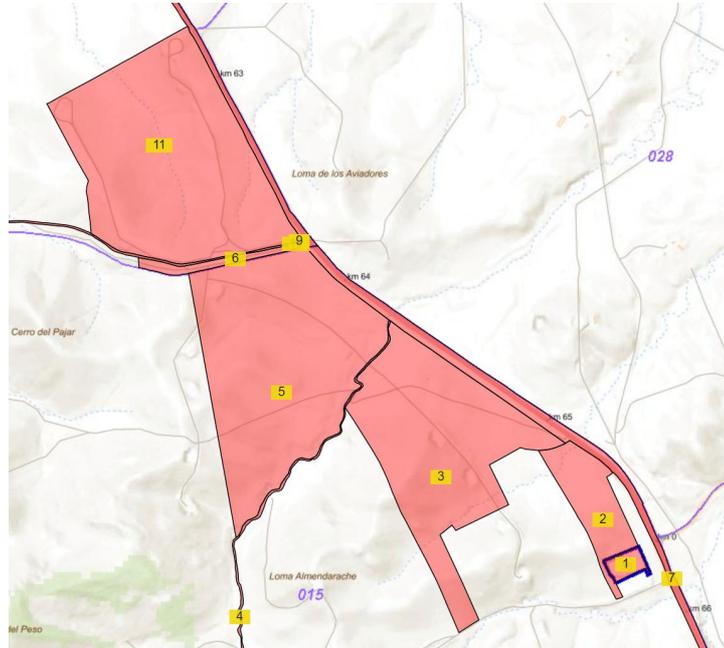
Imagen 3 Disposición de los 2 nuevos aerogeneradores Nordex 163/6X de 7000 kW proyectados. En color azul los caminos propuestos para su instalación y de color verde, la campa de acopio para desmontaje de antiguos aerogeneradores.

El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano "SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO".

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 15/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS

El parque eólico Cortijo de Iruelas se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del término municipal de Tarifa:



*Imagen 4 Parcelas afectadas por el parque eólico Cortijo de Iruelas.  
 En azul la subestación Facinas.*

La lista de parcelas afectadas por el total de la instalación es la siguiente:

Nº polígono en plano	Nº Parcela
1	11035A01500038
2	11035A01500010
3	11035A01500012
4	11035A01509008
5	11035A01500031
6	11035A00809024
7	11035A01509002
8	11035A00809013
9	11035A00809026
10	11035A00809012
11	11035A00800033



\*Nota: El Proyecto Cortijo de Iruelas tiene parcelas afectadas comunes a otro proyecto, la repotenciación de parque eólico El Ruedo, pues dicha repotenciación comparte caminos de acceso comunes con el fin de limitar al máximo las afecciones.

En los planos "Implantación General Planta" adjuntos a esta memoria y en el Anexo N°01 "BIENES Y DERECHOS AFECTADOS" se pueden observar con mayor grado de detalle las parcelas afectadas tanto por la implantación como por la evacuación en MT de la planta.

### 7.3 DISTANCIAS DE SEPARACIÓN CONSIDERADAS

En el Proyecto se han establecido los siguientes criterios de distancias a mantener con las diferentes instalaciones, dominios, caminos, etc... que afectan al proyecto, de tal modo que se garantiza el cumplimiento con las servidumbres exigibles.

#### CARRETERAS

Se considera un valor mínimo de 1,5 veces la distancia de vuelco, sumada por la altura de torre y pala para los aerogeneradores, marcada en 240,5 metros para las turbinas proyectadas.

#### GASEODUCTOS

Se ha considerado distancia mínima de 10 metros a cada lado del eje de cualquier gaseoducto para la colocación de turbinas.

#### VIAS PECUARIAS

Se establece la consideración de no poder ocupar dichas vías por elementos permanentes tales como las cimentaciones y las plataformas de las turbinas.

#### LÍNEAS ELÉCTRICAS EXISTENTES

Establecido como referencia para líneas eléctricas con apoyos aéreos la superior a la distancia de vuelco más 10 metros adicionales (250 metros) más separación adicional por la servidumbre de la propia línea en función de su nivel de voltaje.

#### VIVIENDAS

Como referencia se considera una separación de 500 metros, si bien no se observan viviendas hasta alcanzar una distancia superior respecto a dichas turbinas.

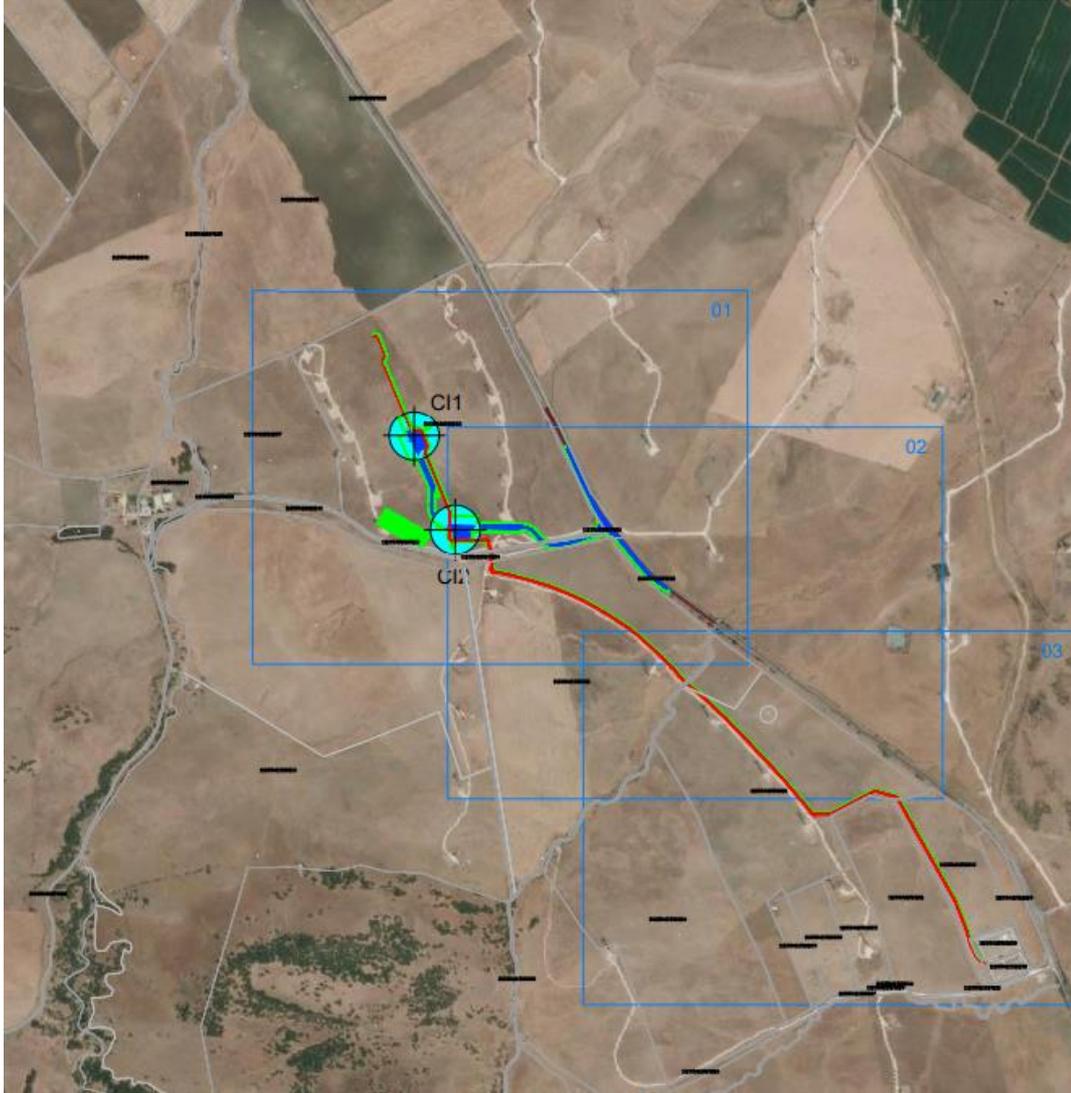
#### DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Se ha tenido en cuenta la información proporcionada por la Confederación Hidrográfica del la Consejería de Medio Ambiente de la junta de Andalucía, así como del informe hidrológico y de inundabilidad realizado para respetar las distancias que requiere el Dominio Público Hidráulico. De esta forma, se ha establecido un buffer mínimo de 5 metros adicionales al DPH para elementos fijos como cimentación y plataformas, evitando dichas zonas incluso por afecciones temporales dadas durante el montaje.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 17/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 7.4 RESUMEN DE AFECCIONES

En la siguiente imagen se observan todas las afecciones consideradas para el proyecto:



*Imagen 5 Relación de Bienes y Derechos Afectados para el proyecto Repotenciación parque eólico Cortijo de Iruelas.*

Las afecciones del proyecto incorporan todas las afecciones a parcelas desde el acceso a la N-340 hasta la plataforma de la última turbina, En el Anexo N°1 "BIENES Y DERECHOS AFECTADOS" correspondiente, en él se pueden observar con mayor grado de detalle las distintas afecciones y las zonas comunes a los proyectos colindantes.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 18/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8-ACCESO

El parque eólico Cortijo de Iruelas tendrá su acceso principal a través de la carretera nacional N-340, la cuña del acceso se extiende entre los puntos kilométricos 62 a 64 a través de las parcelas 11035A00809013 y 11035A01509002.



*Imagen 6 Acceso a parque eólico Cortijo de Iruelas a través de la carretera N-340.*

Desde dicho acceso propuesto se extiende un nuevo camino hasta el punto medio entre las dos alineaciones existentes del parque eólico Cortijo de Iruelas que actuará como punto de unión con el antiguo trazado del parque. El nuevo camino proyectado es paralelo a la alineación existente, siendo de uso común para el presente proyecto y el proyecto repotenciación del parque eólico.

Será requerida la apertura de nuevos caminos entre el acceso y el antiguo trazado así como el ensanchamiento o creación de nuevos tramos para adecuarse a las nuevas dimensiones de los transportes especiales.

Las características del acceso y su descripción completa no son objeto de la presente memoria, dicha información formará parte del proyecto de repotenciación del parque eólico Cortijo de Iruelas, añadida como anexo.

Con anterioridad al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental se solicita documento que determine el alcance del estudio de impacto ambiental tramitado por separado a este proyecto.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 19/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El presupuesto de recuperación ambiental se incluirá en el plan de restauración contenido dentro del estudio de impacto ambiental. En este apartado se detallarán y se desarrollarán los aspectos técnicos necesarios para la recuperación ambiental del parque.

En el citado estudio quedan explicadas en detalle las actividades contempladas en el Plan de Restauración Ambiental.

## 9-ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Con anterioridad al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental se solicita documento que determine el alcance del estudio de impacto ambiental tramitado por separado a este proyecto.

El presupuesto de recuperación ambiental se incluirá en el plan de restauración contenido dentro del estudio de impacto ambiental. En este apartado se detallarán y se desarrollarán los aspectos técnicos necesarios para la recuperación ambiental del parque.

En el citado estudio quedan explicadas en detalle las actividades contempladas en el Plan de Restauración Ambiental.

## 10-FASES DE CONSTRUCCIÓN

La construcción del proyecto de repotenciación del parque eólico Cortijo de Iruelas consta de 3 fases, que son las siguientes:

- 1ª Fase de desmantelamiento del parque eólico existente.
- 2ª Fase de construcción del nuevo parque eólico y acondicionamiento de la subestación existente El Gallego (fibra Cortijo Iruelas) y Facinas (cableado eléctrico y fibra Facinas).
- 3ª Fase de restauración ambiental.

Durante la **primera fase** de desmantelamiento se realizarán las siguientes actividades principales:

- Desconectar de la red, desde la subestación Facinas el actual parque eólico Cortijo de Iruelas.
- Se construirá la plataforma temporal para zona de faenas y zona de almacenamiento de aerogeneradores a desmantelar.
- Desmantelamiento del trafo 7 y celdas de la SET Facinas.
- Desmantelamiento de los aerogeneradores existentes en el parque eólico Cortijo de Iruelas. Picado de la parte superior de las 20 cimentaciones existentes incluyendo los pedestales que sobresalen 20 centímetros de la cimentación hasta alcanzar 1 metro de profundidad. El resto de la cimentación quedará en su lugar y no se hará ninguna actuación sobre ella.
- Gestión de residuos.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 20/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Los cables eléctricos de las líneas enterradas existentes en 20 kV quedarán fuera de servicio, enterrados y no serán removidos.

Los cables eléctricos de la línea enterrada existentes en 66 kV, que evacua la energía de los parques eólicos El Ruedo, Río Almodóvar, La Manga, El Gallego, El Pandero y La Torre quedarán enterradas y no serán removidas. Dicha línea continuará en servicio para evacuar la energía de los parques eólicos El Pandero y La Torre y de los parques eólicos El Ruedo, Río Almodóvar, La Manga y El Gallego repotenciados. Por su cercanía a las obras del parque su situación y condición de carga deben ser conocidas en todo momento.

Durante la **segunda fase** de construcción y remodelación se realizarán las siguientes actividades principales:

- Construcción de un nuevo acceso sur temporal desde la N-340 para poder acceder con los nuevos aerogeneradores a la zona del proyecto repotenciado Cortijo De Iruelas.
- Se ensancharán determinados caminos internos existentes, así como se construirá un nuevo trazado, para que los transportes especiales de los componentes principales de los aerogeneradores (torres, bujes, nacelles y palas) puedan acceder a cada una de las dos posiciones.
- Construcción de las nuevas cimentaciones de los aerogeneradores CI1 y CI2.
- Cavado de zanjas y situación de las redes eléctricas nuevas enterradas en 20 kV. La zanja principal unirá ambas turbinas con subestación de Facinas y será aprovechada para contener la fibra proveniente de Facinas que se dirige al norte para permitir comunicación entre subestaciones. Cavado de zanja adicional entre aerogenerador CI2 con los aerogeneradores de proyecto repotenciación El Ruedo para disposición de fibra y aprovechar la zanja de evacuación eléctrica de dicho parque hasta El Gallego.
- Acondicionamiento de la subestación Facinas.
- Levantamiento de un nuevo edificio de Operación y Mantenimiento en las proximidades de la subestación de El Gallego.

Durante la **tercera fase** de restauración se realizarán las siguientes actividades principales:

- Se desmantelarán y cubrirán con tierra vegetal adecuada los caminos internos y plataformas existentes que no vayan a ser necesarios para la construcción o la operación de los nuevos aerogeneradores y sus instalaciones asociadas. Dichas zonas serán utilizadas por los propietarios de los terrenos donde se ubican para actividades de cultivo, agrícola o aquellas que el propietario considere.
- De forma similar, serán cubiertas con tierra vegetal todas las cimentaciones de los aerogeneradores existentes. Dichas zonas serán utilizadas por los propietarios de los terrenos donde se ubican para actividades de cultivo, agrícola o aquellas que el propietario considere.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 21/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 11.1 OBRA CIVIL

En esta sección se describen las principales actividades relacionadas con la obra civil del proyecto eólico.

Se ejecutarán los movimientos de tierra necesarios para la completa instalación de los aerogeneradores, siendo todas las medidas acordes a las características técnicas y exigencias de cada modelo de aerogenerador, minimizando todo lo posible el volumen de excavación y terraplén.

Se obliga a que los condicionantes y requisitos relacionados con cualquier movimiento de tierras se realicen conforme a los permisos y normativa medioambiental.

#### 11.1.1-PREPARACIÓN DEL TERRENO. DESBROCE

Como primera actividad del proyecto será necesario realizar una limpieza y desbroce de las zonas afectadas dentro de las parcelas designadas.

Las tareas de extracción, retiro o separación y extensión en el emplazamiento o gestión controlada, de tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, y cualquier otro material menor que interfieran con la infraestructura y trazado del parque eólico, tratarán de minimizarse y se abordarán cumpliendo con lo prescrito en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Estas operaciones se realizarán tomando las medidas necesarias para evitar que la vegetación, infraestructuras y servicios próximos resulten dañados, así como garantizando el máximo respeto a la fauna existente.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al terreno presente y al menos de tipo "tolerable", que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

#### 11.1.2-EDIFICIOS

El parque eólico Cortijo de Iruelas interconecta a la red de distribución en la subestación de Facinas. La subestación elevadora de Facinas consta de varios transformadores principales que permiten diferentes transformaciones y escalones de tensión 10,5-20-66-220 kV. Desmantelamiento del trafo 7 en subestación Facinas 66/20 kV de 30/35 MVA de potencia, encargado de la evacuación del parque eólico Cortijo de Iruelas, además del parque eólico Loma de Almedarache. En dicha subestación se contempla la reforma de celdas de MT y una nueva acometida de cable de 20 kV.

La reforma de dicha subestación y sus detalles técnicos no forman parte de la presente memoria, serán redactados en un proyecto independiente.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 22/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Imagen 7 Detalle la subestación de Facinas, en azul la nueva acometida de 20 kV.

Se construirá también un nuevo edificio de operación y mantenimiento junto a la actual SET el Gallego, adaptado para las nuevas máquinas y común a los proyectos de repotenciación Río Almodóvar, El Gallego, La Manga, El Ruedo y Río Almodóvar, su diseño y características aparecen reflejas en el apartado 13 y en su plano asociado a esta memoria. El edificio O&M se encuentra incluido en el proyecto del P.E. El Gallego, no siendo objeto de la presente memoria.



Imagen 8 Detalle de planta del nuevo edificio de O&M proyectado, a su derecha la subestación de El Gallego.

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 23/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

11.1.3 CAMPAS

Se considera la ubicación de distintas campas durante la fase de desmantelamiento y construcción, situadas a lo largo de los viales cerca de las distintas alineaciones, entre ellas se incluye:

- Campa temporal de 6.000 m<sup>2</sup> para el almacenamiento de los aerogeneradores existentes marca MADE que se irán desmantelando, concretamente Cortijo de Iruelas ubica la campa cerca del acceso sur.



*Imagen 9 Detalle Parque eólico Cortijo de Iruelas: turbinas número uno y dos situadas en la alineación oeste de la antigua configuración. En verde campas de acopio.*

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 24/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

11.1.4 VIALES

Viales de planta: los viales de la planta son aquellos que permiten las labores de construcción de cada aerogenerador y su futuro mantenimiento y comprobación. Como norma general se intentará aprovechar en todo momento el trazado existente en la zona correspondiente a los aerogeneradores actuales si bien será necesarios acondicionarlos o abrir nuevos viales que permitan la conexión de plataformas y unos radios de giro sensiblemente mayores debido a la longitud de las palas.

Las características generales de los viales para una operación segura durante todo el procedimiento serán de unos 6,5 metros de anchura con curvas de radio mínimo 65 metros establecidos para el aerogenerador de mayor longitud de pala.

La inclinación longitudinal de vial máxima será como norma general de 10% con superficie sin asfaltado para tramos rectos y 7% en curvas, su terminación se realizará mediante un bombeo del 1-2% a dos aguas. De esta forma, dependiendo del trazado de los viales se deberán realizar los correspondientes desmontes y terraplenes necesarios, siendo ligeros en el presente proyecto debido a la ausencia de grandes desniveles en la zona.

El vial se debe adaptar al terreno de tal forma que se realice el desbroce de la capa vegetal y se añadan los espesores por tongada necesarios hasta alcanzar la resistencia y configuración del firme calculados.

Como parte de las tareas de movimiento de tierras, se requerirá la retirada de tierra vegetal, en excavaciones y terraplenes, y de acuerdo a las profundidades indicadas por la geotecnia del proyecto. La gestión del excedente de tierra vegetal se gestionará según lo prescrito en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. Salvo que se determine la necesidad de su envío directo a vertedero, la tierra vegetal retirada debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, deberá acopiarse en cordones de altura no superior a metro y medio (1.5 m). Deberá evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su retirada ni durante su almacenamiento, y los traslados de la misma deben reducirse al mínimo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce y retirada de tierra vegetal (si procede), se iniciarán las obras de excavación y formación de terraplenes.

Durante la ejecución de las excavaciones se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características geotécnico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras
- Taludes provisionales excesivos

La excavación del proyecto se clasifica como:

- Excavación en terreno de dureza intermedia: correspondiente a materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario para su excavación el empleo de explosivos sea precisa la utilización de maquinaria pesada tipo retro-excavadora con martillo hidráulico.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 25/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos si sus características lo permiten. En caso de ser no aprovechables, se transportarán a vertedero autorizado.

En aquellos casos en los que el volumen de excavación sea significativo, y la naturaleza de la misma sea roca dura o intermedia, se podrá plantear el uso de machacadora para la obtención de material de relleno, sub-base y/o base de caminos en obra, sin necesidad de aportarlo desde cantera externa.

El terraplén consistirá en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales aptos para conformar las rasantes de las distintas plataformas y caminos. Para el mismo, se utilizarán materiales procedentes de la excavación que permitan cumplir la puesta en obra en condiciones aceptables, la estabilidad satisfactoria de la obra y un rango de deformaciones tolerables a corto y largo plazo.

Los requerimientos mínimos para el material de terraplén son los mostrados en la tabla a continuación:

▪ CAPA	▪ CBR	▪ L.L.
Terraplén	≥5	<50

11.1.5 MEDICIONES ESTIMADAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se resumen a continuación las cantidades estimadas de movimiento de tierras para el presente proyecto eólico:

Terraplen de 2549,38 m<sup>3</sup>.

Excavación/desmonte de 13032,3 m<sup>3</sup>.

Área Calzada 10837,36 m<sup>2</sup>.

Área Taludes 12552,5 m<sup>2</sup>.

Retirada tierra vegetal 2510,5 m<sup>3</sup>.

Zahorras 3251,2 m<sup>3</sup>.

Volumen tierra zanjas 3637,17 de los que 794 y 62,5 serán sustituido por Arena y cemento respectivamente, reponiendo el resto en su misma zanja.

El detalle completo de los caminos proyectados puede observarse en el plano de implantación general.

11.1.6 CIMENTACIONES Y PLATAFORMAS

Se realizarán por medio de zapatas aisladas para este tipo de aerogenerador, tratándose una cimentación nervada de hormigón para torre de acero. De forma contigua se establecen las diferentes plataformas de montaje para las nuevas turbinas:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 26/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

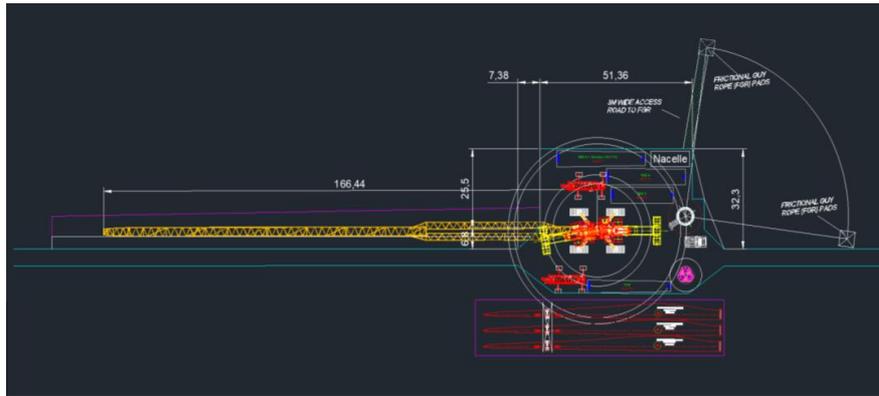


Imagen 11 Detalle de plataforma para Aerogeneradores modelo N163/6X.

Las plataformas auxiliares son explanaciones de ocupación temporal, posteriormente al montaje serán recuperadas con la tierra vegetal retirada durante la obra:

**Acopio de palas:** Es la plataforma adyacente a la pista, al lado opuesto a las plataformas de montaje, y que permite el acopio de palas. Se plantea la construcción de una superficie de trabajo rectangular de 112x22 m para el aerogenerador N163/6X TS159. Dichos trabajos consistirán en desbroce, nivelación y compactación del área antes mencionada, así como la preparación con material adecuado de una superficie de apoyo de las palas con forma rectangular.

**Montaje de pluma grúa principal:** Es el área desbrozada y nivelada que se posiciona paralela al vial, como norma general, y que permite las operaciones de montaje de la pluma. Se plantea la construcción de una superficie de trabajo 1956,5 m<sup>2</sup> para estos aerogeneradores de torre de 159 metros. La forma y medidas concretas de la zona estarán detalladas en el plano de plataformas de proyecto.

**Plataformas para sujeción de tirantes antirresonancia (FGR):** según especificaciones de Nordex, en el caso de aerogeneradores con torre de acero y altura superior a 100 m se hace necesario colocar unos tirantes antirresonancia durante el montaje de la torre. Estos tirantes se colocan posicionados formando un ángulo de 90° y quedan sujetos en el suelo a unos contrapesos de hormigón con base 5x5 m y distantes unos 53 m a la torre. Para ello, y en cada turbina, se requiere el desbroce de dos explanadas temporales de 5x5 m, la primera cercana al camino siempre que sea posible, la segunda en la posición que permitan los 90° respecto a la primera. Para acceder a esta segunda explanada se formará un camino temporal desbrozado de 3 m de anchura.

Todas las estructuras están dimensionadas de acuerdo a normativa siendo capaces de soportar los esfuerzos aplicados sobre el terreno durante toda su fase de construcción y operación. Las dimensiones finales vendrán determinadas tras los resultados de un estudio geotécnico específico.

#### 11.1.7 SISTEMA DE DRENAJE

Se plantea un sistema de drenaje con cunetas a lo largo de los viales en los puntos donde sea necesario, y obras de drenaje transversal (en caso de ser necesario), mediante canalizaciones enterradas.

De forma complementaria al presente documento se ha realizado el correspondiente estudio hidrológico, en el cual se identifican y analizan las cuencas hidrográficas de dicha área, se especifican los

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 27/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



datos de precipitaciones utilizados para el cálculo de los caudales de diseño y se obtienen las áreas de inundación con las alturas de lámina de agua para distintos periodos de retorno.

Afectación de Red Hidrográfica:

El diseño hidráulico del proyecto tendrá como objetivo proteger las principales infraestructuras del mismo, subestación, torres eólicas y estaciones de potencia o transformadores principalmente, pero al mismo tiempo, se considerará imprescindible respetar las escorrentías naturales del área en cuestión, minimizando al máximo la modificación de la hidrografía existente. Para ello se promoverán las siguientes acciones:

- Consideración de obras de drenaje transversales en cauces principales y secundarios
- Consideración de cunetas, en tierra preferiblemente. Se ubicarán a un lado o a cada lado del camino, y las dimensiones de las mismas vendrán determinadas en el estudio hidráulico que se hará en fases posteriores. En el caso de presentarse escorrentías encauzadas de velocidades relativamente altas, se contemplará un revestimiento de hormigón para reducir el poder erosivo en dichas secciones.
- Consideración y respeto del Dominio Público Hidráulico y zona de policía correspondiente a dichos cauces.
- Diseño de obras de drenaje longitudinales que respeten puntos de vertido coherentes con la hidrografía natural existente
- Minimización de los movimientos de tierra en zonas con escorrentías naturales detectadas en el informe hidrológico

Sellado:

Uno de los objetivos principales del proyecto eólico/fotovoltaico es diseñarlo y ejecutarlo con el máximo respeto al medio ambiente y por tanto a la hidrografía y topografía del mismo. En ese sentido, las infraestructuras civiles como caminos se ejecutarán con materiales granulares, a ser posible reutilizados de la propia excavación del terreno, evitando modificar la capacidad de infiltración en la superficie de los mismos. Las Cimentaciones de hormigón en torres eólicas o estaciones de potencia ocupan áreas muy limitadas respecto al área disponible en este proyecto, y por tanto el sellado que provocan las mismas, se considera de efectos despreciables.

## 11.2 RED DE MEDIA TENSIÓN

La instalación eléctrica que incluye los cables que conectan los distintos aerogeneradores y su evacuación a la subestación Facinas y El Gallego serán íntegramente enterrados en toda su longitud no existiendo tendido ni apoyos aéreos nuevos en el complejo.

El nivel de voltaje actual de 20 kV debe ser mantenido para la red de media tensión, pues al embarrado de la SET Facinas evacuan otros parques. El cableado antiguo quedara deshabilitado y enterrado, una vez desconectado.

Los nuevos aerogeneradores utilizan un voltaje de 950 V en el lado BT de su transformador para realizar el paso a 20 kV y conectarse en la red de media tensión hasta la subestación.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 28/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La configuración de zanjas y sus perfiles variará en función del número de circuitos y el tipo de conexión entre aerogeneradores, circulando bajo tubo cuando las necesidades del terreno así lo exijan. Como limitación las zanjas serán independientes entre circuitos de parques distintos, pudiendo existir sólo zanjas de varias ternas para circuitos de aerogeneradores de un mismo parque. Como norma general los diámetros de cable utilizados para los aerogeneradores proyectados serán de 240 mm<sup>2</sup>, 400mm<sup>2</sup> y 630 mm<sup>2</sup>.



Imagen 12 Configuración de zanjas previa a 20 kV.

La configuración designada para conectar ambos aerogeneradores 163/6X incluye dos circuitos mediante ternas de cables unipolares de aluminio con aislamiento XLPE 18/30 kV de diámetro 400 mm<sup>2</sup>.

Dichos circuitos discurrirán por la misma zanja desde la turbina CI1 siendo una zanja tipo 2, la zanja será instalada a unos metros del camino existente al sur, hasta alcanzar la subestación, dicha zanja contendrá a su vez la fibra proveniente de la subestación Facinas con el fin de conectar las subestaciones Gallego y Facinas.

Como excepcionalidad el cable de comunicación asociado a las dos máquinas no se instalará en dicha zanja, pues la comunicación debe ser con la SET El Gallego, de este modo el cable de fibra tomará la dirección opuesta en dirección norte y será incorporado a la red de fibra que contiene la zanja de evacuación del proyecto repotenciación parque eólico El Ruedo.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 29/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

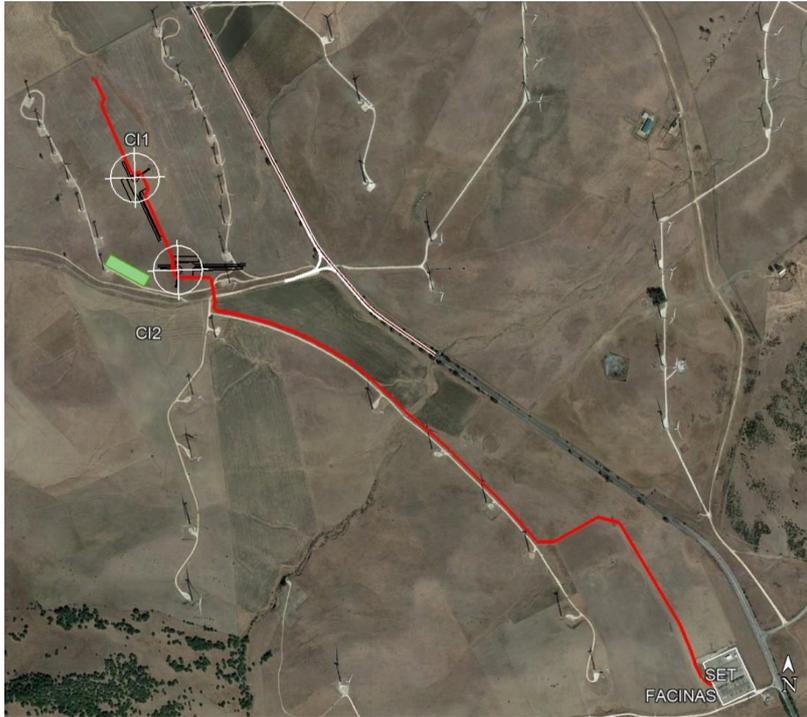


Imagen 13 Diseño preliminar nuevos circuitos, en rojo la nueva zanja que contiene las dos ternas de 400 mm<sup>2</sup>.

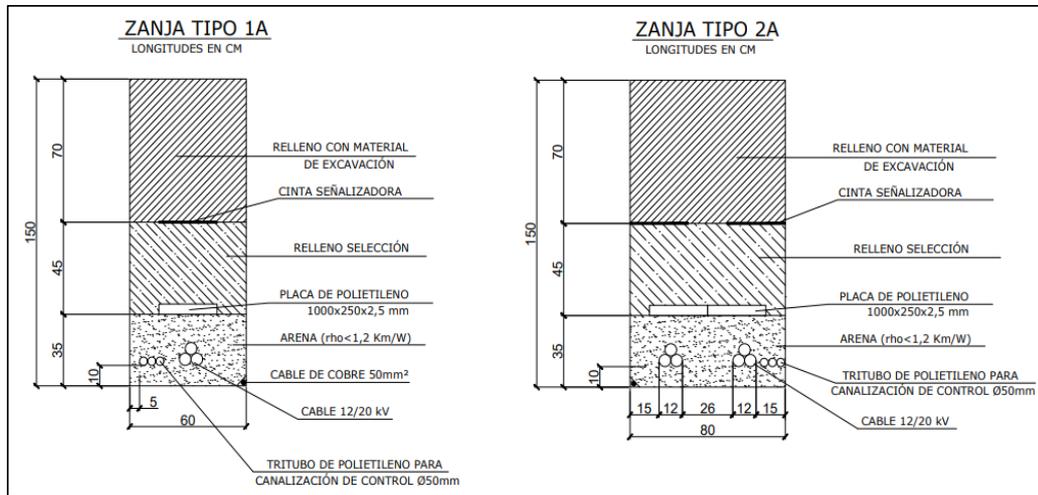


Imagen 14 Perfiles tipo de zanjas para repotenciación.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 30/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

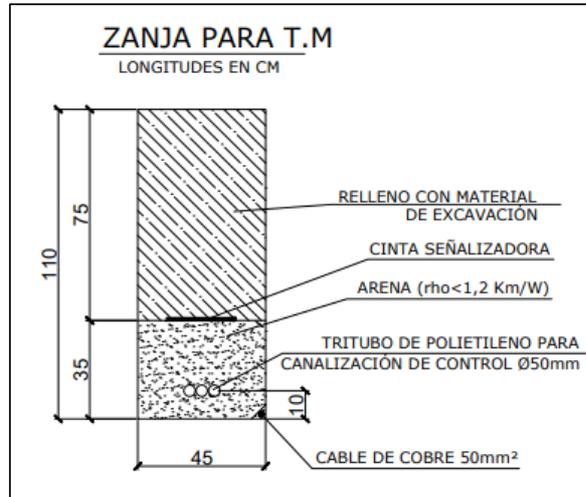


Imagen 15 Ejemplo de perfil de zanja tritubo, zanja existente entre aerogeneradores Cortijo de Iruelas y El Ruedo.

En el anexo N°4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS adjunto a esta memoria se detallan los cálculos realizados para la elección de la sección de los cables de media tensión.

Los cables proyectados entre CI1-SET y CI2-SET se corresponden con dos cables independientes de 400 mm<sup>2</sup> encargado del transporte de la energía generada por la primera y la segunda máquina.

Las canalizaciones discurrirán, preferentemente, paralelas a la traza de los caminos. Se proyectan a una profundidad mínima de 1,50 m y ancho variable en función del número de circuitos. El ancho de zanjas se ha determinado de acuerdo los coeficientes correspondientes a la profundidad de los cables, temperatura de operación de los conductores, resistividad térmica del terreno y número de circuitos por zanja.

En el fondo de la excavación se depositarán los cables de puesta a tierra, sobre los que se extenderá una capa de arena de 10 cm (arena con rho < 1,2°Cm/w). A continuación, se tenderá el cableado de M.T. al tresbolillo y los de fibra optica de telemando alineados, que se cubrirán con una capa hasta una cota de 35 cm de arena (rho < 1,2°Cm/w). Se colocará una placa de señalización según normativa. Se contemplará el relleno de la zanja con 0,45 m de material seleccionado procedente de la excavación siempre que sea posible, evitando en lo posible las piedras grandes y con aristas. Se señalizará con cinta plástica homologada y se terminará el relleno de la zanja con material procedente de la excavación. Se recuperará la superficie finalmente con tierra vegetal. Pueden verse las secciones de la zanja en el plano correspondiente.

Los cables de M.T. mantendrán la formación de tresbolillo. En los tramos de zanja que concurren varios circuitos se mantendrá una separación mínima de 26 cm entre las ternas de conductores (ver plano secciones de zanjas).

La zanja que contiene los cables incluye un tritubo destinado a proteger la fibra que permitirá la comunicación entre las turbinas y el edificio de control. Dicha fibra será monomodo de 12 fibras en toda su longitud y tramos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 31/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Se incluye el cable de tierra en todo el tramo enterrado de sección de 50 mm<sup>2</sup> conectando ambos aerogeneradores con la malla de tierra de la subestación.

### 11.3 PUESTA A TIERRA

La red de tierras individual de cada aerogenerador constará de 3 anillos situados a diferentes niveles en el subsuelo, en el anillo inferior instalado bajo el hormigón de limpieza, se colocará el primer nivel en el cual se ejecutará un rombo de cable de cobre de 70 mm<sup>2</sup>, en cuyos vértices se unen unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre, las cuales se habrán clavado previamente en el suelo. El anillo a nivel intermedio a la altura del hormigón de la zapata es un círculo inscrito en la zapata que se realizará con cobre de 70 mm<sup>2</sup>, y se unirá físicamente (mediante soldadura aluminotérmica o método equivalente) mediante unas prolongaciones de cobre al rombo del nivel inferior y al anillo superior también de cobre de 70 mm<sup>2</sup> y un diámetro algo mayor que la base de la torre.

Todas las conexiones de los elementos de las torres se instalarán con cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, conectándose a un terminal situado en la base de la misma.

Los detalles de la puesta tierra son detallados en el Anexo N<sup>º</sup>4 “INSTALACIONES ELÉCTRICAS” así como en los planos de Tierras para la cimentación del aerogenerador y las conexiones entre aerogeneradores y subestación.

### 11.4 MEDIDA

Los Equipos para la Medición de la Energía Generada por la Planta formarán parte de las Instalaciones de la Subestación de la Planta. Dichos equipos cumplirán con lo prescrito en el Reglamento unificado de puntos de Medida del Sistema Eléctrico (Órden TEC/1281/2019).

La medición de la energía entregada se realizará de forma principal y redundante.

La medición será realizada en el lado de Alta Tensión de la Subestación contando con los siguientes Equipos:

- Transformadores de Medida: Transformadores de Intensidad clase 0,2s y Transformadores de Tensión clase 0,2. Dichos Transformadores deberán de contar con los protocolos y pruebas exigidos.
- Contadores LANDIS MODELO ZMQ202CTSAT o similar.
- Módulo de comunicación para medida remota y en tiempo real (Módem MultiCOM GPRSNET (Tellink) o similar).

### 11.5 SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN

Operación de la Planta (generación activa, generación reactiva, control de frecuencia...) y de en base a las mismas definir las pautas de funcionamiento a seguir por inversores y equipos de Subestación.

La Planta contará con un Sistema SCADA para el Control y Monitorización de la misma.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 32/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador.

Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Aerogeneradores.
- Remotas de Adquisición de E/S en la subestación.
- Medidores de facturación ubicados en la subestación de interconexión.
- Sistema de seguridad.
- Sistema PCI.

El SCADA permitirá realizar el control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con la Planta a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, permitirá mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También podrá realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

## 11.6 ILUMINACIÓN

El recinto correspondiente al parque de intemperie, acceso y exteriores del edificio, irán dotados de iluminación normal adoptando criterios de uniformidad y evitando los deslumbramientos hacia el exterior, habiéndose adoptado los tipos de proyectores y farolas considerados más idóneos. Con el fin de definir el sistema adecuado de alumbrado, se establecen los siguientes niveles lumínicos en función de la zona de la instalación:

- Parque de intemperie: 10 luxes
- Vial principal de acceso: 50 luxes
- Perímetro: 5 luxes.

El sistema de iluminación de exterior se compone de:

- Alumbrado general del parque de intemperie, mediante proyectores, colocados sobre columnas de acero galvanizado a 3-4 m de altura.
- Alumbrado del vial principal de acceso mediante farolas con difusor prismático de bajo deslumbramiento y lámpara. Las farolas se dispondrán cada 15-20 m. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 33/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Alumbrado exterior de los edificios sobre las puertas de acceso, para la iluminación de las puertas y zona de muelles. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.
- Alumbrado de la puerta de acceso de la instalación mediante dos luminarias. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.
- Alumbrado de emergencia compuesto por luminarias adicionales que se instalarán en el mismo báculo o soporte del alumbrado general.

El encendido del alumbrado definido como de tipo ornamental funcionará en manual o en automático, incorporándose un reloj astronómico que controlará el encendido – apagado en automático. Este es el alumbrado que se considera necesario para el acceso a la instalación.

El alumbrado del parque de intemperie permanecerá en condiciones normales apagado a efectos de reducir la contaminación lumínica. Se encenderá con la acción voluntaria de un operador actuando en el cuadro de distribución de alumbrado ubicado en la sala de control.

El alumbrado de emergencia, compuesto por unidades autónomas que se incorporan en los soportes, se encenderá de forma automática ante la falta de corriente alterna, a efectos de señalar vías de escape y tendrá una autonomía mínima de una hora.

Para la iluminación de los aerogeneradores se balizaran con un sistema dual media A/media C en la barquilla. Durante el día y el crepúsculo (luminancia de fondo superior a 500 cd/m<sup>2</sup> y 500 cd/m<sup>2</sup>, respectivamente) la iluminación sera de media intensidad tipo A, mientras que en la noche (luminancia de fondo inferior a 50 cd/m<sup>2</sup>) ésta será de media intensidad tipo C.

Para el caso de estos aerogeneradores que superan los 150 metros de altura, además de la luz de media intensidad instalada en la barquilla, se proporcionará una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento. Las luces deberán instalarse asegurándose de que la potencia luminosa de cada luz no quede obstruida por la otra.

Asimismo, durante la noche o en condiciones de baja visibilidad, se completará la iluminación de cada uno de los aerogeneradores con un segundo nivel de luces de obstáculos de baja intensidad tipo B que deberán situarse como mínimo a dos metros por debajo de la altura correspondiente al punto mas bajo de las palas, de modo que las palas en su movimiento no tapen dichas luces y contar con un mínimo de 3 luces de modo que se asegure la visibilidad desde todos los azimuts.

## 11.7 SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente,

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 34/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.

## 12 INSTALACIONES DE OBRA

Las Instalaciones de obra son aquellas que son necesarias disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la repotenciación del parque eólico, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto, entendiéndose por tal a un período no superior a seis meses.

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales necesarias para el proceso de repotenciación, que serán removidas una vez finalizada:

- **Oficinas de obra:** Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas.
- **Comedores:** Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- **Servicios higiénicos temporales:** Incluyen aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- **Zonas de acopio y almacenamiento:** Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- **Suministro de agua y energía:** Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 35/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



*Imagen 16 Contenedor prefabricado para instalaciones provisionales de obra.*

### 12.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTE DE TRABAJO

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios descritos para las zonas de instalación provisionales presentadas los apartados siguientes.

Para el proceso completo que engloba la repotenciación del parque eólico será necesaria la adecuación previa de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores. Se estima para el parque completo un volumen de terraplen de 2549,38 m<sup>3</sup> con un volumen de excavación/desmonte de 12552,5 m<sup>3</sup>.



*Imagen 17 Fotografía de instalaciones provisionales.*

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 36/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo con el desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras del parque eólico, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

## 12.2 ACCESO A LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barro, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

## 12.3 REQUERIMIENTOS SANITARIOS

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

## 12.4 ENERGÍA

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel. Se considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre la Instalaciones provisionales y frentes de trabajo de la línea de transmisión.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 37/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 12.5 VALLADO INSTALACIONES PROVISIONALES

El cerramiento de las instalaciones provisionales afectará en todo caso a zona de casetas y campas.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

## 12.6 OFICINAS DE OBRA

Se utilizarán contenedores metálicos o de panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser puesto a tierra mediante barra cooper o barra de cobre.

Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

## 12.7 ALMACÉN DE MATERIALES

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser puesto a tierra mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores “ad hoc” los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

## 12.8 TALLER DE TRABAJO

En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

## 12.9 ESTACIONAMIENTOS

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 38/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de Faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: ESTACIONAMIENTO, SENTIDO DE CIRCULACIÓN, ESTACIONAR ACULATADO, INGRESO y SALIDA.

## 12.10 SERVICIOS HIGIÉNICOS TEMPORALES

Para garantizar la comodidad de los trabajadores se instalarán servicios higiénicos. Se instalarán los equipos exigidos por el Real Decreto 486/1997.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Se dispondrá de un local de aseo por cada 10 trabajadores, los cuales estarán dotados de un inodoro por cada 25 hombres y un inodoro por cada 15 mujeres. Los locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

## 12.11 VESTUARIOS

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

## 12.12 COMEDOR

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior de la planta debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 39/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 12.13 PRIMEROS AUXILIOS

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

### 12.14 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

### 12.15 AGUA INDUSTRIAL

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte. De forma complementaria dicha agua será utilizada para el riego de los caminos internos.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

### 12.16 COMBUSTIBLES

El combustible será aportado por el contratista, el cual abastecerá sus máquinas desde la gasolinera más cercana.

Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno. Se requerirá de los proveedores locales el abastecimiento diario directamente a los equipos. El abastecimiento del combustible será proporcionado por un contratista y se realizará en lo que respecta a su compra, traslado y almacenamiento, bajo las normas establecidas para tales efectos.

Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de material absorbente (tierra de diatomeas, sepiolitas, etc...) y extintores para los posibles derrames de combustible.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 40/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 12.17 ZONAS DE ALMACENAMIENTO

### 12.17.1 ZONAS DE ALMACENAMIENTO LOGÍSTICO

La Zona de Acopio o Auxiliar de Almacenamiento Logístico que se usará a lo largo del periodo de construcción para el depósito temporal de las piezas principales de los equipos necesarios para la construcción, será una plataforma de suelo compactado cerrada mediante un vallado provisional para evitar el acceso de personal no autorizado.

### 12.17.2 ZONA DE DEPOSICIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

### 12.17.3 ZONA DE RESIDUOS DOMICILIARIOS O ASIMILABLES

Este tipo de residuos a originar:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como Residuos domésticos
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

### 12.17.4 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la Instalación provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 41/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



#### 12.17.5 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

#### 12.17.6 AGUAS SERVIDAS

Los baños químicos disponen de un depósito propio de recogida de aguas servidas por lo que no será la instalación de una red de aguas servidas temporal. La instalación de los baños y la recogida de las aguas servidas de dichos baños y del resto de instalaciones estarán a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Región.

Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, y se enviará mensualmente a la Delegación Provincial de Salud, copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositados en lugar autorizado.

#### 12.18 SEÑALIZACIÓN

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 42/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Imagen 18 Trabajos topográficos.

### 12.19 HORARIO LABORAL

El horario laboral durante la ejecución del Proyecto estará comprendido entre las 07:00 horas y las 20:00 horas de Lunes a Viernes y las 07:00 y 14:00 los sábados.

Ante cualquier necesidad de ampliar puntualmente dichos horarios se realizarán las solicitudes oportunas.

### 13 EDIFICIO DE O&M

El edificio de Operación y Mantenimiento será ejecutado mediante sistemas de construcción modular prefabricado “off-site”, con acabados e instalaciones que garanticen la máxima eficiencia energética.

En su interior se localizan distintas zonas y estancias si bien la disposición exacta será fruto de un proyecto independiente.

- Sala de oficinas
- Sala de reuniones.
- Almacénes.
- Almacén de residuos.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Aseos.

Se proyectará junto a la SET, y será común para los parques eólicos Río Almodóvar, El Gallego, La Manga, Cortijo de Iruelas y El Ruedo.

La edificación contará con una infraestructura eléctrica de canalizaciones o semisótanos para la llegada de los cables de potencia, control, comunicaciones y medida.

Los conceptos estructurales, espaciales y de diseño deben ser tales que eviten la propagación de incendios dentro del edificio a través de barreras contra incendios y otras medidas. En el caso de estructuras de acero, deben tener un grado requerido de resistencia al fuego que debe garantizarse con

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 43/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

recubrimientos ignífugos u hormigón/ yeso resistente al calor. Se prohíbe el uso de materiales inflamables y peligrosos en paredes, techos y particiones.

El tratamiento de aguas sanitarias residuales se realizará conectando la red de drenaje a un depósito séptico estanco situado en el exterior del edificio, el cual será vaciado periódicamente por un gestor autorizado.

Las características y descripción de este Edificio se detallan en el plano: Edificio de O&M del Parque Eólico.

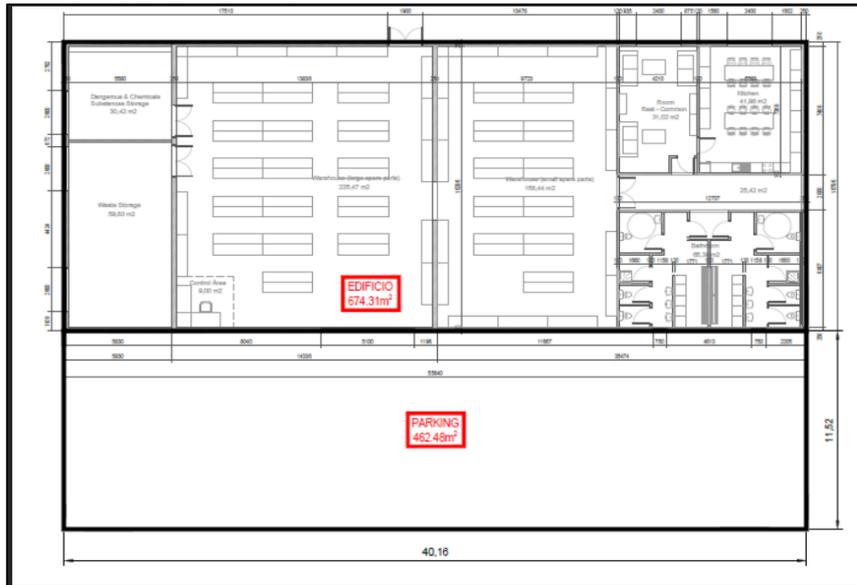


Imagen 19 Edificio de O&M.

## 14 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS.

El parque eólico Cortijo de Irueles evacuará en la subestación existente de Facinas través del transformador 66/20 kV correspondiente.

Toda la infraestructura perteneciente a la subestación y sus equipos se encuentran en el proyecto independiente que afecta a la reforma de la subestación de Facinas.

## 15 ALMACÉN DE RESIDUOS

Para el correcto alojamiento de residuos durante la vida útil de la planta, será necesario contar con una zona de almacén de residuos peligrosos en el edificio de O&M, que será ventilado y que albergará los residuos generados con salas independientes, una para residuos peligrosos y otra para residuos químicos.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 44/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 16 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de un parque eólico una vez ha concluido su vida útil, es la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afección al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

El proceso de desmantelamiento del parque eólico se detalla en ANEXO Nº 9: DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA.

## 17 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud.

El estudio de seguridad y salud se adjunta como ANEXO Nº05: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Pamplona, Enero de 2023



El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 45/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PLAN DE OBRAS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 46/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



ANEXO Nº 01 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 48/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO Nº1

## BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

1. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	2
2. LISTADO DE AFECCIONES PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS	3

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 49/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## 1. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación se detallan las parcelas y superficies afectadas por los aerogeneradores, caminos y zanjas de las líneas eléctricas enterradas del parque eólico Cortijo de Iruelas.

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 50/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

REPCOR\_W\_AE\_EN\_LST\_CWS\_5000000001.R1.0



2. LISTADO DE AFECCIONES PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRIUELAS

Uso	TERMINO MUNICIPAL	REF. CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	SUBPARCELA	Nº	AFECCIÓN PERMANENTE							AFECCIÓN TEMPORAL				
							AEROGENERADORES							OBRA CIVIL			ACOPIOS	CAMPA APARCAMIENTO Y CASSETAS
							ZAPATA	PLATAFORMA	VUELO AERO	VIALES + ZG	ZANJA MT	TORRE MEDICIÓN	SET	ORM				
Subestación	Tarifa	1.1035A01500038	15	38	NA	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	251 m2	0 m2	
Pastos	Tarifa	1.1035A01500010	15	10	0	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	2.817 m2	0 m2	
Labor labrado de secano y pastos	Tarifa	1.1035A01500012	15	12	a, c	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	4.901 m2	0 m2	
Arroyo Cerona	Tarifa	1.1035A01509008	15	9008	NA	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	38 m2	0 m2	
Labor labrado de secano y pastos	Tarifa	1.1035A01500031	15	31	a	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	3.973 m2	0 m2	
Vía de comunicación dominio público	Tarifa	1.1035A00809024	8	9024	0	0 m2	0 m2	0 m2	2.009 m2	62 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	1.281 m2	0 m2	
Vía de comunicación dominio público	Tarifa	1.1035A01509002	15	9002	0	0 m2	0 m2	0 m2	2.364 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	1.016 m2	0 m2	
Vía de comunicación dominio público	Tarifa	1.1035A00809013	8	9013	0	0 m2	0 m2	0 m2	4.005 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	1.148 m2	0 m2	
Vía de comunicación dominio público	Tarifa	1.1035A00809026	8	9026	0	0 m2	0 m2	0 m2	230 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	
Vía de comunicación dominio público	Tarifa	1.1035A00809012	8	9012	0	0 m2	0 m2	0 m2	704 m2	11 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	336 m2	20 m2	
Labrado de secano	Tarifa	1.1035A00800033	8	33	a	1.500 m2	3.987 m2	3.987 m2	9.927 m2	1.836 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	17.484 m2	9.276 m2	
						Totales	1.500 m2	3.987 m2	41.734 m2	19.239 m2	6.514 m2	0 m2	0 m2	0 m2	0 m2	32.745 m2	9.296 m2	

Pamplona, Enero de 2023

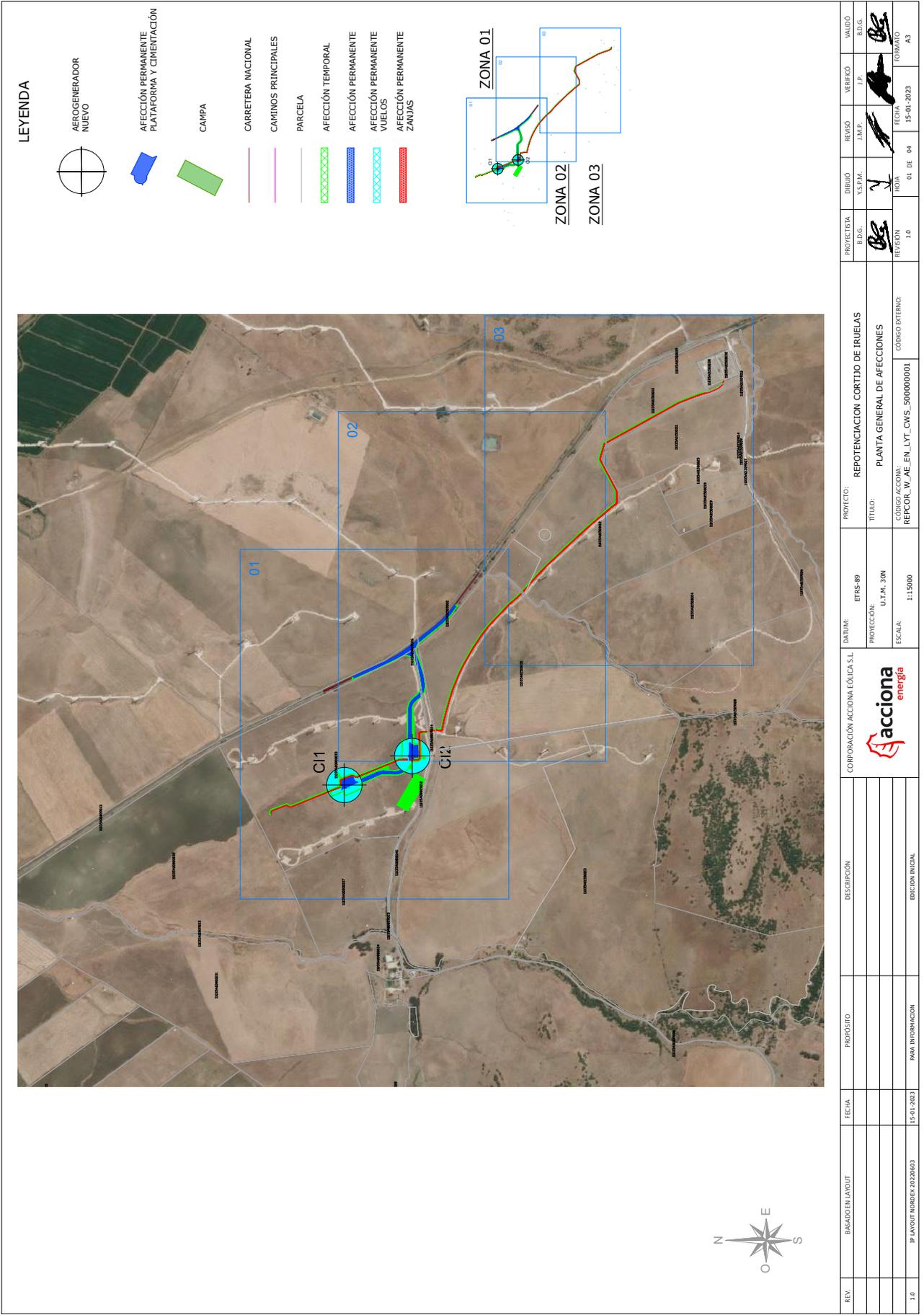


El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

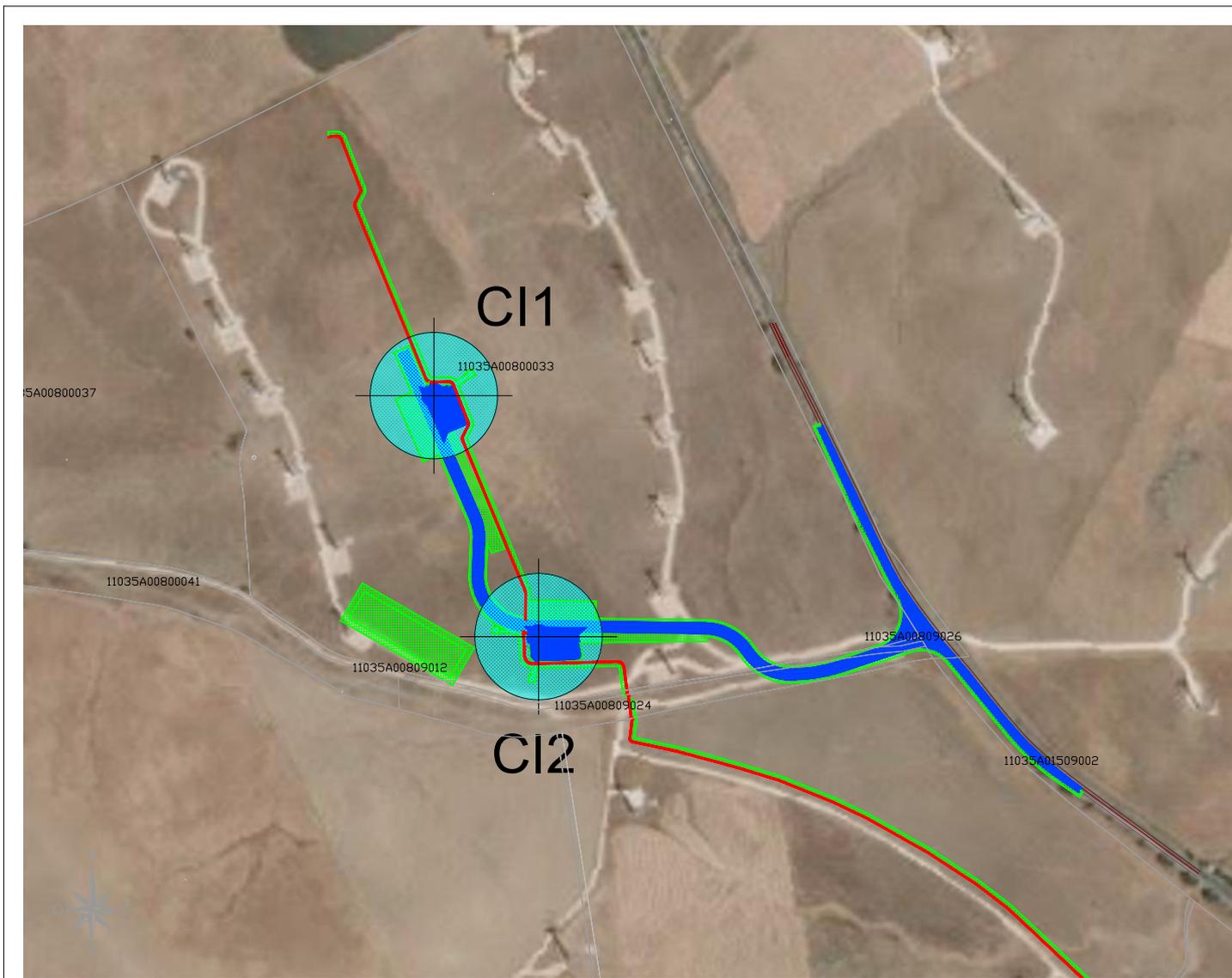
Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 52/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



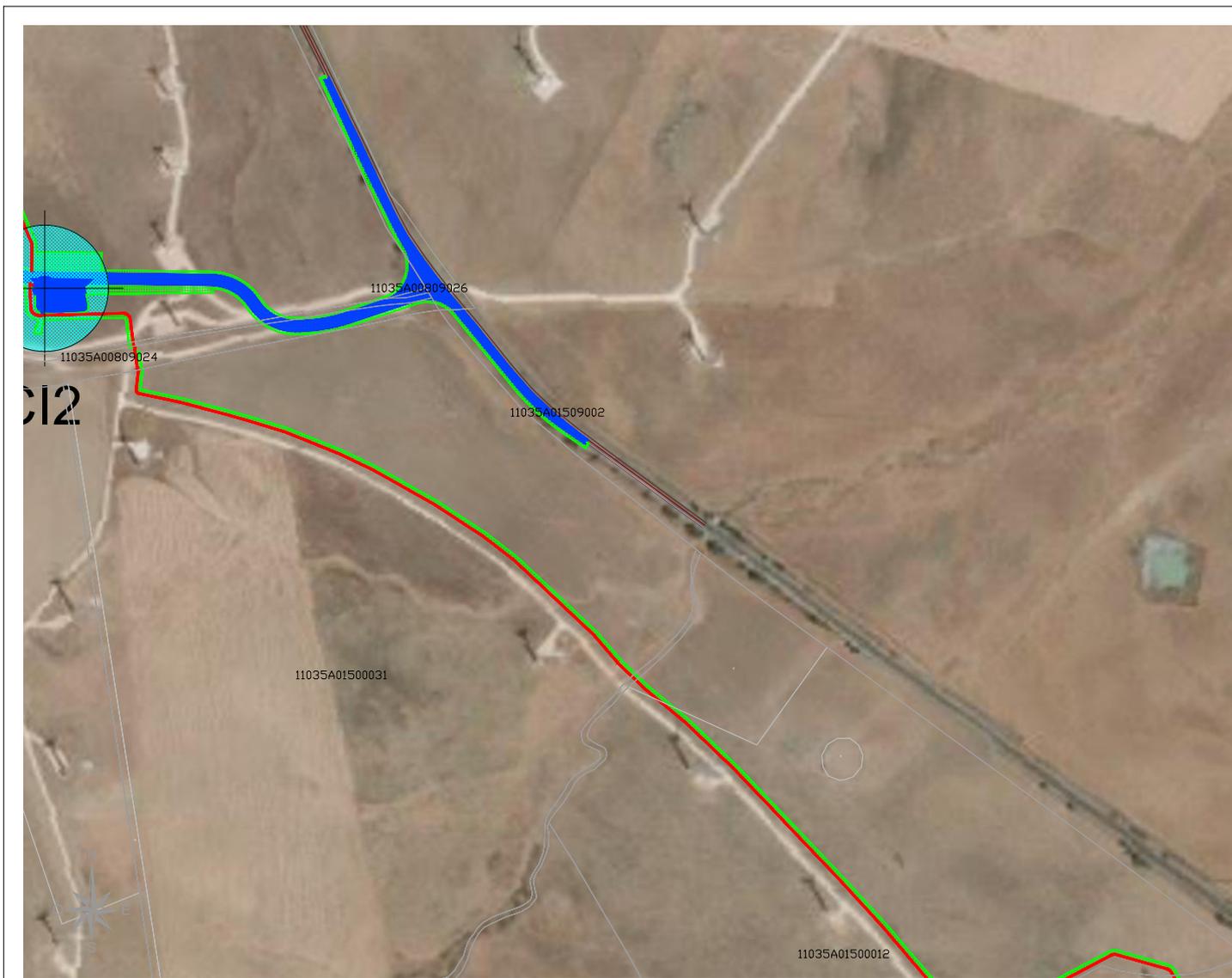
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 53/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPOSITO	DESCRIPCION	CORPORACION ACCIONA EOLICA S.L. 	DATUM:	PROYECTO:
						ETRS-89	REPOTENCIACION CORTIJO DE IruELAS
						PROYECCION:	TITULO:
						U.T.M. 30N	PLANTA GENERAL DE AFECCIONES (ZONA-01)
1.0	IP LAYOUT NORDEX 20220603	15-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL		ESCALA:	CODIGO ACCIONA: REPCOR_W_AE_AE_LYT_CWS_500000001

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 54/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA S.L. 	DATUM:	PROYECTO:
						ETRS-89	REPOTENCIACION CORTIJO DE IRUELAS
						PROYECCIÓN:	TÍTULO:
						U.T.M. 30N	PLANTA GENERAL DE AFECCIONES (ZONA-02)
1.0	IP LAYOUT NORDEX 20220603	15-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL		ESCALA:	CÓDIGO ACCIONA:
					1:5000	REPCOR_W_AE_EN_LYT_CWS_50000001	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 55/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA S.L. 	DATUM:	PROYECTO:
						ETRS-89	REPOTENCIACION CORTIJO DE IRUELAS
						PROYECCIÓN:	TÍTULO:
						U.T.M. 30N	PLANTA GENERAL DE AFECCIONES (ZONA-03)
						ESCALA:	CÓDIGO ACCIONA:
1.0	IP LAYOUT NORDEX 20220603	15-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL		1:5000	REPCOR_W_AE_EN_LYT_CWS_50000001
							CÓDIGO EXTERNO:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 56/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO Nº 02 EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 57/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

DEPARTAMENTO DE RECURSO EÓLICO

DOCUMENTO REF.: ERESPANDCARCI.2

EVALUACIÓN DE RECURSO

PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN CORTIJO DE IRUELAS (CÁDIZ, ANDALUCÍA, ESPAÑA)

PROMOTOR: ACCIONA ENERGÍA

DICIEMBRE 2022



CONTROL

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Digitally signed by Juan Romeo Vega Date: 2022.12.15 09:16:53 +01'00'	Digitally signed by Diego González Oslé Date: 2022.12.15 14:10:21 +01'00'	Digitally signed by Diego González Oslé Date: 2022.12.15 14:10:38 +01'00'

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 58/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



*P: "El presente informe y el contenido del mismo han sido preparados por el Departamento de Recursos Energéticos de ACCIONA Energía, sin que en caso de que dicho informe o su contenido se hagan públicos, se puedan ni deban entender como vinculantes."*

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 59/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



---

## ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	4
2. REFERENCIAS	6
3. SOFTWARE	6
4. APÉNDICE 1: UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	7

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de la producción de energía del parque eólico	4
--	---

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del emplazamiento	7
---------------------------------------	---

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 60/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El alcance del presente informe es estimar la producción de energía del parque eólico Repotenciación de Cortijo de Iruelas empleando el aerogenerador N163-6.X(7000) TS159.

El parque eólico actual en operación está compuesto por:

- P.E. Cortijo de Iruelas: 17 máquinas MADE 52-800 T60

Esta evaluación del recurso eólico se basa en los datos de SCADA de los parques antes descritos, correspondientes a los años 2019-2020 y en un nodo de reanálisis con datos de largo plazo.

### 1.1. Implantación

La implantación ha sido definida por el Departamento de Recurso Eólico en colaboración con los equipos de Ingeniería Civil, Medio Ambiente y Gestión de activos de ACCIONA Energía.

La implantación tiene el siguiente código: IPESPANDCATAH221201.

### 1.2. Curva de potencia

Las curvas de potencia, coeficientes de potencia y coeficientes de empuje han sido proporcionados por Nordex en los siguientes documentos oficiales: F008\_277\_A13\_EN\_R1

### 1.3. Recurso eólico

Los resultados de la evaluación energética se muestran en la siguiente tabla:

RESUMEN DEL PARQUE EÓLICO	REPOTENCIACIÓN CORTIJO IRUELAS
<b>Código implantación</b>	<b>IPESPANDCATAH221201</b>
<b>Tipo de turbina</b>	<b>N163/7,0 T159</b>
<b>Número de turbinas</b>	<b>2</b>
<b>Potencia total instalada (MW) (*)</b>	<b>14.00</b>
<b>Producción media anual para un período de 10 años</b>	
<b>Probabilidad de excedencia</b>	<b>P50</b>
<b>Horas netas equivalentes</b>	<b>3,319</b>
<b>Factor de capacidad</b>	<b>0,379</b>
<b>Producción Neta (GWh/año)</b>	<b>46.47</b>

(\*) Limitada a 13.6MW en la subestación

Tabla 1: Resumen de la producción de energía del parque eólico

### 1.4. Avisos y recomendaciones importantes

- 1) Todos los datos de dirección se refieren al Polo Norte geográfico, también conocido como Norte verdadero (la declinación local es -0° 35').
- 2) Todos los cálculos horarios hacen referencia a la hora UTC.
- 3) Todas las coordenadas mostradas en este informe (a no ser que se especifique lo contrario) se refieren al sistema de coordenadas: UTM, Dato: ETRS89 y zona: 30 Hemisferio Norte.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 61/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**1.5. Metodología**

A continuación, se exponen algunas aclaraciones sobre la metodología del estudio:

- La cartografía utilizada en la modelización está basada en curvas de nivel cada 10 m y ha sido descargada del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- La rugosidad utilizada se ha descargado del servicio que ofrece el software OpenWind.
- Se parte de los datos de SCADA de los actuales parques en operación correspondiente a los años 2019 y 2020.
- También se cuenta con 30 años de datos de un nodo VORTEX ERA5 en un punto del parque eólico (punto de la turbina de El Ruedo A1.15). La resolución temporal es de 1 hora y espacial de 3 km.
- Los datos del nodo se han usado para calcular una ratio entre el periodo 2019-2020 y el histórico, y así poder corregir los valores medidos en las turbinas a su valor esperable histórico.
- A partir de los datos de la potencia producible se calcula la potencia generable y con una relación velocidad-energía se obtiene la velocidad histórica a altura de buje en cada punto de turbina. Esta velocidad incluye los efectos de las estelas entre aerogeneradores, y por tanto todavía no es un valor de velocidad libre.
- Por otro lado, se ha calculado un mapa de viento en OpenWind a la altura de buje del parque en operación y a altura de buje de las máquinas planteadas para la repotenciación, 60, 145, 148 y 159m respectivamente. Para ello se han usado como entrada la cartografía y rugosidad descrita anteriormente. También como entrada se utilizan los datos del nodo vortex ERA5 en el punto de la turbina El Ruedo A1.15 escalados a la velocidad de viento estelada estimada en ese punto a 60m de altura.
- Una vez calculados los mapas de viento a 60, 145, 148 y 159m de altura, se puede obtener el valor de cortadura vertical en cada posición de turbina de los parques actualmente en operación.
- Además, se ha modelizado el parque y obtenido el valor de la eficiencia por estelas entre aerogeneradores. De este modo se puede obtener la producción bruta en cada punto de interés partiendo de la producción producible histórica. Los efectos de estela se han calculado a través del modelo Deep array wake model Eddy viscosity (DAWM EV) en Openwind.
- Y finalmente se obtiene el valor de la velocidad libre histórica estimada en cada punto de turbina del actual parque en operación a altura de buje.
- Seguidamente extrapolamos a 145, 148 y 159m con los valores de cortadura vertical anteriormente calculados.
- Por último, se ha calibrado el mapa de viento a 148 y 159m con los datos del nodo ERA5 ajustado a la velocidad libre obtenida en los puntos de las turbinas El Ruedo A1.15, La Manga A1.2, Cortijo Iruelas A1.4 y El Gallego A1.16.
- De este modo se puede modelizar la nueva implantación diseñada para los aerogeneradores seleccionados y obtener los resultados de energía con el software OpenWind.
- Se han usado unas eficiencias estándar para obtener la energía neta del parque eólico. Entre ellas se incluyen las pérdidas por limitación de potencia de cada parque, ya que en la repotenciación se plantea cierta sobre instalación de capacidad respecto a las potencias de los parques en operación.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 62/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**2. REFERENCES**

- [1] ISO 2533:1975/Add 2: 1997: “Standard Atmosphere”
- [2] IEC 61400-1, 2<sup>nd</sup> edition: “Wind Turbine Generator Systems - Part 1: Design Requirements”, 1999.
- [3] IEC 61400-1, 3<sup>rd</sup> edition, 1<sup>st</sup> amd: “Wind Turbine Generator Systems – Part 1 Design Requirements”, 2010.
- [4] IEC 61400-12, 1<sup>st</sup> edition: “Wind Turbines - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines”, 2005.
- [5] IEC 61400-1, 4<sup>th</sup> edition, 1<sup>st</sup> amd: “Wind energy Generator Systems – Part 1 Design Requirements”, 2018.
- [6] FRANDSEN, S. “Turbulence and turbulence-generated fatigue loading in wind turbine clusters.” Risø-R-1188, 128 pp, 2003.
- [7] GUMBEL, E. J. "Multivariate Extremal Distributions." Bull. Inst. Internat. de Statistique 37, 471-475, 1960a.
- [8] Measnet, “Evaluation of Site-Specific Wind Conditions”, Version 1, Nov 2009.
- [9] Windpro 3.0 User manual, “5-Loads Site compliance and load response”, April 2015

**3. SOFTWARE**

- [1] Wasp 12 (1987-2020) Danish Technical University, DTU Wind Energy, Denmark.
- [2] Wasp Engineering 4.00 (2001-2020) Danish Technical University, DTU Wind Energy, Denmark.
- [3] Openwind Enterprise Version 01.09.00.4279c. Copyright © 2008-2021 ReCode Inc. & UL Services Group, LLC.
- [4] Windpro 3.1.633 (2018) EMD International, Denmark.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 63/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

4. APÉNDICE 1: UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

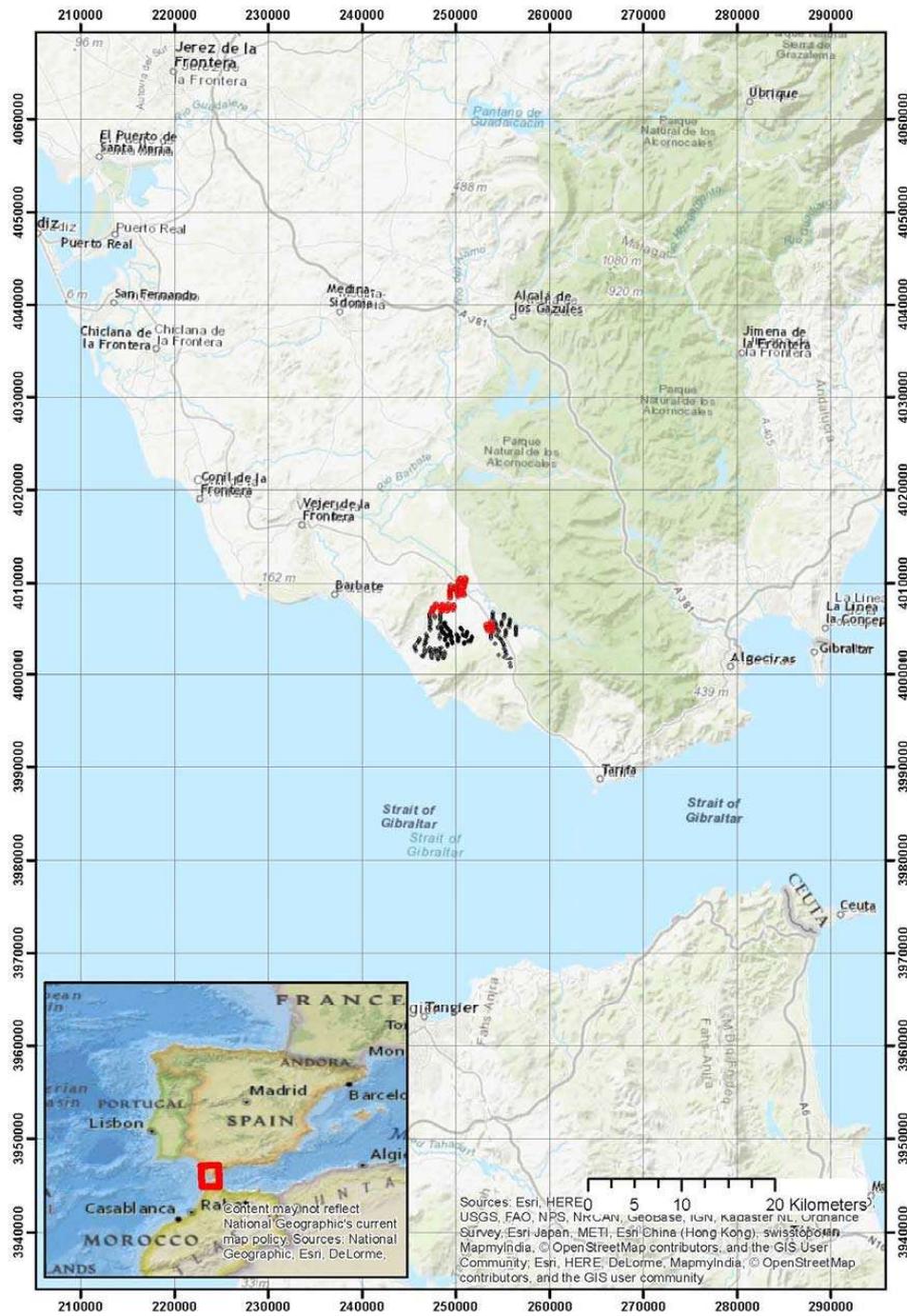


Figura 1: Ubicación del emplazamiento

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 64/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



ANEXO Nº 03 CARACTERÍSTICAS AEROGENERADOR  
INFORMACIÓN Y FICHAS TÉCNICAS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 65/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

---

**General documentation**  
**Technical description**  
**Delta4000 - N163/6.X**

**Rev. 03 / 2022-02-21**

Document no.: 2014649EN  
Status: Released  
Language: EN-English  
Classification: Nordex Internal Purpose

- Translation of the original document (2014649DE, rev. 03) -  
This is a translation form German. In case of doubt, the German text shall prevail.  
Document will be distributed electronically.  
Signed original at Nordex Energy SE & Co. KG, Engineering Department.

---

Copyright © 2022 Nordex Energy SE & Co. KG

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 66/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

---

This document, including any presentation of its contents in whole or in part, is the intellectual property of Nordex Energy SE & Co. KG. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy SE & Co. KG, Nordex SE and their affiliated companies as defined in section 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy SE & Co. KG is prohibited.

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Manufacturer's address as per Machinery Directive:

Nordex Energy SE & Co. KG  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Germany

Phone: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 67/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2014649EN Rev. 03 / 2022-02-21	Technical description	 
-----------------------------------	-----------------------	---

## Validity

Turbine generation	Product series	Product
Delta	Delta4000	N163/6.X

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 68/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>1.</b>	<b>Structure.....</b>	<b>5</b>
1.1	Tower .....	5
1.2	Rotor .....	6
1.3	Nacelle.....	6
1.4	Auxiliary systems .....	7
1.4.1	Automatic lubrication system .....	7
1.4.2	Heaters.....	8
1.4.3	E-chain hoist and crossbeam.....	8
1.4.4	Cooling system .....	8
<b>2.</b>	<b>Control and electrical system .....</b>	<b>9</b>
2.1	Safety systems.....	9
2.2	Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC).....	10
2.3	Medium-voltage system.....	10
2.4	Low-voltage grid types .....	11
2.5	Auxiliary power of the wind turbine .....	11
<b>3.</b>	<b>Options .....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Technical data .....</b>	<b>13</b>
4.1	Technical design .....	13
4.2	Towers .....	13
4.3	Rotor and rotor blades.....	14
4.4	Nacelle.....	14
4.4.1	Rotor shaft .....	14
4.4.2	Brake and gearbox .....	14
4.4.3	E-chain hoist and crossbeam.....	15
4.5	Electrical system .....	15
4.5.1	Transformer .....	16
4.5.2	Medium-voltage switchgear .....	16
4.5.3	Generator .....	17
4.6	Cooling system.....	18
4.7	Pitch system .....	18
4.8	Yaw system .....	18
4.9	Corrosion protection.....	19
4.10	Automation systems .....	19



## 1. Structure

The Nordex N163/6.X wind turbine (WT) is a speed-variable wind turbine with a rotor diameter of 163 m and a nominal power of 7000 kW, which can be adapted dependent on location. The wind turbine is designed for class S in accordance with IEC 61400-1 or wind zone S in accordance with DIBt 2012 and is available in 50 Hz and 60 Hz variants.

A Nordex N163/6.X wind turbine consists of the following main components:

- Rotor with rotor hub, three rotor blades and the pitch system
- Nacelle with rotor shaft and bearing, gear, generator, Yaw system, medium voltage transformer and converter
- Tubular steel tower or hybrid tower with medium-voltage switchgear.

### 1.1 Tower

The wind turbine N163/6.X can be erected on a steel tower or on a hybrid tower. The tubular steel tower consists of several conical or cylindrical sections. This tower is bolted to the anchor cage embedded in the foundation. The bottom part of the hybrid tower consists of a concrete tower and the top part of a tubular steel tower with two sections.

A service lift, the vertical ladder with fall protection system as well as resting and working platforms inside the tower allow for a weather-protected ascent to the nacelle.

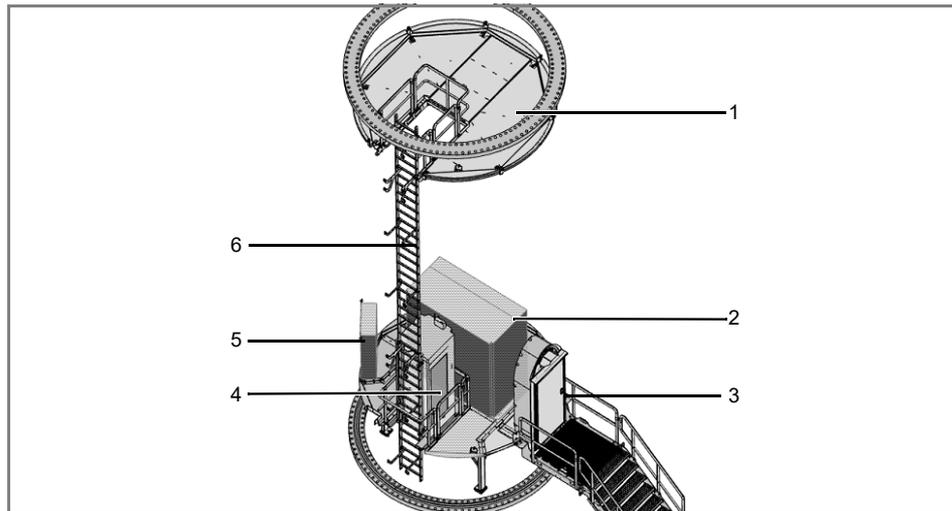


Fig. 1: Overview of installations in the bottom section of the steel tube tower

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1 Flange platform | 4 Tower service lift |
| 2 MV switchgear   | 5 Control cabinet    |
| 3 Tower access    | 6 Ladder path        |

The foundation structure of all towers depends on the soil conditions at the intended location.

## 1.2 Rotor

The rotor consists of the rotor hub with three slewing bearings, the pitch system for blade adjustment and three rotor blades.

The **rotor hub** consists of a base element with support system and spinner. The base element consists of a stiff cast structure, on which the pitch bearings and the rotor blades are assembled. The rotor hub is covered with the spinner which enables the direct access from the nacelle into the rotor hub.

The **rotor blades** are made from high quality fiber glass- and carbon-fiber reinforced plastic. The rotor blade is tested statically and dynamically in accordance with the guidelines IEC 61400-23 and DNVGL-ST-0376.

The **pitch system** serves to adjust the pitch angle of the rotor blades set by the control system. For each individual rotor blade the pitch system comprises an electromechanical drive with rotary current motor, planetary gear and drive pinion, as well as a control unit with frequency converter and emergency power supply. Power supply and signal transfer are realized through a slip ring in the nacelle.

## 1.3 Nacelle

The nacelle contains essential mechanical and electric components of the wind turbine.

The **rotor shaft** transmits the rotary motion of the rotor to the gearbox and is mounted in the **rotor bearing** in the nacelle. A rotor lock is integrated in the rotor bearing housing, with which the rotor can be reliably locked in place mechanically.

With the mechanical **rotor brake** the rotor is locked during maintenance work. For this, a sufficient oil pressure is generated by the hydraulic pump.

The **gearbox** increases the rotor speed until it reaches the speed required for the generator. The bearings and gearings are continuously lubricated with oil. A combination filter element with coarse, fine and ultrafine filter retains solid particles. The control system monitors the contamination of the filter element. The gear oil used for lubrication also cools the gearbox. The temperatures of the gearbox bearings and the oil are continuously monitored. If the optimum operating temperature is not yet reached, a thermal bypass directs the gear oil directly back to the gearbox. Only when the gear oil temperature reaches a predetermined value is the transmission oil cooled by an oil / water cooler, which is located directly on the gearbox. As a result, the gear oil temperature is kept in a narrow temperature range during operation.

The **coupling** acts as force-transmitting connection between the gearbox and the generator.

The **generator** is a 6-pole doubly-fed induction machine. The generator has a built-on air-water heat exchanger and is connected to the cooling circuit.

The **converter** connects the electrical grid to the generator which means the generator can be operated with variable rotational speeds.

The **transformer** converts the low voltage of the generator-converter system into medium voltage of the wind farm grid. The transformer is cooled by the connection to the cooling circuit.

In the **switch cabinet**, all electrical components required for the control and supply of the turbine are located.

The cooling water is re-cooled by a **passive cooler** on the nacelle roof.

The **yaw drives** optimally rotate the nacelle into the wind. The yaw drives are located on the machine frame in the nacelle. A yaw drive consists of an electric

motor, multi-stage planetary gear, and a drive pinion. The drive pinions mesh with the external teeth of the yaw bearing. In the aligned position the nacelle is held with the yaw drives.

All nacelle assemblies are protected against wind and weather conditions by means of a **nacelle housing**.

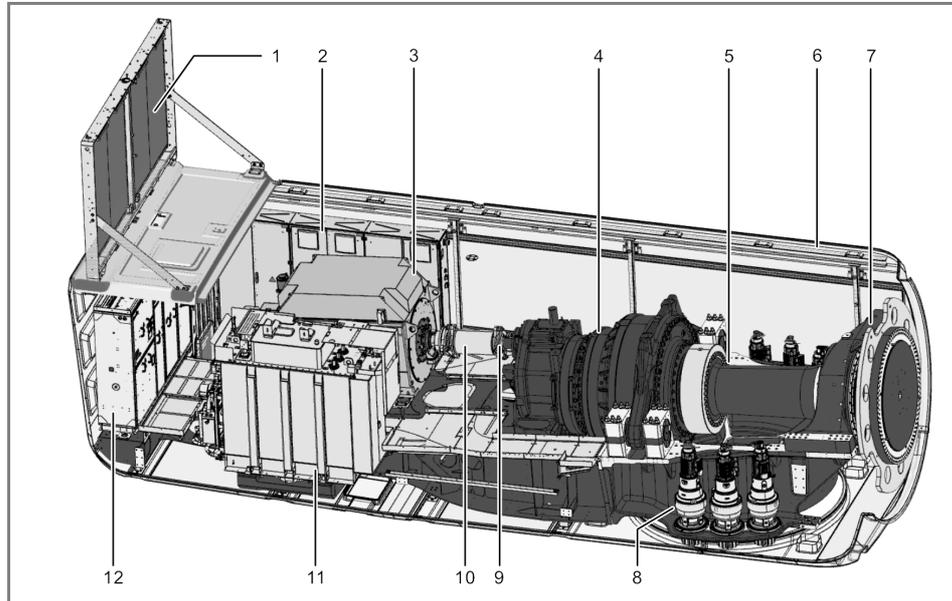


Abb. 2: Schematic diagram of the nacelle

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1 Passive cooler  | 7 Rotor bearing |
| 2 Switch cabinet  | 8 Yaw drives    |
| 3 Generator       | 9 Rotor brake   |
| 4 Gearbox         | 10 Coupling     |
| 5 Rotor shaft     | 11 Transformer  |
| 6 Nacelle housing | 12 Converter    |

## 1.4 Auxiliary systems

### 1.4.1 Automatic lubrication system

Generator bearing, gearing of the pitch bearings, rotor bearing and gearing of the yaw bearing are each equipped with an **automatic lubrication system**.

### 1.4.2 Heaters

Gearbox, generator, cooling circuit and all relevant switch cabinets are equipped with **heaters**.

### 1.4.3 E-chain hoist and crossbeam

An electric **chain hoist** is installed in the nacelle which is used for lifting tools, components and other work materials from the ground into the nacelle.



A crossbeam including a sliding trolley is prepared for the use of a manual chain hoist to move the materials within the nacelle.

#### 1.4.4 Cooling system

Two separate cooling circuits ensure cooling of the large components. Converter and gearbox are cooled in one cooling circuit and generator and transformer in the other. Both cooling circuits are connected to passive coolers on the nacelle roof, in which the water is recooled.

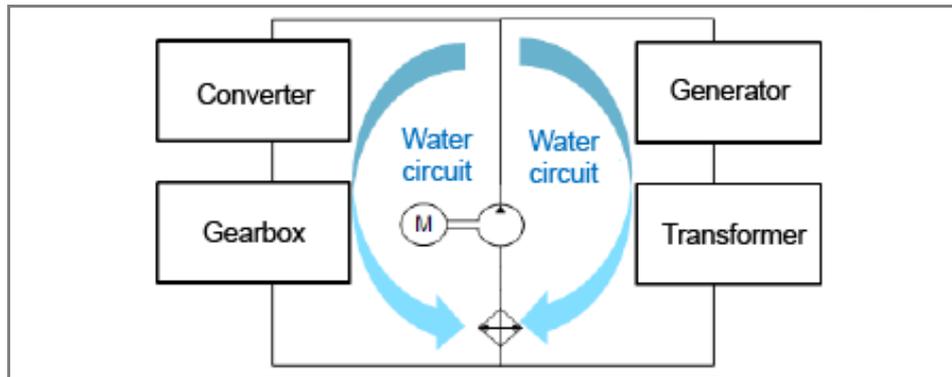


Abb. 3: Schematic representation of the cooling circuit



## 2. Control and electrical system

The WT operates automatically. A programmable logic controller (PLC) continuously monitors the operating parameters using various sensors, compares the actual values with the corresponding setpoints and issues the required control signals to the WT components. The operating parameters are specified by Nordex and are adapted to the individual location. The controller is located in a control cabinet in the tower base.

When there is no wind the WT remains in idle mode. Only various auxiliary systems are operational or activated as required: e.g., heaters, gear lubrication or PLC, which monitors the data from the wind measuring system. All other systems are switched off and do not use any energy. The rotor idles. When the cut-in wind speed is reached, the WT changes to the "ready for operation" condition. Now all systems are tested, the nacelle turns into the wind and the rotor blades turn into the wind. When a certain speed is reached, the generator is connected to the grid and the WT produces electrical energy.

At low wind speeds the WT operates at part load. The rotor blade remain turned into wind to the maximum extent. The power produced by the WT depends on the wind speed.

When the nominal wind speed is reached, the WT switches over to the nominal load range. If the wind speed continues to increase, the speed control changes the rotor blade angle so that the rotor speed and thus the power output of the WT remain constant.

The yaw system ensures that the nacelle is always optimally aligned to the wind. To this end two separate wind measuring systems on the nacelle measure the wind direction. Only one wind measuring system is used for the control system, while the second system monitors the first and takes over in case the first system fails. If the wind direction measured deviates too much from the nacelle alignment, the nacelle is yawed into the wind.

The wind energy absorbed from the rotor is converted into electrical energy using a doubly-fed induction machine with slip ring rotor. Its stator is connected directly, and the rotor via a specially controlled frequency converter, to the MV transformer which connects the turbine to the grid. Only part of the power needs to be routed via the converter, permitting low electrical system losses.

### 2.1 Safety systems

Nordex wind turbines are equipped with technical equipment and devices that protect people and systems and ensure permanent operation. The entire turbine is designed in accordance with the Machinery Directive 2006/42/EC and certified as per IEC 61400.

Safety-relevant parameters in the system control are monitored continuously. Here, the sensor data of the safe sensors are transmitted via a safe bus system to the safe controller for evaluation. If specified parameters are exceeded, the system is stopped via actuators and set to a safe state.

Depending on the cut-out cause, different brake programs are triggered. In event of external causes, such as excessive wind speeds or below operating temperatures, the wind turbine is gently braked by means of rotor blade adjustment. Other safety functions are used to stop drives safely for maintenance work.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 74/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 2.2 Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC)

The lightning/surge protection of the wind turbine is based on the EMC-compliant lightning protection zone concept, which comprises the implementation of internal and external lightning/surge protection measures under consideration of the standard IEC 61400-24. The wind turbine is designed according to lightning protection class I.

The wind turbine with the electrical equipment, consumers, the measurement, control, protection, information and telecommunication technology meets the EMC requirements according to IEC 61400-1.

## 2.3 Medium-voltage system

The medium voltage components are used to connect a WT to the wind farm medium-voltage grid or the local grid operator. The tower base contains the **MV switchgear**. It consists of a transformer field with circuit breakers and at least one ring cable field as default and up to three ring cable fields as an option (dependent on the wind farm configuration). The transformer panel consists of a vacuum circuit breaker and the disconnecter with ground switch. The ring cable panel consist of a switch disconnecter with a ground switch. The entire MV switchgear is assembled on a support/adaptor frame.

Further characteristics of the MV switchgear:

- Routine tests of each switchgear in compliance with IEC 62271-200
- Type tested, SF6 insulation
- Internal switchgear for self-contained electrical systems (min. IP2X)
- SF6 tank: metal-clad, metal-enclosed (min. IP65), independent of environmental influences
- Switch positions shown "On - Off - Grounded"
- Test terminal strip for secondary test
- Low-maintenance in accordance with class E2 (IEC 62271-100)

The system protection of the MV switchgear is achieved by the following items:

- Improved personal safety and system protection in case of arcing by type testing in compliance with IEC 62271-200
- Protection device supplied with converter current and stabilized for inrush current as DMT protection relay (independent maximum current protection)
- Actuating openings for switchgear are interlocked to preclude operation of more than one simultaneously, and can be locked as an option
- Corrosion protection of the switchgear cells through hot-dip galvanization and painted surfaces
- Pressure relief by pressure absorber duct in case of arcing. Alternatively, for the USA, an arc suppressor can be installed in the tank and in the cable connection compartment.

**Transformer** and **converter** are located in the nacelle. The transformer has been specified in accordance with IEC 60076-16.

The steel components at the transformer are dimensioned for corrosion protection class C3 (H).

Additional protection measures:

- Grounded tank (Ester transformer)
- Overtemperature protection with temperature sensor and relay
- Hermetic protection (leakage) and overpressure protection for ester transformer

## 2.4 Low-voltage grid types

The **950 V low voltage grid** is the primary wind turbine low voltage energy system. It is insulated from the ground as an IT grid and three phase AC network. The elements of the electrical operating and measuring devices of this network are grounded directly or via separate protective equipotential bonding cables. A central insulation monitor has been installed as another protective measure for personal and turbine safety in the 950-V-IT system.

The **400 V/230 V low voltage grid** is the auxiliary wind turbine low voltage system. It has its neutral point grounded directly in the supplying grid transformers as a TN system and three-phase system. The equipment grounding conductor PE and the neutral conductor are available separately. The bodies of electrical equipment and consumers, including the additional protective equipotential bonding, are connected directly, through protective earthing conductor connections, straight to the neutral points of the supply grid transformers.

## 2.5 Auxiliary power of the wind turbine

The auxiliary low voltage required by the wind turbine in stand-by mode and feed-in mode is requested by the following consumers:

- System control including main converter control
- 400 V/230 V auxiliary power of the main converter
- 230 V AC UPS supply including 24 V DC supply
- Yaw system
- Pitch system
- Auxiliary drives such as pumps, fans and lubrication units
- Heating and lighting
- Auxiliary systems such as service lift, obstacle lights

Long-term measurements show that the average annual base load of the low-voltage auxiliary power plant in WT feed-in operation is approx. 15 kW in the average 10 min mean value and the maximum 10-min average value can reach up to 25 kW/32kVA. These values are already included in the power curves. For locations with an average annual wind speed of 6.5 m/s approx. 10 MWh auxiliary consumption arise, however, this value is greatly dependent on location.

Auxiliary consumption is defines as the energy consumption of the WT from the grid for a period during which the WT does not supply current to the grid.

### 3. Options

Various options are available upon request as additional equipment for Nordex wind turbines.

The option of optional equipment must be coordinated with Nordex in advance.



## 4. Technical data

### 4.1 Technical design

Technical design	
Survival temperature	-40 °C to +50 °C
Operating temperature range of the Normal Climate Version	-20 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Operating temperature range of the Cold Climate Version	-30 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m <sup>1)</sup>
Certificate	In accordance with IEC 61400-22 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis, up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	up to 7000 kW <sup>1)</sup>
Rated power at wind speed (at an air density of 1.225 kg/m <sup>3</sup> )	Approx. 13.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.0 min <sup>-1</sup> to 11.6 min <sup>-1</sup>
Nominal speed	approx. 10.0 min <sup>-1</sup>
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	26 m/s <sup>2)</sup>
Cut-back-in wind speed	25.5 m/s <sup>2)</sup>
Calculated service life	≥ 25 years

<sup>1)</sup> Nominal output is achieved depending on the power factor and the installation altitude up to defined temperature ranges.

<sup>2)</sup> Depending on the project, the cut-out wind speed can be decreased to safeguard the structural stability.

### 4.2 Towers

Towers	TS118-03	TS138	TS148-01	TS159-01	TCS164
Hub height*	118.0 m	138.0 m	148.0 m	158.5 m	164.0 m
Tower type	Tubular steel tower				Hybrid tower
Wind class	IEC S DIBt S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S DIBt S
Surface finish	Color system coating				**

\* Includes foundation height above ground level



	Technical description	2014649EN Rev. 03 / 2022-02-21
---	-----------------------	-----------------------------------

\*\* Steel section: Color system coating; Concrete part: Fair-faced concrete

### 4.3 Rotor and rotor blades

Rotor	
Rotor diameter	163.0 m
Swept area	20867 m <sup>2</sup>
Nominal power/area	326 W/m <sup>2</sup>
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	5.5 °

Rotor blade	
Material	fiber glass and carbon fiber reinforced plastic
Total length	79.7 m

Rotor hub	
Material of the rotor hub body	Casting
Material spinner	glass-fiber reinforced plastic

### 4.4 Nacelle

Nacelle	
Support structure	welded steel structure
Cladding	glass-fiber reinforced plastic
Machine frame	Casting
Generator frame	welded steel construction

#### 4.4.1 Rotor shaft

Rotor shaft/rotor bearing	
Type	Forged hollow shaft
Material	42CrMo4 or 34CrNiMo6
Bearing type	Spherical roller bearing
Lubrication	Regularly using lubricating grease



#### 4.4.2 Brake and gearbox

Mechanical brake	
Type	Actively actuated disk brake
Location	On the high-speed shaft
Number of brake calipers	1
Brake pad material	Organic pad material

Gearbox	
Type	Multi-stage planetary gear + spur gear stage
Gear ratio	50 Hz: $i = 122.4$ 60 Hz: $i = 146.9$
Lubrication	Forced-feed lubrication
Oil quantity including cooling circuit	max. 800 l
Oil type	VG 320
Max. oil temperature	Approx. 77 °C
Oil change	Change, if required

#### 4.4.3 E-chain hoist and crossbeam

E-chain hoist and lifting beam	
Electrical chain hoist max load	Min. 850 kg
Crossbeam max load	Sliding trolley to accommodate a manual chain hoist 1000 kg

#### 4.5 Electrical system

Electrical system *	
Nominal power $P_{nG}$	7000
Nominal voltage	3 x AC 950 V $\pm$ 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in $I_{nG}$ at $S_{nG}$	4727 A
Nominal apparent power $S_{nG}$ at $P_{nG}$	7778 kVA
Frequency	50 and 60 Hz

\*) All data are maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

#### 4.5.1 Transformer

Transformer*	50 Hz	60 Hz
Total weight	approx. 10 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage OV, $U_r$	950 V	
Maximum rated voltage OS, dependent on MV grid, $U_r$	20 kV/30 kV/34 kV	
Taps, overvoltage side	20 kV and 30 kV: + 4 x 2.5 % 34 kV: + 4 x 0.5 kV	
Grid voltage OS	20; 20.5; 21; 21.5; 22 kV 30; 30.75; 31.5; 32.25; 33 kV 34; 34.5; 35; 35.5; 36 kV	
Rated frequency, $f_r$	50 Hz	60 Hz
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, $S_r$	7800 kVA	
Impedance voltage, $U_z$	9 % ± 10 % tolerance	
Minimum peak efficiency index, $\eta$ , (EU) 2019/1783, 548/2014	99.590%	-
Inrush current	≤ 5.5 x $I_N$ (peak value)	
Power loss <sup>1)</sup>		
No-load losses	3050 W	4300 W
Short circuit losses	80000 W	80700 W

\*) The values are, if not specified otherwise, maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

<sup>1)</sup> Guide values

#### 4.5.2 Medium-voltage switchgear

Medium-voltage switchgear	
Rated voltage (dependent on MV grid)	24; 36; 38 or 40.5 kV
Rated current	50 Hz: 630 A 60 Hz: 600 A
Rated short-circuit duration	1 s
Rated short circuit current	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36/38/40.5 kV: 20 kA (25 kA optional)



2014649EN Rev. 03 / 2022-02-21	Technical description	 
-----------------------------------	-----------------------	---

<b>Medium-voltage switchgear</b>	
Minimum/maximum ambient temperature during operation	NCV: -25 °C to +40 °C
	CCV: -30 °C to +40 °C
Connection type	External cone type C according to EN 50181 USA: External cone type E according to IEEE 386
<b>Circuit breaker</b>	
Number of switching cycles with rated current	E2
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E2
Number of mechanical switching cycles	M1
Switching of capacitive currents	Min. C1 - low
<b>Switch disconnecter</b>	
Number of switching cycles with rated current	E3
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E3
Number of mechanical switching cycles	M1
<b>Disconnecter</b>	
Number of mechanical switching cycles	M0
<b>Ground switch</b>	
Switching number with rated short-circuit inrush current	E2
Number of mechanical switching cycles	≥ 1000

#### 4.5.3 Generator

<b>Generator</b>	
Type	6-pole doubly-fed induction machine
Degree of protection	IP 54 (slip ring box IP 23)
Nominal voltage	950 V
Frequency	50 and 60 Hz
Speed range	50 Hz: 650 to 1500 min <sup>-1</sup> 60 Hz: 780 to 1800 min <sup>-1</sup>
Poles	6
Weight	approx. 13.5 t

17/20

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 82/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



	Technical description	2014649EN Rev. 03 / 2022-02-21
---	-----------------------	-----------------------------------

#### 4.6 Cooling system

Cooling system	
Gearbox	
Type	Oil circuit with oil/water heat exchanger and thermal bypass
Filters	Coarse filter 50 µm / fine filter 10 µm / ultrafine filter <5 µm
Generator	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
Converter	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
Transformer	
Coolant	Water/glycol-based coolant
Cooling circuit	Ester circuit with ester/water heat exchanger

#### 4.7 Pitch system

Pitch system	
Pitch bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and multi-stage planetary gear
Emergency power supply	Batteries

#### 4.8 Yaw system

Yaw system	
Yaw bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and four-stage planetary gear
Number of drives	5-6
Yaw speed	Approx. 0.4 °/s



#### 4.9 Corrosion protection

Corrosion protection*	Inside	Outside
Nacelle	C3	C4
Hub, including material spinner	C3	C4
Tower	C3	C4
Steel sections	Color system coating	Color system coating
Concrete components	Fair-faced concrete	Fair-faced concrete

\* Categories of corrosion protection according to ISO 12944-2

#### 4.10 Automation systems

Automation system	
Field bus system	Profinet
Safe fieldbus system	Profisafe via Profinet
Turbine control	Profinet system control
Safety control	Integrated safety control

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09





RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 85/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## General Document

# Reactive power capability

## Wind turbine class Nordex Delta4000

### Rev. 1 / 2022-02-02

Document no.: 2015169EN  
Status: Released  
Language: EN - English  
Classification: Nordex Internal Purpose

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 86/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	Reactive power capability	2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02
---	---------------------------	----------------------------------

This document, including any presentation of its contents in whole or in parts, is the intellectual property of Nordex Energy SE & Co. KG. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy SE & Co. KG, Nordex SE and their affiliated companies as defined in Section 15ff. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy SE & Co. KG is prohibited.

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Germany

Nordex Energy SE & Co. KG  
 Langenhorner Chaussee 600  
 22419 Hamburg  
 Germany  
 Tel: +49 (0)40 300 30 -1000  
 Fax: +49 (0)40 300 30 -1101  
 info@nordex-online.com  
 http://www.nordex-online.com

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 87/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02	Reactive power capability	 
----------------------------------	---------------------------	---

## Validity

Product series, turbine type	Product
Delta4000	N163/6.X

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Reactive power capability</b>	<b>5</b>
2.1	Maximum reactive power capability	5
2.2	Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage	5
2.3	Prerequisites	8

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 88/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	Reactive power capability	2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02
---	---------------------------	----------------------------------

# 1 Introduction

This document specifies the reactive power capability for the following wind turbines (WT) of class Nordex Delta4000.

- N163/6.X

All specifications of active and reactive power relate to the reference point on the low voltage side of the WT transformer (see Fig. 1).

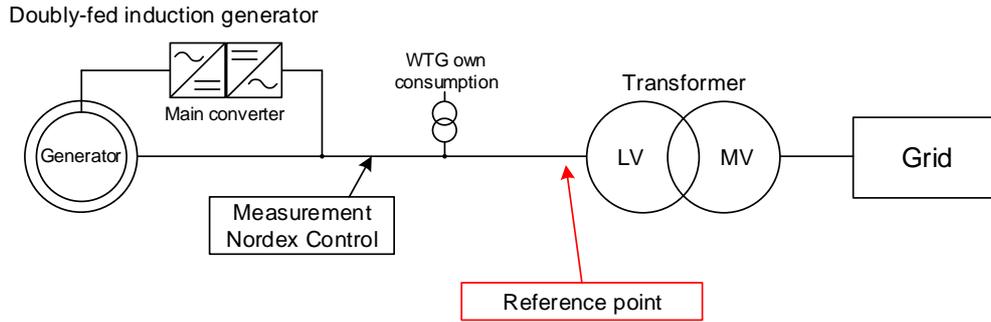


Fig. 1: Reference point of the active and reactive power

The maximum possible reactive power output of the WT depends on the conditions, see chapter 2.3 "Prerequisites", and on the respective active power output and thus also on the wind conditions.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 89/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02	Reactive power capability	 
----------------------------------	---------------------------	---

## 2 Reactive power capability

### 2.1 Maximum reactive power capability

The wind turbine achieves the following reactive power values  $Q$  at the reference point and at nominal conditions (see Fig. 1).

Table 1: Maximum reactive power at the reference point (nominal conditions and nominal output)

	Maximum reactive power (10-min-average)			
	Mode 0 (7000 kW)		Mode 1 (6800 kW)	
	inductive/ under-excited	capacitive/ over-excited	inductive/ under-excited	capacitive/ over-excited
$Q$ / kvar	-3390	3250	-3294	3670
$\cos(\varphi)$	0.90	0.907	0.90	0.88

### 2.2 Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage

The figures below show the maximum possible reactive power  $Q$  as a function of the active power  $P$  and grid voltage  $U$  at the reference point.

The corresponding data are listed in Table 2 and Table 3.

The following definitions apply:

- $-Q$  = inductive = under-excited
- $+Q$  = capacitive = over-excited

The voltage percentages refer to the nominal voltage  $U_n$ .

It should be noted that the upper active power limit and the maximum capacitive reactive power may be reduced dependent on the grid conditions. The upper active power limit may also be reduced, if high reactive power values are required and reactive power is prioritized in the wind farm control.

During the wind turbine standstill, e.g. if the wind speed is below the switch-on speed, no reactive power is consumed or fed in, and  $Q$  is 0. The option "STATCOM function" can be added to the standard reactive power range to provide reactive power also during WT standstill.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 90/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	Reactive power capability	2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02
---	---------------------------	----------------------------------

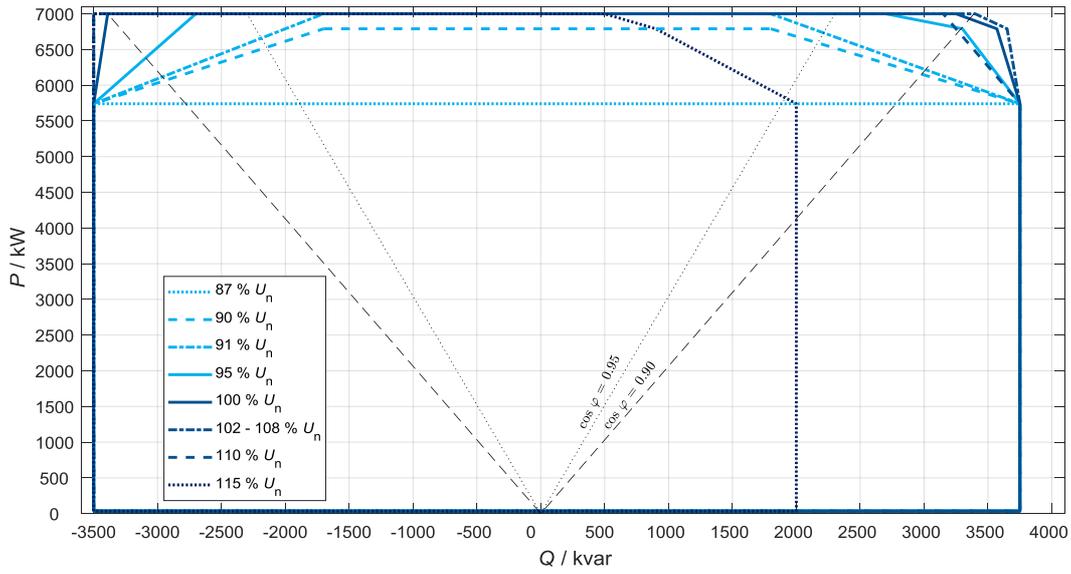


Fig. 2: Q-P-diagram Mode 0 (7000 kW)

Table 2: Maximum possible reactive power of Mode 0 (7000 kW) in relation to active power and voltage at the reference point

Active power P / kW		25	5740	6790	7000
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3500	-3500	-	-
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	-	-
	90 % $U_n$	-3500	-3500	-1700	-
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	1800	-
	91 % $U_n$	-3500	-3500	-2000	-1700
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	2125	1800
	95 % $U_n$	-3500	-3500	-2833	-2700
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3300	2700
	100 % $U_n$	-3500	-3500	-3408	-3390
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3570	3250
	102...108 % $U_n$	-3500	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3650	3400
110 % $U_n$	-3500	-3500	-3500	-3500	
-Q...+Q / kvar	3750	3750	3250	3150	
115 % $U_n$	-3500	-3500	-3500	-3500	
-Q...+Q / kvar	2000	2000	900	500	

2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

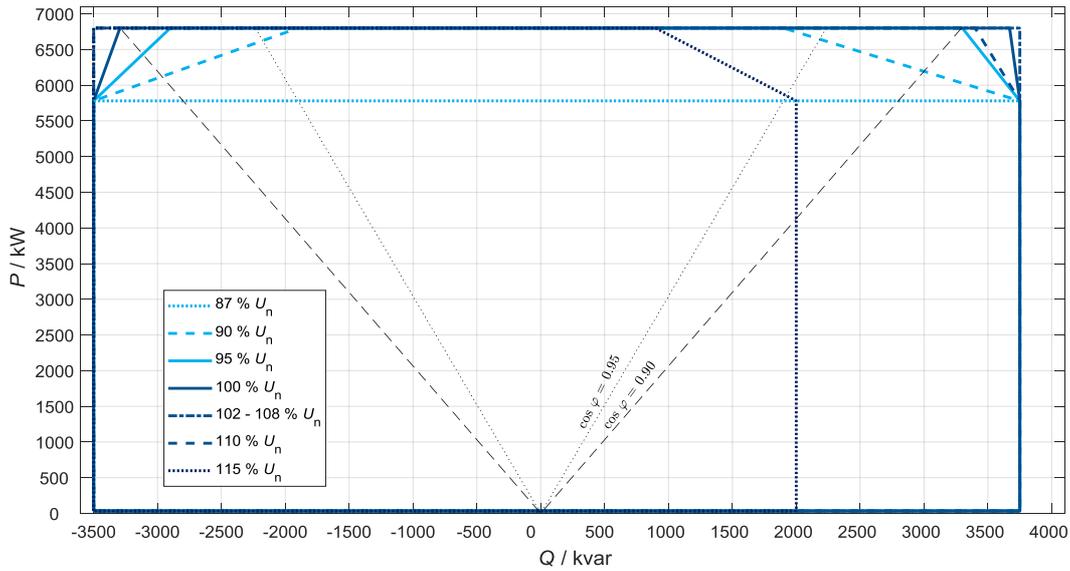


Fig. 3: Q-P-diagram Mode 1 (6800 kW)

Table 3: Maximum possible reactive power of Mode 1 (6800 kW) in relation to active power and voltage at the reference point

Active power P / kW		25	5780	6800
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3500	-3500	-
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	-
	90 % $U_n$	-3500	-3500	-1900
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	1900
	95 % $U_n$	-3500	-3500	-2900
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3300
	100 % $U_n$	-3500	-3500	-3294
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3670
	102...108 % $U_n$	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3750
	110 % $U_n$	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3400
	115 % $U_n$	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	2000	2000	900

	Reactive power capability	2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02
---	---------------------------	----------------------------------

### 2.3 Prerequisites

The data in chapter 2.1 and chapter 2.2 are based on the following framework conditions:

- Nominal conditions:
  - Grid voltage  $U_{\text{Reference point}} = 950 \text{ V}$
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz}$
- Grid conditions:
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz } (\pm 3 \text{ Hz})$
  - The simultaneous occurrence of extreme voltage and frequency values may cause a reduction of the maximum available active or reactive power.
- General conditions:
  - The maximum possible active and reactive power are available within the specified ambient temperature ranges, according to the stipulated document "High temperature de-rating". Deviations from the nominal voltage may require lower ambient temperatures.
  - A noise-optimized or site-specific mode may require reductions of the maximum possible active or reactive power.
  - The WT must be in quasi-stationary operation. Strong gusts may require a temporary reduction of the maximum available reactive power. The effects are usually not visible in the 10-minute-average values.
  - With decreasing active power values the control releases gradually the increasing maximum reactive power values.

Reference measuring results according to IEC 61400-21-1 contain measuring uncertainties that might result in a measuring error of up to  $\pm 2 \%$  of the maximum reactive power value.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 93/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO Nº 04 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 94/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO Nº 4**

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE LAS IRUELAS**

**Contenido**

1.- INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN. EQUIPOS DE GENERACIÓN DEL PARQUE EÓLICO	2
1.1.- AEROGENERADORES N163/6X (7000 KW)	2
1.2.- RED DE TIERRAS	2
1.3.- FORMA DE SUMINISTRO Y ENTREGA DE LA ENERGÍA	3
1.4.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN	3
2.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN - 20 KV. CELDAS MODULARES DE MEDIA TENSIÓN	4
2.1.- AEROGENERADOR N163/6X 7000KW	4
2.1.1.- CELDAS	4
2.1.2.- SERVICIOS AUXILIARES	4
2.1.3.- MATERIAL DE SEGURIDAD	5
3.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. REDES INTERIORES DEL PARQUE EÓLICO	6
3.1.- LÍNEAS INTERIORES DE 20 KV DEL PARQUE EÓLICO	6
3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES	7
3.2.1.- CLASE DE CONDUCTOR	7
3.2.2.- CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA	7
3.2.3.- AISLAMIENTO	7
3.2.4.- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA	8
3.2.5.- PANTALLA METÁLICA	8
3.2.6.- CUBIERTA EXTERIOR	8
3.3.- TABLAS DE DATOS TÉCNICOS	9
4.- DIMENSIONAMIENTO DE CIRCUITOS	9
4.1.- CONFIGURACIÓN DE LOS CIRCUITOS	9
4.2.- CÁLCULO DE SECCIÓN POR CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE	9
4.3.- CÁLCULO PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN Y CAÍDA DE TENSIÓN	11
4.4.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS EN LOS CONDUCTORES.	13
4.4.1. LEGISLACIÓN Y ESTÁNDARES	13
4.4.2. CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN	13
4.5. CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN	14
4.6 CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DEL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN	15
5.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y TABLAS.	18

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 95/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.- INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN. EQUIPOS DE GENERACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

### 1.1.- AEROGENERADORES N163/6X (7000 KW)

A continuación, describiremos brevemente las características generales del aerogenerador N163/6X (7000 kW):

*Tabla 1 Características aerogenerador N163 / 6X de potencia nominal 7000 kW*

Frecuencia (Hz)	Multiplicador	Generador (rpm)	Rotor (rpm)
50 Hz	1: 122.4	650 - 1500	6.0 - 11.6

Respecto a baja tensión el generador de N163/6X evacúa a una tensión de 950 voltios, así como posee un transformador de servicios auxiliares con tensiones de 400/230 V.

En el **Anexo N.º 03 "Características de los Aerogeneradores"**, se detallan las características de dichas turbinas con potencias nominales de 7000 kW.

### 1.2.- RED DE TIERRAS

Se instalará una única red de puesta a tierra en el aerogenerador, tanto para las masas metálicas, como para la puesta a tierra del neutro del transformador de servicios auxiliares.

La red de tierras individual de cada aerogenerador constará de 3 anillos situados a diferentes niveles en el subsuelo, en el anillo inferior instalado bajo el hormigón de limpieza, se colocará el primer nivel en el cual se ejecutará un rombo de cable de cobre de 70 mm<sup>2</sup>, en cuyos vértices se unen unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre, las cuales se habrán clavado previamente en el suelo. El anillo a nivel intermedio a la altura del hormigón de la zapata es un círculo inscrito en la zapata que se realizará con cobre de 70 mm<sup>2</sup>, y se unirá físicamente (mediante soldadura aluminotérmica o método equivalente) mediante unas prolongaciones de cobre al rombo del nivel inferior y al anillo superior también de cobre de 70 mm<sup>2</sup> y un diámetro algo mayor que la base de la torre.

Tanto las prolongaciones como los anillos serán de cobre de 70 mm<sup>2</sup> así como el rombo/cuadrado inferior, en sus extremos cuatro picas de 2 m de profundidad y 20 mm de diámetro. Para la conexión entre pletinas y entre éstas y las picas, se utilizarán piezas de cobre con apriete por tornillería.

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

Todas las conexiones de los elementos de las torres se instalarán con cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, conectándose a un terminal situado en la base de la misma.

El cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> 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

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 96/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



aerogenerador. Se deberán dejar 7 metros de cable de la red general de tierras desde el punto exterior de la corona de cimentación para que de esta manera queden 4 metros libres dentro de la arqueta del aerogenerador.

### 1.3.- FORMA DE SUMINISTRO Y ENTREGA DE LA ENERGÍA

Las redes internas de media tensión del parque eólico Cortijo de las Irueles llegan a la subestación de Facinas 66/20 kV en la cual se prevén futuras actuaciones.

La subestación de El Gallego conecta con la subestación Facinas a través de cable de aluminio de 800 mm<sup>2</sup> de sección a 66 kV para posterior suministro y vertido a la red de distribución. Si bien ambas máquinas evacuan energía a Facinas, su comunicación de datos (fibra) se dirige a la subestación del Gallego.

Toda la medida de la energía generada por el parque eólico Cortijo de las Irueles se realiza en alta tensión de acuerdo con la vigente legislación sobre producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables.

### 1.4.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

En la memoria general del proyecto ha quedado definida la estructura eléctrica completa del parque eólico, que incluye las instalaciones individuales de media tensión del conjunto de aerogeneradores, completando el esquema unifilar del circuito en el que se integran, tal como se define en el plano general.

Las instalaciones de media tensión complementarias se desarrollan en los siguientes apartados, completando los siguientes subsistemas:

-Celdas modulares de media tensión con aislamiento íntegro en SF6: Albergan los interruptores automáticos y protecciones de los circuitos de 20 kV del interior del parque. Su misión es la protección y maniobra del generador y enlace con las redes interiores del parque.

-Líneas interiores de 20 kV de distribución del parque, con entrada y salida en cada uno de los aerogeneradores, a través de las celdas, completando los circuitos necesarios.

-Celdas de media tensión en la subestación de una única posición línea-transformador 20 / 66 kV.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 97/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN - 20 KV. CELDAS MODULARES DE MEDIA TENSIÓN

### 2.1.- AEROGENERADOR N163/6X 7000 KW

#### 2.1.1.- CELDAS

Los componentes de la media tensión son los utilizados para unir una turbina a la red de media tensión del parque. La celda de media está situada en la base de torre. Consiste en una celda de protección de transformador con interruptor automático y dos o tres celdas de línea (dependiendo de la configuración del parque eólico). La celda de transformador incluye un interruptor automático en vacío y el seccionador de 3 posiciones "abierto – cerrado - puesta a tierra". La aparamenta de media tensión completa se instala sobre una estructura soporte.

Propiedades adicionales de la celda de media tensión:

- Envoltente metálica (min. IP2X).
- Cuba de gas SF6: revestimiento metálico sellado herméticamente (min. IP65), independiente de influencias ambientales.
- Posiciones de interruptor mostradas "abierto – cerrado - puesta a tierra"
- Bajo mantenimiento de acuerdo con clase E2 (IEC 62271-100).

El sistema de protección de la celda de media tensión se alcanza con los siguientes dispositivos:

- Estructura diseñada para protección ante arcos eléctricos IEC 62271-200
- Dispositivos de protección suministrados con convertidores de corriente y estabilizadores para las corrientes de pico como relé DMT (Protección Independiente Ante Corrientes Pico)
- Las celdas de Media Tensión están interconectadas entre si mediante enclavamientos para evitar disparos simultáneos entre ellas y pueden ser bloqueadas como opción adicional
- Protección contra la corrosión mediante galvanización y pintado de superficies.
- Los componentes de acero del transformador se encuentran protegidos frente a corrosión con categoría C3 (H).

Medidas de protección adicionales:

- Tanque transformador conectado a tierra.
- Sensor y relé de temperatura para detección de sobrecalentamientos.
- Protección contra fugas y sistemas de alivio de presión.

#### 2.1.2.- SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares requeridos por la turbina en modo de espera y conectada son:

- Sistema de control incluyendo el convertidor principal.
- 400 V/230 V potencia auxiliar del convertidor principal.
- 230 V AC UPS incluyendo suministro de 24 V DC .

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 98/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Sistema orientación de la turbina o Yaw.
- Sistema de modificación del ángulo de pala o Pitch.
- Accionamientos auxiliares como motores, bombas, ventiladores...
- Sistemas de calentamiento e Iluminación.
- Ascensor de servicio.

Medidas a largo plazo muestran que la carga media del sistema auxiliar de bajo voltaje de la alimentación es de aproximadamente 15 kW de media en periodo de medida de 10 minutos. Datos detallados en las características del aerogenerador.

### 2.1.3.- MATERIAL DE SEGURIDAD

Con el fin de contribuir a la seguridad en las maniobras a la prevención y extinción de incendios y a la información sobre los posibles riesgos eléctricos derivados de la manipulación incorrecta de los aparatos, se instalarán los siguientes equipos:

- Guantes aislantes de 20 kV.
- Pértiga de salvamento.
- Banqueta aislante interior 20 kV.
- Cartel de primeros auxilios y riesgo eléctrico.
- Extintor contra incendios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 99/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. REDES INTERIORES DEL PARQUE EÓLICO

#### 3.1.- LÍNEAS INTERIORES DE 20 KV DEL PARQUE EÓLICO

La conexión entre los aerogeneradores y la subestación de transformación se realiza en 20 kV por medio de cables enterrados, según la disposición del esquema unifilar:

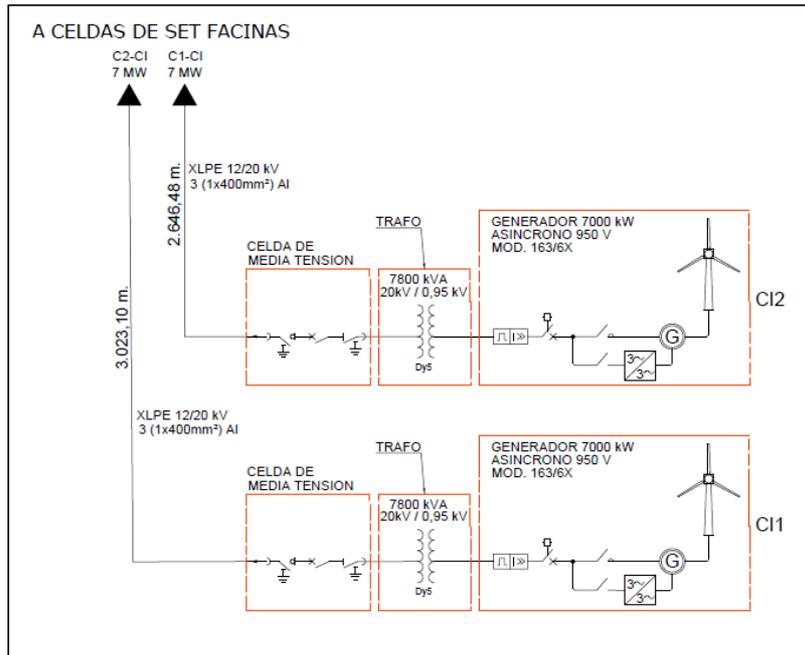


Imagen 1 Diagrama unifilar Cortijo de Iruelas.

La ejecución de cada circuito se realizará con ternas de cables tipo XLPE 12/20 kV de secciones 1 x (3 x 400 mm<sup>2</sup>) para ambos tramos C11-SET y C12-SET, de aluminio, en instalación enterrada bajo zanja de acuerdo con el esquema unifilar que se refleja en el plano correspondiente.

En cada aerogenerador, la línea de 20 kV realizará la entrada y salida en el mismo punto de la celda compacta de SF6, mediante botellas terminales enchufables y roscadas, para una corriente máxima de 630 A, adecuadas a las secciones de cables mencionadas anteriormente.

Las secciones de conductor se adaptarán en cada tramo de circuito, a las cargas máximas previsibles, en condiciones normales de servicio, que circulen por cada tramo entre aerogeneradores. Las secciones finales de cable elegidas deberán estar optimizadas en base al análisis económico de pérdidas de potencia y coste de la sección de cable seleccionada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 100/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

El tendido será subterráneo y los cables se tenderán directamente sobre una capa de arena en el fondo de la zanja. A una profundidad de 1,5 m sobre los mismos, se colocará una rasilla de protección y a 70 cm de profundidad, se colocará una banda de "Aviso Canalización Eléctrica" de PVC, que cubra todo el haz de tubos y cables. En aquellos tramos en que sea preciso los cables se colocarán bajo tubo. Todas las conexiones y empalmes de cables, transiciones de zanja a tubo, entrada en los aerogeneradores, y transiciones que así lo requieran se realizarán con los medios adecuados en arquetas de hormigón.

### 3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES

Tal como hemos definido en el apartado anterior el conductor de media tensión, que se utilizarán ternas de cables unipolares de tipo aislado con polietileno reticulado, tipo XLPE 12/20 kV según la norma UNE, con conductor de Aluminio. En los siguientes apartados se describen las principales características de los conductores proyectados.

#### 3.2.1.- CLASE DE CONDUCTOR

Los conductores de los cables están constituidos por cuerdas redondas compactas de aluminio, formando una terna de tres cables unipolares.

#### 3.2.2.- CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA

El conductor va recubierto de una capa semiconductora, cuya función es doble.

a) Impedir la ionización del aire que, en otro caso, se encontraría entre el conductor metálico y el material aislante (efecto corona). La capa semiconductora forma cuerpo único con el aislante y no se separa del mismo soportando los esfuerzos de tracción y torsión a que el cable pueda someterse, constituyendo la verdadera superficie equipotencial del conductor. Los eventuales espacios de aire quedan bajo esta superficie y, por lo tanto, fuera de la acción del campo eléctrico.

b) Mejorar la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor. Dicha capa, gracias a su conductividad, convierte en cilíndrica y lisa la superficie del conductor, ya que puede concebirse como parte integrante del mismo, eliminando así los posibles focos de gran sollicitación eléctrica en el aislamiento.

#### 3.2.3.- AISLAMIENTO

El aislamiento de los cables está constituido por polietileno químicamente reticulado. Dicho aislamiento es un material termoestable que presenta muy buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.

El polietileno sin reticular posee unas excelentes propiedades eléctricas, resistencia a la humedad, al ozono y al frío. Una vez reticulado, conserva sus propiedades iniciales, adquiriendo además las que le

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 101/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

confiere la reticulación, con lo que el material, en su condición de termoestable, no se funde ni gotea, y pierde su anterior tendencia a la rotura por agentes exteriores y presiones térmicas.

La excelente estabilidad térmica del polietileno reticulado le capacita para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo de hasta 90°C, tolerando temperaturas de cortocircuito de 250°C. La marcada estabilidad al envejecimiento, la elevada resistencia a los agentes químicos y a la humedad, la tenacidad mecánica y eléctrica, son las propiedades más destacadas que hacen del polietileno reticulado un material apropiado para el aislamiento de cables.

### 3.2.4.- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA

Los cables de tensión superior a 1,8/3 kV deben ir apantallados.

La pantalla está normalmente constituida por una envolvente metálica (cintas de cobre, hilos de cobre, etc.) aplicada sobre una capa conductora externa, la cual, a su vez, se ha colocado previamente sobre el aislamiento con el mismo propósito con que se coloca la capa conductora interna sobre el conductor, que es el de evitar que entre la pantalla y el aislamiento quede una capa de aire ionizable y zonas de alta sollicitación eléctrica en el seno del aislamiento.

La capa conductora externa está formada por una mezcla extrusionada y reticulada de características químicas semejantes a la del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.

### 3.2.5.- PANTALLA METÁLICA

Las pantallas desempeñan distintas misiones, entre las que destacan:

- a).- Confinar el campo eléctrico en el interior del cable.
- b).- Lograr una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- c).- Limitar la influencia mutua entre cables eléctricos.
- d).- Evitar, o al menos reducir, el peligro de electrocuciones.

### 3.2.6.- CUBIERTA EXTERIOR

La cubierta normal de protección exterior de los cables es un compuesto de poliolefina de acuerdo con UNE EN-HD 620 vigente. Los cables pueden ser instalados tanto al aire libre como enterrados, ya que la cubierta presenta una óptima resistencia a los agentes atmosféricos y a la mayor parte de los agentes químicos que pueden encontrarse en el terreno y en las industrias. También cabe destacar su resistencia a la humedad, a los microorganismos y a los aceites, a condición de que su acción no sea permanente.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 102/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.3.- TABLAS DE DATOS TÉCNICOS

En este apartado reflejaremos los datos técnicos más importantes para la sección de cable tipo XLPE 12/20 kV de 400 mm<sup>2</sup>, que se utilizarán en el proyecto.

*Tabla 2 Características eléctricas de los conductores.*

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro nominal exterior mm	Resistencia AC 90°C, 50 Hz (Ω/km)	Capacitancia (μF/km)	Inductancia (mH/km)
400	23,4	0.105	0.280	0,346

*Tabla 3 Características físicas de los conductores.*

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Mínimo radio durante instalación mm	Mínimo Radio en operación mm	Tensión máxima (kN)	Temperatura mínima de servicio
400	1026	770	15.6 kN	-40°C

## 4.- DIMENSIONAMIENTO DE CIRCUITOS

### 4.1.- CONFIGURACIÓN DE LOS CIRCUITOS

Los circuitos de transporte de energía en el interior del parque eólico serán subterráneos a una tensión de 20 kV.

Los dos aerogeneradores irán agrupados en dos cables independientes a la subestación Facinas sumando una potencia máxima de 14 MW. La configuración de zanjas es introducida en la memoria y detallada en el plano de zanjas y unifilar adjunto.

Para el correcto dimensionamiento de cables se han seguido los criterios generales de máxima intensidad admisible, pérdidas asociadas e intensidad de cortocircuito. Los cables deben de ser capaces de soportar todas las condiciones descritas. Los datos de partida para los cálculos en los siguientes apartados tienen como origen datos técnicos de cables y distintas tablas de factores de corrección del Reglamento de Líneas (RD 223/08), así como diagramas Q/P representados en el apartado 5.

### 4.2.- CÁLCULO DE SECCIÓN POR CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE

Los conductores de media tensión proyectados serán de aluminio del tipo aislado con polietileno reticulado (XLPE) tipo RHZ1 12/20 kV.

El tendido será subterráneo y los cables se tenderán directamente sobre una capa de arena en el fondo de la zanja, a una profundidad de 1,5 m. En aquellos tramos en que sea preciso como cruce de caminos,

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 103/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

cauces de agua y otras instalaciones los cables irán entubados. En la misma zanja se incorporarán los cables de comunicaciones y el conductor de tierras.

Las intensidades máximas admisibles para los cables de proyecto son las siguientes:

*Tabla 4 Intensidades máximas admisibles por sección.*

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Máxima intensidad (A)*
400	445

\*Tipo de instalación cable enterrado, Temperatura de terreno 25°C, resistividad térmica 1,5 Km/W, profundidad de la instalación 1 metro, disposición de terna de cables unipolares al tresbolillo.

Aplicando los factores de corrección del Reglamento RD 223/2008, para resistividad térmica de 2 Km/W, profundidad 1,5 metros y temperatura 25°C se obtiene:

*Tabla 5 Intensidades máximas admisibles corregidas.*

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Máxima intensidad (A)*
400	384,48

Para el dimensionamiento de los cableados en cuanto a Intensidad se considerará la máxima potencia aparente (MVA) para subtensión del caso más desfavorable (95% Q=2700 kVAr para 163/6X) del diagrama Q/P:

*Tabla 6 Potencias e intensidad generada.*

Aerogenerador	Potencia Activa	Potencia Reactiva*	Potencia Aparente	Intensidad (A)
163/6X	7000 kW (subtensión 95%)	2700 kVAr	7502 kVA	227,98

\*Potencia obtenida de los diagramas Q/P y tablas de reactiva para el aerogenerador 163 / 6X de 7000 kW (apartado 5).

Se obtiene una intensidad máxima de 227,98 amperios por lo que el cable de 240 mm<sup>2</sup> se encuentra muy cercano a su límite de carga y un cable de 630 mm<sup>2</sup> no resultaría adecuado para conectar ambos



generadores, se ha optado como configuración más viable 2 cables de 400 mm<sup>2</sup> que comparten una misma zanja. Para dicha disposición la configuración de cables y su índice de carga es el siguiente:

*Tabla 7 Características circuito.*

Circuito	Tramo	Longitud (km)	Carga (A)	Diámetro (mm)	Intensidad máxima admisible (A)	Porcentaje carga máxima
Cortijo de Iruelas	C11-SET	3,023	227,98	400	326,80	69,76 %
	C12-SET	2,646	227,88	400	326,80	69,76 %

Las secciones finales de cable elegidas se han optimizado en base al análisis económico de pérdidas de potencia y costo de la sección de cable seleccionada.

#### 4.3.- CÁLCULO PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN Y CAÍDA DE TENSIÓN

A la energía bruta producida por el parque eólico habrá que descontarle las pérdidas eléctricas ocasionadas por el transporte a través de las líneas subterráneas que forman las redes interiores del parque eólico, de los centros de transformación individuales de las turbinas, las ocasionadas por la transformación en la subestación de parque, las de la línea de alta tensión que apliquen y las correspondientes a la transformación en la subestación de Interconexión.

La energía vendida será menor ya que habrá que considerar las pérdidas eléctricas de transformación y transporte.

También se calculan en este apartado las caídas de tensión producidas en los puntos más críticos de las redes Interiores del parque eólico estos puntos donde se calculan dichas caídas corresponden con los puntos más alejados de los circuitos.

En los siguientes subapartados se detallan las pérdidas de producción del parque eólico. Se muestra a continuación la caída de tensión y pérdidas:

**ESTUDIO CAÍDA DE TENSIÓN Y PÉRDIDAS**
*Tabla 8 Características caída tensión.*

<b>Horas de funcionamiento anuales (brutas)</b>	3421,65
<b>Producción anual (kWh)</b>	479030100
<b>U=Tensión Nominal (V)</b>	20000
<b>cos (Φ)</b>	0,95
<b>Número de aerogeneradores 5900</b>	2
<b>Intensidad por Aerogenerador</b>	227,98
<b>Coef. Corrector Pérdidas</b>	0,8
Caída:	$V = \text{RAIZ}(3) \times L \times I \times R$
Pérdidas:	$P = 3 \times R \times L \times I^2 \times 0,80$

*Tabla 9 Características circuito pérdidas.*

Circuito	Tramo	Longitud (km)	Carga (A)	Diámetro (mm)	Resistencia AC 90°C, 50 Hz (Ω/km)	Caída de Voltaje	Pérdidas W
Cortijo de las Iruelas	CI2-SET	3,023	227,98	400	0,101	120,56	38088,95
	CI1-SET	2,646	227,98	400	0,101	105,53	33338,85

*Tabla10 Pérdidas totales.*

Caída de tensión	Caída V (V)	Caída V (%)
Total Circuito	226,10	1,130

*Tabla 11 Pérdidas Anuales.*

Pérdidas Red Subterránea Circuito	Pérdidas Año Circ. (KWh)	244400,97
	Pérdidas Año Circ (%)	0,510



Tabla 12 Pérdidas del transformador 1 y 2.

Transformador 1 y 2 (163/6X)		
PERDIDAS TRANSFORMACIÓN		
Wo = 2 x 3,05 (kW) x 8760 (h)	Wo : Pérd. En vacío (kWh)	53436
Wc = 2 x 80 (kW) x 3387,63 (h) *0,8	Wc : Pérd en carga (kWh)	437971,134
	Pérdidas anuales trafos 1 y 2 (kWh)	491407,134
	Pérdidas anuales trafos 1 y 2 (%)	1,02

Nota: Las pérdidas producidas en alta tensión y posteriores transformaciones en subestación formarán parte de sus memorias correspondientes.

Se establece para el cómputo global de pérdidas de producción, estimándose éstas en el 1,53 % de la producción total.

#### 4.4.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS EN LOS CONDUCTORES.

##### 4.4.1. LEGISLACIÓN Y ESTÁNDARES

Para la elaboración del presente estudio se ha tenido en cuenta las siguientes normativas y documentación de referencia:

- IEC 60909: Cálculo de corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos
- IEEE Std. 141-1993: Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants
- IEEE Std 3999-1997: Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis

##### 4.4.2. CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN

Según datos facilitados por el fabricante de los cables, se exponen los valores de intensidad máxima de cortocircuito en el conductor de potencia y en la pantalla del cable, durante un segundo. Estos datos se pueden apreciar en la Tabla 13.

Tabla 13 Corrientes de cortocircuito admisible por los cables según el fabricante.

Sección de cable [mm <sup>2</sup> ]	Intensidad máxima de cortocircuito admisible en el conductor durante 1 segundo [kA]	Intensidad máxima de cortocircuito admisible en la pantalla durante 1 segundo[kA]
400	37,8	2,40



#### 4.5. CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN

El valor máximo de cortocircuito simétrico en media tensión para el parque eólico Cortijo de Irueles se ha estimado en 15 kA, dado por el cortocircuito trifásico.

En la tabla 14 se aprecia que la corriente máxima admisible, en un segundo, en el conductor de potencia es de 37,8kA para la sección de 400mm<sup>2</sup>.

A su vez, se ha calculado, según la norma IEC 60949, la corriente de cortocircuito máxima que puede circular por un cable de determinada sección. Ésta, está dada por la siguiente ecuación:

$$I_{AD} = \sqrt{\frac{K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_F + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{t}}$$

$I_{AD}$  es la corriente admisible por el conductor en (A)

$K$  es la constante que depende del material del conductor  $A \cdot s^{\frac{1}{2}}/mm^2$  (148 para aluminio)

$S$  es la sección del conductor en mm<sup>2</sup>

$\theta_F$  es la temperatura final del conductor en °C (250)

$\theta_i$  es la temperatura inicial del conductor en °C (90)

$\beta$  es la inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura en K (228 para aluminio)

$t$  la duración de la falla en segundos (1)

Por lo tanto, para una sección de 400 mm<sup>2</sup>, la corriente admisible será:

$$I_{AD} = \sqrt{\frac{148^2 \cdot 400^2 \cdot \ln\left(\frac{250 + 228}{90 + 228}\right)}{1}} = 37,79 \text{ kA}$$

En la tabla 14 se muestra, para todas secciones de cable, la intensidad máxima de cortocircuito admisible por el conductor de potencia según el fabricante y según la norma IEC 60949. Éstas se comparan con la máxima corriente de cortocircuito esperada en los cables y se analiza su cumplimiento.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 108/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tabla 14: Intendencia máxima de cortocircuito admisible por el conductor.

	Icc máxima [kA]	Icc [kA] (parque)	Cumplimiento
400 mm <sup>2</sup>	37,79	15	Sí

Se puede comprobar que los conductores de potencia de los cables soportan los niveles de cortocircuito esperados.

#### 4.6 CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DEL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN

Cuando existen corrientes de secuencia homopolar circulando por las fases de los conductores, esta corriente debe regresar a través de la conexión a tierra, por la pantalla de los cables o por una conexión paralela entre tierra y la pantalla. Al circular la corriente homopolar por cada conductor, se debe tener en cuenta la resistencia AC del mismo, y la resistencia de tierra o de la pantalla, en función del camino de regreso. Además, se debe tener presente la reactancia que aparece de las inductancias mutuas entre las fases de conductores, y de las reactancias de tierra y de la propia pantalla.

Los apantallamientos de cables son generalmente agrupados y conectados a tierra en diferentes puntos, lo que permite que la mayoría de la corriente homopolar tenga circuito de retorno a través de la pantalla. Sin embargo, cuando se emplean elementos limitadores de corriente en las pantallas, la mayoría de la corriente circula por tierra. Por tanto, el método de unión y puesta a tierra tiene un efecto en la impedancia homopolar de los cables.

En la Imagen 2, se muestra un esquema gráfico de la configuración de un circuito simple formado por tres conductores de unión sólida y con la pantalla puesta a tierra.

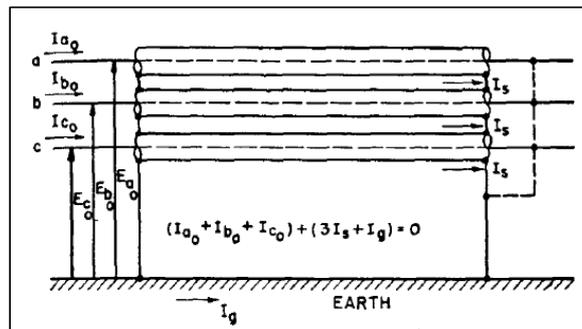


Imagen 2 Circuito actual, tres cables unipolares.

El modelo eléctrico equivalente para evaluar el comportamiento de la corriente homopolar es el que se muestra en la figura 3.

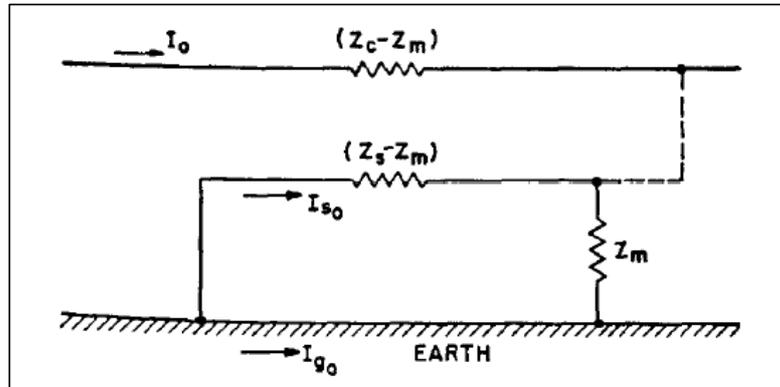


Imagen 3 Circuito eléctrico equivalente, impedancias de secuencia homopolar.

Donde  $Z_c$  es la impedancia de la asociación en paralelo de los tres conductores, considerando la presencia de conexión a tierra, pero no la presencia de la pantalla,  $Z_s$  es la impedancia de la pantalla considerando la presencia de la tierra y  $Z_m$  la impedancia mutua entre los conductores y la pantalla.

Por lo tanto, la corriente que circulará por la pantalla será la corriente homopolar que se derive por la rama del modelo equivalente que tiene la impedancia  $Z_s$  ( $I_{s0}$ ).

Las características de las pantallas de los cables para las tres secciones de cable, la corriente admisible por su pantalla es de 2,40 kA.

$$I_{adm_{pantalla}} = 2,40 \text{ kA}$$

Para el presente caso, se establecen en los extremos de línea reactancias que limitan la corriente ante un posible cortocircuito, se establece un valor máximo de 500 amperios a soportar por la malla que rodea al conductor.

$$I_{max_{tierra}} = 0,500 \text{ kA} < I_{adm_{pantalla}} = 2,40 \text{ kA}$$

De esta manera, se comprueba que la sección de la pantalla utilizada para este tipo de conductores es adecuada para soportar los posibles cortocircuitos que se puedan originar en el parque eólico.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 110/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, SL**  
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE LAS IRUELAS

Pamplona, Enero de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 111/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

5.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y TABLAS.

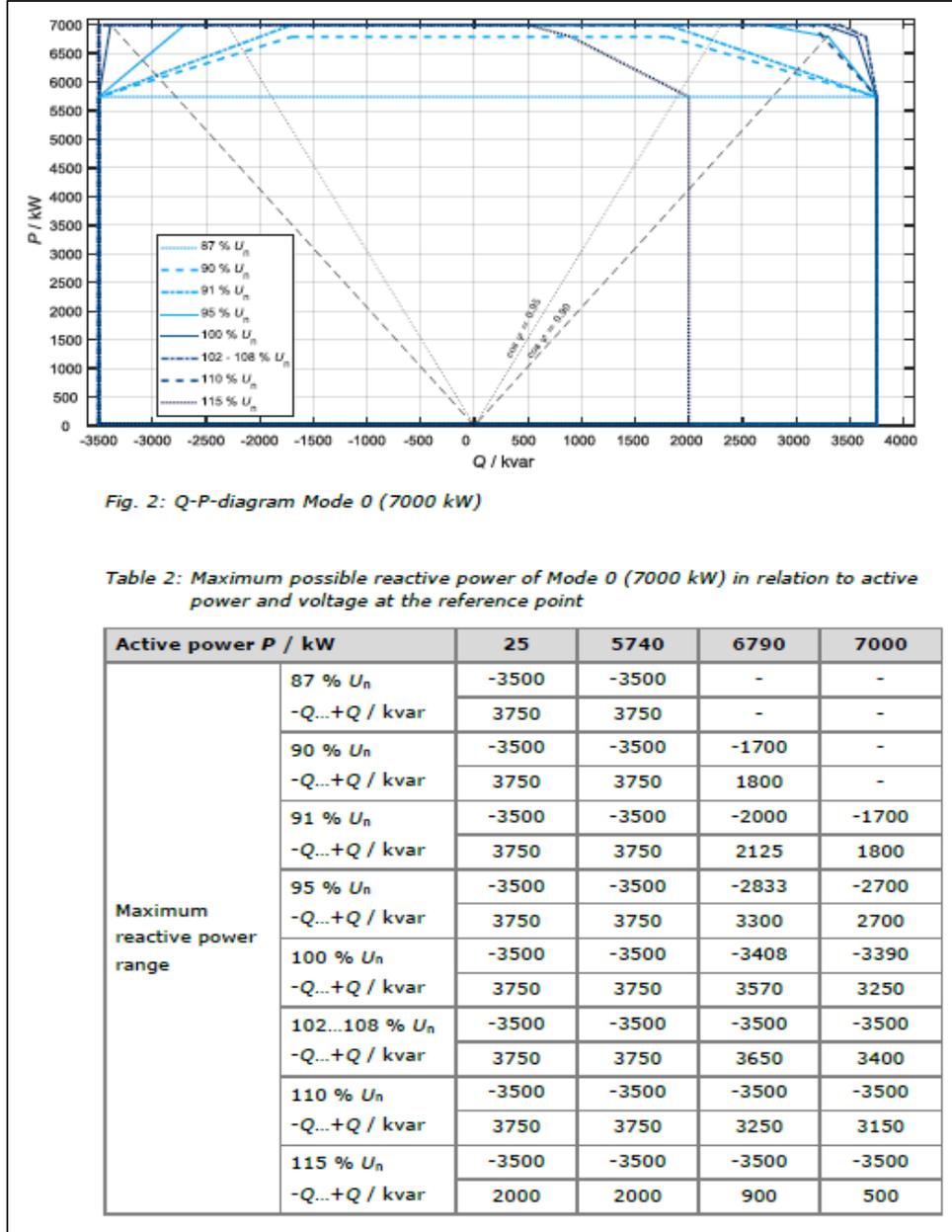


Imagen 4 Diagrama QP y máxima potencia reactiva posible para N163/6X.

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

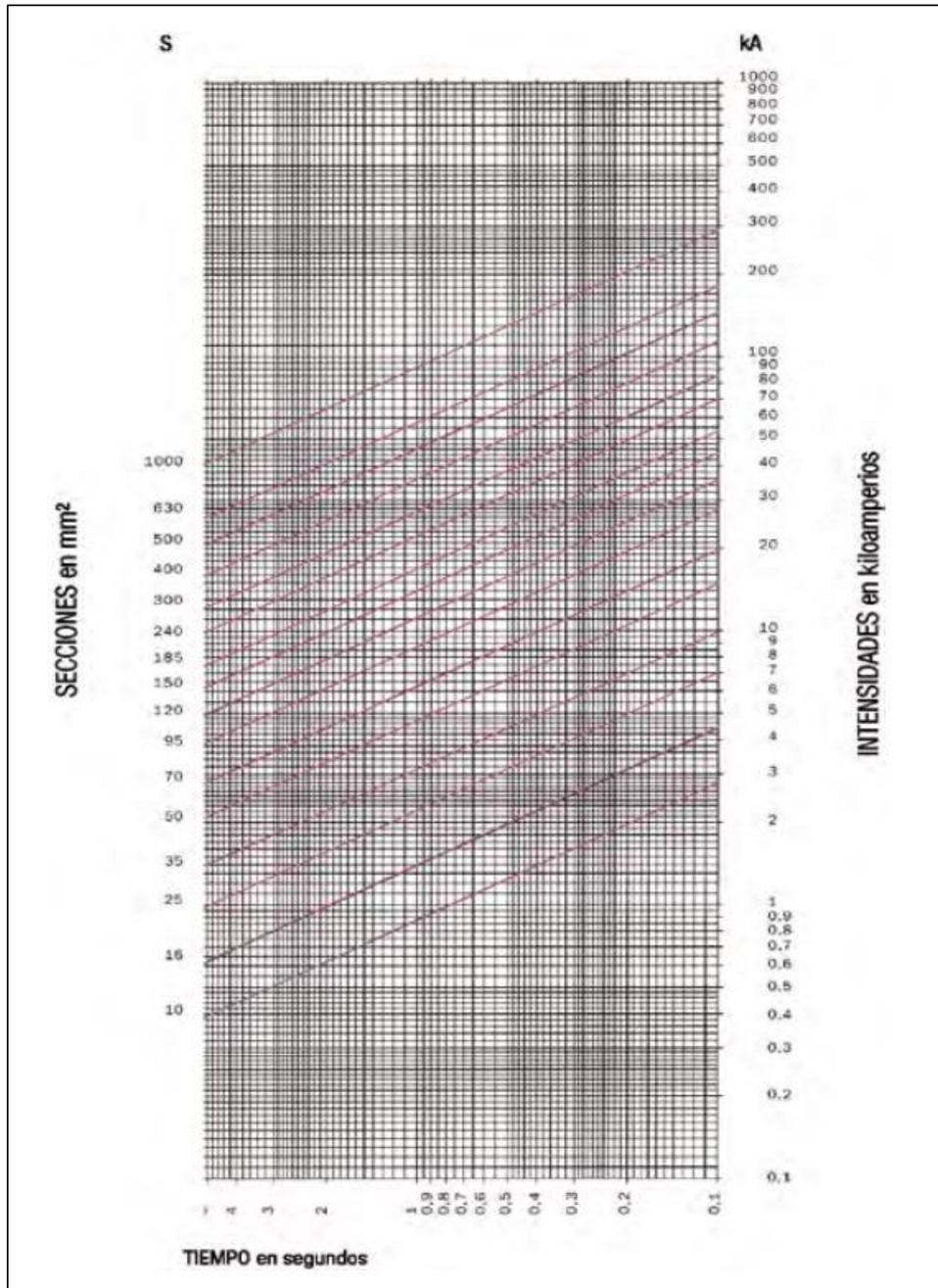


Imagen 5 Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de aluminio.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 113/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, SL**  
 REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE LAS IRUELAS

Tabla 8 Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con HEPR (Eprotenax H Compact) con armadura.

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Tensión nominal					
	(Temperatura máxima en el conductor 90 °C) 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<b>Conductores de Cu</b>					
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	91	98	90
25	155	140	130	120	125	115
35	185	170	155	145	150	140
50	220	205	180	170	175	160
70	275	255	225	205	220	200
95	335	305	265	245	260	235
120	385	345	300	280	290	265
150	435	395	340	315	325	300
185	500	445	380	355	370	335
240	590	525	440	415	425	395
300	680	600	490	460	475	445
400	790	-	560	520	-	-
500	930	-	635	605	-	-
630	1095	-	715	675	-	-
	<b>Conductores de Al</b>					
16	92	80	78	74	76	70
25	120	110	100	94	95	90
35	145	130	120	110	115	105
50	170	155	140	130	135	125
70	210	195	170	160	165	155
<b>95</b>	<b>255</b>	<b>235</b>	<b>205</b>	<b>190</b>	<b>200</b>	<b>180</b>
120	295	270	235	215	225	205
<b>150</b>	<b>335</b>	<b>305</b>	<b>260</b>	<b>245</b>	<b>255</b>	<b>230</b>
185	385	345	295	280	285	260
<b>240</b>	<b>455</b>	<b>405</b>	<b>345</b>	<b>320</b>	<b>330</b>	<b>305</b>
300	520	465	390	365	375	345
<b>400</b>	<b>610</b>	-	<b>445</b>	<b>415</b>	-	-
500	715	-	505	480	-	-
630	830	-	575	545	-	-

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 114/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

Tabla 9 Cables enterrados directamente o en conducciones en terrenos de resistencia térmica diferente a 1,5 K. m/W.

Tipo de instalación	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Resistividad térmica del terreno, K·m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados 	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73	

Tabla 10 Coeficientes de corrección para cables enterrados en zanja a diferentes profundidades.

Profundidad (m)	Cables directamente enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>	≤ 185 mm <sup>2</sup>	> 185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Tabla 11 Coeficientes de corrección para cables trifásicos o ternas de cables agrupados bajo tierra.

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos en la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados 	En contacto (d = 0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-



Tabla 12 Coeficientes de corrección para cables instalados al aire en ambiente de temperatura distinta de 25°C.

Temperatura máxima en el conductor $\Theta_s$ , en °C	Temperatura ambiente $\Theta_a$ , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105 (Eprotenax H Compact)	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90 (Voltalene H)	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Tabla 13: Tiempo de duración del cortocircuito.

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, tcc, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300 \text{ mm}^2$	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300 \text{ mm}^2$	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_0/U \leq 18/30 \text{ kV}$	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

\*  $\Delta\theta$  es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.



ANEXO Nº 05 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 117/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN



Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 118/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## Contenido

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	5
2.1.DATOS GENERALES DEL PROYECTO	5
2.2.SERVICIOS AFECTADOS	5
2.3.MANO DE OBRA	5
2.4.CENTRO ASISTENCIAL	5
3. DISMINUCIÓN DE RIESGOS	5
3.1.ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR HUMANO	6
3.1.1. FORMACIÓN EN PREVENCIÓN .....	6
3.1.2. MEDICINA DE EMPRESA.....	7
3.1.3. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR TÉCNICO .....	7
3.1.4. REVISIONES TÉCNICAS .....	8
3.1.5. HIGIENE Y CONDICIONES AMBIENTALES .....	8
3.1.6. DISMINUCIÓN DE CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES .....	8
4. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	8
4.1.REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.	10
4.2.INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	10
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.	10
6. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD EN OBRA	12
7. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES	12
8. EN CASO DE EMERGENCIA	12
8.1.IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE EMERGENCIA	13
8.1.1. PARQUE EN GENERAL .....	13
8.1.2. EN EL INTERIOR DEL AEROGENERADOR .....	14
8.1.3. EN LAS INMEDIACIONES Del AEROGENERADOR.....	15
8.2.MEDIOS DE PROTECCIÓN	16
8.2.1. MEDIOS HUMANOS .....	16
8.2.2. MEDIOS MATERIALES.....	16
8.3.ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	16
8.3.1. PARQUE EN GENERAL .....	16
8.3.2. EN AEROGENERADORES .....	18
9. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR	22
10. FASES DEL TRABAJO MÁS RELEVANTES EN ORDEN SECUENCIAL.	22
11. EQUIPOS DE TRABAJO	23
11.1. MAQUINARIA A UTILIZAR	23
11.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	24

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 119/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

11.2.1.	INSTALACIONES DE HIGIENE.	24
11.2.2.	INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.	24
12.	RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE.	25
12.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	25
12.2.	PREPARACION DE TERRENOS. TALA, PODA Y DESBROCE.	25
12.3.	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE CAMINOS.	26
12.4.	EXCAVACIÓN DE LAS ZAPATAS.	27
12.5.	EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	28
12.6.	UNIÓN DE TIERRAS.	29
12.7.	ENCOFRADO, DESENCOFRADO Y ARMADO	30
12.8.	HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS Y OBRAS AUXILIARES	32
12.9.	PAVIMENTACION Y ACABADOS en los caminos.	33
12.10.	ACOPIO Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS	34
12.11.	REACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO SEGÚN LAS ORDENANZAS MEDIOAMBIENTALES.	35
12.12.	RIESGOS DE LAS INSTALACIONES DE OBRA	36
13.	RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS	37
13.1.	MAQUINA RETROEXCAVADORA MIXTA.	37
13.2.	MÁQUINA GIRATORIA DE CADENAS	38
13.3.	PALACARGADORA	39
13.4.	MINICARGADORA	40
13.5.	CAMIÓN BASCULANTE	40
13.6.	MOTONIVELADORA	41
13.7.	COMPACTADORA	41
13.8.	VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA Y MATERIALES	42
13.9.	HORMIGONERA	43
13.10.	COMPRESORES	43
13.11.	GRUPO ELECTRÓGENO	44
13.12.	MARTILLO NEUMÁTICO	45
13.13.	EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA	45
13.14.	EQUIPOS CON RECIPIENTES DE GASES COMPRIMIDOS O DISUELTOS.	46
13.15.	OTROS ÚTILES Y HERRAMIENTAS	46
14.	PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES.	49
14.1.	FRENTE A LOS RIESGOS GENERALES.	49
14.2.	EN TRABAJOS EN ALTURAS.	49
14.3.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.	51
15.	PROTECCIONES PERSONALES	51
16.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	53
17.	EQUIPOS DE TRABAJO	53
17.1.	MAQUINARIA A UTILIZAR	54
18.	RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE	54
18.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	54
18.2.	CABLEADO ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL E INSTALACIÓN DE BOTELLAS DE LÍNEA	54
18.3.	CABLEADO DE FIBRA ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL	55
18.4.	UNIÓN DE TIERRAS, CABLES DE EVACUACIÓN Y FIBRA	55
18.5.	ENSAYO DE MEGADO Y ENSAYO DE PASO Y CONTACTO	56
19.	RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS	57
19.1.	CAMIÓN PLUMA	57

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 120/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

19.2. COMPRESOR	57
19.3. SOLDADURA ELECTRICA	58
19.4. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL	59
20. MONTAJE DE AEROGENERADORES	60
20.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MONTAJE	60
20.2. MAQUINARIA A UTILIZAR	60
20.3. ANÁLISIS DE LOS RIESGOS	61
20.3.1. RIESGOS GENERALES	61
20.3.2. RIESGOS PROPIOS DE LAS MAQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS	61
20.4. RIESGO DE CADA UNA DE LAS FASES DE MONTAJE	64
20.4.1. MONTAJE Y DESMONTAJE DE GRÚAS	65
20.4.2. COLOCACIÓN BASTIDOR GROUND, CELDA Y ARMARIO GROUND	65
20.4.3. MONTAJE DEL SEGUNDO, TERCER, CUARTO Y QUINTO TRAMO DE LA TORRE.	67
20.4.4. MONTAJE DE LA NACELLE EN EL TERCER TRAMO DE LA TORRE.	68
20.4.5. UNIÓN DE LAS PALAS AL BUJE	69
20.4.6. IZADO DEL ROTOR Y UNIÓN A LA NACELLE. APRIETE DE LAS PALAS	70
20.4.7. CONEXIONADO DE LOS CABLES	71
20.4.8. INSPECCIÓN DE CALIDAD	72
20.4.9. COMPROBACIÓN DE CELDAS	73
20.4.10. ENERGIZACIÓN	74
20.4.11. PUESTA EN MARCHA	74
21. VELOCIDADES DE VIENTO LÍMITES	75
22. ACCESO AL AEROGENERADOR	75
23. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR	79
23.1. CONDICIONES GENERALES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS	79
24. TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	80
24.1. TRABAJOS EN TENSIÓN	81
24.2. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA AT	82
24.3. TRABAJOS EN PROXIMIDAD	83
24.4. TRABAJOS EN TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN	83
24.4.1. FORMACIÓN DEL PERSONAL	83
24.5. METODOS DE TRABAJO	84
24.6. TRABAJOS EN TENSIÓN EN BAJA TENSIÓN	85
24.6.1. FORMACIÓN DE PERSONAL	86
24.6.2. MÉTODOS DE TRABAJO	86
25. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS PARA TODAS LAS FASES	87
25.1. CONSIDERACIONES GENERALES PARA TODA LA OBRA.	87
25.2. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	88
26. EMPLEO DE RECURSOS PREVENTIVOS.	89
OBJETO	104
PREMISAS	104
VIALES	104
PLATAFORMAS	105

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 121/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## MEMORIA

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas para higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de obras de construcción.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Ni el presente Estudio ni el desarrollado por la Empresa constructora, podrán ser utilizados como argumento por dicha empresa, para eludir sus obligaciones.

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

#### 2.1. SERVICIOS AFECTADOS

No se han detectado interferencias con otros servicios, en el caso de durante la evolución de la obra se detectará las mencionadas interferencias, la Dirección Facultativa de la obra informará sobre la existencia de servicios en la parcela que se puedan ver afectados por los trabajos.

#### 2.2. MANO DE OBRA

Para la realización de los trabajos indicados en el presente E.S.S., se estiman X trabajadores, pudiendo ampliarse si fuera necesario.

#### 2.3. CENTRO ASISTENCIAL

Se deberá incluir en el plan de seguridad la dirección del centro asistencial y del hospital más cercano incluyendo plano de situación de los mismos.

Independientemente siempre en caso de duda **llamar al 112.**

### 3. DISMINUCIÓN DE RIESGOS

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 122/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.1. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR HUMANO

#### 3.1.1. FORMACIÓN EN PREVENCIÓN

Para la enseñanza de la Prevención, además de los sistemas de divulgación de información, como carteles, folletos, etc., ocuparán un lugar primordial los cursos y charlas específicas de Formación en Prevención.

Los cursos y charlas a realizar, serán en función de las características de cada Centro de Trabajo y se ajustarán a los modelos siguientes, que podrán variarse de acuerdo con la necesidad de mejorar los resultados, adaptándose a la normativa interna de determinados Centros de Trabajos, sea cual sea la modalidad o duración del contrato, o adecuarse a cualquier otra consideración como la aparición de nuevos riesgos por cambios en los equipos de trabajo, rectificaciones de programas, cambios de tecnologías o modificación de las funciones a desarrollar por los trabajadores, que puedan afectar a la Seguridad, etc. Dentro de la diversidad de cursos de formación que se pueden presentar, destacaremos los siguientes:

##### a) Charlas breves de Seguridad para el personal de ingreso en Obra.

Todo el personal que ingrese en el centro de trabajo asistirá a una charla de Seguridad impartida por el responsable de los temas de Prevención de este Centro, y en ella será informado de las líneas generales en materia de protección de riesgos, así como de las Normas de obligado cumplimiento en la Obra, que, también le podrán ser dadas por escrito.

##### b) Charlas breves de Seguridad para profesionales o sobre riesgos específicos.

Organizadas por el técnico de Seguridad. Su duración será, aproximadamente, de una hora y pueden ser impartidas por el responsable de Prevención o, por los propios responsables intermedios de los que dependa el trabajo.

Como charla tipo, podemos considerar, entre otras, las siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgo de soldadura eléctrica y corte en oxígeno.
- Accidente en ojos y sus protecciones.
- Orden y limpieza.
- Utilización de maquinaria y herramientas.
- Andamios y escaleras.
- Protecciones personales y colectivas.
- Maniobras de elevación y transporte.
- Trabajos con riesgo de explosión o incendio.
- Divulgación de Normas de Seguridad propias del Centro de Trabajo.
- Etc.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 123/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- c) Cursos de Socorrismo y Primeros Auxilios.
- d) Reuniones de Seguridad con los Responsables Intermedios.

### 3.1.2. MEDICINA DE EMPRESA

En este campo, siguiendo las directrices de la Organización Internacional de Trabajo, se pretende:

- a) Asegurar la protección de los trabajadores contra todo riesgo que, como resultado de las condiciones en las cuales efectúa el trabajo, puedan perjudicar a la salud.
- b) Contribuir a la adaptación física y mental de los trabajadores, mediante la colocación de cada trabajador en el trabajo más adecuado a sus aptitudes.
- c) Establecer y mantener el nivel más elevado posible de bienestar físico y mental de los trabajadores.

La empresa realizará estos servicios a través de las delegaciones que tenga su Mutua de Accidentes de Trabajo, realizando sus Centros Asistenciales las funciones siguientes:

- 1) Asistencia de las lesiones producidas en accidentes de trabajo, sea cual sea su gravedad.
- 2) Reconocimientos periódicos. Vigilancia de la Salud.
- 3) Cualquier otro requerimiento que pueda hacerse en función de nuevas reglamentaciones o características propias del Centro de Trabajo o lugar laboral ejercido por el trabajador.
- 4) Los operarios que realicen trabajos tóxicos, penosos o peligrosos serán reconocidos semestralmente.

### 3.1.3. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

Su finalidad es comprobar la correcta ejecución de los trabajos que puedan afectar a la integración física de los trabajadores. Por eso, ha de mantenerse una vigilancia permanente sobre el estado de todos los materiales de Seguridad, instalaciones, maquinaria y utillaje.

La inspección de que se utilicen adecuadamente los elementos de producción, de que los trabajadores están instruidos y tienen las condiciones adecuadas al lugar de trabajo que ocupan y que utilizan las protecciones necesarias, de que no existen interferencias entre los trabajadores de las cuales puedan derivarse accidentes, de que las máquinas y materiales de seguridad están en buen estado, etc., es la finalidad del Personal de Seguridad, aunque dentro del ideal de integración de la Seguridad de Producción, se ha de mirar que esta tarea la hagan los responsables intermedios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 124/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Dirigida a eliminar los riesgos propios de los medios de producción, la actuación sobre el factor técnico se realiza fundamentalmente en tres apartados:

- Revisiones técnicas.
- Responsabilidad de los Responsables en Prevención.
- Inclusión de las medidas de Prevención en el proyecto o en la programación (Integración).

### 3.1.4. REVISIONES TÉCNICAS

El responsable de su realización (Técnico de Seguridad), será designado por el Jefe de Obra, si bien en obras en que intervengan un reducido número de trabajadores, el mismo Jefe de Obra realizará esta función.

Las deficiencias observadas, han de ser corregidas de inmediato; informándose de ellas y de las medidas adoptadas, en las Reuniones de Seguridad.

Se realizarán las revisiones técnicas siguientes en impresos normalizados.

- Revisiones de Cuadros Eléctricos.
- Revisión de maquinaria y herramientas eléctricas.
- Revisión de extintores.
- Revisión de existencias de material de seguridad.
- Revisión de vehículos.
- Revisión de cinturones de seguridad.
- Revisión de Botiquines.

### 3.1.5. HIGIENE Y CONDICIONES AMBIENTALES

Se entiende por Higiene y Condiciones Ambientales el análisis de la situación del contexto en que el trabajador desarrolla su trabajo. Las condiciones de iluminación, ventilación, nivel de ruido, servicios higiénicos disponibles, etc., forman parte de un entorno físico con una gran influencia sobre el trabajador, que puede contribuir poderosamente a su integración o no en el trabajo que ha de realizar.

### 3.1.6. DISMINUCIÓN DE CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prevenir las medidas que disminuyen las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, se producen. Eso, se consigue a través de dos actuaciones:

- La medicina asistencial en incapacidades transitorias a causa de accidentes ó enfermedades profesionales.
- La formación en socorrismo y Primeros Auxilios.

## 4. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 125/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El Responsable de parque y en su ausencia, el Encargado de la Obra y en ausencia de ambos, el Encargado de Seguridad y Salud queda obligados a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

**Accidentes de tipo leve.**

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Departamento Calidad, Medio ambiente y Seguridad (CMS.) de ACCIONA ENERGIA

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

**Accidentes de tipo grave.**

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Departamento CMS. de ACCIONA ENERGIA.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

**Accidentes mortales.**

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Departamento CMS. de ACCIONA ENERGIA

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 126/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### 4.1. REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

Antes del inicio de los trabajos se efectuará una reunión de coordinación en la que se tratarán los aspectos relacionados con la seguridad en los trabajos. Posteriormente y hasta la terminación de los trabajos, se mantendrán reuniones periódicas de seguimiento incluyendo y desarrollando los aspectos de seguridad que puedan surgir durante la ejecución. Podrán realizarse las citadas reuniones durante las reuniones de obra semanales.

Podrán convocarse por cualquiera de los implicados en la ejecución reuniones extraordinarias para tratar temas que puedan surgir relacionados con la seguridad.

A estas reuniones asistirán los representantes en el parque de las empresas intervinientes.

#### 4.2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Los vestuarios y locales de aseo, se ubicarán en la caseta de obra. Los locales, instalaciones y equipos mencionados son de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que facilitan su limpieza. Está será realizada por la empresa propietaria de la caseta, incluido en contrato de alquiler

Los aseos se mantendrán limpios dotándoles de los elementos precisos para su correcto funcionamiento, jabones, toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas.

Respecto a los vestuarios, estarán provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, con la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

No está prevista la instalación de caseta comedor, los trabajadores se desplazarán a un restaurante cercano.

#### 5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La obra consiste en la instalación y puesta en marcha de aerogeneradores.

<b>TRABAJOS ANEXOS A LA OBRA:</b> Riesgos generales en Parque Eólico	
<b>Definición</b> Conexionado de fibra óptica	<b>Evaluación del Riesgo</b>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 127/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Identificación de peligros	Cons.	Prob.
01. Caída a distinto nivel	Muy Grave	Baja
02. Caída al mismo nivel	Leve	Alta
03. Caída de objetos por desplome	Muy Grave	Baja
05. Caída de objetos desprendidos	Muy Grave	Baja
06. Pisadas sobre objetos	Leve	Alta
07. Golpes contra objetos inmóviles	Leve	Media
08. Golpes contra objetos móviles	Leve	Media
14. Exposición a temperaturas extremas	Leve	Alta
16. Contactos eléctricos	Muy Grave	Baja
21. Incendios	Muy Grave	Baja
22. Causados por seres vivos	Leve	Baja
23. Atropellos y golpes con vehículos	Muy Grave	Alta
24. Accidentes de tránsito	Muy Grave	Alta
<b>Medidas preventivas de aplicación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No realizar trabajos en proximidades de taludes que no ofrezcan garantías.</li> <li>▪ Mantener un correcto estado de orden y limpieza en el entorno de trabajo, evitando la acumulación de cartones, embalajes, herramientas...</li> <li>▪ Utilización de ropa de abrigo adecuada a la temperatura exterior.</li> <li>▪ Establecer descansos y rotaciones para los trabajadores que estén expuestos a temperaturas más extremas, en caso de percibir riesgo grave para los trabajadores, parar la actividad.</li> <li>▪ Beber agua abundante los días más calurosos.</li> <li>▪ Los días de tormenta, no permanecer bajo ningún concepto en las proximidades o interior del aerogenerador, buscar un refugio seguro, coche, subestación...</li> <li>▪ No permanecer en proximidades de lugares en tensión.</li> <li>▪ Está prohibido encender fuegos.</li> <li>▪ En caso de avispas, abejas...: Esta terminantemente prohibido aproximarse a una colmena, avisar al mando superior y esperar a que sea retirada por especialistas.</li> <li>▪ No trate de matar o asustar a los insectos. Soplar suavemente para ahuyentarlos.</li> <li>▪ Otros animales:</li> <li>▪ No asustar, ni incitar a los animales en caso de presencia de ganado u otros.</li> </ul>		
<b>Protección individual</b>	<b>Protección colectiva</b>	
Protección obligatoria de la cabeza		

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 128/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Protección obligatoria de los pies	
------------------------------------	--

## 6. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

Dichas normas serán obligatorias y rigurosa y estrictamente aplicadas:

- Todo el personal tanto propio como subcontratado utilizara chaleco reflectante en todas las zonas de obra.
- Si la Dirección Facultativa lo dispone o siempre que no sea posible la comunicación vía teléfono móvil se utilizará comunicación vía radio (o walkie-talkie).

## 7. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

A continuación, se enumeran una serie de prácticas para complementar la actividad medioambiental del Sistema Integrado de Gestión, dirigidas a todo el personal que realice algún tipo de actividad en parque, de forma que se prevenga, en la medida de lo posible, los impactos que nuestras actividades tienen sobre el medio ambiente:

- Control de vertidos
- Control de residuos
- Emisiones a la atmósfera
- Precauciones de cara al movimiento de maquinaria
- Protección de la fauna y flora
- Protección del suelo
- Protección del patrimonio arqueológico
- Protección de las vías pecuarias
- Aparatos eléctricos
- Gestión de los recursos

## 8. EN CASO DE EMERGENCIA

Dentro de este capítulo se tendrán en consideración lo reflejado en el plan de emergencias de parques eólicos y que será de obligado cumplimiento. Se describen los aspectos generales que deberán tener en cuenta las empresas subcontratadas que trabajen en la obra mencionada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 129/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En la obra, en la caseta y en los vehículos, se dispondrá de un maletín botiquín de primeros auxilios. Dicho maletín se revisará mensualmente, además, se repondrá inmediatamente lo consumido.

### 8.1. IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE EMERGENCIA

#### 8.1.1. PARQUE EN GENERAL

Focos de peligro externo	Lugar	Causas
Incendio	Cualquier parte del parque	Ajenas al funcionamiento de la instalación debido al entorno en que se sitúa
Rayos	Exterior subestación	Tormenta con aparato eléctrico
Persona herida	Cualquier parte del parque	Causas diversas
Derrame de aceite, gasoil, u otros por accidente de vehículo	Viales del parque	Accidente de vehículo
Aves muertas o heridas	Todo el parque	Colisión con palas o línea eléctrica Colisión con vehículos

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 130/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**8.1.2. EN EL INTERIOR DEL AEROGENERADOR**

Focos de peligro externo	Lugar	Causas
Incendio	Cableado base aerogenerador	Cortocircuito
	Armario ground	Cortocircuito cableado
	Tubo	Cortocircuito en cableado
	Nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cortocircuito en cableado</li> <li>· Cortocircuito en cuadro eléctrico</li> <li>· Cortocircuito en generador</li> <li>· Giro de rotor con freno aplicado</li> </ul>
Explosión	Armario ground	Explosión condensadores
	Celda de maniobra	Cortocircuito
Gases asfixiantes	Celda de maniobra	Escape en el calderín de hexafluoruro De azufre
	Celda de maniobra	Escape en el calderín de hexafluoruro De azufre
Embalamiento rotórico	Rotor	Fallo mecanismos de regulación
	Base aerogenerador	Causas diversas
Persona herida	Escaleras	Causas diversas
	Nacelle	Causas diversas
Derrame aceite Multiplicadora	Nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura multiplicadora</li> <li>· Fugas</li> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura depósito grupo hidráulico</li> <li>· Fugas</li> </ul>
Derrame aceite grupo Hidráulico	Nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura depósito grupo hidráulico</li> <li>· Fugas</li> </ul>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 131/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Focos de peligro externo	Lugar	Causas
Derrame disolvente u otros Productos químicos	Cualquier parte de la máquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> <li>· Rotura garrafa</li> <li>· Manipulación de garrafas u otros</li> <li>· Envases</li> </ul>

**8.1.3. EN LAS INMEDIACIONES DeI AEROGENERADOR**

Focos de peligro externo	Lugar	Causas
Incendio	Inmediaciones del Aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ajenas al funcionamiento de la Instalación debido al entorno</li> <li>· Trabajos de soldadura en nacelle (caída De material incandescente) o en la base De aerogenerador</li> <li>· Colillas</li> </ul>
Rayos	Exterior aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Tormenta con aparato eléctrico</li> </ul>
Persona herida	Inmediaciones del Aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Causas diversas</li> </ul>
Derrame aceite Multiplicadora	Entorno del aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura multiplicadora</li> <li>· Fugas</li> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> </ul>
Derrame aceite grupo Hidráulico	Entorno del aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura depósito grupo hidráulico</li> <li>· Fugas</li> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> </ul>
Derrame disolvente	Entorno del aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura garrafa</li> <li>· Manipulación</li> </ul>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 132/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**8.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN**
**8.2.1. MEDIOS HUMANOS**

El equipo de montaje involucrado la situación de emergencia o que la presencia serán los responsables de:

- aplicar las medidas de prevención.
- actuar contra la emergencia en caso de que esta se desencadene.
- recibir a los equipos de emergencia.
- dar aviso a los servicios de emergencia (tlf: 112) y evacuar la instalación.

**8.2.2. MEDIOS MATERIALES**

Aerogenerador/equipos de montaje:

- Extintores en vehículo
- Descensor de emergencia

Sistemas de aviso y comunicación

- Uso de walkie- talkies (cada equipo de montaje lleva dos).
- cada equipo dispone de teléfonos móviles.

**8.3. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA**
**8.3.1. PARQUE EN GENERAL**

Sí...	Entonces...
Incendio en cualquier parte	. Avise al 112
Del parque	. Intente sofocar el incendio mediante el uso de extintores, ramas u objetos similares.  . Evite su propagación.
Rayos	. Refúgiense en la subestación o abandone el parque
Persona herida	. Avise a al 112.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 133/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>. No mueva a una persona herida, excepto en el caso de existir riesgos en el entorno, por ejemplo, un incendio.</li> <li>. Aplique los primeros auxilios hasta la llegada de los servicios de emergencia,</li> </ul>
Se encuentra un ave muerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Proceder según la i.qms.08.12 "protocolo de aves":</li> </ul>
O herida	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Observada una determinada incidencia (ave, murciélago muerto o herido, e incluso la observación visual de un accidente) se debe comunicar telefónicamente a la persona responsable.</li> <li>. Localizar el accidente e intentar controlarlo con los medios disponibles en el parque.</li> <li>. Notificar el accidente al jefe de parque</li> <li>. Tratar por todos los medios que el producto derramado no llegue a cauces de agua cercanos.</li> <li>. En caso de incendio del vehículo extinguirlo con los medios disponibles en el parque eólico, evitando su extensión. Si no es posible avisar a los medios de emergencia externos.</li> </ul>
Derrame de aceite, gasoil, u	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Recuperar con el material absorbente (sepiolita u otros) el producto derramado para evitar su infiltración.</li> </ul>
Otros por accidente de	
Vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Retirar el material absorbente impregnado y el suelo impregnado y gestionarlo como residuo peligroso. Depositar estos residuos en los contenedores para absorbentes contaminados.</li> <li>. Para la retirada del material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados como residuo peligroso si están manchados de aceite.</li> <li>. El jefe de montaje deberá notificar el hecho al departamento de</li> </ul>

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 134/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
	Calidad & seguridad de acciona windpower (948 720 535)  . El jefe de montaje notificará los materiales absorbentes consumidos para que éste los reponga a la mayor brevedad posible.

### 8.3.2. EN AEROGENERADORES

Emergencias en aerogeneradores provocadas por focos de peligro internos

Si...	Entonces...
Incendio en ground	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Si es posible, abra el interruptor-seccionador de la celda de maniobra del propio aerogenerador.</li> <li>. Si existe riesgo para su seguridad, abra el interruptor-seccionador de la celda del aerogenerador anterior.</li> <li>. Intente apagar el fuego con un extintor portátil.</li> <li>. Si no puede apagar el fuego y no hay ninguna persona en el aerogenerador, cierre la puerta e intente tapar las rejillas de la puerta, si ello no supone un riesgo para su seguridad.</li> <li>. Si se encuentra en el tubo, ascienda lentamente hasta la nacelle.</li> </ul> <p>Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Si desde su posición puede ver el foco del incendio, valore la posibilidad de descender en lugar de ascender.</li> <li>. Si está en la nacelle, abra la escotilla y la puerta trasera para evitar la acumulación de humo. Evacue la nacelle por la puerta trasera utilizando el descensor de emergencia.</li> <li>. Establezca una zona de seguridad de 250 m alrededor del aerogenerador.</li> <li>. En cuanto sea posible, avise al 112</li> </ul>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 135/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
Incendio cableado base Aerogenerador	Actuar como en incendio en ground
Incendio en tubo	<p>. Actuar como en incendio en ground.</p> <p>. Si se encuentra por encima del foco del incendio, ascienda lentamente hasta la nacelle. Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo o similar.</p> <p>. Si desde su posición puede ver el foco del incendio, valore la posibilidad de descender en lugar de ascender.</p> <p>. Intente sofocar el incendio.</p> <p>. Abra la escotilla y la puerta trasera para evitar la acumulación de humo.</p>
Incendio en nacelle	<p>. Intente abandonar la nacelle saliendo por la escalera. Si no es posible, evacue la nacelle por la puerta trasera utilizando el descensor de emergencia</p> <p>. Si el incendio se debiera a que gira el rotor con el freno aplicado, intente desaplicarlo y poner las palas en bandera</p>
Explosión armario ground	<p>Si es posible, se abra el interruptor-seccionador de la celda de maniobra del propio aerogenerador.</p> <p>. Si existe riesgo para su seguridad, abra el interruptor-seccionador de la celda del aerogenerador anterior.</p> <p>. Si se produce un incendio, actúe según lo indicado para incendios.</p> <p>. Abandone el aerogenerador hasta que sea seguro su acceso.</p>
Explosión celda de Maniobra	<p>. Abra el interruptor-seccionador de la celda del aerogenerador anterior.</p> <p>. Si se produce un incendio, actúe según lo indicado para incendios.</p>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 136/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
	. Abandone el aerogenerador hasta que sea seguro su acceso.
Gases asfixiantes (hexafluoruro de azufre)	. Abandone inmediatamente el aerogenerador. . Desconecte el aerogenerador desde la máquina anterior. . Establezca una zona de seguridad alrededor del mismo de 250 metros. . Abandone inmediatamente el aerogenerador.
Embalamiento rotórico	. Desconecte el aerogenerador desde la máquina anterior. . Establezca una zona de seguridad alrededor del mismo de 250 metros.
Persona herida en base Aerogenerador	. Avise al 112 . No mueva a una persona herida, excepto en el caso de existir riesgos en el entorno, por ejemplo, un incendio. . Aplique los primeros auxilios hasta la llegada de los servicios de emergencia Avise al 112 . Aplique los primeros auxilios. . Ayúdele a bajar hasta la base del aerogenerador.
Persona herida en escaleras (tubo)	. Si la persona no puede bajar por sí misma, evácuela hasta la Base del aerogenerador utilizando el descensor de emergencia . Si no es posible, intente evacuarla hasta la plataforma más cercana. . Si no es posible la evacuación de la persona, y ésta se encuentra suspendida de la línea de vida, colóquese debajo de ella, sentada sobre sus hombros, y manténgala sobre usted para evitar el "efecto arnés"
Derrame aceite	. Asegurar el rotor del aerogenerador, si se trata de rotura de la multiplicadora.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 137/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
Multiplicadora	. Delimitar la zona de derrame, para evitar su extensión, mediante papel, sepiolita y/o otros absorbentes. Tratar por todos los medios
Derrame de aceite grupo Hidráulico	Que el producto derramado no llegue al exterior del aerogenerador.  . Avisar al jefe de montaje.
Derrame de disolvente u Otros productos químicos	. Si el derrame ha llegado a la zona del transformador desenergizar este.  . Retirar el producto químico (aceite, disolvente...) mediante material absorbente (papel, sepiolita, bayetas absorbentes etc.)  . Para la retirada del material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección  Una vez finalizada su utilización serán gestionados como residuo peligroso si están manchados de aceite.  . Segregar los residuos que se hayan producido en las operaciones  De limpieza para su posterior gestión como residuo peligroso (se incluye en este apartado los equipos de protección manchados de productos químicos). Depositar estos residuos en los contenedores para absorbentes contaminados.  . No es necesario notificar el incidente, si el producto químico no llega al exterior del aerogenerador.  . El jefe de parque notificará los materiales absorbentes Consumidos para que éste los reponga a la mayor brevedad posible.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 138/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## OBRA CIVIL

### 9. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

La obra civil de un parque eólico consiste de un modo muy general, en la excavación de las zapatas de los aerogeneradores, su posterior armado y hormigonado, la excavación de las zanjas para los cables de potencia y por supuesto un camino para poder acceder a la ubicación de las zapatas.

Los trabajos y suministros contratados, se enmarcan en las fases de Obra Civil, que a continuación se detallan:

- Desbroce, poda y tala.
- Todo el movimiento de tierras y las obras de necesarias para el acondicionamiento de caminos.
- Excavación de zapatas.
- La realización de las zanjas para evacuación de los cables potencia de los aerogeneradores.
- Ferrallados de la zapata.
- Hormigonado de la zapata.
- Recuperación del parque según las ordenanzas medioambientales.

### 10. FASES DEL TRABAJO MÁS RELEVANTES EN ORDEN SECUENCIAL.

La ejecución de los trabajos se desarrolla en las siguientes fases:

- 1) Preparación de Terrenos. Tala, poda y desbroce.
- 2) Movimiento de tierras para la ejecución del los caminos y obras derivadas de la ejecución de los mismos.
- 3) Excavación de las zapatas.
- 4) Encofrado, armado y desencofrado de las zapatas.
- 5) Hormigonado, de las zapatas.
- 6) Excavación de las zanjas para la evacuación de los cables de potencia de los aerogeneradores.
- 7) Pavimentación, cierres y acabados.
- 8) Acopio y Montaje de elementos prefabricados.
- 9) Reacondicionamiento de la instalación y de la zona de trabajo.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 139/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**11. EQUIPOS DE TRABAJO**

Aquellos equipos que dependen de las condiciones de instalación, para un funcionamiento con Seguridad, se someterán a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar de emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.

Cuando se hayan producido circunstancias excepcionales, como fenómenos naturales o climatológicos adversos, o falta prolongada de uso, se realizarán por personal competente, comprobaciones adicionales de su eficacia y funcionamiento con ausencia de riesgos para el trabajador.

El Contratista, garantizará a los trabajadores que reciban formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que es preciso adoptar.

**11.1. MAQUINARIA A UTILIZAR**

- Máquina Retroexcavadora mixta.
- Máquina giratoria de cadenas.
- Pala Cargadora.
- Mini cargadora.
- Camión Basculante. Camión Grúa. Camión volquete 3 ejes.
- Motoniveladora.
- Compactadora.
- Vehículos de transporte de carga y materiales.
- Auto hormigonera.
- Compresores.
- Grupos Electrógenos.
- Martillo Neumático.
- Equipo de Soldadura Eléctrica.
- Vehículo de transporte de personal.
- Útiles y herramientas diversas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 140/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**11.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**
**11.2.1. INSTALACIONES DE HIGIENE.**

Los vestuarios y, locales de aseo, se ubicarán en la caseta de obra. Los locales, instalaciones y equipos mencionados son de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que facilitan su limpieza.

Los aseos se mantendrán limpios dotándoles de los elementos precisos para su correcto funcionamiento, debido a que por lo general la ubicación de los parques eólicos suele estar apartada de cualquier tipo de red de alcantarillado o de algún tipo de fosa séptica, condicionara el hecho de que todos los aseos deberán ser químicos.

Respecto a los vestuarios, estarán provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, con la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

**11.2.2. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.**

Los trabajos de ejecución de este proyecto que requieren de energía eléctrica se alimentaran de la red o de grupos electrógenos a través de cuadros eléctricos debidamente preparados, con las protecciones magneto térmicas y diferenciales necesarias, aislamiento adecuado y cumpliendo en todo momento lo prescrito en el RBT 2002.

No se modificará la posición de ningún cable sin autorización de la empresa propietaria.

En caso de dañar un cable accidentalmente, aunque sea de forma ligera, debe señalarse el punto de avería, mantener alejadas a las personas y avisar inmediatamente a la empresa suministradora del servicio eléctrico.

La instalación de energía eléctrica para cualquier aparato o máquina, se hará a través del cuadro eléctrico general y, cuadros secundarios previamente instalados en la obra. Se prohíbe hacer reparaciones en el cuadro eléctrico por personal no cualificado para ello.

Las lámparas de alumbrado portátiles, tendrán mango aislante, protección mecánica y serán de 24 V.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 141/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**12. RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE.**
**12.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Se procede, a continuación, al análisis de los riesgos generados en los diversos trabajos que se precisan realizar en obra, agrupándolos en los siguientes apartados:

- a) Riesgos propios de la ejecución, para lo cual se consideran las diversas fases del trabajo o actividad.
- b) Riesgos relacionados con el uso y mantenimiento de los distintos equipos de trabajo, así como de los Medios Auxiliares y otras herramientas utilizadas en la ejecución de este proyecto.

Un correcto análisis de los Riesgos precisa de un previo análisis de los procedimientos de trabajo que componen la realización de cada tipo de trabajo.

De estos riesgos derivarán las medidas preventivas que se deberán aplicar en todo el proceso de ejecución de la obra.

**12.2. PREPARACION DE TERRENOS. TALA, PODA Y DESBROCE.**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

- Caída de objetos y materiales.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Derrumbes y desplomes de construcciones o terrenos
- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra vehículos o máquinas
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Cortes.
- Ruido.
- Polvo.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 142/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión auto cargante
- Buldócer.
- Motosierra.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Correcta colocación de la barandilla en los bordes del vaciado.
- Organización del tráfico y señalización.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.
- Utilizar siempre la carcasa de protección de la motosierra.
- Extintores, mochilas de agua, bate fuegos y cisterna de agua con bomba y manguera suficiente deberán estar cerca de la máquina de desbroce.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado en todo momento.
- Pantalla de protección contra proyecciones o gafas.
- Protección auditiva.
- Mono de trabajo. Traje de agua en su caso.
- Botas de seguridad.
- Protecciones auditivas y respiratorias.
- Faja de protección lumbar.

#### **12.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE CAMINOS.**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

#### RIESGOS:

- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Atropellos, choques o golpes por máquinas o vehículos
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 143/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Proyecciones de partículas
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra
- Atropellos peatones por maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas
- Cortes con la herramienta manual y mesa de corte.
- Proyecciones de partículas del corte con radiales y mesa de corte.
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Polvo y ruido ambiental

#### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora
- Retroexcavadora.
- Motoniveladora.
- Compactadora.
- Buldócer.
- Sierra de disco.
- Vehículo de transporte y carga de materiales.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización carretera
- Señalización salida de obra
- Mantener las distancias de seguridad de los acopios.
- Mantener distancias de seguridad excavaciones.
- Colocación gálibos
- Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas anti choque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido
- Cinturón anti vibraciones.

#### 12.4. EXCAVACIÓN DE LAS ZAPATAS.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 144/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En esta fase de trabajo son previsible los siguientes riesgos:

RIESGOS:

- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas.
- Polvo y ruido ambiental.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Colocación de de baliza a todo el perímetro de la zapata.
- Escaleras metálicas para acceso a plataformas.
- Cartel indicando Nº de aerogenerador y coordenadas UTM.
- Escalera siempre cerca de la zapata.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón anti vibración.

**12.5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS.**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 145/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En esta fase de trabajo son previsible los siguientes riesgos:

RIESGOS:

- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas.
- Polvo y ruido ambiental.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Colocación de de baliza a todo el perímetro de la zapata.
- Cartel indicando Nº de aerogenerador y coordenadas UTM.
- Escalera siempre cerca de la zapata.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón anti vibración.

**12.6. UNIÓN DE TIERRAS.**

En esta fase de trabajo son previsible los siguientes riesgos:

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 146/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

RIESGOS:

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Soldadura aluminotérmica.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

**12.7. ENCOFRADO, DESENCOFRADO Y ARMADO**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 147/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

RIESGOS:

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acocadas, puntas en el encofrado, etc.
- Lesiones y cortes en hombros al transportar las barras.
- Golpes y cortes en las espinillas al rasparse con el corrugado y con bordes de barras.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Dermatitis.
- Sobreesfuerzos.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Grúa automóvil sobre camión.
- Radial.
- Grupo electrógeno.
- Cizalla manual
- Dobladora.
- Eslingas metálicas.
- Sierra de disco.
- Paneles de encofrados metálicos y de madera.
- Puntales metálicos.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Colocación de redes y/o barandillas si la altura de trabajo así lo requiere.
- Eslingas con gancho de seguridad.
- Protección diferencial en máquinas.
- Toma de tierra en máquinas.
- Conductores eléctricos antihumedad.
- Doble barandilla en plataformas de trabajo a más de 2 m. de altura.
- Escaleras metálicas para acceso a plataformas.
- Señales de seguridad.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 148/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Casco homologado en todo momento.
- Mono de trabajo. Traje de agua en su caso.
- Botas de seguridad con puntera reforzada., plantilla interior indeformable y suela antideslizante.
- Guantes de cuero para ferralla.
- Uso de espinilleras para evitar cortes y golpes en las espinillas.
- Uso de hombreras para el transporte de las barras.

## 12.8. HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS Y OBRAS AUXILIARES

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

### RIESGOS DE LA EJECUCION

- Atropellos y vuelcos de camión.
- Colisiones con vehículos ajenos.
- Atrapamientos por vehículos o materiales.
- Causticaciones por cemento.
- Proyección de fragmentos.
- Hundimientos y vuelcos de encofrados.
- Golpes por objetos.
- Electrocutión.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel
- Atropello por camión hormigonera
- Contactos eléctricos directos (líneas eléctricas, masas de máquinas...)
- Cortes o lesiones en las manos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos
- Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores

### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Camiones hormigonera.
- Bomba de hormigón sobre el camión.
- Grúa automóvil y camión grúa.
- Retroexcavadora adaptada.
- Convertidores. Vibradores.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Topes para descarga de camiones.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 149/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Grupo electrógeno con protección.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo
- Guantes de lona o serraje.
- Botas de goma durante el vertido de hormigón.
- Impermeables dos piezas (en caso de lluvia).
- Cinturón de seguridad (fuera de plataformas de trabajo).
- Pantallas contra proyecciones o gafas.

#### **12.9. PAVIMENTACION Y ACABADOS en los caminos.**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

#### RIESGOS DE LA EJECUCION

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Causticaciones por cemento.
- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamiento por materiales.
- Desprendimientos o hundimientos.
- Esfuerzos.
- Proyección de fragmentos.
- Colisiones entre vehículos.
- Electrocutión.

#### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Hormigonera portátil o camión hormigonera
- Camiones grúa de suministro de materiales.
- Motovolquete.
- Plataformas de trabajo. Otros útiles y herramientas.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Escaleras de acceso.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 150/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Entibación o talud en tierras.
- Tapas de madera provisionales.
- Cinta, malla o cordón de balizamiento.
- Biondas plásticas.
- Vallas de metálicas.
- Señalización explícita del punto donde se realiza el trabajo con indicativas de riesgo.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma con morteros.
- Calzado de protección.
- Gafas o pantallas de protección en corte de materiales o utilizando punteros.
- Protección de manos en punteros.

#### **12.10. ACOPIO Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

#### RIESGOS DE LA EJECUCIÓN

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Atrapamiento entre piezas.
- Golpes por objetos.
- Esfuerzos.
- Atropellos o colisiones.
- Cortes y pinturas.
- Proyección de fragmentos.
- Electrocutión. Explosiones e incendios.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de riesgos y trabajos.
- Cinta o cordón de balizamiento.
- Tapas en arquetas.
- Vallas metálicas de contención.
- Útiles de elevación adecuados.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 151/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero en manejo de materiales.
- Calzado con puntera en manejo de materiales.
- Calzado dieléctrico.

#### 12.11. REACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO SEGÚN LAS ORDENANZAS MEDIOAMBIENTALES.

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

##### RIESGOS:

- Atrapamientos por o entre objetos
- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel
- Sobreesfuerzos
- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Atropellos, choques o golpes por máquinas o vehículos
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)
- Proyecciones de partículas
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra
- Atropellos peatones por maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas
- Cortes con la herramienta manual y mesa de corte.
- Polvo y ruido ambiental

##### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 152/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Retroexcavadora.
- Motoniveladora.
- Camión cisterna.
- Vehículo de transporte y carga de materiales.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización carretera
- Señalización salida de obra
- Mantener las distancias de seguridad de los acopios.
- Mantener distancias de seguridad excavaciones.
- Colocación gálibos
- Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas anti choque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido
- Cinturón anti vibraciones.

#### **12.12. RIESGOS DE LAS INSTALACIONES DE OBRA**

Los riesgos que a continuación se indican son los generados por la instalación eléctrica de las oficinas de obra, almacenes, planta de hormigón, instalación en los tajos mediante grupo y servicios de higiene y bienestar.

#### RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.
- Electrocutión.
- Quemaduras e Incendios.
- Cortes y Pinturas.
- Radiaciones por arco eléctrico.

#### MEDIOS PREVISTOS

- Cuadros eléctricos.
- Disyuntores. diferenciales

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 153/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Toma de Tierra.
- Fusibles Calibrados.
- Seccionadores.
- Mangueras antihumedad con doble aislamiento.
- Grupos electrógenos.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de los riesgos.
- Mantener las distancias de seguridad con elementos en tensión.
- Mantener distancias de seguridad excavaciones.
- Extintores.
- Botiquín.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas anti choque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido

### 13. RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS

#### 13.1. MAQUINA RETROEXCAVADORA MIXTA.

##### RIESGOS

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos por hundimiento del terreno.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos
- Golpes.
- Quemaduras.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 154/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara se situará en la parte posterior de la máquina.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Guantes de Cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Protección acústica (obligatorio a partir de 90 día de exposición, uso voluntario a partir de 85 dbA y, obligación de suministro si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dbA)

## 13.2. MÁQUINA GIRATORIA DE CADENAS

### RIESGOS

- Atropellos.
- Atrapamiento por Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos por, y entre objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Exposición a Sustancias Nocivas.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Quemaduras.

### PROTECCIÓN COLECTIVA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 155/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad. Comprobar que reúna espacio, confort y ergonomía para así ofrecer al operario-conductor, condiciones de trabajo óptimas, asegurando una adecuada habitabilidad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente para aminorar la percepción de las vibraciones. Dispone de ajustes que permiten adaptarlo a la morfología de cualquier conductor.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte posterior de la máquina.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Guantes de Cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Protección acústica (obligatorio a partir de 90 dbA de exposición, uso voluntario a partir de 85 dbA y, obligación de suministro si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dbA)

#### 13.3. PALACARGADORA

##### RIESGOS

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Quemaduras.

#### PROTECCION COLECTIVA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 156/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte posterior de la máquina.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Guantes de Cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Protección acústica (obligatorio a partir de 90 dbA de exposición, uso voluntario a partir de 85 dbA y, obligación de suministro si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dbA)

#### **13.4. MINICARGADORA**

- Son aplicables los Riesgos, Medidas Preventivas, Medios de Protección Colectiva y Equipos de Protección individual indicados para la Pala Cargadora.

#### **13.5. CAMIÓN BASCULANTE**

#### RIESGOS

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Quemaduras.

#### PROTECCION COLECTIVA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 157/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja, pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.
- Cabina protegida contra caída de objetos.
- Extintor en la cabina de fácil accesibilidad.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para el acceso a la cabina.

#### PROTECCION INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Guantes de Cuero.

#### **13.6. MOTONIVELADORA**

##### RIESGOS

- Atropellos.
- Vuelcos.
- Exposición a ruido y vibraciones.
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos.

##### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cabina de seguridad frente a vuelcos y caídas de materiales.
- Señalización de marcha atrás.

##### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de Seguridad Homologado.
- Mascarilla antipolvo.
- Botas de Seguridad.
- Botas de Goma.
- Guantes de Cuero.
- Protectores Auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.

#### **13.7. COMPACTADORA**

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 158/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

RIESGOS

- Atrapamientos
- Golpes
- Exposición a ruido y vibraciones
- Caídas al mismo nivel
- Proyecciones

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Carcasas de protección de órganos móviles.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección Auditiva.
- Guantes.
- Calzado de Seguridad.

**13.8. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA Y MATERIALES**RIESGOS

- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Vuelcos.
- Atropellos.
- Choques.
- Caídas de la Carga.
- Caídas en altura de personas por empuje de la Carga.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Pórtico de Seguridad.
- Asiento amortiguado.
- Cubierta resistente sobre el puesto de conducción.
- Señalización de marcha atrás.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 159/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Protector Auditivo.
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 13.9. HORMIGONERA

#### RIESGOS

- Atrapamientos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Inhalación de polvo.
- Dermatitis por contacto con cemento y mortero.
- Exposición a ruido.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de Seguridad.
- Guantes de PVC.
- Botas impermeables y Calzado de Seguridad.
- Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 dBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 dBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 dBA).
- Mascarilla autofiltrante.
- Guantes.
- Chaleco reflectante.

### 13.10. COMPRESORES

#### RIESGOS

- Explosión e Incendio.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos con superficies calientes.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 160/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Manómetros.
- Válvulas de Seguridad.
- Filtros.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección Auditiva
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 13.11. GRUPO ELECTRÓGENO

#### RIESGOS

- Contacto con superficies calientes.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- El neutro del transformador y la carcasa del grupo deben ser conectados a una pica de puesta a tierra.
- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 30 mA para la toma monofásica que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 CIBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 CIBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 CIBA).
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 161/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**13.12. MARTILLO NEUMÁTICO**
RIESGOS

- Exposición a Vibraciones.
- Exposición a Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Inhalación de polvo.
- Proyección de objetos.
- Contactos eléctricos.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Carcasa amortiguadora del ruido en el grupo compresor.
- Carcasa amortiguadora del ruido en el martillo.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 CIBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 CIBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 CIBA).
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas contra proyecciones.
- Cinturón antivibratorio.

**13.13. EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA**
RIESGOS

- Exposición a Radiaciones.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Incendio.
- Caídas de objetos.
- Golpes, cortes, atrapamientos, sobreesfuerzos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 162/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Pisadas sobre materiales.
- Los determinados por su ubicación dentro de la obra.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cubierta protectora de los bornes de conexión del grupo.
- Puesta a tierra de los dos circuitos: el de alimentación y el de utilización
- Aislamiento de las pinzas portaelectrodos.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad y pantalla para soldar.
- Gafas con filtro para el ayudante.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.

#### **13.14. EQUIPOS CON RECIPIENTES DE GASES COMPRIMIDOS O DISUELTOS.**

El personal que maneje las botellas de gases, o equipos de oxicorte, conocerá y estará obligado a cumplir las siguientes normas básicas de Seguridad.

#### RIESGOS

- Quemaduras
- Incendio.
- Explosiones.
- Proyecciones.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad y pantalla para soldar.
- Gafas con filtro para el ayudante.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Botas de seguridad.

#### **13.15. OTROS ÚTILES Y HERRAMIENTAS**

- SIERRA DE DISCO

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 163/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### RIESGOS

- Cortes.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Exposición a Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Carcasa protectora de la parte superior del disco.
- Cuchillo divisor inmediatamente detrás del disco.
- Interruptor con protección eléctrica adecuada para la intemperie.
- Conexión a tierra de la estructura metálica de la mesa.
- Cubierta protectora de las poleas y la correa de transmisión.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas de protección contra impactos.
- Protectores auditivos.
- Empujadores que hagan innecesaria la proximidad de las manos al punto de operación.

#### ○ **VIBRADOR**

### RIESGOS

- Contacto con sustancias cáusticas.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de hormigón.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Exposición a Vibraciones.
- Dermatitis.

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- El vibrador debe contar con protección eléctrica contra contactos eléctricos indirectos (doble aislamiento)
- Protecciones contra caídas a distinto nivel adecuadas a la situación concreta.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 164/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

○ **HERRAMIENTAS MANUALES: DISCO PORTÁTIL, TALADRO PERCUTOR Y OTROS ÚTILES.**

RIESGOS

- Cortes en extremidades.
- Heridas en las manos.
- Proyección de partículas y fragmentos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Exposición a Ruido.
- Inhalación de polvo.
- Golpes.
- Pisadas sobre materiales. Caídas.
- Explosiones e Incendios.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.
- Las mangueras de alimentación estarán en buen uso con los dispositivos de conexión adecuados.
- Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.
- Utilizar siempre la herramienta atada al arnés para evitar que caiga.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Mascarilla.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

○ **ESCALERAS**

RIESGOS

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 165/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Caídas a niveles inferiores debido a la mala colocación de las escaleras, frecuentemente por deslizamiento de la base por inclinación debida o por estar el suelo mojada.
- Caídas por rotura de algún peldaño.

**14. PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES.**

Las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos anunciados, son las siguientes:

**14.1. FRENTE A LOS RIESGOS GENERALES.**

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades presentes en la ejecución de este proyecto y son las siguientes:

1. Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
2. Apantallamiento y señalización de las partes próximas en tensión eléctrica.
3. Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
4. Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo).
5. Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
6. Se mantendrán ordenados y protegidos, los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
7. Los restos de material generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
8. Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
9. Se establecerán y se harán respetar las señalizaciones y limitaciones para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
10. Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
11. Dentro de la obra y sin ninguna excepción será necesario como mínimo uso de chaleco reflectante, botas de seguridad y casco de protección.

**14.2. EN TRABAJOS EN ALTURAS.**

Dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, **en este apartado concreto**, las

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 166/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

medidas de prevención básica y fundamental que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

#### Para evitar la caída de objetos

1. Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
2. Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, instalar las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.)
3. Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
4. Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a ésta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

#### Para evitar caídas de personas

1. Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjado, etc. por los que pudieran producirse caídas de personas.
2. Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes.
3. Las barandillas que se quíen o huecos que se destapen para introducción de equipos etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
4. En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estarán anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
5. En el ascenso, descenso y permanencia en apoyos, o estructuras de líneas eléctricas los operarios estarán en todo momento sujetos a un dispositivo tipo línea de vida que limite en todo momento la caída.
6. A continuación, se exponen los dispositivos con que cuenta el personal y el procedimiento que deben seguir, en la utilización de Equipos de Protección contra Caídas:
  - Arnés de seguridad.
  - Antiácidas para línea de vida.
  - Cabo de anclaje corto con mosquetón de gran apertura.
  - Cabo de anclaje largo con absorbedor de energía y mosquetón de gran apertura.
7. En general, deberá tenerse en cuenta el riesgo de Impacto, por Caída de Altura o Pérdida de equilibrio, por lo que se comprobará con carácter previo a su utilización la resistencia y aptitud del equipo y del punto de enganche o anclaje.
8. Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones.
  - No tendrán rotos ni astillados, largueros o peldaños
  - Dispondrán de zapatas antideslizantes.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 167/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- La superficie de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento estable.
- Colocarla con la inclinación adecuada.
- Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

#### 14.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.

- Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes.
- Todas las herramientas portátiles de accionamiento por energía eléctrica se alimentarán desde un cuadro de Protección.
- Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:
  - Interruptor general.
  - Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
  - Diferencial de 30 mA para la toma monofásica que alimentan herramientas o útiles portátiles.
  - Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
  - Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas, como para instalaciones, serán de 1000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- Los prolongadores, clavijas, conexiones y cables cumplirán las siguientes condiciones:
  - Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
  - Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
  - Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

#### 15. PROTECCIONES PERSONALES

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 168/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de éstas prendas de protección.

ELEMENTO	TIPO	MARCA	MODELO	REVISIÓN
Casco	Casco de obra	TRAVAUX	CE EN397	6 Meses o, antes si fuese necesario
Pantalla facial transparente	Policarbonato, Atalaje regulable.	PROTEC	CE EN-166	Mensualmente, o, antes si fuese necesario
Mascarillas desechables de papel	Fibra sintética no tejida	M631	CE EN149	Siempre que el trabajador aprecia, pérdida de eficacia protectora.
Guantes	Piel vacuno Anti calor	TC707	CE EN407 CE EN368	Cada 2 meses, o antes si es necesario.
Guantes	Látex rugoso. Impermeables	LAT50	CE EN407 CE EN388 CE EN374-3	Cada 2 meses, o antes si es necesario.
Equipo para trabajos en altura	Arnés.Poliéster. Hebillas anticorrosión	11A054	CE EN361	8 Meses o, antes si fuese necesario
Mono de Trabajo	Poliéster/ Algodón			4 Meses o, antes si fuese necesario
Gafas	PVC Acetato anti vaho	ELITE	CE EN166	Cada 3 meses, o antes si es necesario.
Calzado de seguridad	Vacuno Flor liso.Piso de PVC Nitrilo	Ga-153	CE EN345	Anual, o antes si es necesario. .
Protecciones auditivas	Tapón fibra mineral Polietileno analérgico.	CONICO2	CE ENN352.2	Mensualmente, antes si es necesario.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 169/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## MEDIA TENSIÓN

### 16. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Los trabajos a realizar en esta fase de la obra los referentes a la interconexión entre aerogeneradores, tanto de la red de tierras, la red de fibra óptica y la red de evacuación del parque eólico hacia la subestación.

Los trabajos y suministros contratados, se enmarcan en las fases de Media Tensión, que a continuación se detallan:

- cableado entre aerogeneradores y general (cable de tierra, cable de evacuación y tritubo) e instalación de botellas de línea,
- cableado de fibra entre aerogeneradores y general,
- unión de tierras, cables de evacuación y fibra,
- ensayo de megado y ensayo de paso y contacto,

### 17. EQUIPOS DE TRABAJO

Respecto a la utilización de máquinas, aparatos, instrumentos o instalaciones en el lugar de trabajo, cada contrata pondrá a disposición de los trabajadores los adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, garantizando la seguridad y la salud del trabajador o, adoptando las medidas adecuadas para reducir tales riesgos al mínimo al utilizar dichos equipos.

Aquellos equipos que dependen de las condiciones de instalación, para un funcionamiento con Seguridad, se someterán a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar de emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.

Cuando se hayan producido circunstancias excepcionales, como fenómenos naturales o climatológicos adversos, o falta prolongada de uso, se realizarán por personal competente, comprobaciones adicionales de su eficacia y funcionamiento con ausencia de riesgos para el trabajador.

La promotora garantizará a los trabajadores que reciban formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que es preciso adoptar.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 170/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**17.1. MAQUINARIA A UTILIZAR**

- Camión pluma
- Compresores.
- Equipo de Soldadura aluminotérmica
- Vehículo de transporte de personal.
- Útiles y herramientas diversas.

**18. RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE**
**18.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Se procede, a continuación, al análisis de los riesgos generados en los diversos trabajos que se precisan realizar en obra, agrupándolos en los siguientes apartados:

- a) Riesgos propios de la ejecución, para lo cual se consideran las diversas fases del trabajo o actividad.
- b) Riesgos relacionados con el uso y mantenimiento de los distintos equipos de trabajo, así como de los Medios Auxiliares y otras herramientas utilizadas en la ejecución de este proyecto.

Un correcto análisis de los Riesgos precisa de un previo análisis de los procedimientos de trabajo que componen la realización de cada tipo de trabajo.

De estos riesgos derivarán las medidas preventivas que se deberán aplicar en todo el proceso de ejecución de la obra así como las protecciones individuales y colectivas a usar en función de los riesgos detectados.

**18.2. CABLEADO ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL E INSTALACIÓN DE BOTELLAS DE LÍNEA**
RIESGOS

- Caída a diferente nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Manipulación manual de objetos.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos y/o partículas

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 171/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Atrapamiento por/o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes y choques con o contra vehículos

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero

### **18.3. CABLEADO DE FIBRA ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL**

#### RIESGOS

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Chaleco reflectante.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- No desinstalar las protecciones de la máquina de tiro.
- Usar maquinaria con marcado CE o su adecuación según el RD1215/97.

### **18.4. UNIÓN DE TIERRAS, CABLES DE EVACUACIÓN Y FIBRA**

#### RIESGOS

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 172/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

#### **18.5. ENSAYO DE MEGADO Y ENSAYO DE PASO Y CONTACTO**

##### RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Contactos eléctricos.

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Arnés de seguridad

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 173/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**19. RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS**
**19.1. CAMIÓN PLUMA**
RIESGOS

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Caída De materiales.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Sólo se podrán utilizar accesorios de elevación con su correspondiente marcado CE y que se aprecie que se encuentran en buen estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad

**19.2. COMPRESOR**
RIESGOS

- Explosión e incendio.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos con superficies calientes.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Manómetros.
- Válvulas de Seguridad.
- Filtros.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 174/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Protección Auditiva
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 19.3. SOLDADURA ELECTRICA

#### RIESGOS

- Exposición a Radiaciones.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Incendio.
- Caídas de objetos.
- Golpes, cortes, atrapamientos, sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales.
- Los determinados por su ubicación dentro de la obra.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cubierta protectora de los bornes de conexión del grupo.
- Puesta a tierra de los dos circuitos: el de alimentación y el de utilización
- Aislamiento de las pinzas porta electrodos.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad y pantalla para soldar.
- Gafas con filtro para el ayudante.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 175/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**19.4. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL**RIESGOS

- Choques.
- Atropellos.
- Vuelcos.
- Golpes.
- Incendio.

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 176/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## MONTAJE

### 20. MONTAJE DE AEROGENERADORES

#### 20.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MONTAJE

Cada uno de los aerogeneradores se apoya sobre una zapata aislada de hormigón armado, en la que se colocan pernos de anclaje, sobre las que se comienza el montaje de la torre del aerogenerador.

Los aerogeneradores llegan despiezados para su montaje en campo. Las piezas de más complicado transporte son:

- Cinco tramos de la torre tubular de acero
- Góndola completa, incluyendo los cables de conexión a la unidad de control.
- Las tres palas del rotor independientes.
- Buje del rotor, cono de protección y mecanismo de actuación de los frenos mecánicos.
- Unidad de control.
- Accesorios (escalera, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje, puertas, sujeciones varias, etc.).

Para el proceso de montaje de las piezas que componen el aerogenerador se utilizan dos grúas, en las disposiciones y con las distancias mínimas de seguridad que se indican en los planos.

Una vez trasladados a pie de instalación todos los equipos y subconjuntos de que consta el aerogenerador el montaje del mismo se comienza con el ensamblado de la torre.

Como norma general cuando se den circunstancias meteorológicas como niebla se suspenderán los trabajos cuando los recursos preventivos y/o los responsables de montaje lo consideren oportuno. La suspensión de trabajos bajo el riesgo de tormenta eléctrica se realizará cuando los recursos preventivos y/o los responsables de montaje lo consideren oportuno.

#### 20.2. MAQUINARIA A UTILIZAR

Grúas autopropulsadas. Habitualmente se utilizan del siguiente tipo:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 177/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Grúa de cadenas
- Grúas hidráulicas de ruedas

Equipos auxiliares:

- Camión pluma
- Grupo electrógeno
- Escaleras de mano
- Soldadura o empleo de máquinas radiales
- Herramienta y maquinaria portátil

### 20.3. ANÁLISIS DE LOS RIESGOS

#### 20.3.1. RIESGOS GENERALES

Se analizan primero los riesgos que puedan darse en cualquiera de las actividades que se realizan en la fase de montaje y con carácter general, y después se realiza el análisis de los específicos de las fases de trabajo.

Riesgos de Carácter General son aquellos que puedan afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen.

Se citan entre otros los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Heridas en manos o pies.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Atropello de vehículos.
- Exposición a temperaturas extremas y condiciones ambientales adversas.
- Accidentes intemperie.

#### 20.3.2. RIESGOS PROPIOS DE LAS MAQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS

Riesgos más frecuentes

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 178/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Desplome o vuelco de la grúa una vez posicionada en la grúa
- Vuelco de la grúa o vehículos especiales por ceder el terreno de los caminos
- Contactos eléctricos por pasar próximo a líneas aéreas eléctricas
- Atropellos, golpes con vehículos

Protecciones colectivas

- Señalizar todas las zanjas, incluidas aquellas que puedan ceder por estar tapadas, pero no compactadas. Se recomienda además señalar de forma expresa la prohibición de que esa zanja sea pisada por los vehículos.
- Todos los trabajos se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:
  - 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
  - 5 m. por encima de 66 kV.
- Si existe riesgo de no mantener estas distancias en zonas de paso de vehículos se instalará control de galibo, y si es necesario se gestionará en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.
- Limitar las zonas de paso que no cumplan con las dimensiones adecuadas en el parque en función de los vehículos que deben transitar por las mismas.
- Limitar la velocidad a los transportes especiales a 20 km/h. Señalizar dicho límite de velocidad.
- Establecer zonas seguras en las que los vehículos esperen a recibir permiso de acceso al parque.
- Establecer zonas de giro y plegado de transportes especiales

Protecciones individuales.

- Chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad
- Casco

**USO DE GRÚAS Y ELEMENTOS DE ELEVACIÓN**

**LISTADO DE ÚTILES DE ELEVACIÓN**

**MARCA CE**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 179/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Balancín Hidráulico Elevación Góndola 80 Tn	SI
Balancín Fijo Góndola 90 Tn	SI
Balancín Volteo Pala, 8 Tn	SI
Útil Izado Torre De 80 Mts	SI
3 Mesas Apoyo Torre	SI
Útil Izado Rotor 50 Tn	SI
Mesa Volteo Buje 18tns	SI
Viga Volteo Buje 18tns	SI
Estrella Volteo Buje 18tns	SI

#### Riesgos más frecuentes

- Caída De materiales
- Desplome o vuelco de la grúa
- Vuelco de la grúa o vehículos especiales por ceder el terreno de los caminos

#### Protecciones colectivas

- Sólo se podrán utilizar accesorios de elevación con su correspondiente marcado CE y que se aprecie que se encuentran en buen estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 12% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

#### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad

### **CAMIÓN PLUMA**

#### Riesgos más frecuentes

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Contacto con la corriente eléctrica.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 180/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Golpes.
- Caída De materiales

Protecciones colectivas

- Sólo se podrán utilizar accesorios de elevación con su correspondiente marcado CE y que se aprecie que se encuentran en buen estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad

**CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN OBRA.**

Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Vuelco de vehículos.

Protecciones colectivas

- Señalizar límites de velocidad de circulación para vehículos pesados y ligeros serán respectivamente 20 y 40 Km/h.

Protecciones individuales.

- Chaleco de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.
- Casco.

**20.4. RIESGO DE CADA UNA DE LAS FASES DE MONTAJE**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 181/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

A continuación, se describe cada tarea de montaje mediante orden cronológico y asociado a su instrucción de trabajo correspondiente:

#### 20.4.1. MONTAJE Y DESMONTAJE DE GRÚAS

##### Riesgos más frecuentes

- Riesgo de caídas en altura. Determinadas operaciones de montaje suponen trabajar en altura.
- Riesgo de desplome de materiales izados con la grúa.
- Riesgo de desplome de cargas desde el camión que traslada cada una de las piezas de la grúa desmontada.
- Caída de materiales y herramientas en manipulación.
- Golpes / Cortes con las herramientas manuales.
- Golpes con los útiles de las grúas.
- Atrapamiento con las cadenas de la grúa.
- Desplome o vuelco de la grúa que realiza el desmontaje.

##### Protecciones colectivas

- Señalizar en todas las grúas el riesgo de atrapamiento.

##### Protecciones individuales.

- Chaleco de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.
- Casco.
- Arnés de seguridad y sistema de anclaje.

#### 20.4.2. COLOCACIÓN BASTIDOR GROUND, CELDA Y ARMARIO GROUND

Se describe el proceso de montaje, en la base de la torre, de la estructura metálica que posteriormente hará de suelo en el inferior de la torre y sobre la que se depositan las Celdas y Armario Ground, elementos que gobiernan el aspecto energético del aerogenerador.

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

##### Protecciones colectivas

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 182/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos

El proceso comienza con la descarga del camión del tramo de torre para ello se emplean unos útiles para descargar el tramo del camión y colocarlo en su emplazamiento definitivo.

**El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s según la IS0004 de Acciona Windpower.**

Durante la colocación de los útiles de izado, y siempre que se trabaje a más de 2 m de altura respecto al suelo el trabajador equipado con arnés y cabo corto permanecerá siempre asegurado a un punto de anclaje seguro, bien creado con un anillo de cinta o bien a una línea de vida provisional entre los agujeros de la virola. El montaje de dichos útiles siempre se hará desde una escalera no apoyado en la viga transversal que traen los tubos para evitar su deformación, salvo que esta viga sea lo suficientemente ancha para convertirse en un andamio.

Posteriormente se describe la colocación del tramo sobre los pernos de cimentación y su anclaje al suelo mediante las tuercas especiales de unión.

Una vez realizada la pre unión del tramo al suelo se realiza el anclaje definitivo del Armario Ground y la colocación de los Tramex interiores de la torre.

Durante la introducción del transformador por la parte superior del tramo el trabajador estará siempre enganchado a un punto de anclaje seguro (un anillo de cinta metido por un agujero de la virola haciendo un nudo de cabeza de alondra), mediante una cinta de seguridad retráctil.

Posteriormente se monta el Transformador interior de la torre, introduciéndolo por la parte superior del tubo para acabar con la colocación definitiva de los Tramex superiores.

Mientras se realiza la colocación del tramex ningún trabajador permanecerá en el interior de tramo por el riesgo de caída de algún tramo de tramex.

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 183/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

#### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

#### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anti caídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Pantalla facial.
- Protección auditiva.

#### **20.4.3. MONTAJE DEL SEGUNDO, TERCER, CUARTO Y QUINTO TRAMO DE LA TORRE.**

Una vez colocado el primer tramo se dará prioridad al montaje del ascensor para que los siguientes trabajadores puedan subir utilizándolo.

**El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s según la IS0004 de Acciona Windpower.**

El proceso comienza con la descarga del camión del tramo de torre para ello se emplean unos útiles para descargar el tramo del camión y colocarlo en su emplazamiento definitivo.

Antes de izarlo se comprobará que el sistema eléctrico funciona para que el trabajador no se quede a oscuras en el interior en el caso de que este no funcionara.

Posteriormente se describe la colocación del tramo sobre los pernos y su anclaje al suelo mediante las tuercas especiales de unión.

Una vez realizada la pre unión del tramo se realiza el anclaje de las escaleras interiores de la torre.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 184/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

#### **20.4.4. MONTAJE DE LA NACELLE EN EL TERCER TRAMO DE LA TORRE.**

El proceso comienza con la descarga del camión de la Nacelle. Para ello se usarán los útiles destinados para ello sin que sea posible descargarla de otra forma.

**El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s según la IS0004 de Acciona Windpower.**

Tras colocar la Nacelle sobre el suelo se procede a retirada del Buje. La retirada del buje se realizará según esta especificada en las instrucciones de montaje, usando para ello los útiles diseñados a tal efecto, cualquier otro sistema se considera incorrecto y peligroso ya que obligaría al trabajador a tener cargas suspendidas encima de él.

Posteriormente se realiza el izado de la Nacelle, previo desmontaje de los segmentos de transporte. Se realizará un previo atornillado de la misma sobre el tercer tramo para pasar a colocar la escalera y soltar los cables de potencia a lo largo del tubo.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 185/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

#### **20.4.5. UNIÓN DE LAS PALAS AL BUJE**

El proceso comienza con la descarga del camión de las palas para ello se emplean unos útiles para descargar el tramo del camión y colocarlo en su emplazamiento definitivo.

El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s.

Las palas SIEMPRE se acopiarán sobre calzos de madera o sobre elementos estables, nunca sobre piedras u otro elemento que no garantice la estabilidad del acopio.

Se describe el proceso de unión de las tres palas al buje (montaje de los segmentos anti entrada de agua en el buje, retirada del utillaje de transporte, aproximación, búsqueda de la posición cero de pala, etc.). Se realiza una pre unión de los pernos de pala con las tuercas especiales, al rodamiento del buje.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 186/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Se evitará en la medida de lo posible calzar las palas con más de dos corchos de posespan, ya que más de dos pueden ser bastante inestables.

En el supuesto de parar el proceso, se describe como colocar el toldo de la protección del buje para acopiar el conjunto palas-buje en el suelo.

**Riesgos más frecuentes**

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

**Protecciones colectivas**

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

**Protecciones individuales.**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

**20.4.6. IZADO DEL ROTOR Y UNIÓN A LA NACELLE. APRIETE DE LAS PALAS**

El proceso comienza con la preparación del útil de izado del rotor. Tras proceder a la fijación del mismo al Buje, se procede a la retirada de la base de apoyo del Buje para posteriormente colocar la tapa del cono.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 187/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Una vez esta se encuentra fijada se procede al izado del conjunto hasta unirlo al eje lento de la Nacelle anteriormente colocada.

Se realiza el apriete definitivo de los pernos de unión. Se describe la colocación del sistema cuentavueeltas en el Conj. Eje Lento así como de las protecciones de giro del eje lento.

Siempre que se acceda al interior del buje, se describe la forma de bloqueo del mismo mediante el uso del bloque eje rápido usando el bulón en las pastillas de freno.

La velocidad máxima para salir al exterior será de 12 m/s y la de permanencia dentro de la nacelle de 20 m/s.

### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

#### 20.4.7. CONEXIONADO DE LOS CABLES

En este momento se procede a realizar el conexionado y el embrizado de los cables que parten de la nacelle, hasta llegar a pie de torre.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 188/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Una vez en el pie de torre, se procede a realizar el conexionado de los cables a la celda de entrada y del transformador para acabar con la comprobación de la luminaria de la torre.

Este trabajo se realizará siempre desde el ascensor que monta la torre ya que desde los descansillos no se puede llegar con seguridad a la bandeja de cables.

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

#### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo

#### **20.4.8. INSPECCIÓN DE CALIDAD**

Tras finalizar las fases descritas de los puntos 1 al 7, el aerogenerador está listo para se verificado por el equipo de calidad de ACCIONA ENERGIA.

Calidad realiza una inspección siguiendo un "check – list" de comprobación, en donde se controlan los puntos más significativos del aerogenerador. Dicha inspección por motivos de seguridad, siempre ha de ser realizada por dos personas.

Una vez finalizada la verificación, y si los resultados son satisfactorios, el aerogenerador estará listo para ser energizado.

Se comunicará tal situación al promotor del parque, para que proceda a energizar la máquina

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 189/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

#### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

#### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

#### 20.4.9. COMPROBACIÓN DE CELDAS

Durante esta fase se realizan las pruebas de puesta en marcha de las celdas de protección. Estas pruebas son obligatorias antes de energizar el aerogenerador.

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de materiales en manipulación (Especial atención a la posible caída de herramienta de verificación).
- Riesgo de contacto eléctrico (Trabajo en tensión)

#### Protecciones colectivas

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

#### Protecciones individuales.

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 190/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**20.4.10. ENERGIZACIÓN**

El objeto de este procedimiento es definir la secuencia y tipo de maniobras a realizar, por las personas cuyos trabajos deban realizarse posteriormente a la puesta en marcha de la máquina, y estén relacionados con los Centros de Transformación a M.T. y generador instalados en cada uno de los aerogeneradores.

**Riesgos más frecuentes**

- Riesgo de contacto eléctrico (Trabajo sin tensión)

**Protecciones colectivas**

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

**Protecciones individuales.**

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

**20.4.11. PUESTA EN MARCHA**

Una vez la máquina haya sido energizada, personal eléctrico de ACCIONA WINDPOWER procederá a realizar la puesta en marcha de la máquina.

Esta es una operación, en la que se van comprobando una serie de puntos descritos en una instrucción de control definida al efecto. Se comprueba que aquellos elementos más significativos del aerogenerador están conectados y funcionan correctamente.

Una vez realizada la comprobación y habiéndose subsanado todas las deficiencias encontradas, el aerogenerador estará en disposición de pasar a propiedad del promotor del parque.

**Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación (Especial atención a la posible caída de herramienta de verificación).
- Riesgo de contacto eléctrico (Especial atención a las comprobaciones en puntos de alta tensión como armario Ground)

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 191/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**Protecciones colectivas**

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

**Protecciones individuales.**

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

**21. VELOCIDADES DE VIENTO LÍMITES**

A continuación, se enumeran las velocidades de viento límites, en función de las tareas a realizar.

- < 12 m/s para el izado del rotor + palas en el montaje del aerogenerador.
- < 15 m/s para el resto de montaje (incluido el montaje en suelo de palas en rotor.
- < 20 m/s para realizar la instalación eléctrica interior.
- < 20 m/s para acceso a nacelle
- < 8 m/s para cambio de palas
- < 12 m/s para manipulación de la capota nacelle
- < 15 m/s para desmontaje de la multiplicadora
- < 15 m/s para desmontaje del generador
- < 12 m/s para limpieza, mantenimiento o reparación de palas

**22. ACCESO AL AEROGENERADOR**

En cuanto nos situamos bajo un aerogenerador se presenta el riesgo de caída de objetos sobre nosotros.

Por ello siempre debemos proteger nuestra cabeza con el casco (proporcionado junto al resto de elementos de protección anticaídas de nuestro E.P.I.).

Previo a proceder al acceso a cualquier aerogenerador, se deberá informar al responsable de montaje, que en todos los casos será quien lo autorice.

Siempre que realice cualquier tipo de tarea en el aerogenerador, el equipo estará compuesto por dos personas como mínimo.

Asegúrese, antes de subir, que el intercomunicador funciona adecuadamente y su batería va a aguantar toda la maniobra.

Es obligatorio el uso de arnés para subir a cualquiera de los tramos del molino. Revise antes de utilizarlo que está en buen estado, no lo utilice si detecta o intuye el menor deterioro del mismo.

Si se sube herramienta, deberá colocarse en una bolsa específica.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 192/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Enrosque la protección de los mosquetones al máximo, no evite este paso por ganar tiempo. Siempre que se acceda a Nacelle se subirá el descensor de emergencia.

Una de las limitaciones para poder acceder a la nacelle (además del viento, tormentas eléctricas, funcionamiento de la maquinaria etc.) es la falta de todo o algún elemento del E.P.I. anticaídas proporcionado por la empresa.

Sus elementos principales son:

- Arnés integral
- Casco con barbuquejo
- Cuerda de seguridad
- Disipador de energía.
- Mosquetón de gran apertura.
- Anticaídas para sirga.
- Guantes.

Acceso con elevador:

En las máquinas en las que se disponga de elevador, su uso quedará limitado a personal que haya recibido la formación específica de uso de dicho elevador (al menos, una de las dos personas que lo utilice). Se revisarán y respetarán las instrucciones que figuran en cada elevador.

Durante la fase de montaje y previo a que el elevador haya sido certificado por la empresa responsable, sólo estará permitido el uso del mismo, al personal directamente relacionado con las labores de montaje, que cumpla con lo descrito en el punto anterior.

Para otro tipo de actividades, si el elevador no se encuentra certificado, éste quedará inutilizado, debiéndose utilizar la escalera.

Acceso sin elevador:

Tras colocarse el casco y el arnés de forma correcta (ajustado sin restar movilidad) se colocará el anticaídas sobre la sirga que corre paralela a la escalera de acceso, evitando utilizar una cadena de dos mosquetones (no colocar el mosquetón del anticaídas sobre otro previamente colocado sobre los anclajes del arnés, sino directamente a los anclajes a la altura del pecho).



Las anillas laterales no están diseñadas para la protección anticaídas. Su uso está indicado para anclarse a una estructura y poder disponer de ambas manos para realizar una labor.



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 193/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Durante la subida, sólo una persona podrá estar ascendiendo al mismo tiempo. No debe permanecer nadie bajo una persona que esté ascendiendo por la escalera.

Quando se realiza el paso de la escalera a la nacelle, la persona estará asegurada en todo momento a un punto como mínimo, por lo que antes de soltarse el anticaídas, se habrá auto asegurado con la cuerda de seguridad

Para abandonar el tubo se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Anclar la cuerda de seguridad a un punto sólido elevado.
2. Retirar el anticaídas.
3. Abandonar el tubo.
4. Cerrar la trampilla.
5. Soltar la cuerda de seguridad.



En los casos en que previamente ya hayan ascendido 4 personas o más a la nacelle, al encontrarnos colocados sus anticaídas en la línea de vida, podemos tener dificultades para conectar nuestra cuerda de seguridad al punto habitual. En estos casos desmontaremos los anticaídas necesarios para acceder al punto de anclaje sin dificultades y los dejaremos en un lugar seguro.

Antes de la apertura de las puertas de la nacelle es obligatorio asegurarse con la cuerda de seguridad a un punto sólido. Si las puertas estuvieran abiertas de antemano (verano) nos aseguraremos antes de cruzar el travesaño del bastidor anterior a las puertas.

En el acceso al buje o en trabajos realizados en el mismo, se evitará apoyarse sobre la tapa del cono que se encuentra unida mediante tortillería.

Durante los trabajos en el interior del buje, queda totalmente prohibido estar más de una persona sobre la raíz de pala. Si por la naturaleza de los trabajos a realizar, es necesario que más de una

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 194/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

persona se encuentre sobre la raíz de pala, nos fijaremos a un punto seguro, utilizando el arnés de seguridad y la cuerda con absorbedor.

Siempre permanecerá una persona en la nacelle, mientras se realicen trabajos en el interior del buje (deberá considerarse este aspecto para definir los equipos de trabajo).

Siempre que se realicen trabajos sobre la fibra de vidrio en la nacelle o en el buje, en los que se manipulen componentes de más de 15 Kg. nos fijaremos a un punto seguro, utilizando el arnés de seguridad y la cuerda con absorbedor, evitando el riesgo de rotura de la fibra ante la caída de la pieza.

Antes de abandonar la nacelle, comprobar que ninguna seta de emergencia ha quedado pulsada, que se han cerrado puertas y escotillas, y se ha desbloqueado el rotor.

Cuando la naturaleza del trabajo obliga a salir al exterior, sobre el techo de la nacelle, se utilizarán dos cuerdas de seguridad para el auto aseguramiento.

Cada cabo se unirá a uno de las barras laterales. Nunca se utilizará una sola barra como punto de anclaje ya que posibilitaríamos una caída con los riesgos implicados:



- Sobrecarga del punto de anclaje.
- Imposibilidad de volver al techo de la nacelle.

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se abandonará inmediatamente el aerogenerador y la persona se refugiará en la subestación o en el vehículo. Se actuará de igual modo si la persona se encuentra en cualquier otro lugar del parque eólico.

**Sólo** se permite el acceso a la Nacelle y/o la permanencia en los tramos de tubo o Nacelle para cualquier tipo de actividad, en los siguientes casos:

- Máquina sin energizar.
- Máquina en emergencia.
- Máquina en manual sin activación de pruebas.
- Excepción a esta norma serán los siguientes supuestos:
- En la puesta en marcha, durante la fase de la prueba de giro (ver instrucción de Puesta en Marcha)

PUNTOS DE ANCLAJE.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 195/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Sea cual sea el punto de anclaje escogido, este deberá de ser totalmente fiable.

De disponer de varios puntos fiables, los criterios para su elección serán:

- Preferentemente el más elevado (disminuye el factor de caída).
- El que menos "comba" deje en la cuerda de seguridad (siempre y cuando no provoquemos un péndulo peligroso).
- En el caso de disponer de un cabo regulable, ajustarlo para evitar combas innecesarias en él.
- No usar los que obliguen a palancas sobre el mosquetón.
- En la escalera, anclar el mosquetón sobre el lateral en vez de usar un peldaño hueco.

#### DESCENSO POR LA LÍNEA DE VIDA.

Para acceder al tubo nos anclaremos con la cuerda de seguridad previamente y, solo tras amarrarnos el anticaídas al arnés, lo soltaremos e iniciaremos el descenso.

Durante el descenso y por motivos varios es necesario ayudar al anticaídas en su descenso. Nunca agarraremos el anticaídas introduciendo un dedo bajo la palanca de bloqueo.



Forma correcta



Forma no correcta

En caso de caída nuestro dedo puede resultar seriamente lastimado.



No agarrar el anticaídas como está indicado en la fotografía derecha

En caso de caída el dispositivo lesionaría seriamente nuestro dedo.

### 23. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

#### 23.1. CONDICIONES GENERALES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS

Se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 196/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Tienen la marca "CE", según las normas EPI.
- Tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
  - Arnés
  - Cabo anclaje/disipador energía
  - Mosquetones seguridad
  - Anticaídas
  - Mosquetón gran apertura
  - Absorbedor energía/ fuerza de choque
  - Casco

#### 24. TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Todas las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.

Solamente personal autorizado y/o cualificado (ver Anexo I: RD 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico), podrá operar los equipos eléctricos, sean cuadro de maniobras, puesta en marcha de motores, transformadores, conexión / desconexión de, máquinas y herramientas.

Para los trabajos:

- Manipulación de las celdas
- Retrofits de cualquier tipo en el generador
- Operaciones dentro del equipo de potencia
- Operaciones dentro del armario Ground (zona de fuerza)

Se seguirá lo descrito en la instrucción de mantenimiento IMTO0035 "Protocolo de maniobra de celdas".

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos siguientes:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 197/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.

Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, se procederá como sigue:

- 1) Corte efectivo de todas las fuentes de Tensión.
- 2) Enclavamiento.
- 3) Detección de ausencia de tensión.
- 4) Puesta a tierra y en corto-circuito.
- 5) Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo.
- 6) Proteger frente a elementos próximos en tensión y señalar la zona de trabajo.

**Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión**

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, se considerará "Trabajo en zona de proximidad" ó bien Trabajo en Tensión. En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

**24.1. TRABAJOS EN TENSIÓN**

**Trabajo en tensión:** Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 198/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios

Las siguientes clases de trabajo se considerarán Trabajos en tensión:

Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones **cuya naturaleza así lo exija**, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.

Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, evitando cualquier contacto accidental con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo. Para ello:

- o Está totalmente prohibido inutilizar cualquier elemento de seguridad.
- o No se debe suprimir ni interrumpir las tomas de tierra de los equipos o circuitos eléctricos.
- o Se utilizarán materiales y equipos que aseguren la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.
- o Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- o Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- o Las pértigas aislantes.
- o Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- o Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Ej: No se conectarán cables a los cuadros de suministro, sin la utilización de clavijas estancas normalizadas.

#### 24.2. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA AT

El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 199/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

- a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- b) El material y medios de protección adecuados a la operación a realizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

### 24.3. TRABAJOS EN PROXIMIDAD

Se realizarán los trabajos cumpliendo las medidas y distancias de seguridad de lo prescrito en el Anexo 1 del presente plan.

### 24.4. TRABAJOS EN TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

#### 24.4.1. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Las personas que efectúen estos trabajos deberán:

- o Ser declarados aptos en el reconocimiento médico.
- o Recibir la formación correspondiente a los métodos de trabajo en tensión, de acuerdo con los programas establecidos por una Comisión Técnica de Trabajos en Tensión perteneciente a la Empresa que realice estos trabajos.
- o Superar una prueba de conocimientos y aptitudes.
- o Realizar anualmente un reentrenamiento o reciclaje.
- o Estar provistos de un documento expedido por la Empresa en el que figure la tensión de las instalaciones en las que puede intervenir el operario y la naturaleza de los trabajos que puede realizar. Este documento deberá renovarse cada año y revisarse por cambios de función del operario, por incumplimiento de las reglas de los trabajos en tensión o por prescripción médica.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 200/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- o Estudiar los Procedimientos de Operación de los Trabajos antes de realizarlos.

#### 24.5. METODOS DE TRABAJO

##### \* Trabajo en contacto:

El operario deberá aislarse del conductor y de las masas con dispositivos y equipos aislantes.

##### \* Trabajo a distancia:

El operario efectuará el trabajo con herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes.

##### \* Trabajo a potencial:

El operario asegurará su aislamiento con relación a tierra mediante dispositivos aislantes apropiados al nivel de tensión (dispositivos elevadores aislantes, escaleras aislantes...)

En todos los métodos, la protección del operario contra el contacto con elementos a diferente potencial, se llevará a cabo con:

- Revestimientos aislantes (pantallas, cubiertas...) de conductores desnudos o provistos de aislamientos defectuosos, y de masas
- Dispositivos aislantes (plataformas, banquetas...)
- Alejamiento de los conductores a las distancias prescritas por medio de dispositivos aislantes.
- Ropa de trabajo y equipo apropiado.

#### APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN INSTALACIONES INTERIORES DE A.T.

En caso de tormenta los trabajos no se empezarán y, de haber comenzado, se interrumpirán.

#### MATERIAL Y HERRAMIENTAS

Se conservarán en sitio seco y nunca a la intemperie.

Se transportarán en fundas y estuches apropiados.

Cada operario dispondrá en la zona de trabajo de un equipo de protección personal que constará de casco aislante, guantes de protección mecánica y gafas de protección. Según el trabajo a efectuar, el operario estará equipado con calzado especial con suela conductora, guantes aislantes, manguitos aislantes y herramientas aislantes.

Cada operario conservará su equipo personal siguiendo las instrucciones de las fichas técnicas.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 201/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Los materiales y herramientas se manipularán con cuidado y se limpiarán y secarán antes de iniciar los trabajos.

Los materiales y herramientas de protección colectiva, como tensores, tirantes, pértigas, escaleras, telas de alfombrillas, se colocarán sobre caballetes o lonas previstas para este fin en la zona de trabajo.

El Jefe de Trabajo vigilará que se tomen las debidas precauciones con el material y herramientas colectivos de acuerdo con sus fichas técnicas, que los operarios verifican sus dotaciones individuales, y que los guantes se comprueban por medios neumáticos.

Deberán cumplir, cuando existan, las normas UNE, las recomendaciones UNESA o las publicaciones CEL.

Las condiciones de recepción del material y de las herramientas estarán determinadas según ensayos de aislamiento y de resistencia mecánica.

Se comprobará su estado en ensayos de laboratorio con la periodicidad establecida. Cuando se detecten defectos, se subsanarán antes de devolver los materiales al equipo de trabajo.

Cuando en el lugar de trabajo se detecten defectos del material, se retirará y se pondrá sobre él una indicación que prohíba su uso.

Los vehículos especiales estarán dotados de un documento que indique la forma de verificarlos en el lugar de trabajo y permita registrar el resultado de dichas verificaciones, la operación de entretenimiento fuera y dentro del lugar de trabajo, y los controles periódicos a efectuar. Toda operación estará fechada y visada por el responsable de la misma.

#### 24.6. TRABAJOS EN TENSIÓN EN BAJA TENSIÓN

Tipos de trabajo en los que se deberán seguir los requisitos que se contemplarán en este capítulo:

- Conexión y desconexión de la línea en entrada. Por ejemplo, para el recambio del cabezal de entrada o de la caja de conexión.
- Montaje de interruptores de la red y fusibles en líneas de reparto.
- Montaje y desmontaje de descargadores de sobretensión.
- Recambio de bornes en conductores de corriente.
- Montaje de manguitos en derivación de cables y de empalmes.
- Conexión y desconexión de cables en distribuidores.
- Montaje y desmontaje de las partes inferiores de fusibles y laminillas-fusible en distribuidores.
- Reapriete de bornes.
- Recambio de cajas de conexión.
- Trabajos en cajas de conexión. Por ejemplo, el recambio de las partes inferiores de fusibles.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 202/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Conexión y desconexión de instalaciones de medición. Por ejemplo, para mediciones en tensión, corriente y potencia.

#### 24.6.1. FORMACIÓN DE PERSONAL

Las personas que efectúen estos trabajos deberán haber recibido una formación correspondiente a los fundamentos en los que se basa la realización del trabajo en tensión, y habrán superado una prueba de conocimientos y aptitudes.

Para adquirir la formación suficiente que les capaciten para desarrollar cualquier trabajo concreto o Procedimiento de Operación, bastará con el estudio y ensayo de los Procedimientos de Operación básicos y de un número determinado de Procedimientos de Operación completos que determine la Empresa. No obstante, aquellos que revistan dificultad quedarán recogidos por escrito.

#### 24.6.2. MÉTODOS DE TRABAJO

##### TRABAJOS EN CONTACTO

En este método el operario se aísla del conductor por medio de dispositivos y equipos aislantes.

- **Protección del operario**
  - Con accesorios aislantes (pantallas, vainas...) para cubrir conductores desnudos o que presenten aislamiento defectuoso, los aisladores y las masas.
  - Con dispositivos aislantes (plataformas, banquetas, alfombras).
  - Utilizando protección personal (guantes, gafas, casco).
  - Utilizando ropa de trabajo normal que cubra brazos y piernas.
- **Realización de los trabajos**
  - Deberá revestir los conductores y masas con los que pueda entrar en contacto a medida que avanza en su trabajo.
  - En cables subterráneos se revestirán las canalizaciones o zanjas y las masas con las que se pueda entrar en contacto al mismo tiempo que con el conductor en tensión.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 203/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Toda persona que pueda tocar a un operario directamente o por medio de herramientas, llevará guantes aislantes y se situará sobre una superficie aislante.

#### TRABAJOS A DISTANCIA

En este método el operario ejecuta el trabajo a distancia con la ayuda de herramientas montadas en el extremo de pértigas o aislantes.

- **Protección del operario**
  - Por alejamiento de los conductores a distancias prescritas, por medio de pértigas o dispositivos aislantes.
  - Utilizando protección personal (guantes, gafas, cascos).
  - Utilizando ropa de trabajo normal que cubra brazos y piernas.
- **Realización de los trabajos**
  - Entre un conductor y la parte del cuerpo del operario más próxima a aquél no deberá existir menos de 40 cm. Si esta distancia no puede mantenerse, habrá que revestir el conductor.

#### CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN INSTALACIONES AÉREAS EXTERIORES E INTERIORES

- **Trabajos en contacto**
  - Con precipitaciones atmosféricas, viento o niebla, el trabajo en instalaciones exteriores podrá comenzarse o interrumpirse a juicio del Jefe de Trabajo.
  - Con tormenta no se comenzará el trabajo o se interrumpirá, en caso de haber empezado, tanto en el interior como en el exterior
- **Trabajos a distancia**
  - Con precipitaciones atmosféricas o niebla, el trabajo podrá comenzarse y terminarse, y si hay viento se someterá a juicio del Jefe de Trabajo.
  - Con tormenta no se comenzará el trabajo, y de haberse iniciado, se interrumpirá.

#### 25. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS PARA TODAS LAS FASES

##### 25.1 CONSIDERACIONES GENERALES PARA TODA LA OBRA.

Cuando el trabajo se haga en zonas no pobladas o aisladas se dispone de elementos de comunicación y que el personal conozca la forma de proceder en caso de accidente, para la evacuación del herido y la prestación de primeros auxilios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 204/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

MEDIOS DE COMUNICACIÓN (TODO EL PERSONAL ENCARGADO DE DIRIGIR MANIOBRAS DE LA OBRA ESTARA DOTADO DE WAKIE TALKIE), EQUIPOS Y CONOCIMIENTOS NECESARIOS DE QUE DISPONE EL PERSONAL PARA ACTUAR EN CASO DE INCIDENTES O EMERGENCIAS.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (emisora o móvil) y de un botiquín, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá en obra de una nota escrita de la que se informará de las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

Los vehículos de transporte del personal, estarán equipados con dos extintores de eficacia 89 B, como mínimo.

## 25.2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Las Medidas Preventivas aplicables en cada uno de los trabajos en que se utilicen dichos equipos, máquinas, medios auxiliares y herramientas en general.

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos son los que se relacionan a continuación:

MAQUINARIA O EQUIPO	ULTIMA REVISIÓN	PERIODICIDAD	REALIZADA POR
Vehículos de transporte de personal	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Vehículos de transporte de carga y materiales	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Grúas y vehículos cesta	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Máquina Retroexcavadora mixta	LT.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Compactadora	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Compresor		Semestral	Serv. Técn.
Martillo rompedor y picador		Semestral	Serv. Técn.
Camión de transporte	I.T.V. (anual)	Anual	Serv. Técn.
Equipo de soldadura eléctrica		Semanal	Serv. Técn.
Trácteles, poleas, eslingas		Revisión Diaria	Jefe de Obra
Taladradores de mano		Semanal	Serv. Técn.
Radiales y esmeriladoras		Semanal	Serv. Técn.
<b>Dispositivos para aplicación de las 5 Reglas de Oro en AT y BT</b>			Servicios Técnicos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 205/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Dispositivos para trabajos en altura		Revisión Diaria	Jefe de Obra
Escaleras de mano		Revisión Diaria	Jefe de Obra
Cuadros eléctricos de protección.			Serv. Téc.
Grupos electrógenos*		Semanal	Serv. Téc.

\* En ningún caso se introducirán en recintos subterráneos o escasamente ventilados. Otros medios auxiliares son los siguientes:

- Vallas metálicas de señalización y protección
- Instalaciones eléctricas provisionales
- Herramientas de mano
- Equipos de achique o bombeo.

## 26. EMPLEO DE RECURSOS PREVENTIVOS.

El empleo de los Recursos Preventivos viene determinado por lo definido en el RD 604/2006.

Durante la fase de obra civil será necesario el uso de RECURSOS PREVENTIVOS cuando ocurra alguno de los siguientes casos:

- Cuando se estén realizando trabajo en las cercanías de alguna línea de alta tensión o debajo de ella (ver Anexo I: ESPECIFICACIONES PREVISTAS PARA TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN. RD 614/2001).
- Cuando se estén realizando excavaciones y exista alguna zanja enterrada con elementos en tensión.
- En cualquier fase del montaje.
- Y en cualquier tarea que se considere de riesgo.

Para conseguir el nivel de seguridad y salud de esta obra, está prevista la presencia continua en la misma de un Recurso Preventivo que garantice con su labor cotidiana, los niveles de prevención contenidos en el plan de seguridad y salud con las siguientes funciones técnicas, que se definen seguidamente. Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.

Funciones a realizar por el Recurso Preventivo

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 206/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Seguirá las instrucciones del Jefe de Obra y en su caso, del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente al Jefe de Obra y en su caso, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, del estado de la prevención desarrollada.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del de seguridad y salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigirá y coordinará la cuadrilla de seguridad y salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el plan de seguridad y salud y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Medirá el nivel de la seguridad de la obra, cumplimentando las listas de seguimiento y control, que entregará a la jefatura de obra para su conocimiento y al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que tome las decisiones oportunas.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de seguridad y salud, para la jefatura de obra.

Pero ante todo estas serán sus directrices principales:

- a) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- b) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.»

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 207/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PLIEGO DE CONDICIONES

### NORMAS GENERALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de La obra, especialmente las siguientes:

- Ley 31/1995 de 8-11-99, ley de prevención de riesgos laborales.
- Real decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención
- Real Decreto 780/1998 de 30 de abril, por el que se modifica el real decreto 39/1997 por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- RD 485/1997 de 14 de abril, señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD. 486/1997 de 14 de abril, seguridad y salud en los locales de trabajo.
- RD 487/1997 de 14 de abril, manipulación manual de cargas.
- RD 773/1997 de 30 de mayo, utilización de EPIS.
- RD 1407/92 de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria.

De equipos de protección individual.

- RD 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.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 208/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- RD 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- RD. 1435/92 de máquinas, complementado por el RD 56/95 y RD 1849/2000.
- RD 286/2006, de 10 de marzo sobre protección de los trabajadores frente a la exposición al ruido.
- Decreto 2413/73 de 20 de septiembre por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, así como sus instrucciones técnicas complementarias.
- RD 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- RD 2291/1985 de 8 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de aparatos de elevación y manutención

De los mismos.

- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo (o.m. De 09/03/1971), en los títulos no derogados.
- RD legislativo 1/95 de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido del Estatuto de los trabajadores.
- Convenio colectivo provincial de la construcción.
- RD 2001/83 de 28 de julio sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.

### CONDICIONES DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Equipos de protección individual (EPIS)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 209/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Todos los EPIS se ajustarán a las disposiciones del RD 773/1997.

Así mismo, se estará a lo dispuesto por el RD 1407/1992 de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPI.

En el almacén de obra existirá un stock suficiente de protecciones para garantizar el correspondiente suministro a todo el personal, sin que se pueda producir, razonablemente, carencia de las mismas.

Queda terminantemente prohibido manipular, y/o modificar, las prendas de protección personal, a fin de que no pierdan la eficacia para la que fueron diseñados.

### INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las contratistas / subcontratistas que realicen trabajos de ejecución material en el parque eólico acondicionarán para su utilización por parte del personal un lugar como vestuario.

### RELACIÓN DE INSTRUCCIONES A SEGUIR EN EL MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

Documentos: índice documentos			
Nº	Nombre del documento	Código	Rev.
	Colocación bastidor ground, celda y armario ground de la torre-	lmc002	
	Montar el primer tramo de la torre	lmc003	
	Vertido del mortero autonivelante	lmc004	
	Montar el segundo tramo de la torre	lmc005	
	Montar la nacelle en el tercer tramo de la torre	lmc007	
	Unir las palas al buje	lmc008	
	Izar el rotor y unirlo a la nacelle y apretar las palas	lmc009	
	Apretar las uniones atornilladas de la torre	lmc010	
	Tensionar los pernos de cimentación	lmc011	
	Conexión de los cables en la parte superior de la máquina	lmc012	
	Unir los cables al segundo y primer tramo de la torre	lmc013	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 210/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Unir los cables al segundo y primer tramo de la torre	Imc014
Realizar las conexiones de pie de torre	Imc015
Realizar la conexión de la celda de entrada y transformador	Imc016
Listado de los aprietes de la tornillería	Imc017
Luminaria de torre	Imc018
Cableado	Imc018
Preparación al uso del elevador Goian	Imc019
Ajuste de los tramos de escalera Goian y ajustes finales del elevador	Imc020
Cableado del armario general del elevador Goian	limc022
Procedimiento de descarga de los tramos de torre	Imc901
Procedimiento de descarga de palas	Imc902

Documentos: índice documentos servicios dirección parque			
Nº	Nombre del documento	Código	Rev.
	Procedimiento de apriete con par	Iu001	
	Procedimiento de apriete con traccionador	Iu002	
	Procedimiento de uso del balancín de izado de góndola de la máquina AW xx/1500	Iu004	
	Procedimiento de uso del útil de desplazamiento y volteo del buje en campo	Iu005	
	Procedimiento de uso del maletín de giro de las palas de la máquina AW xx/1500	Iu008	
	Procedimiento de uso del utillaje de izado de torre ci, cii,(121011) y clase iii optimizada (121012) de la máquina AW xx/1500	Iu015	
	Procedimiento de uso del balancín de posicionamiento de palas con motores hidráulicos	Iu017	
	Procedimiento de uso del grupo de giro del rodamiento con Palas para los rotores con equipamiento Fluitecnic	Iu020	
	Instrucción de energización de aerogeneradores AW.1500	I.csm.08(ii).e15	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 211/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Instrucción test puesta en marcha	Ic013
Instrucción comprobación de celdas AW 1500	Ic014

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 212/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

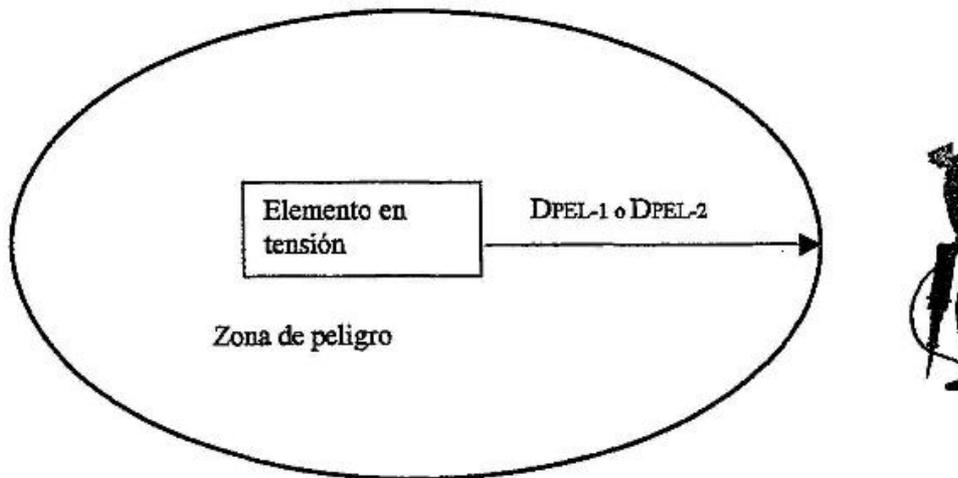
Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**ANEXO 1. ESPECIFICACIONES PREVISTAS PARA TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN. RD 614/2001 DE 8 DE JUNIO**

De acuerdo con lo establecido en el Anexo V del RD 614/2001 de 8 de junio sobre protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y, ante la posibilidad de realización de trabajos en Proximidad de Elementos en Tensión, se indican a continuación las Medidas Preventivas aplicables a dicha situación.

En todo trabajo en proximidad elementos en tensión, el trabajador permanecerá fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo lo permita.

Zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que pueden afectar al trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, se respetarán las distancias marcadas en la tabla expuesta al final de este documento con respecto al elemento en tensión (el trabajador nunca debe sobrepasar las mismas, incluyendo las herramientas con las que trabaje):



Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

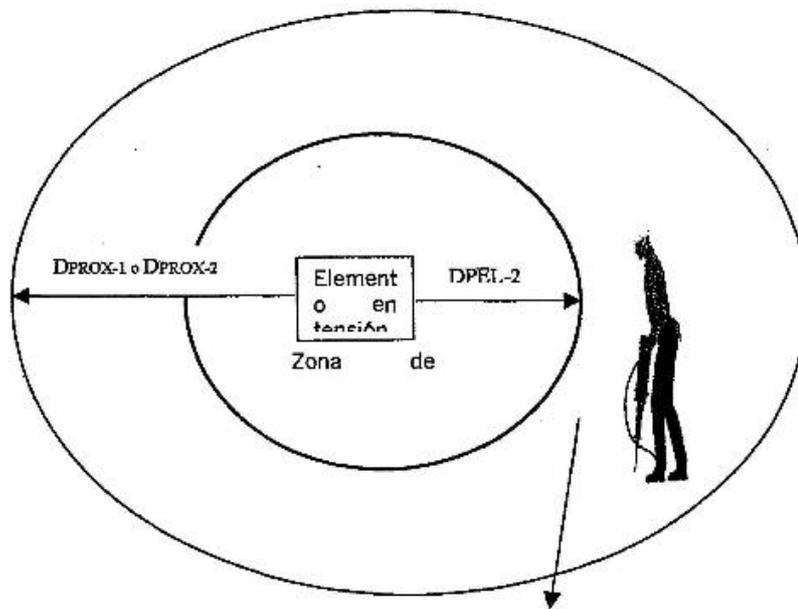
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 213/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El Real Decreto también define una zona de proximidad como el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente está última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla expuesta al final de este documento. En los trabajos en proximidad, el trabajador entra o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula:

El trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.



**Un:** Tensión nominal de la Instalación (Kv.)

**DP-1:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm.)

**DP-2:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm.)

**DPROX-1:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta **no** se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 214/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**DPROX-2:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.)

**Nota:** Las distancias para valores de tensión intermedios se calculando por interpolación lineal

**DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO**

Un	DP-1	DP-2	DPROX-t	DPROx-2
≤	50	50	70	300
3	62	52	112	300
<b>6</b>	<b>62</b>	<b>53</b>	<b>112</b>	<b>300</b>
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	30
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
<b>110</b>	<b>160</b>	<b>100</b>	<b>210</b>	<b>500</b>
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 215/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO 2. Aplicación DEL RD 604/2006**

La presencia de recursos preventivos en las diversas fases de ejecución del parque eólico emana del presente Real Decreto. Se justificado la presencia en cada fase amparándose en los siguientes artículos:

«Artículo 22 bis. Presencia de los recursos preventivos.

1. De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:
  - a. 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.
  - b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
    - 1) Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
    - 2) Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
    - 3) Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
    - 4) Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.
    - 5) Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 216/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- c. 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.
2. En el caso al que se refiere el párrafo a) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales, ya sea la inicial o las sucesivas, identificará aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.
- En los casos a que se refiere el párrafo b) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales identificará los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.
- En ambos casos, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos quedará determinada en la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los artículos 8 y 9 de este real decreto.
- En el caso señalado en el párrafo c) del apartado anterior, sin perjuicio del cumplimiento del requerimiento efectuado por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el empresario procederá de manera inmediata a la revisión de la evaluación de riesgos laborales cuando ésta no contemple las situaciones de riesgo detectadas, así como a la modificación de la planificación de la actividad preventiva cuando ésta no incluyera la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.
3. La presencia se llevará a cabo por cualesquiera de las personas previstas en los apartados 2 y 4 del artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo el empresario facilitar a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de tales personas.
- La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.
4. La presencia es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.
- Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.
5. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 217/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- a. Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
  - b. Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
6. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.
7. La presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo podrá también ser utilizada por el empresario en casos distintos de los previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, siempre que sea compatible con el cumplimiento de sus funciones.
8. Lo dispuesto en el presente artículo se entiende sin perjuicio de las medidas previstas en disposiciones preventivas específicas referidas a determinadas actividades, procesos, operaciones, trabajos, equipos o productos en los que se aplicarán dichas disposiciones en sus propios términos, como es el caso, entre otros, de las siguientes actividades o trabajos:
- a. Trabajos en inmersión con equipo subacuático.
  - b. Trabajos que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes.
  - c. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
  - d. Trabajos con riesgo de explosión por la presencia de atmósferas explosivas.
  - e. Actividades donde se manipulan, transportan y utilizan explosivos, incluidos artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.
  - f. Trabajos con riesgos eléctricos.
9. Cuando existan empresas concurrentes en el centro de trabajo que realicen las operaciones concurrentes a las que se refiere el apartado 1.a) de este artículo, o actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales, a los que se refiere el apartado 1.b), la obligación de designar recursos preventivos para su presencia en el centro de trabajo recaerá sobre la empresa o empresas que realicen dichas operaciones o actividades, en cuyo caso y cuando sean varios dichos recursos preventivos deberán colaborar entre sí y con el resto de los recursos preventivos y persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas del empresario titular o principal del centro de trabajo.
10. La aplicación de lo previsto en este artículo no exime al empresario del cumplimiento de las restantes obligaciones que integran su deber de protección de los trabajadores, conforme a

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 218/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

lo dispuesto en el artículo 14 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.»

«Artículo 31 bis. Auditoría del sistema de prevención con actividades preventivas desarrolladas con recursos propios y ajenos.

1. La auditoría del sistema de prevención de las empresas que desarrollen las actividades preventivas con recursos propios y ajenos tendrá como objeto las actividades preventivas desarrolladas por el empresario con recursos propios y su integración en el sistema general de gestión de la empresa, teniendo en cuenta la incidencia en dicho sistema de su forma mixta de organización, así como el modo en que están coordinados los recursos propios y ajenos en el marco del plan de prevención de riesgos laborales.
2. El contenido, la metodología y el informe de la auditoría habrán de adaptarse al objeto que se establece en el apartado anterior.»

«Disposición adicional décima. Presencia de recursos preventivos en las obras de construcción.

En el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará en los términos establecidos en la disposición adicional única del citado Real Decreto 1627/1997.»

**Artículo segundo. Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**

Se introduce una disposición adicional única en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con la siguiente redacción:

«Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- a. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- b. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 219/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- c. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.»

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 220/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PLANOS

### OBJETO

El objeto del siguiente anexo es el de explicar de una manera sencilla y gráfica las condiciones mínimas necesarias de los viales y plataformas de un Parque Eólico para el correcto montaje de los aerogeneradores. No se hace referencia a los posteriores acondicionamientos que se llevarán a cabo tras la instalación de los aerogeneradores.

### PREMISAS

Los gráficos acotados y diversas medidas indicadas, corresponderán a una torre de acero, con una grúa principal tipo CC2800/1-NT. De todas formas, es necesario que los técnicos de montaje y de la grúa consideren suficientes las dimensiones y las medidas de protección adoptadas.

### VIALES

El máximo peso desplazado por los mismos corresponde a la grúa principal, tipo CC2800/1-NT, por lo que los viales serán adecuados a su peso.

La anchura mínima del vial debe ser de 6,5 metros útiles para la circulación de vehículos pesados y la inclinación transversal máxima del 2%.

Los últimos 50 cm previos a las cunetas, no son válidos para aguantar estos pesos, por el peligro de cesión del terreno. (Figura 1)

Los radios de las curvas deberán ser como mínimo de 60 metros. Radios inferiores harían necesario el uso de dollys (ejes traseros con dirección independiente) para el traslado de tramos del aerogenerador, con lo que se presentaría el problema de las pendientes máximas (los tramos se deslizan hacia atrás). (Figura 2)

Las pendientes máximas que son capaces de soportar los transportes son del 14%. Habitualmente en los parques, este problema es el más difícil y costoso de solucionar, con lo que se recalca la importancia de los radios de las curvas, puesto que, si los transportes usan dolly, esta máxima pendiente sería aún menor.

Los peraltes no son necesarios. En el caso de que el ejecutor del vial lo considere como medio para ayudar a la evacuación del agua, deberá ser el mínimo posible; los ejes traseros en los transportes llevan una pequeña autodirección y el peralte hace que esta ayuda a los giros quede anulada.

Conviene suprimir los cambios de rasante bruscos. Las grúas son muy largas y pueden quedarse sin tracción en los mismos. También existe el peligro de que, tanto los tramos de torre

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 221/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

como las palas toquen en el suelo, puesto que el transporte puede realizarse con un voladizo trasero de varios metros.

Los evacuaderos de aguas que se coloquen atravesando los viales deberán ser hormigonados previamente a su relleno. La experiencia nos dice que un relleno directo con el propio material excavado, crea un gran socavón en el terreno debido al peso de los transportes.

Los viales deben ser capaces de evacuar el agua de lluvia. Para ello se recomienda que estén convenientemente saneados y realizados según indica la Figura1.

La compactación es fundamental.

### PLATAFORMAS

Las plataformas de montaje son necesarias para el estacionamiento de la grúa que izará los componentes del aerogenerador. Las plataformas de montaje tienen en planta forma rectangular y se construirán, en la medida de la posible, mediante el sobredimensionado del vial de acceso al aerogenerador, compactando el firme, también de zorra.

La compactación de la plataforma es tan importante como la de los viales. La grúa rara vez se coloca correctamente a la primera maniobra, y si no está bien compactada se hundirá.

Si se aprovecha parte del vial como parte de la plataforma, debe dejar sitio para el paso de los transportes especiales.

Las plataformas tendrán unas dimensiones de 50x40 metros, debiendo quedar éstas 10 cm por debajo del pedestal de la cimentación.

Existen 4 zonas extras que facilitan el montaje de los aerogeneradores. La de acopio de palas (78x18 m), las de almacenaje de componentes (15x13 y 10x7 m.) y la necesaria para el montaje de la pluma de la grúa principal (125x8 m). Ésta última no será necesaria en todas las posiciones, solo en aquellas donde se disponga montar y desmontar la grúa principal. Se desmantelará una vez terminado el montaje, antes de la recuperación ambiental, reduciendo la afección de la plataforma.

En general, las plataformas se ejecutarán con el mínimo movimiento de tierras, adaptándose lo más posible al terreno e intentando aprovechar, en la medida de lo posible, los materiales excedentes de la excavación de las cimentaciones. Se afirmarán con una capa granular de 30 cm de espesor medio en coronación.

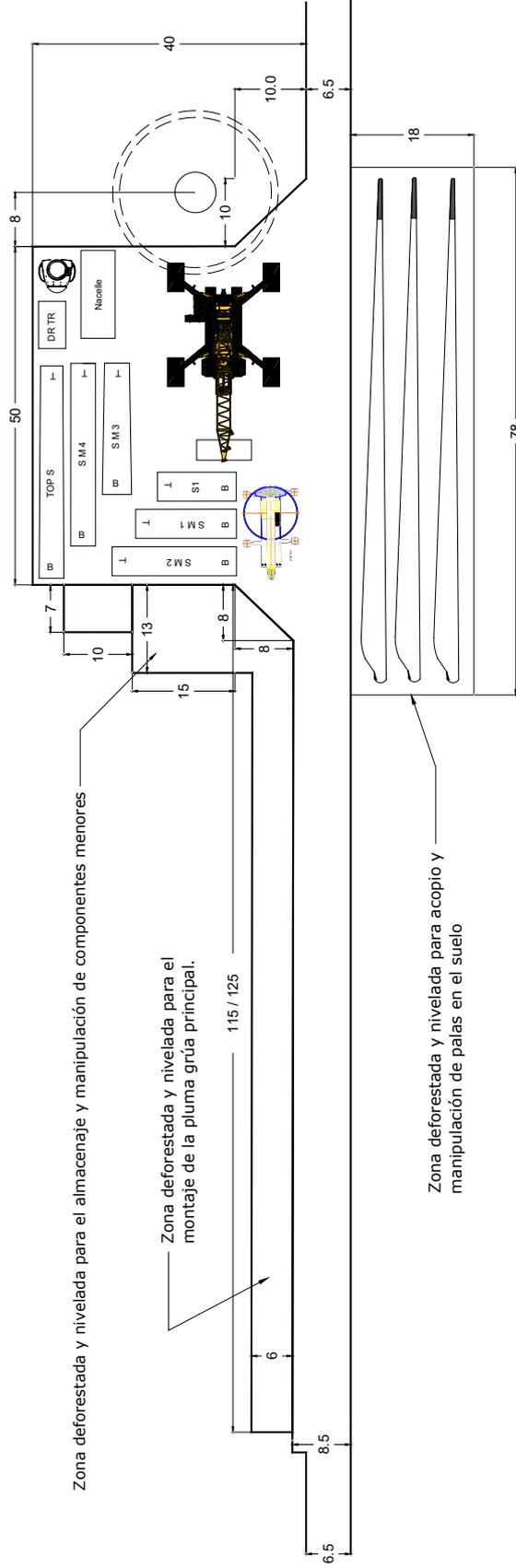
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 222/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**PLATAFORMA + GRÚA DE MONTAJE**



Zona deforestada y nivelada para el almacenamiento y manipulación de componentes menores

Zona deforestada y nivelada para el montaje de la pluma grúa principal.

Zona deforestada y nivelada para acopio y manipulación de palas en el suelo

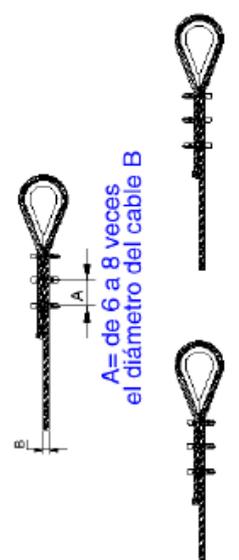
VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 223/383
	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada "No Controlada" (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**MANIPULACIÓN DE CARGAS**

**Manera de colocar las grapas en cables de carga**



**SI**

**NO**

$A = \text{de } 6 \text{ a } 8 \text{ veces el diámetro del cable } B$

**Número de grapas necesarias**

∅ del cable	Cables ordinarios de alma textil	Cables con alma metálica y cable anilligratorio
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 224/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**POSICIÓN CORRECTA DE LOS GATOS DE APOYO**

**POSICIÓN CORRECTA DE LOS GATOS DE APOYO**

**Manera de colocar las grapas en cables de carga**

**SI** **NO**

A= de 6 a 8 veces el diámetro del cable B

**Número de grapas necesarias**

φ del cable	Cables ordinarios de alma leve	Cables con alma metálica y cable antigranizo
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

La misma eslinga:

Ángulo 30°	1.000 Kg.
Ángulo 60°	850 Kg.
Ángulo 90°	750 Kg.
Ángulo 120°	500 Kg.



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada "No Controlada" (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

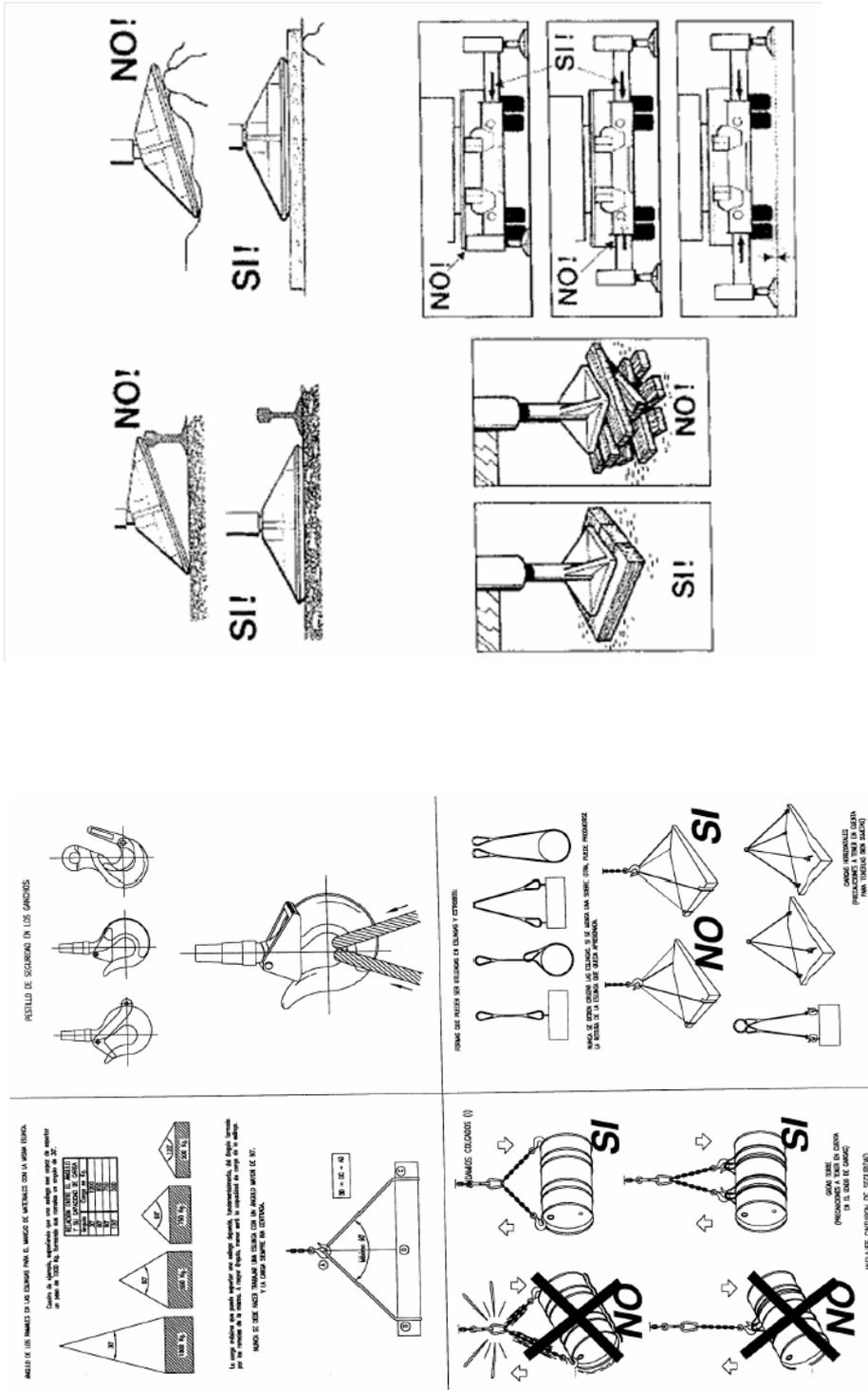
**Cargas para cables de dos ramales**  
Cable 6x37+1 = Carga de rotura : 140 Kg/mm - Coef de seguridad = 6

Ø					2 estirigas de 2 ramales a 90º
10	750	1.500	1.000	2.000	2.000
12	1.250	2.500	1.750	3.500	3.500
14	1.500	3.000	2.000	4.000	4.000
16	2.000	4.000	2.500	5.000	5.000
18	2.500	5.000	3.500	7.000	7.000
20	3.250	6.500	4.500	9.000	9.000
22	4.000	8.000	5.500	11.000	11.000
24	4.500	9.000	6.500	13.000	13.000
26	5.500	11.000	7.500	15.000	15.000
28	6.500	13.000	9.000	18.000	18.000
30	7.500	15.000	10.000	20.000	20.000



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

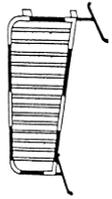
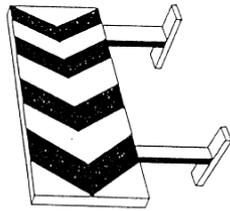
Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 227 / 383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**SEÑALIZACION**

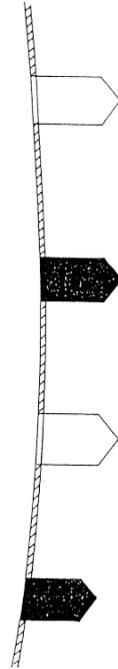


**VALLAS DESVIO TRAFICO**



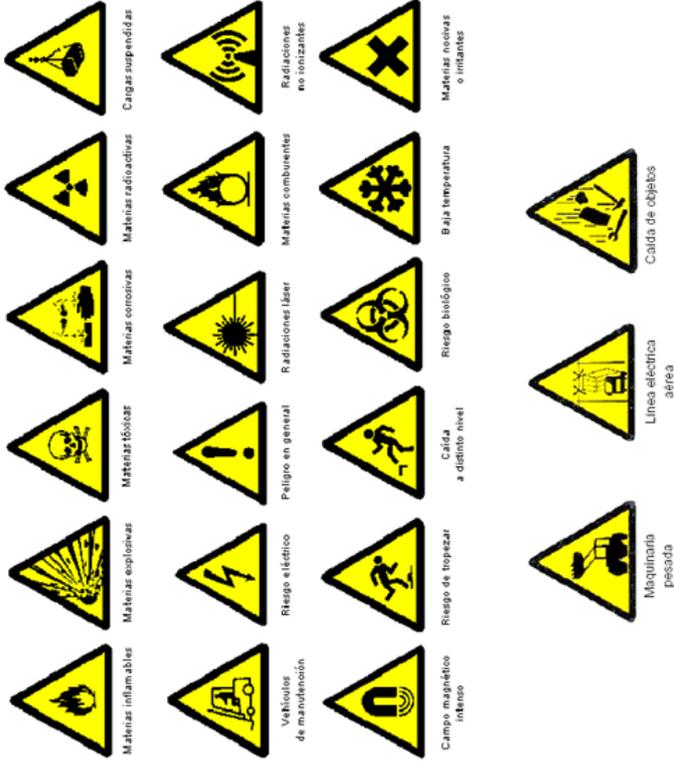
**CINTA BALIZAMIENTO**

**CONO BALIZAMIENTO**



**CORDON BALIZAMIENTO**

**SEÑALES DE ADVERTENCIA**



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**SEÑALES DE PROHIBICIÓN**



Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Prohibido apagar con agua



Entrada prohibida a personas no autorizadas



Agua no potable



Prohibido a los vehículos de mantenimiento



No tocar

**EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**



Manguera para incendios



Escalera de mano



Extintor



Teléfono para la lucha contra incendios



Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)

**SEÑALES DE OBLIGACIÓN**



Protección obligatoria de cuerpo



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria para las vistas respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Obligación general de primeros auxilios (señal adicional)



Protección obligatoria de la caída



Protección individual contra caídas



Vía obligatoria para peatones



Obligación general de seguridad (señal adicional)

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 229/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada "No Controlada" (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS**

<p><b>1</b> LEVANTAR LA CARGA</p>	<p><b>2</b> LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>	<p><b>3</b> LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE</p>	<p><b>6</b> BAJAR LA CARGA</p>	<p><b>7</b> BAJAR LA CARGA LENTAMENTE</p>	<p><b>8</b> BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>
<p><b>9</b> BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>	<p><b>10</b> BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA</p>	<p><b>11</b> GRAPP. EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO</p>	<p><b>14</b> METER PLUMA</p>	<p><b>15</b> PARAR</p>	
<p><b>4</b> LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>	<p><b>5</b> LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA</p>	<p><b>12</b> AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA</p>	<p><b>13</b> SACAR PLUMA</p>		

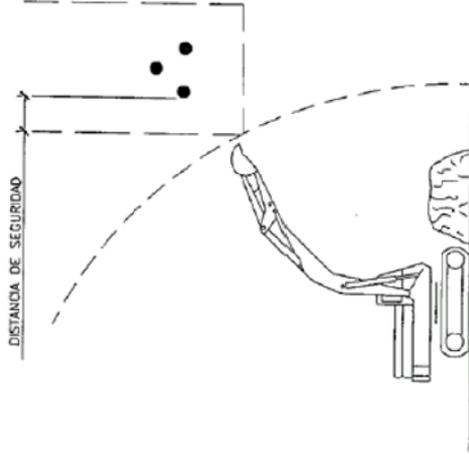
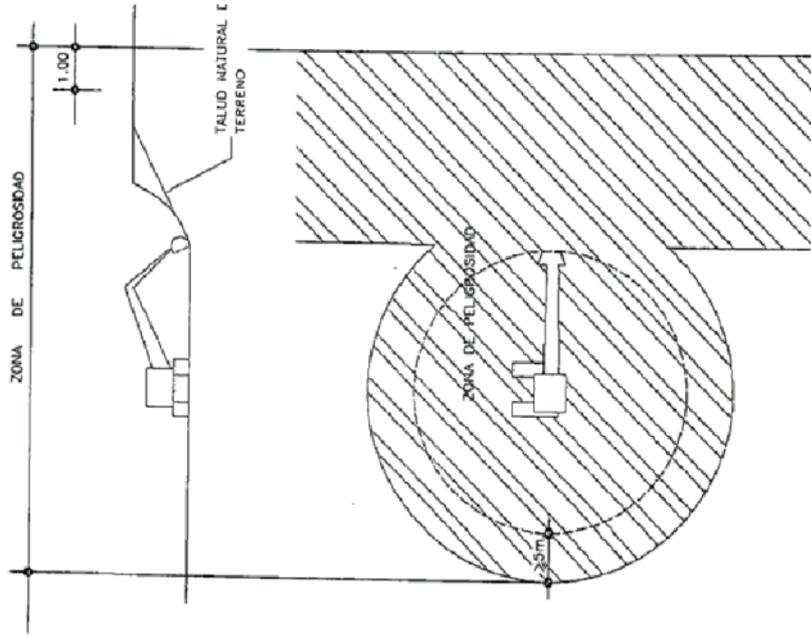
VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 230/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**PROTECCION FRENTE A EXCAVACIONES.**



COLOCAR OBSTACULOS EN EL AREA DE TRABAJO

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 231/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

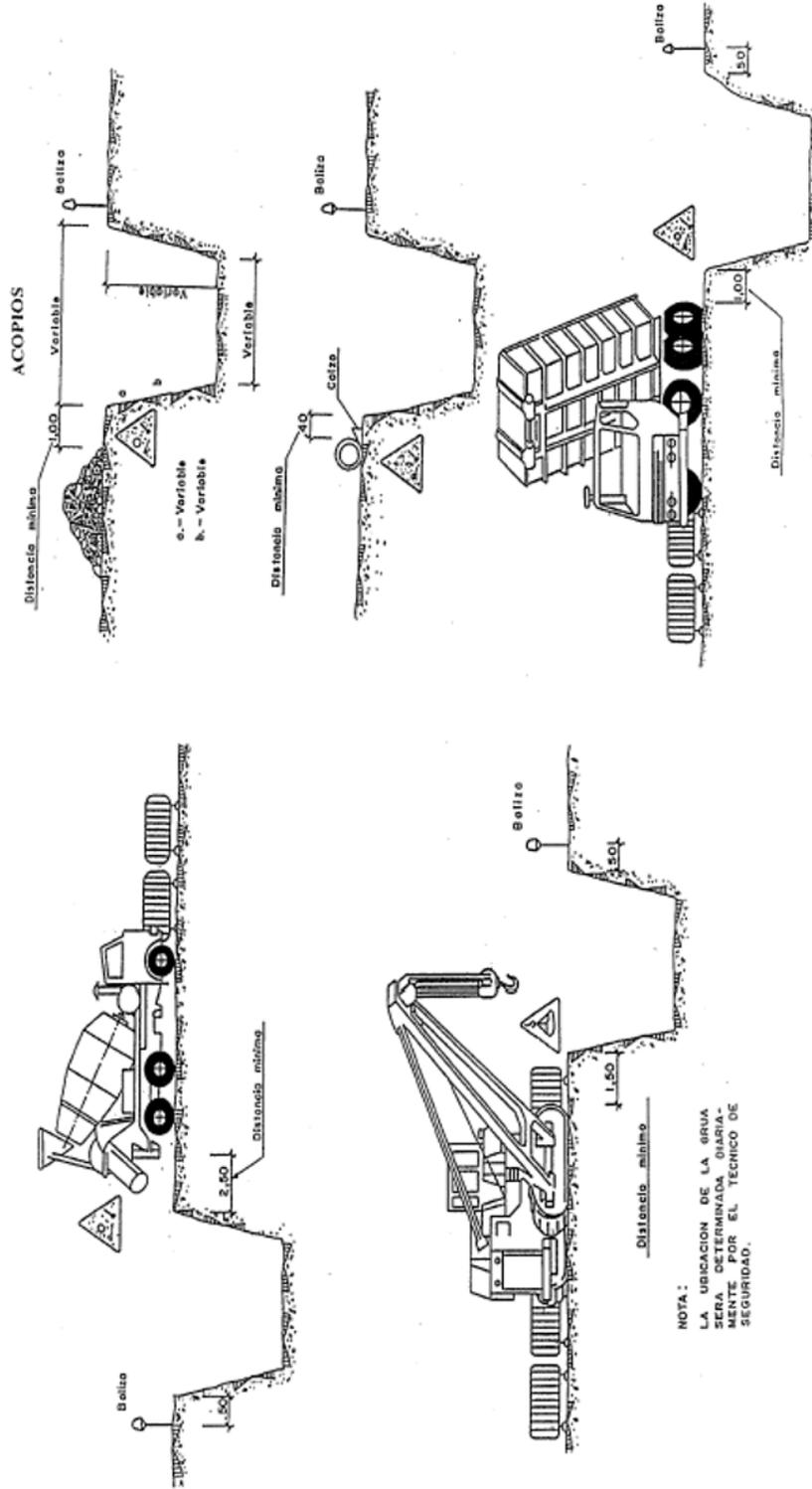




**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS VIBRATORIOS**



NOTA:  
LA UBICACION DE LA GRUA  
SERÁ DETERMINADA DIARIA-  
MENTE POR EL TECNICO DE  
SEGURIDAD.

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 232/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

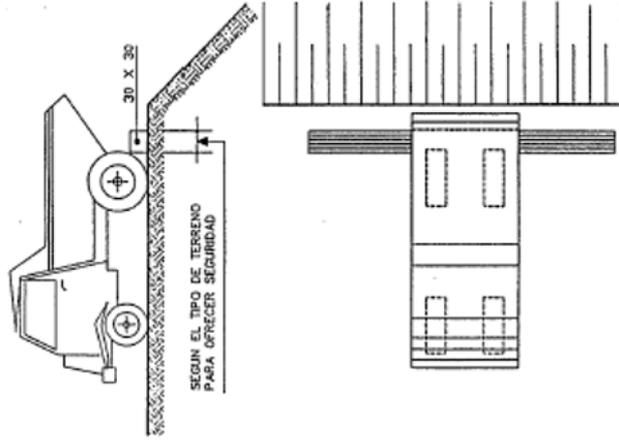
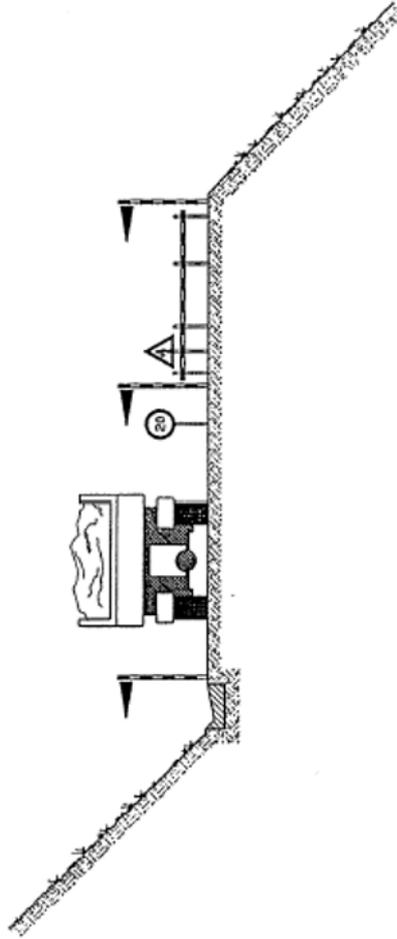


CODIGO r01  
| es | P

### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)



### EJECUCION DE TERRAPLEN Y DE COMPACTADO

### TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 233/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

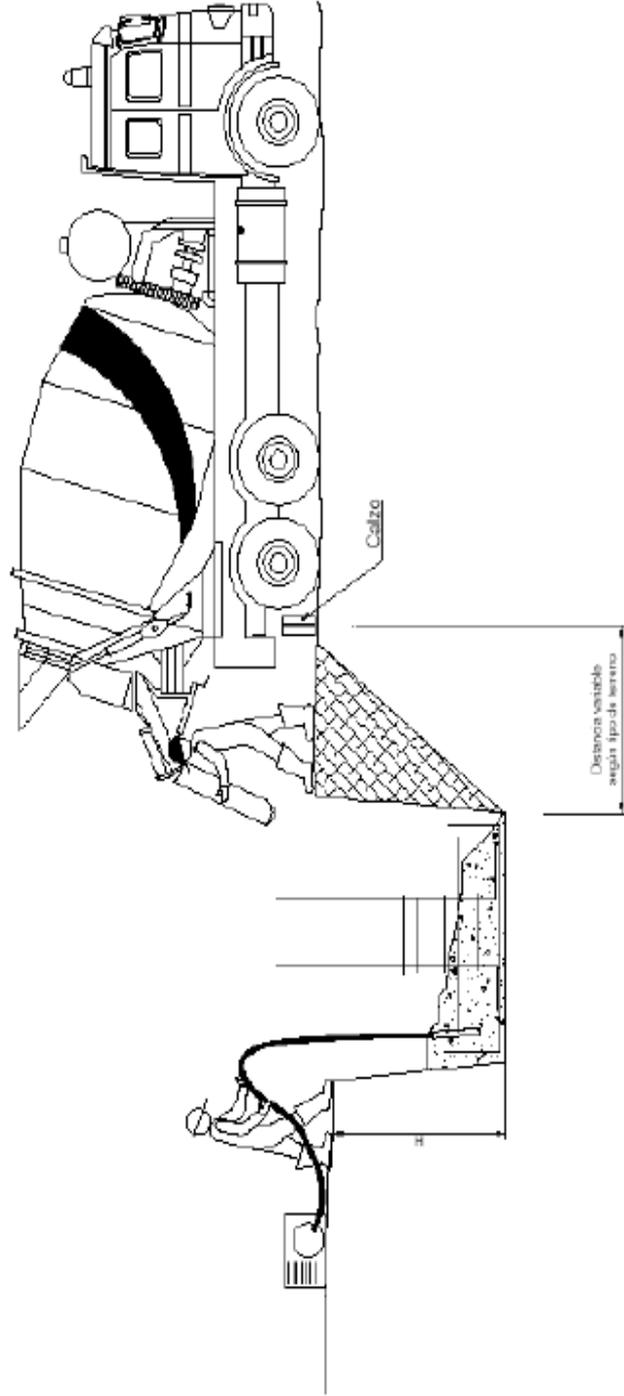




**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**Hormigonado por vertido directo en zanjas o cimentaciones**



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 234/383
	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## ANEXO Nº 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 235/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**CONTROL**

ELABORADO (QSES)	REVISADO (QSES)	APROBADO (CONSTRUCCIÓN)
Andrés Rodríguez-Alarcón	Luz Reyes	
22/06/2022	27/06/2022	
[ FIRMADO ]	[ FIRMADO ]	[ FIRMADO ]

**REGISTRO DE CAMBIOS**

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
02	dd/mm/aaaa	

**ÍNDICE**

TÍTULO	PÁG
1. DATOS GENERALES	1
2. ESTUDIO DE RESIDUOS Y PLAN DE RESIDUOS	2
3. LISTADO DE RESIDUOS DE LA OBRA	2
3.1. DESMANTELAMIENTO	3
3.1. CONSTRUCCIÓN	3
4. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS	5
4.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES	5
4.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA	5
5. ALMACENAMIENTO EN OBRA	6
5.1. RIESGO DE ACUMULACIÓN DE GASES EN ENVASES.	7
6. OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA	7
7. PRESUPUESTO	8
ANEXO 1	10

**1. DATOS GENERALES**

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción que contempla las medidas para la correcta gestión de los residuos generados durante la obra.

Los datos generales del Proyecto son los siguientes:

- Proyecto: Repotenciación PE Cortijo de Iruelas + LAAT hasta ST Facinas. Desmantelamiento de 17 aerogeneradores MADE 56-800 e instalación de 2 aerogeneradores NORDEX 163/6.8 TS159. La potencia total instalada es de 13,6 MW.
- Localidad: Tahivilla (T.M. Tarifa)
- Provincia: Cádiz
- Promotor: Corporación Acciona Eólica, S.L.
- N.I.F. del promotor: B-85647634

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 236/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



2. ESTUDIO DE RESIDUOS Y PLAN DE RESIDUOS

El presente Estudio, describe de forma general los requisitos a cumplir para la gestión de los residuos de la obra. Se deben contemplar todos los elementos derivados tanto del desmantelamiento del actual PE como de la obra civil de implantación del futuro PE Cortijo de Irueles.

Desmantelamiento:

- Restauración de viales de acceso, tanto al antiguo PE como a los aerogeneradores.
- Plataformas.
- Desmantelamiento de aerogeneradores.
- Remoción de cimentación de aerogeneradores hasta un metro de profundidad según lo indicado en la Declaración de Impacto Ambiental.

Obra civil de instalación de los nuevos aerogeneradores:

- Viales de acceso tanto al parque como a los aerogeneradores:
  - » Accesos externos
  - » Viales internos
- Plataformas para el montaje de los aerogeneradores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjias para red de media tensión
- Zona de oficinas, almacenes e instalaciones auxiliares
- Obras auxiliares

Por su parte, el contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de Residuos, que detalle la forma de cumplir con lo establecido en este Estudio.

El Plan debe contener al menos:

- Detalle de los residuos a generar en la obra.
- Ubicaciones de los almacenamientos. Ubicación en plano.
- Medidas concretas de separación, almacenamiento y gestión, para cumplir con lo establecido en este estudio.

Dicho Plan deberá ser aprobado mediante Acta de aprobación (ver plantilla en Anexo 01).

3. LISTADO DE RESIDUOS DE LA OBRA

A continuación, se identifican los residuos, peligrosos y no peligrosos, a generar en la obra, con la estimación de cantidades, el tipo de gestión a realizar y, si aplica, la reutilización de los mismos.

Según el artículo 3 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, quedan exentos de aplicación **las tierras y piedras no contaminadas** por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización. Por lo tanto, **no se recogen estas cantidades** en este estudio.

Apuntar que tanto el listado de residuos como las cantidades indicadas son estimativas, pudiendo ser cambiadas en el Plan de residuos elaborado por el Contratista, incluso en el propio devenir de la obra.

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA. (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 237/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Ninguna de estas circunstancias eximirá de cumplir las obligaciones recogidas en este documento y en el posterior Plan de Residuos, garantizando en todo momento la correcta gestión de los mismos en acuerdo con la propiedad.

3.1. DESMANTELAMIENTO

CÓDIGO <sup>1</sup>	RESIDUO	¿PELLI-GROSO?	CANTIDAD ESTIMADA (Tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m <sup>3</sup> )	GESTIÓN <sup>2</sup>	ALMACENAMIENTO EN OBRA <sup>3</sup>	REUTILI-ZACIÓN <sup>4</sup>
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO TRANSMISION	SÍ	30,60	34,77	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
13 01 10*	ACEITE HIDRAULICO MINERAL NO CLORADO	SÍ	22,95	26,08	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	1.693,88	215,78	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
16 02 16	COMPONENTES RETIRADOS DE EQUIPOS ELECTRICOS	NO	203,95	78,44	GESTOR AUTORIZADO	CAMPA PUNTO LIMPIO	NO
16 02 14	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS	NO	32,30	5,09	GESTOR AUTORIZADO	CAMPA PUNTO LIMPIO	NO
16 02 13*	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS CONTAMINADOS	SÍ	13,60	2,14	GESTOR AUTORIZADO	CAMPA PUNTO LIMPIO	NO
17 04 11	CABLES	NO	5,10	2,32	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 01 01	HORMIGÓN	NO	765,00	306,00	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO

<sup>1</sup> Código del residuo, según legislación vigente (en la UE, código LER).

<sup>2</sup> Tipo de gestión

<sup>3</sup> Indicar lugar de almacenamiento ("punto limpio", contenedor, etc.). La descripción de los almacenes se realiza en el apartado 5.

<sup>4</sup> Indicar si se va a proceder a la reutilización dentro de la obra. En caso afirmativo, cantidad y tipo de reutilización.

3.1. CONSTRUCCIÓN

CÓDIGO <sup>1</sup>	RESIDUO	¿PELLI-GROSO?	CANTIDAD ESTIMADA (Tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m <sup>3</sup> )	GESTIÓN <sup>2</sup>	ALMACENAMIENTO EN OBRA <sup>3</sup>	REUTILI-ZACIÓN <sup>4</sup>
15 01 01	PAPEL Y CARTÓN	NO	0,7	0,0595	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 02 03	PLÁSTICOS	NO	1,1	1,65	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
15 01 02	ENVASES PLÁSTICOS NO CONTAMINADOS	NO	0,1	0,15	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	0,6	4,71	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO



CÓDIGO <sup>1</sup>	RESIDUO	¿PELI- GROSO?	CANTIDAD ESTIMADA (Tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m <sup>3</sup> )	GESTIÓN <sup>2</sup>	ALMACENAMIENTO EN OBRA <sup>3</sup>	REUTILI- ZACIÓN <sup>4</sup>
17 02 01	MADERA (PALETS, DESBROCE...)	NO	2,8	8,235	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 01 01	HORMIGÓN	NO	22	0,733	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 05 04	TIERRAS Y PIEDRAS	NO	0,4	0,067	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 04 11	CABLES	NO	0,4	0,076	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
15 02 02*	MATERIAL CONTAMINADO (ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA...)	SI	0,2	5,600	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
15 01 10*	ENVASES METÁLICOS /PLÁSTICOS CONTAMINADOS	SI	0,5	8,800	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
08 01 11*	SOBRANTES DE PINTURAS O BARNICES	SI	0,01	0,222	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 06 01*	BATERIAS DE PLOMO	SI	0,02	0,182	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 01 07*	FILTROS DE ACEITE	SI	0,02	0,093	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
05 01 11*	AEROSOLES	SI	0,1	0,222	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
17 05 03*	TIERRAS CONTAMINADAS	SI	0,5	0,008	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO	SI	0,1	0,009	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 02 13*	EQUIPOS DESECHADOS CON COMPONENTES PELIGROSOS	SI	0,24	0,000	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 06 02*	ACUMULADORES Ni-Cd	SI	0,01	0,033	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
20 03 01	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS (RSU)	NO	0,8	0,278		CONTENEDOR MUNICIPAL	NO

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **interacciona**, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

<sup>1</sup> Código del residuo, según legislación vigente (en la UE, código LER).

<sup>2</sup> Tipo de gestión

<sup>3</sup> Indicar lugar de almacenamiento ("punto limpio", contenedor, etc.). La descripción de los almacenes se realiza en el apartado 5.

<sup>4</sup> Indicar si se va a proceder a la reutilización dentro de la obra. En caso afirmativo, cantidad y tipo de reutilización.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 239/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



4. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS<sup>1</sup>

4.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquéllos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Se evitará el deterioro de los envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados (ej. pallets) y se devolverán al proveedor.

4.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

<sup>1</sup> Las medidas preventivas enumeradas son orientativas, pudiéndose adaptar a la envergadura del proyecto.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 240/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **interacciona**, es considerada **NO CONTROLADA**.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello **COPIA CONTROLADA** en el mismo)

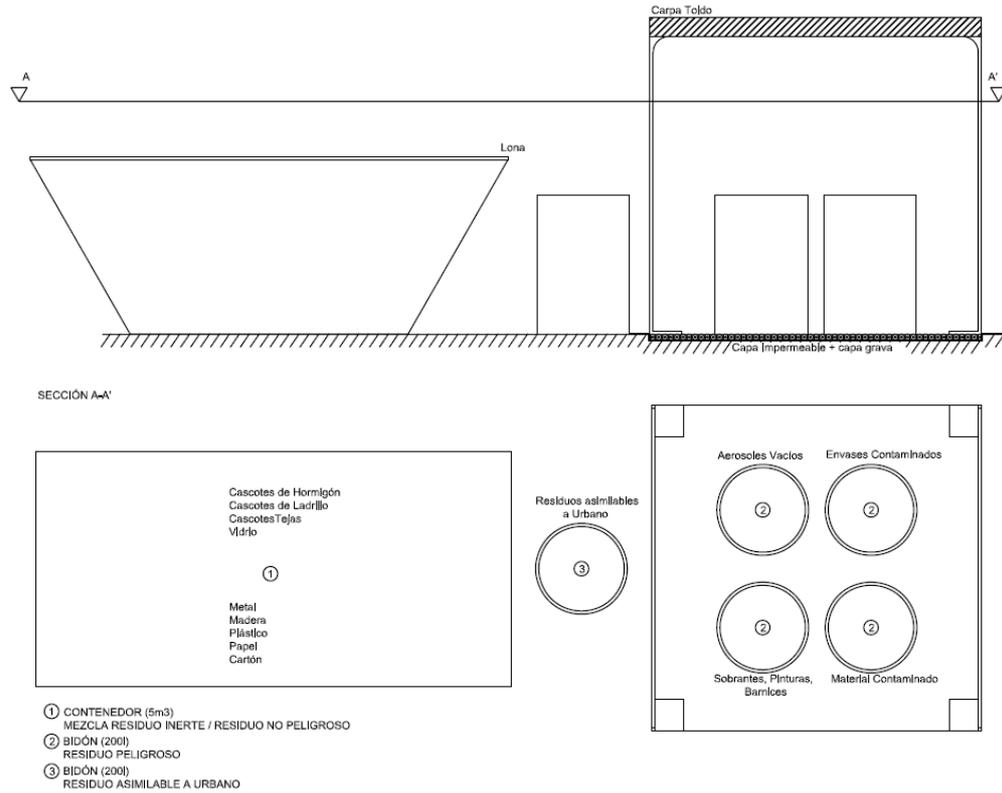
Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

5. ALMACENAMIENTO EN OBRA

Los residuos se depositarán en el “Punto Limpio”, lugar destinado a los mismos, conforme se vayan generando.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.

Se adjunta esquema a modo de ejemplo de “punto limpio”:



El almacenamiento en dicho “punto limpio” deberá cumplir:

- La zona elegida para el almacenamiento de los residuos deberá estar convenientemente **señalizada y diferenciada**. Para ello se dispondrá, si así se estima necesario, de un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- En el caso de que se generen residuos peligrosos tales como envases que hayan contenido productos químicos (envases de plástico o metal contaminado), aerosoles, sobrantes de productos químicos, material contaminado...serán almacenados **separadamente** y cada uno de los envases o bolsas donde sean depositados, deberán etiquetarse convenientemente como marca la legislación.
- Aunque sea poca la cantidad de residuos peligrosos generada, **NO SE MEZCLARÁN** con los residuos no peligrosos por el peligro de contaminación de estos últimos.

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 241/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Según Art. 30 Ley 7/2022, a partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: **madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso**. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.
- Los residuos líquidos y envases con resto de producto químico se depositarán sobre **cubetos de retención o bandejas metálicas** con el fin de **proteger el terreno** de posibles vertidos. El volumen a contener por dichos cubetos es el mayor de estas dos cantidades:
  - 10% del total de envases sobre un mismo cubeto.
  - 100% del mayor de los envases sobre ese cubeto.
- Los envases y contenedores deben estar protegidos de la lluvia por toldos u otro sistema que evite que esta se mezcle con el residuo y que entre en el cubeto.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Los contenedores/envases deben estar en buenas condiciones de uso.
- En el caso concreto de material de derribo, si éste no es cargado y directamente llevado a vertedero, deberá garantizarse su óptimo almacenamiento y acopio durante el tiempo que se mantenga en el lugar de la obra.

#### 5.1. RIESGO DE ACUMULACIÓN DE GASES EN ENVASES.

En la utilización de cualquier tipo de bidones (ballesta, boca estrecha...) u otra clase de envase, para el almacenamiento de residuos peligrosos, especialmente en época de altas temperaturas, se adoptarán las siguientes medidas preventivas destinadas a eliminar el riesgo de acumulación de gases en su interior que pongan en peligro la integridad física del trabajador durante su manipulación:

- En el momento de su recepción, que se presentarán siempre destapados, se comprobará conjuntamente con el transportista autorizado que se encuentran en un estado aceptable de limpieza. En caso contrario serán devueltos al gestor.
- Para su ubicación en obra se seleccionarán lugares sombríos, evitando el contacto directo con el sol.
- Se garantizará, en todo momento, su adecuada ventilación, almacenándolos a cubierto siempre que sea posible. En caso contrario, deberán protegerse con lonas o plásticos que eviten la entrada de agua y los resguarden de las inclemencias meteorológicas.

#### 6. OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar al promotor un **Plan de Gestión Ambiental** que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado y aceptado por el promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 242/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- El contratista estará obligado a gestionar los residuos y a entregar al promotor la **documentación acreditativa** de que los residuos producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a gestor de residuos. Esta documentación será conservada durante cinco años. La documentación acreditativa que se exigirá será:
  - Alta como productor de residuos
  - Solicitud de admisión de cada residuo al gestor autorizado
  - Contrato de tratamiento (CT) con el gestor para cada residuo
  - Notificación previa de traslado de cada residuo (NPT)
  - Documento de identificación (DI) de cada retirada realizada.
- El contratista estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantener los residuos **en condiciones adecuadas de higiene y seguridad**, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizará reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean **centros autorizados**. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes.
- Será necesario que en el Plan quede reflejado las empresas contratadas: gestores y transportistas autorizados para los residuos peligrosos y transportistas autorizados y nombre de vertedero, plantas de valorización...para residuos inertes y no peligrosos.
- La aprobación del Plan de Residuos por parte de la propiedad quedará plasmada en la firma por parte del promotor y del contratista del **Acta de Aprobación del Plan de Gestión Ambiental**.

7. PRESUPUESTO

DESMANTELAMIENTO ACTUAL PE CORTIJO DE IRUELAS						
Código	Residuo	¿Peligroso?	Cantidad estimada (T)	Cantidad estimada (m³)	Precio unitario	Coste (euros)
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO TRANSMISION	SI	30,60	34,77	128 €/ t	3.916,80
13 01 10*	ACEITE HIDRAULICO MINERAL NO CLORADO	SI	22,95	26,08	128 €/ t	2.937,60
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	1.693,88	215,78	12 €/ t	20.326,50
16 02 16	COMPONENTES RETIRADOS DE EQUIPOS ELECTRICOS	NO	203,95	78,44	145 €/ t	29.572,61
16 02 14	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS	NO	32,30	5,09	1.400 €/ t	45.220,00
16 02 13*	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS CONTAMINADOS	SI	13,60	2,14	1.400 €/ t	19.040,00
17 04 11	CABLES	NO	5,10	2,32	1.100 €/ t	5.610,00
17 01 01	HORMIGÓN	NO	765,00	306,00	110 €/ t	84.150,00
	SUMINISTRO DE CONTENEDORES DE OBRA			5	150 €/ ud	750,00
	SUMINISTRO DE BIG-BAG			2	10 €/ ud	20,00
	SUMINISTRO GRG			61	98 €/ ud	5.963,52
	TRANSPORTE CAMIÓN RECOGIDA			15	200 €/ ud	3.060,00
<b>TOTAL</b>						<b>220.567,03</b>

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **interacciona**, es considerada **NO CONTROLADA**.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello **COPIA CONTROLADA en el mismo**)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 243/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

CONSTRUCCIÓN FUTURO PE CORTIJO DE IRUELAS						
Código	Residuo	¿Peligroso?	Cantidad estimada (T)	Cantidad estimada (m³)	Precio unitario	Coste (euros)
15 01 01	PAPEL Y CARTÓN	NO	0,7	8,235	115	80,50
17 02 03	PLÁSTICOS	NO	1,1	0,733	55	60,50
15 01 02	ENVASES PLÁSTICOS NO CONTAMINADOS	NO	0,1	0,067	55	5,50
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	0,6	0,076	12	7,20
17 02 01	MADERA (PALETS, DESBROCE...)	NO	2,8	5,600	135	378,00
17 01 01	HORMIGÓN	NO	22	8,800	110	2.420,00
17 05 04	TIERRAS Y PIEDRAS	NO	0,4	0,222	200	80,00
17 04 11	CABLES	NO	0,4	0,182	1.100	440,00
15 02 02*	MATERIAL CONTAMINADO (ABSORBENTES, TRAJOS DE LIMPIEZA...)	SI	0,2	0,093	100	20,00
15 01 10*	ENVASES METÁLICOS /PLÁSTICOS CONTAMINADOS	SI	0,5	0,222	20	10,00
08 01 11*	SOBRANTES DE PINTURAS O BARNICES	SI	0,01	0,008	100	1,00
16 06 01*	BATERIAS DE PLOMO	SI	0,02	0,009	185	3,70
16 01 07*	FILTROS DE ACEITE	SI	0,02	0,000	195	3,90
05 01 11*	AEROSOLES	SI	0,1	0,033	295	29,50
17 05 03*	TIERRAS CONTAMINADAS	SI	0,5	0,278	100	50,00
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO	SI	0,1	0,114	128	12,80
16 02 13*	EQUIPOS DESECHADOS CON COMPONENTES PELIGROSOS	SI	0,24	0,038	1.400	336,00
16 06 02*	ACUMULADORES Ni-Cd	SI	0,01	0,001	120	1,20
20 03 01	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS (RSU)	NO	0,8	1,143	110	88,00
	SUMINISTRO DE CONTENEDORES DE OBRA			5	150	750,00
	SUMINISTRO DE BIG-BAG				10	0,00
	SUMINISTRO BIDONES BALLESTA 200 l			4	70	280,00
	SUMINISTRO GRG			1	98	98,00
	TRANSPORTE CAMIÓN RECOGIDA			1	200	200,00
<b>TOTAL</b>						<b>5.355,80</b>

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **interacciona**, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 244/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



ANEXO 1

ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto:

Localidad:

Provincia:

Una vez analizado el contenido del Plan de Gestión de los Residuos de Construcción del proyecto referenciado se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas por el negocio de Energía de ACCIONA para su aprobación.

Dicho Plan pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra junto a la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, facilitadas a la Dirección de Obra y Responsable Ambiental del negocio de Energía de ACCIONA por la empresa contratista.

En consecuencia, la Dirección de Obra, procede a la aprobación formal del reseñado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción, quedando enterado el Contratista.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir al Plan de Gestión de Residuos de Construcción debido a modificaciones que pudieran surgir durante la ejecución de la obra, requerirá de la aprobación de la Dirección de Obra para su efectiva aplicación.

El Plan de Gestión de los Residuos de Construcción objeto de la presente Acta habrá de estar en la obra, en poder del Contratista o persona que le represente, a disposición permanente de la Dirección de Obra.

Firmado en \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_

Responsable de Construcción/Site Manager  
(El negocio de Energía de ACCIONA)

Contratista

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **interacciona**, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 245/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

### REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

#### RESIDUOS

La Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla posee Autorización para la producción de residuos peligrosos, mediante Resolución de 25 de agosto de 2008 y posteriores<sup>1</sup>, estando inscrita en el Registro de Productores de Residuos Peligrosos bajo la signatura 11-3855-G. El número de identificación medio ambiental (NIMA) asignado al centro productor es el 1100003821.

Desde el inicio de la explotación de los PPEE se viene reportando, mediante Declaración Anual de Productores de Residuos Peligrosos, la tipología y cantidades de los residuos generados por la actividad.

Por otro lado, la Agrupación cuenta con un Seguro de Responsabilidad Medioambiental que cubre las responsabilidades que puedan dar lugar las actividades de producción de residuos peligrosos.

Atendiendo lo anterior, se considera que no se hace necesario aportar una memoria descriptiva de la producción de residuos peligrosos a fin de tramitar el proyecto de repotenciación de la Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla ya que, en su momento, se actualizará convenientemente la Autorización que ya se posee.

Por su parte, el proyecto contará con los preceptivos Estudios de Gestión de Residuos, atendiendo lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### VERTIDOS

Actualmente, no se produce ningún vertido asociado al funcionamiento de la Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla ya que el sistema de saneamiento deriva a depósito estanco, con su correspondiente certificado de estanqueidad. Este depósito es vaciado periódicamente, por Gestor Autorizado, gestionando las aguas sanitarias en EDARs próximas.

La repotenciación de la Agrupación no modificará, en ningún caso, esta situación por lo que no se hace necesaria Autorización de Vertido a Dominio Público Hidráulico.

#### SUELOS

Con fecha de 2010 se presentaron ante la Administración competente los Informes Preliminares de Situación de Suelos (IPSS) de los Parques Eólicos que conforman la Agrupación de Tahivilla. Una vez concluida la repotenciación del clúster, se actualizarán los datos de los Informes Periódicos de Situación de Suelos, atendiendo la Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, que únicamente incluye como objeto de informe las subestaciones y transformadores asociados a la producción de energía eléctrica de origen eólico (35.18).

<sup>1</sup> Resolución de 25 de agosto de 2010, por la que se resuelve autorizar la transmisión del Titularidad de la Autorización de productor de residuos peligrosos de Endesa Cogeneración y Renovables S.A., para el Centro denominado Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla a favor de empresa Corporación Acciona Eólica, S.A., así como la modificación de su inscripción en el Registro de Productores de Residuos Peligrosos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 246/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ANEXO Nº 07 ESTUDIOS DE INTERFERENCIAS  
ELÉCTROMAGNÉTICAS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 247/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS**

PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)
**DEPARTAMENTO RECURSO EÓLICO**
**REF. DEL DOCUMENTO: IPTINTESPANDCACOR.1**
**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS**
**PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**
**(CÁDIZ, ESPAÑA)**
**ENERO 2023**


	Elaborado	Revisado	Aprobado
Nombre:	Digitally signed by Eva Sánchez Barrionuevo	Digitally signed by Miguel Javier Yábar Labat	Digitally signed by Diego González Oslé
Fecha:	Date: 2023.01.19	Date: 2023.01.19 11:45:08	Date: 2023.01.19
Firma:	11:33:18 +01'00'	+01'00'	12:00:07 +01'00'

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 248/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

## PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. RADIODIFUSIÓN DE RADIO	6
3.1. RADIO AM	6
3.2. RADIO FM	6
4. RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN	7
4.1. TELEVISIÓN TERRESTRE	7
4.2. TELEVISIÓN POR SATÉLITE	9
5. RADIOENLACES DE MICROONDAS	10
6. TELEFONÍA MÓVIL	11
7. SEGURIDAD AÉREA	12
7.1. AEROPUERTOS	12
7.2. RADIOAYUDAS	12
7.3. RADARES DE AVIACIÓN	12
7.4. PROCEDIMIENTOS DE VUELO INSTRUMENTAL Y RUTAS AÉREAS	12
8. RADARES METEOROLÓGICOS	14
9. RADARES MARÍTIMOS Y COMUNICACIONES COSTERAS	15
10. ESTACIONES SÍSMICAS	16
11. OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS Y RADIOTELESCOPIOS	17
12. CONCLUSIONES	18
13. REFERENCIAS	19
14. ANEXO 1. ESTUDIO PRELIMINAR DE INTERFERENCIAS DE CELLNEX TELECOM	20

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 249/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**1. RESUMEN EJECUTIVO**

Una vez que se han analizado todos los servicios de telecomunicación presentes en la zona, se puede concluir que no se espera ningún problema de interferencia grave provocado por el parque eólico de Cortijo de Iruelas.

Se ha recibido el 06/06/2022 un informe favorable del Ministerio de Defensa sobre este proyecto eólico.

Finalmente, habría que realizar también la consulta a la AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea) con los modelos de turbina proyectados para obtener su aprobación.

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 250/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## 2. INTRODUCCIÓN

En este estudio se examinarán los problemas que la implantación del parque eólico de Cortijo de Iruelas, situado en la provincia de Cádiz a 3km de Tahivilla, puede provocar en las radiocomunicaciones de la zona donde se ubicará (Figura 2.1).

Los siguientes tipos de sistemas serán descritos y analizados, de cara a evaluar el posible impacto del parque eólico:

- Radio AM y FM.
- Televisión.
- Radioenlaces.
- Telefonía móvil.
- Elementos de navegación aérea, aeropuertos y rutas aéreas.
- Radares de aviación, meteorológicos y marinos.
- Estaciones sísmicas.
- Observatorios astronómicos y radiotelescopios.

Este estudio ha sido realizado por Ingenieros de Telecomunicación que trabajan en la sección de Impacto de Telecomunicaciones de Acciona Energía. Esta sección lleva más de veinte años analizando las interferencias electromagnéticas causadas por parques eólicos de todo el mundo.

El análisis ha sido realizado con bases de datos públicas de los diferentes sistemas de telecomunicación.

El parque eólico de Cortijo Iruelas que va a ser analizado se basa en la implantación IPESPANDCATAH221201, que consiste en 2 turbinas N163/7000 TS159. Las coordenadas y características de las turbinas se resumen en la Tabla 2.1.

A lo largo de todo el estudio, las coordenadas utilizadas son UTM Norte huso 30. El datum usado es el ETRS89.

<b>IMPLANTACIÓN IPESPANDCATAH221201</b>				
<b>PARQUE EÓLICO CORTIJO IRUELAS</b>				
<b>Sist. Coord. UTM Huso 30N datum ETRS89</b>				
<b>Turbina</b>	<b>Altura buje (m)</b>	<b>Modelo de turbina</b>	<b>UTM-X</b>	<b>UTM-Y</b>
CI1	159	NORDEX 163 / 7000	253556	4005192
CI2	159	NORDEX 163 / 7000	253690	4004881

Tabla 2.1 Coordenadas de los aerogeneradores del parque eólico de Cortijo Iruelas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 251/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS**

**PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

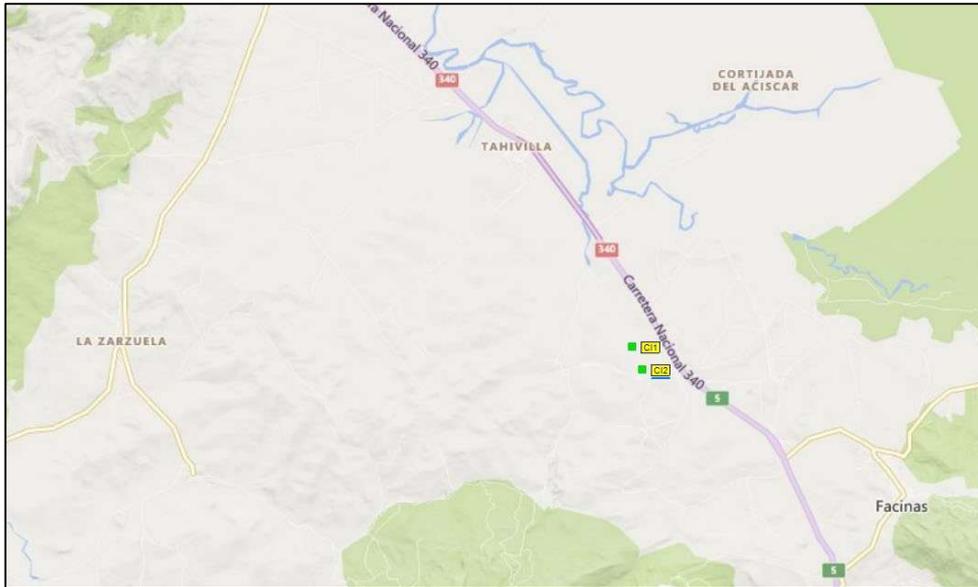


Figura 2.1 Mapa con la implantación del parque eólico de Cortijo Iruelas (indicada en color verde).

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 252/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### 3. RADIODIFUSIÓN DE RADIO

En este apartado se analizarán todos los centros de telecomunicaciones que emitan radio AM o FM que se puedan ver interferidos por el futuro parque eólico de Cortijo de Iruelas.

#### 3.1. RADIO AM

Las frecuencias utilizadas en la radiodifusión de radio AM corresponden a longitudes de onda casi iguales a la altura de una turbina eólica. Por esta razón, es posible que una turbina eólica instalada cerca de una antena transmisora pueda modificar significativamente su diagrama de radiación y su rango de cobertura. Así, en general se reconoce que la instalación de grandes estructuras de acero en la proximidad de transmisores AM pueda dar lugar a una modificación en el diagrama de radiación de la estación, que puede causar una interferencia con las estaciones vecinas en el mismo canal o en canales adyacentes. Además, al modificarse el diagrama de radiación se puede alterar la zona de cobertura de la estación, así como la calidad de la señal.

En términos de receptores, debido a que se utiliza la modulación de amplitud y como una turbina eólica modifica la amplitud de la señal reflejada al variar su sección radar cuando gira, se espera que pueda existir interferencia si la antena receptora se encuentra muy próxima. Este tipo de interferencia se limita a unas pocas decenas de metros alrededor de la turbina.

La zona de consulta para radiodifusión AM es un radio de 5km alrededor de la antena transmisora. En este proyecto, no existen centros emisores de radio AM en dicha zona de consulta, por lo que estos servicios no se verán afectados por la implantación del parque eólico de Cortijo de Iruelas.

#### 3.2. RADIO FM

Las investigaciones han determinado que el impacto de las turbinas eólicas sobre la radiodifusión de radio FM es insignificante, con la excepción de posibles interrupciones en la recepción en un radio de unas pocas decenas de metros alrededor de una turbina eólica localizada en el límite de la zona de cobertura de un transmisor FM, donde la relación señal a ruido es débil. En tales circunstancias, cierto ruido puede ser audible en el sonido de la estación de radio.

La zona de consulta para transmisores FM es un radio de 2km alrededor de la estación transmisora. En este proyecto, no existen centros emisores de radio FM en dicha zona de consulta, por lo que estos servicios no se verán afectados por la implantación del parque eólico de Cortijo de Iruelas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 253/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 4. RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN

Las principales formas de recibir la señal de televisión en la zona son mayoritariamente vía terrestre y en menor medida por satélite.

##### 4.1. TELEVISIÓN TERRESTRE

Cellnex Telecom, en su último informe preliminar realizado el 12/05/2022 sobre la afección del parque eólico sobre la señal de televisión terrestre de la zona (aerogeneradores PE El Gallego AE01 y PE El Gallego AE02 de dicho informe, cuyas coordenadas son ligeramente diferentes ya que el estudio se hizo con un layout anterior), concluye que dicho parque no afectará a los servicios de difusión de la TDT pública ni privada. El informe se incluye en el Anexo 1 de este documento.

En este apartado se van a estudiar las diferentes estaciones de televisión conflictivas y la incidencia que el parque eólico de Cortijo de Iruelas puede tener sobre la recepción de señal de televisión terrestre en los municipios cercanos a él.

Para ello, se han analizado las diferentes estaciones de televisión situadas en la zona próxima al parque y la zona a la que dan cobertura. Por otro lado, se han visitado las localidades más cercanas al parque, determinando desde dónde y con qué calidad reciben la señal de televisión y si existen repetidores alternativos en las cercanías. Las medidas de la señal de televisión han sido realizadas con un medidor de televisión Prodig-5 de Promax y una antena Flash HD Nano, situada en un mástil de 1.5m de altura.

La zona de consulta en torno a un transmisor de televisión terrestre se considera de un radio de 2km alrededor de la antena transmisora. Como en este caso no existen transmisores de televisión a esta distancia, esta restricción se satisface. Sin embargo, los estudios realizados por Acciona Energía han demostrado que esta restricción no es suficiente para asegurar que no vaya a existir ningún impacto. Empleando distintas herramientas de simulación electromagnética, se ha calculado el scattering o reflexión de la señal de televisión provocado por el parque eólico. Una vez hecho esto es posible deducir el impacto de este sobre la degradación de la señal recibida en cada receptor, y predecir en último término la degradación del servicio prestado. Para ello se deben realizar análisis diferentes para los casos de televisión analógica o digital. Como en este caso únicamente existe señal de televisión digital en la zona, el análisis se hará para este segundo tipo de señal de televisión.

El análisis de la interferencia electromagnética provocada por un parque eólico sobre el servicio de televisión terrestre digital requiere de un cálculo preciso de la dispersión frecuencial causada por la señal reflejada por las turbinas eólicas. Este análisis se debe calcular de una manera estadística, ya que la posición y velocidad de giro de las diferentes turbinas varían con el tiempo.

Para la televisión digital, cuyo estándar utilizado es el DVB-T, debido a que es muy robusta frente a la propagación multicamino, únicamente se realiza un estudio dinámico, es decir, un estudio de la afección por dispersión frecuencial de la señal. Está comprobado que la dispersión frecuencial de la señal, provocada por los aerogeneradores en movimiento, provoca la degradación del BER considerablemente. Por tanto, para el estudio de la afección en la televisión digital DVB-T, se calcula la relación entre la potencia media de la señal recibida en recepción y la variación de ésta (análisis dinámico). Acciona Energía trabaja con un umbral de 18dB para la relación en este caso.

Con todo ello, se analizarán los problemas que puedan surgir con la implantación del parque eólico en la zona y se indicarán las posibles soluciones propuestas para cada uno de ellos en caso de haberlos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 254/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 4.1.1. ESTACIONES DE TELEVISIÓN CONFLICTIVAS DE LA ZONA

A continuación, se analizan en detalle las estaciones emisoras problemáticas por su cercanía. Para cada una de ellas se estudia la orientación de los paneles, las poblaciones a las que da cobertura, y en el caso de conocerse, las características técnicas de la emisión y recepción (potencia, canales de emisión, desde dónde recibe señal, etc.).

##### REPETIDOR DE BARBATE

Este repetidor está situado en las coordenadas (244024, 4003704) y los canales emitidos se resumen en la Tabla 4.1.

Canal	Programa
22	RGE1 (La 1, La 1 HD, La 2, Clan, 24H)
33	RGE2 (Clan HD, TDP, TDP HD, Ten, DKiss)
21	MPE1 (Discovery Max, 13 TV, Disney Channel, Paramount)
39	MPE2 (A3, A3 HD, Neox, Nova, Sexta, Sexta HD)
25	MPE3 (T5, T5 HD, Cuatro, Cuatro HD, FDF, Divinity)
42	MPE4 (Boing, Energy, Mega, 13 TV)
35	MPE5 (Be Mad HD, AtresSeries HD, Real Madrid TV HD)
46	MAUT (Canal Sur, Canal Sur 2, Canal Sur HD, Andalucía TV, Bom)

Tabla 4.1 Canales emitidos por el repetidor de televisión de Barbate.

Este repetidor no se verá afectado ni en recepción ni en emisión por el parque eólico de Cortijo de Iruelas.

##### REPETIDOR DE TARIFA

Este repetidor está situado en las coordenadas (251188, 4001239) y los canales emitidos se resumen en la Tabla 4.2.

Canal	Programa
22	RGE1 (La 1, La 1 HD, La 2, Clan, 24H)
33	RGE2 (Clan HD, TDP, TDP HD, Ten, DKiss)
21	MPE1 (Discovery Max, 13 TV, Disney Channel, Paramount)
39	MPE2 (A3, A3 HD, Neox, Nova, Sexta, Sexta HD)
25	MPE3 (T5, T5 HD, Cuatro, Cuatro HD, FDF, Divinity)
42	MPE4 (Boing, Energy, Mega, 13 TV)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 255/383
VERIFICACIÓN PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Canal	Programa
35	MPE5 (Be Mad HD, AtresSeries HD, Real Madrid TV HD)
46	MAUT (Canal Sur, Canal Sur 2, Canal Sur HD, Andalucía TV, Bom)

Tabla 4.2 Canales emitidos por el repetidor de televisión de Tarifa.

Este repetidor no se verá afectado ni en recepción ni en emisión por el parque eólico de Cortijo de Iruelas.

#### 4.1.2. LOCALIDADES OBJETO DE ESTUDIO

Para la realización de este estudio, se ha visitado cada una de las localidades próximas al futuro parque eólico, observando la orientación de las antenas receptoras de televisión y tomando los canales recibidos con un medidor de televisión, para así poder determinar desde dónde reciben la señal de televisión. De este modo, se podrá determinar en qué medida puede verse interferido el servicio de teledifusión en estos pueblos por la presencia del parque eólico de Cortijo de Iruelas.

A continuación, se enumeran los pueblos cercanos al futuro parque eólico, indicando desde qué centro reciben la señal de televisión y si serán interferidos:

##### Zahara de los Atunes

Esta localidad situada al suroeste del parque eólico recibe la señal de televisión desde el repetidor de Barbate y no se verá interferida por el parque eólico de Cortijo de Iruelas.

##### Bolonia, El Alamillo, El Almachal, El Chaparral, El Lentiscal, El Pulido, La Zarzuela, Las Caheruelas, Facinas, Tahivilla y Villa Selene.

Todas estas localidades situadas próximas al proyecto reciben la señal de televisión desde el repetidor de Tarifa y no se verán interferidas por el parque eólico de Cortijo de Iruelas.

#### 4.2. TELEVISIÓN POR SATÉLITE

Las turbinas eólicas pueden potencialmente interferir a la señal de televisión satélite en el caso de que dichas turbinas se encuentren localizadas en medio del enlace establecido entre el satélite y el receptor terrestre. Este tipo de sistemas, los cuales funcionan en la banda de frecuencia de las microondas, requieren de la instalación de una antena parabólica en la ubicación del usuario.

Después de estudiar la ubicación de las casas que se encuentran en las proximidades del parque eólico de Cortijo de Iruelas, se concluye que la recepción de televisión por satélite no será interferida.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 256/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 5. RADIOENLACES DE MICROONDAS

Los enlaces punto a punto se utilizan para transmitir información de una torre a otra sin el uso de cables coaxiales, fibra óptica o satélite. En la radiodifusión de televisión, los enlaces punto a punto se utilizan para vincular un estudio de producción con una antena emisora local. En comunicaciones celulares, sirven para unir la estación base celular con sus centros retransmisores.

Los enlaces con frecuencias superiores a 960 MHz se denominan enlaces de microondas. Dichos enlaces se establecen con antenas que tienen patrones de radiación estrechos con el fin de concentrar la energía en un haz muy direccional. Estos enlaces requieren para su correcto funcionamiento de visión directa entre las dos torres de comunicación que se interconectan y que ningún obstáculo obstruya el pasillo de propagación de la señal.

Los enlaces punto a punto también se encuentran en las bandas de frecuencia VHF y UHF (menos de 890 MHz) con una capacidad limitada a 6 canales de voz o menos. Dichos enlaces se denominan "enlaces de muy baja capacidad" (Very Low Capacity, VLC), en referencia al bajo volumen de información transmitida. Las antenas utilizadas para establecer estos enlaces tienen mucho más amplios patrones de radiación y las ganancias de antena mucho más bajas. Se pueden establecer enlaces con antenas unidireccionales, bidireccionales y omnidireccionales. Por otra parte, a estas bajas frecuencias, el alcance del enlace puede ser mayor y las torres no necesariamente tienen que estar en línea de visión directa.

Entre 890 y 960 MHz, ambos tipos de enlace coexisten y la velocidad de transferencia de la información de un enlace requiere de la evaluación previa de los impactos potenciales sobre la transmisión.

Ningún centro de telecomunicación que tenga radioenlaces punto a punto va a verse interferido por el futuro parque eólico de Cortijo de Iruelas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 257/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 6. TELEFONÍA MÓVIL

En este apartado se analizarán todos los centros de telefonía móvil que se puedan ver interferidos por el futuro parque eólico de Cortijo de Iruelas.

La telefonía móvil requiere de un proveedor de servicios que implementa una red de radiocomunicaciones en la cual toda el área de cobertura se divide en un gran número de celdas. En el centro de cada celda se encuentra una estación base que asegura la comunicación con cada estación móvil (el teléfono móvil del usuario). Las estaciones base están a su vez unidas entre sí a través de enlaces de microondas con el fin de establecer la comunicación necesaria entre ellas.

La cobertura móvil de una estación varía según la tecnología utilizada, la altura de la torre y potencia emitida, la topografía del lugar y las condiciones meteorológicas. Así, por ejemplo, en un terreno plano y con una antena suficientemente elevada, es posible lograr un alcance de entre 50-70km, dependiendo de la tecnología utilizada. En terreno montañoso, el rango máximo puede variar entre 5-40km. Ciertas tecnologías, tales como la tecnología móvil GSM, tienen un alcance máximo establecido de 35km.

Para la telefonía móvil se suele aplicar una zona de consulta de 1km alrededor de una estación de este tipo.

Ninguna torre de telefonía móvil está dentro de esta zona de consulta, por lo que ninguna se verá interferida por la implantación del parque eólico de Cortijo de Iruelas.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 258/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## 7. SEGURIDAD AÉREA

En este apartado se analizarán todos los elementos de navegación aérea (radioayudas, radares de aviación, aeropuertos, procedimientos de vuelo y rutas aéreas), que se puedan ver interferidos por el parque eólico de Cortijo de Iruelas.

### 7.1. AEROPUERTOS

Según las directrices RABC de CanWEA [5], el radio de la zona de consulta alrededor de un aeropuerto civil o militar es de 10km.

El aeropuerto más cercano al futuro parque eólico de Cortijo de Iruelas es el de Gibraltar, que está situado a unos 35km y pertenece a Reino Unido.

### 7.2. RADIOAYUDAS

Las radioayudas para la navegación aérea que se utilizan para guiar al tráfico aéreo son:

- Radiofaro no direccional (NDB).
- VHF radiofaro omnidireccional (VOR).
- Equipo de medición de distancia (DME).
- Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS).
- Sistema de aterrizaje por microondas (MLS).
- Sistema de navegación aérea táctica (TACAN).

La mayoría de estos sistemas están ubicados en las proximidades de los aeropuertos, aunque algunos de ellos también pueden estar localizados a lo largo de las rutas de aviación.

Una vez analizados todos los centros de la zona, se ha visto que el más cercano es el VOR de Vejer, situado a unos 17km. A esta distancia, teniendo en cuenta sus características, este sistema no se verá interferido por el parque eólico de Cortijo de Iruelas.

### 7.3. RADARES DE AVIACIÓN

Los radares son mecanismos que utilizan las ondas electromagnéticas para localizar objetos en el aire. La estación radar envía pulsos cortos de ondas electromagnéticas cuyos ecos reflejados en ciertos objetivos de interés son analizados con el fin de deducir la naturaleza, posición y velocidad de dichos objetivos.

El radar militar más próximo es el de Sierra de la Plata a unos 8km.

### 7.4. PROCEDIMIENTOS DE VUELO INSTRUMENTAL Y RUTAS AÉREAS

El parque eólico de Cortijo de Iruelas no afecta a los procedimientos de vuelo publicados en la AIP de España (Publicación de Información Aeronáutica) ni a ninguna ruta aérea próxima.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 259/383
VERIFICACIÓN PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Se ha presentado una solicitud de autorización al Ministerio de Defensa por la posible afección a la zona de influencia del Campo de Adiestramiento Sierra del Retín, ya que el proyecto se encuentra dentro del espacio aéreo temporalmente reservado TRA 2 RETIN SECTOR A (SFC-6000ft AMSL) para ejercicios aéreos militares (entrenamiento de unidades aéreas y uso táctico intensivo de helicópteros, etc.).

Además, Defensa ejerce permanentemente la vigilancia y defensa del espacio aéreo en el sur peninsular para proteger el estrecho de Gibraltar con sus sistemas radar y artillería antiaérea, por lo que es obligatoria su aprobación del proyecto.

Se ha recibido el 06/06/2022 un informe favorable del Ministerio de Defensa sobre este proyecto eólico.

Finalmente, habría que realizar también la consulta a la AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea) con los modelos de turbina proyectados.

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 260/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 8. RADARES METEOROLÓGICOS

Los radares meteorológicos se utilizan para evaluar la probabilidad de precipitación, así como para detectar y predecir los fenómenos meteorológicos extremos. Los radares meteorológicos tienen aproximadamente un alcance de 256km en el modo normal y de 128km en el modo Doppler. Diversos estudios científicos han demostrado que los parques eólicos producen interferencias en los radares meteorológicos.

La zona de consulta para este tipo de radares, según las directrices establecidas por la CanWEA [5], es de 50km. Por otra parte, The World Meteorological Organization (WMO) y EUMETNET, definen una zona de exclusión donde no deben instalarse parques eólicos de 5km o 10km (para radares banda C y S respectivamente) y una zona de coordinación de 20km o 30km (para radares banda C y S respectivamente).

El radar meteorológico más cercano al parque eólico de Cortijo de Iruelas es el de Alhaurín el Grande, localizado a unos 113km, por lo que no se verá interferido por dicho proyecto.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 261/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**9. RADARES MARÍTIMOS Y COMUNICACIONES COSTERAS**

Los radares marítimos se encuentran a lo largo de las costas y se utilizan para el control y la vigilancia del tráfico marítimo.

La zona de consulta establecida por la CanWEA [5] para este tipo de sistemas es de 60km dentro de la zona de cobertura del radar marítimo.

Ningún radar militar marino se verá afectado por la construcción y operación del parque eólico de Cortijo de Iruelas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 262/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**10. ESTACIONES SÍSMICAS**

La operación de los sistemas de seguimiento sismológico no se basa en el uso de ondas electromagnéticas, sino más bien en la medición de ondas seismoacústicas, las cuales son ondas mecánicas. Los parques eólicos, según en qué caso, pueden generar vibraciones que pueden llegar a interferir con las observaciones sísmicas de una estación sismológica próxima.

Recientes estudios realizados por la Universidad de Keele [6] han demostrado que esta interferencia podría producirse para distancias mayores a 10km de parques eólicos.

Aunque la estación sísmica más cercana al parque es la de Plata, a unos 5km de distancia, este sistema no se verá afectado por el parque eólico.

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 263/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**11. OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS Y RADIOTELESCOPIOS**

Aunque no es un problema que se mencione en las directrices de la CanWEA, la instalación de turbinas eólicas en las proximidades de observatorios astronómicos o radiotelescopios tiene un impacto negativo en su funcionamiento. Es necesario analizar el impacto negativo que tiene la instalación de parques eólicos en las proximidades de este tipo de instalaciones, por la propia obstrucción física causada por los aerogeneradores, así como las reflexiones o emisiones de un parque eólico sobre la operación de un radiotelescopio. Los radiotelescopios son altamente direccionales con una ganancia muy alta en la dirección de propagación del haz principal. Es por ello, por lo que hay que considerar la presencia de turbinas eólicas localizadas en la línea de visión directa.

El observatorio astronómico más próximo se encuentra en Observatorio Naval de San Fernando a unos 48km del proyecto eólico por lo que no se espera ningún impacto sobre este tipo de instalaciones.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 264/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**12. CONCLUSIONES**

En este estudio se han analizado todos los servicios de telecomunicación existentes en las proximidades del futuro parque eólico Cortijo de Iruelas. Se han obtenido las siguientes conclusiones:

- El parque eólico no afectará a la señal de radio y televisión de ninguna localidad.
- Ningún centro emisor de radio, ni tampoco su recepción se verá afectado por la implantación del parque eólico.
- Ningún radioenlace de microondas se verá interferido por el parque eólico.
- Es necesario obtener la aprobación de la AESA con la implantación actual.
- Se ha recibido el 06/06/2022 un informe favorable del Ministerio de Defensa sobre este proyecto eólico.
- Ningún radar meteorológico se verá afectado por la implantación del parque eólico.
- Ningún radar marítimo se verá afectado por la presencia del parque eólico.
- Ninguna estación sísmica se verá interferida por el parque eólico.
- Ningún observatorio astronómico ni radiotelescopio se verá afectado por la implantación del parque eólico.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 265/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### 13. REFERENCIAS

- [1] I. Etayo, A. Satrústegui, M.J. Yábar, J. Aranzadi y F. Falcone, "Frequency and time domain analysis of Scattered Radio Waves by windmills". APS-URSI 2009.
- [2] A. Satrústegui, I. Etayo, M.J. Yábar, J. Aranzadi y F. Falcone, "Diffraction Losses and Received Signal Strength variation due to windmill blades". APS-URSI 2009.
- [3] I. Etayo, A. Satrústegui, M.J. Yábar, F. Falcone y A. Lopez, "Analysis of the frequency and time variation of radio signals scattered by a windmill". EUCAP 2010.
- [4] I. Etayo, A. Satrústegui, M.J. Yábar, A. Lopez y F. Falcone, "Windturbine Scattering calculation by means of 3D Electromagnetic Solver Techniques". APS-URSI 2010.
- [5] Radio Advisory Board of Canada & Canadian Wind Energy Association, Technical Information and Coordination Process Between Wind Turbines and Radiocommunication and Radar Systems, February 2020.
- [6] Microseismic and Infrasound Monitoring of Low Frequency Noise and Vibrations From Wind Farms: Recommendations on the Siting of Wind Farms in the Vicinity of Eskdalemuir, Scotland – School of Physical and Geographical Sciences, Keele University; P. Styles, I. Stimpson, S. Toon, R. England and M. Wright, July 2005.
- [7] Guidelines on How to Assess the Potential Impact of Wind Turbines on Surveillance Sensors – Eurocontrol, Edition 1.2, September 2014.
- [8] RF Measurement Assessment of Potential Wind Farm Interference to Fixed Links and Scanning Telemetry Devices. Ofcom March 2009.
- [9] A proposed method for establishing an exclusion zone around a terrestrial fixed radio link outside of which a wind turbine will cause negligible degradation of the radio link performance. D.F. Bacon Status: released 28 Oct '02 Version.
- [10] Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm by QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency. Martin Howard and Colin Brown, QINETIQ/03/00297/1.1 MCA MNA 53/10/366, November 2004.
- [11] Sengupta, Ph. D. and Thomas B. A. Senior, Wind Turbine Technology– Fundamental Concepts of Wind Turbine Engineering, Chapter 9, Interference from Wind Turbine by Dipak L., Ph. D. (1994), edited by David A. Sphera, ASME, Press, New York, G. 1998.
- [12] Carlos Salema and Carlos Fernandes, Co-siting criteria for wind turbine generators and transmitter antennas, 2nd conference for telecommunications Sesimbra, Portugal, April 1999.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 266/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**14. ANEXO 1. ESTUDIO PRELIMINAR DE INTERFERENCIAS DE CELLNEX TELECOM****ESTUDIO PRELIMINAR DE  
INTERFERENCIAS DE CELLNEX TELECOM**

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 267/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

## Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.

<b>Elaborado por</b>	Marc Ibàñez Torres, <b>BROAD</b>
<b>Aprobado por</b>	Francesc Sarroca Rami, <b>BROAD</b>

Código: PROCES\_FRM\_007e

- Las copias impresas no tienen garantía de vigencia -

Versión: 3

Página 1 de 19

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 268/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

## ÍNDICE

1. Objeto.....	3
2. Alcance .....	5
3. Resultados .....	6
3.1. Estudio de Cobertura .....	6
3.2. Situación del parque y radio de afectación: .....	8
3.3. Estudio de cobertura TDT pública (RGE) .....	10
3.3.1. Estudio de los emisores TDT pública (RGE) .....	12
3.4. Estudio de cobertura TDT Privada (MPE/MUX) .....	13
3.4.1 Estudio de los emisores para TVP (MPE) .....	15
3.5. Afectación en los radioenlaces .....	16
3.6. Conclusiones .....	18
4. Documentos relacionados .....	18
5. Anexos.....	19
6. Control de cambios.....	19

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 269/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

## 1. OBJETO

Cellnex Telecom, a través de sus filiales<sup>1</sup>, es titular de distintos centros de telecomunicaciones destinados a la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, especialmente servicios de difusión de radio y televisión y comunicaciones TETRA (servicios de emergencias), ubicados en todo el ámbito territorial estatal. Es conocido que la instalación de parques eólicos entre un centro de telecomunicaciones emisor y un receptor, o suficientemente cercanas a alguno de ellos, pueden causar degradaciones graves en las señales recibidas por los usuarios o incluso, pueden producir un corte de recepción de dicha señal.

El presente informe tiene por objeto realizar un estudio teórico preliminar del efecto que producirá sobre los servicios de Cellnex Telecom la instalación de los generadores eólicos del **parque eólico El Gallego** situado en la provincia de Cádiz.

Según la separata facilitada, los aerogeneradores en proyecto para El Gallego son 13 considerando unas alturas de buje de 159, 148 y 145 m. Las coordenadas de los aerogeneradores, proporcionadas por la promotora son las siguientes:

EMPLAZAMIENTOS	UTMX	UTMY	HUSO	ALTURA BUJE
PE El Gallego AE01	253491	4004931	30	159
PE El Gallego AE02	253375	4005220	30	159
PE El Gallego AE03	247745	4007128	30	159
PE El Gallego AE04	247594	4006851	30	148
PE El Gallego AE05	249061	4007075	30	159
PE El Gallego AE06	249147	4007374	30	148

<sup>1</sup> Forman partes del Grupo Cellnex Telecom España; RETEVISION I S.A.U., TRADIA TELECOM S.A.U. y ON TOWER TELECOM INFRAESTRUCTURAS S.A.U

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 270/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PE El Gallego AE07	253262	4005510	30	148
PE El Gallego AE08	253146	4005801	30	148
PE El Gallego AE09	253020	4006095	30	145
PE El Gallego AE10	249232	4007679	30	159
PE El Gallego AE11	249400	4008488	30	148
PE El Gallego AE12	249422	4008998	30	159
PE El Gallego AE13	249491	4009603	30	159

El presente estudio se realiza conforme a las recomendaciones:

[1] ITU 805 “Efecto de la degradación causada a la recepción de televisión por una turbina eólica”.

[1.1] ITU-R 1893 “Métodos de evaluación de la degradación causada en la recepción de la televisión digital por turbinas eólicas”.

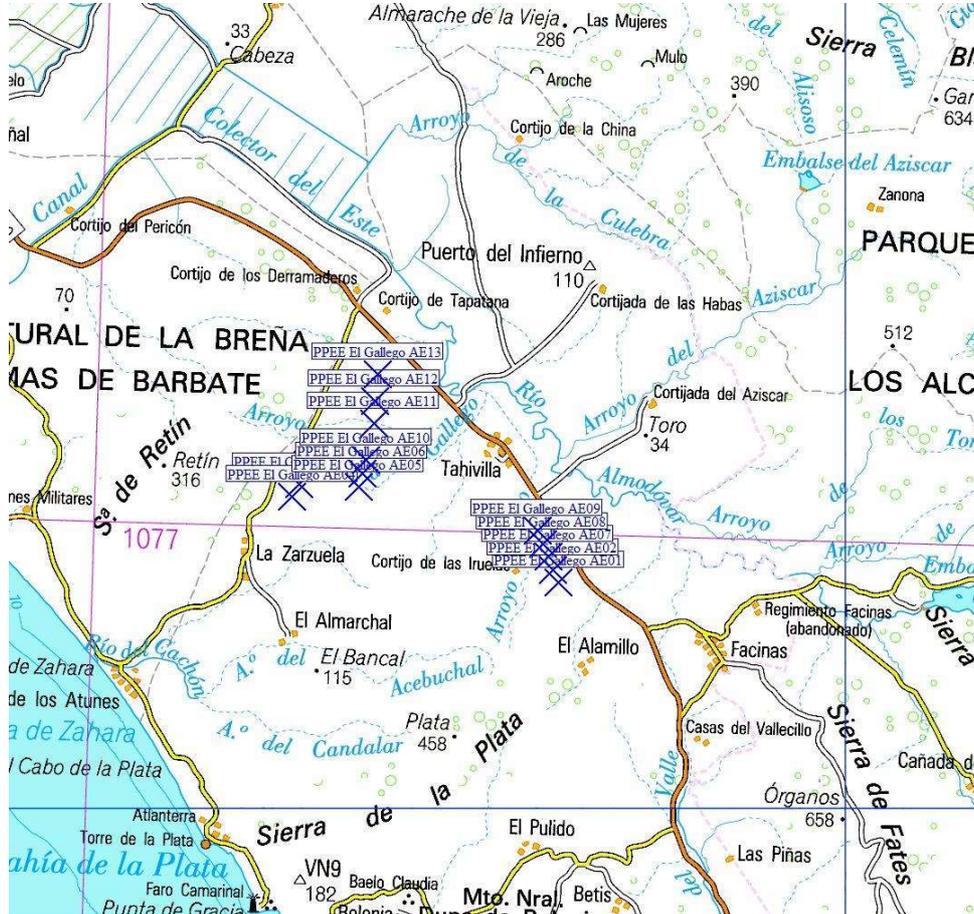
[1.2] ITU-R 2142-2 “The effect of the scattering of digital television signals from wind turbines”.

En ellas se ponen de manifiesto los graves problemas que las turbinas eólicas causan en la recepción de la señal de televisión, así como varios métodos para evaluar teóricamente dicha degradación.

Basándonos en los cálculos propuestos en la recomendación [1] ITU 805, [1.1] ITU-R 1893 y [1.2] ITU-R 2142-2, Cellnex Telecom ha elaborado un método para el estudio teórico de la posible afectación, sobre nuestra red de transporte y difusión digital, que podría provocar la construcción de un parque eólico. El estudio de degradación sobre difusión digital se ha corroborado mediante simulaciones en laboratorio y observaciones reales en campo.



La situación del parque eólico propuesto es la siguiente:



## 2. ALCANCE

En este estudio teórico de la perturbación se estudia cómo se ven afectados:

- La degradación de cobertura de televisión digital TDT
- La señal que la estación proporciona a sus emisores
- Los radioenlaces terrestres que pasan por la estación



Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. ESTUDIO DE COBERTURA

**Cellnex Telecom**, a través de la experiencia adquirida en estudios sobre afectación en la televisión analógica y digital, recomendaciones internacionales ITU-R y a través de tutorizaciones de proyectos final de carrera, ha elaborado un método de estudio sustentado por medidas de campo en parques eólicos cercanos a centros TDT y comprobado a través de simulaciones en laboratorio.

Según los resultados obtenidos localizamos tres situaciones donde la presencia de un aerogenerador puede producir degradación en el servicio de Televisión Digital:

1. Aerogeneradores situados a menos de 1 km de un centro emisor
2. Aerogeneradores situados a menos de 1 km de las localidades
3. Aerogeneradores situados entre el centro emisor y las localidades cubiertas siempre y cuando estén a menos de 5 km de los aerogeneradores

Si cualquiera de estas situaciones se cumple podemos localizar cuatro zonas donde las interferencias producidas por los aerogeneradores afectarán a la recepción de TDT:

- Localidades con nivel de campo inferior al umbral de recepción: localidades sin cobertura planificada, por lo que no se estudiará el efecto ocasionado por los aerogeneradores.
- Localidades con nivel de campo igual al umbral de recepción: se requiere una relación de señal a interferente superior a 15 dB para no haber degradación en la cobertura.
- Localidades con buena cobertura: se requiere una relación de señal a interferente superior a 5 dB para no haber degradación en la cobertura.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 273/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

- Localidades con cobertura excelente: sea cual fuere el nivel interferente recibido se podrá decodificar correctamente la señal de TDT.

La zona interferida no tendrá una cobertura óptima, por lo que será incapaz de decodificar correctamente la señal TDT la mayor parte del tiempo.

La recomendación [1][1.1][1.2] también recomiendan no instalar aerogeneradores a menos de 5 km de núcleos poblacionales.

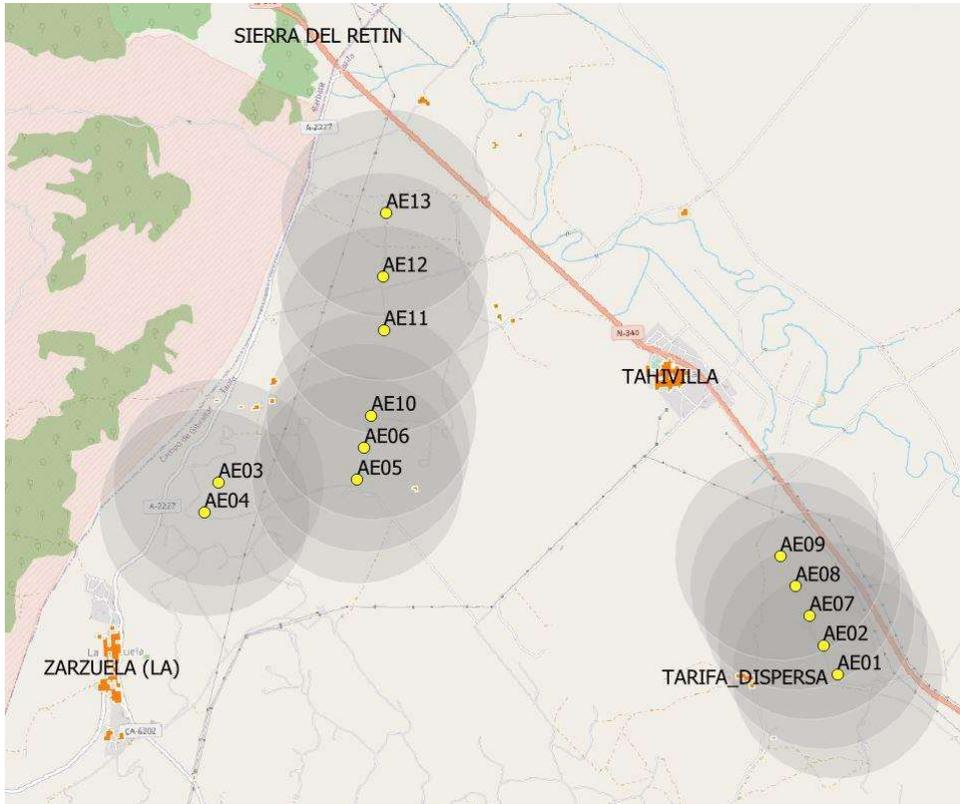
La recomendación [1.1] propone una dispersión de 6 a 10 dB menor que en el caso de un aspa metálica si las aspas son de fibra de vidrio o de otro material compuesto.

La recomendación[1.2], donde se detalla y se basan las recomendaciones [1][1.1], indica que las afectaciones en los aerogeneradores no solo pueden estar generadas por el material de construcción sino que también pueden afectar las dimensiones, la posición y la velocidad en la que un elemento, parte del aerogenerador, pueda encontrarse.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 274/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

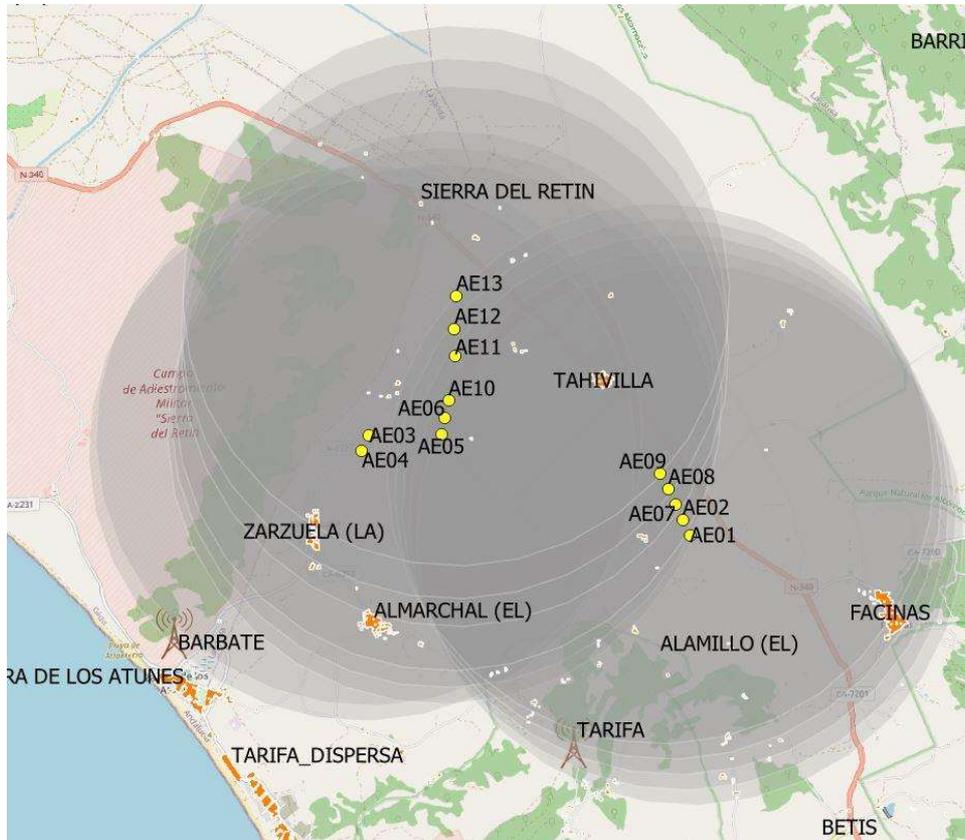
Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

3.2. SITUACIÓN DEL PARQUE Y RADIO DE AFECTACIÓN:



Mapa con el radio de 1km de los aerogeneradores proyectados

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 275/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Mapa con el radio de 5km de los aerogeneradores proyectados

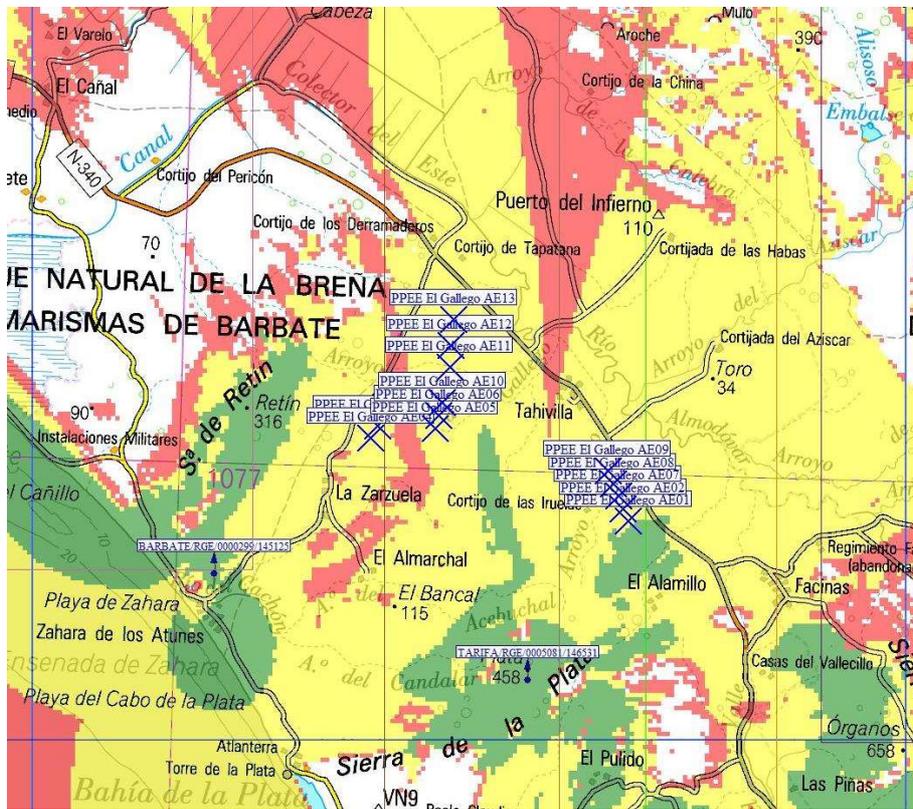
Existen poblaciones cercanas a los radios de los aerogeneradores mostrados en las imágenes anteriores.



### 3.3. ESTUDIO DE COBERTURA TDT PÚBLICA (RGE)

Debido a la proximidad del parque eólico a lugares sensibles a la degradación de su cobertura de señal TDT se procederá a la realización de un estudio completo sobre el nivel de señal recibido de TDT en las zonas próximas al parque eólico.

	Sin nivel mínimo de recepción ( $E < 58$ dBuV )
	Cobertura umbral ( $58 \text{ dBuV} \leq E < 68$ dBuV )
	Cobertura buena ( $68 \text{ dBuV} \leq E < 78$ dBuV )
	Cobertura excelente ( $E \geq 78$ dBuV )



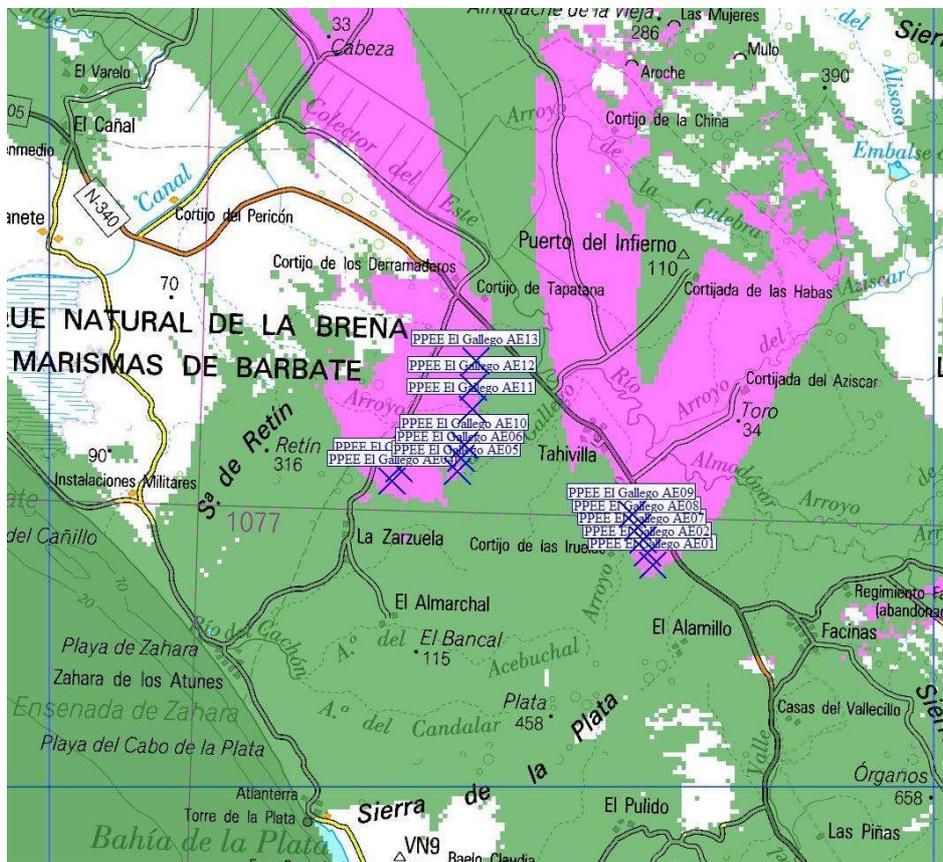
Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

Se realiza además un estudio de los niveles de señal a interferente (C/I) para poder analizar la repercusión del parque sobre la calidad de señal en las poblaciones cercanas con los aerogeneradores que pueden producir interferencias.

A continuación se presenta el resultado de las simulaciones:

	Sin recepción
	Zona Interferida ( C/I < 15 dB )
	Sin Interferencia ( C/I >= 15 dB )



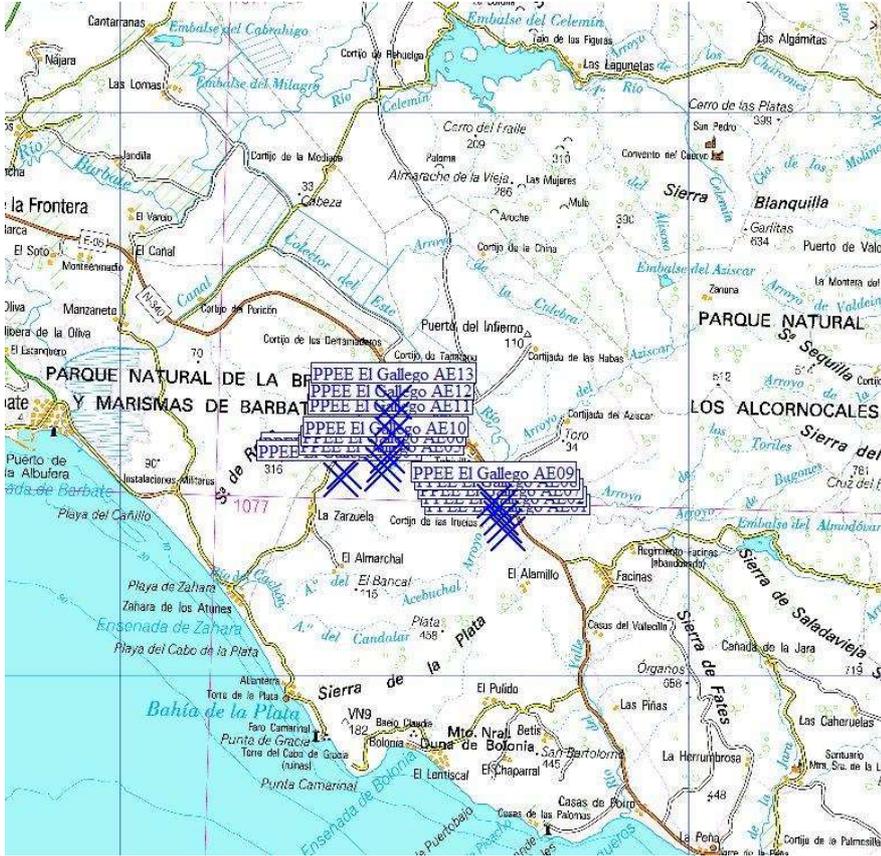
Se concluye con este último estudio que la presencia del **parque eólico El Gallego** no provoca perturbaciones a la señal de TDT pública en las poblaciones cercanas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 278/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### 3.3.1. ESTUDIO DE LOS REMISORES TDT PÚBLICA (RGE)

En la siguiente figura se puede observar la línea de procedencia de la señal de entrada de los remisores de TDT pública (RGE) más cercanos al parque eólico:



No se estima que ningún enlace reemisor se vea afectado por la presencia del parque eólico.

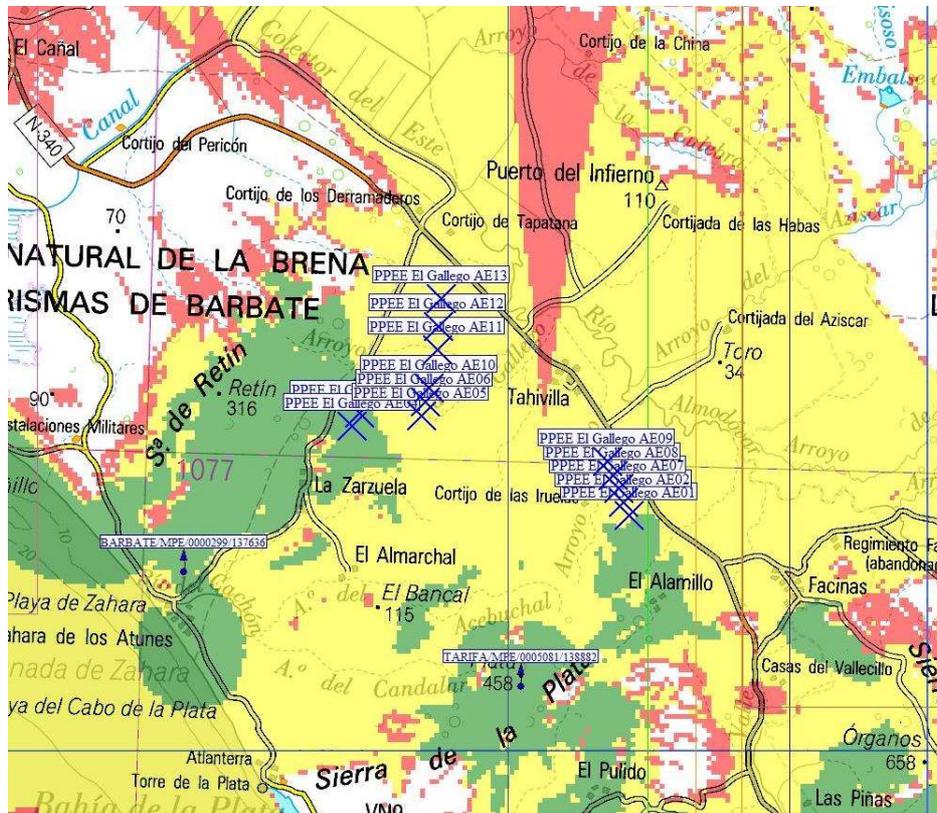


Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

### 3.4. ESTUDIO DE COBERTURA TDT PRIVADA (MPE/MUX)

Igual que para RGE, se realiza un estudio completo sobre el nivel de señal recibido de TDT en las zonas próximas al parque eólico para MPE.

	Sin nivel mínimo de recepción ( $E < 58$ dBuV )
	Cobertura umbral ( $58 \text{ dBuV} \leq E < 68$ dBuV )
	Cobertura buena ( $68 \text{ dBuV} \leq E < 78$ dBuV )
	Cobertura excelente ( $E \geq 78$ dBuV )



Según las simulaciones teóricas, se considera que la presencia del **parque eólico El Gallego** puede provocar perturbaciones en la señal de TDT privada.



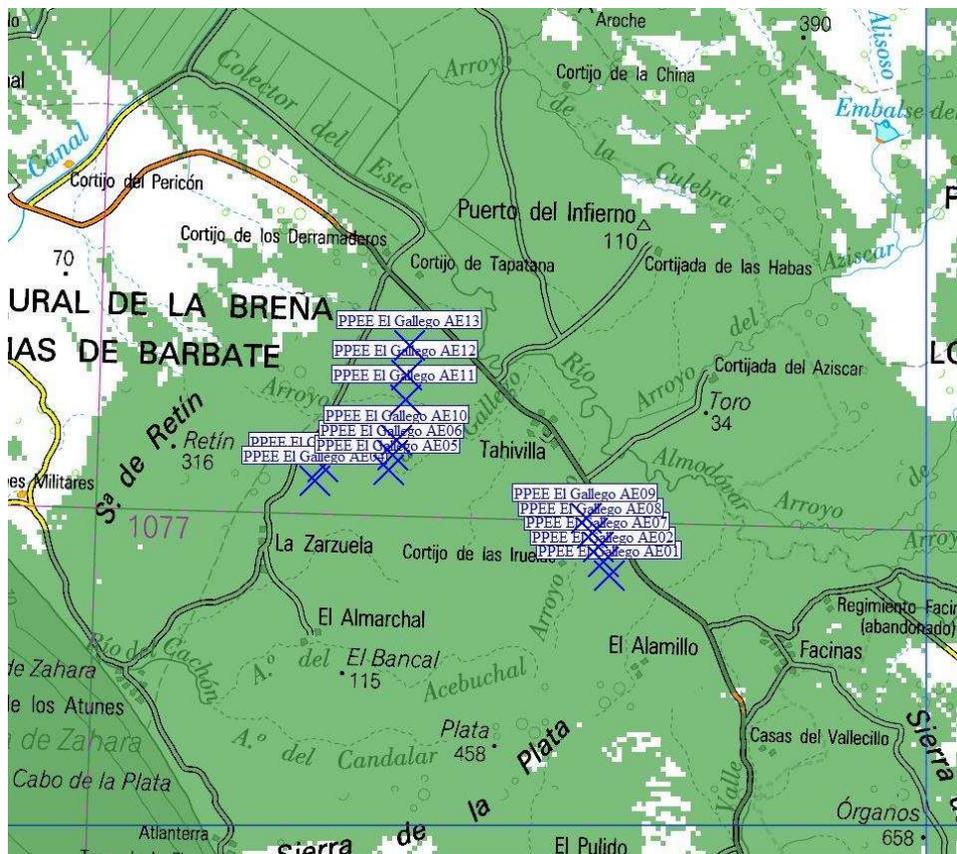
Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

Por ello, se realiza un estudio de los niveles de señal a interferente (C/I) para poder analizar la repercusión del parque sobre la calidad de señal en las poblaciones cercanas con los aerogeneradores que pueden producir interferencias.

A continuación se presenta el resultado de las simulaciones:

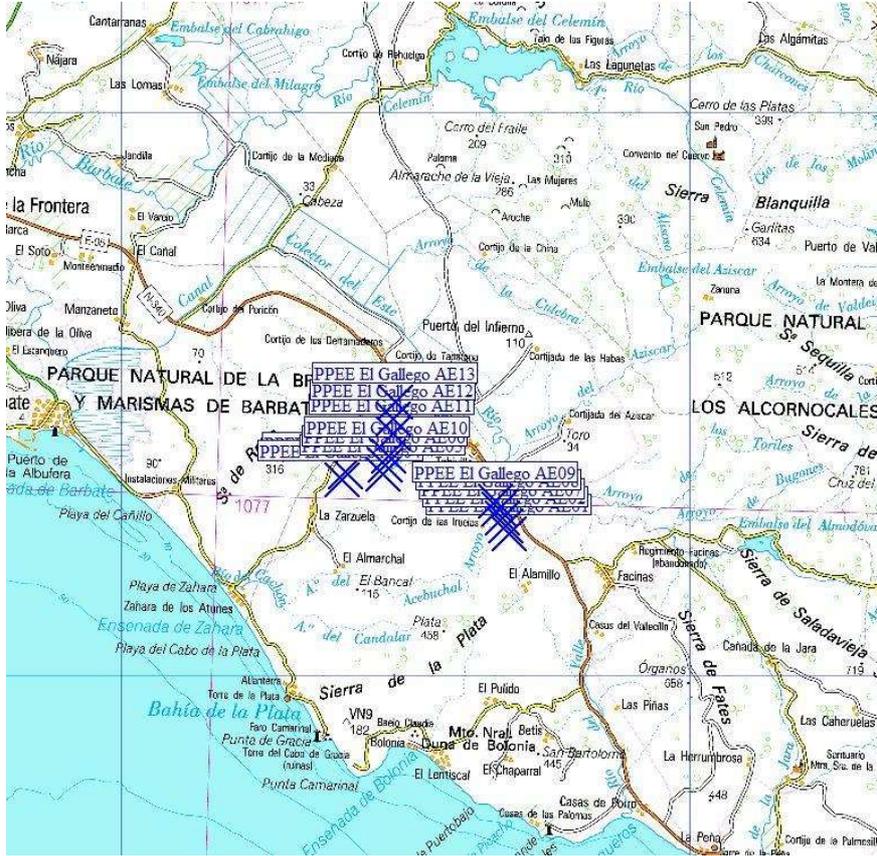
	Sin recepción
	Zona Interferida ( C/I < 15 dB )
	Zona No Interferida ( C/I >= 15 dB )



Se concluye con este último estudio que la presencia del **parque eólico El Gallego** no provoca perturbaciones a la señal de TDT privada en las poblaciones cercanas.

### 3.4.1. ESTUDIO DE LOS REMISORES PARA TVP (MPE)

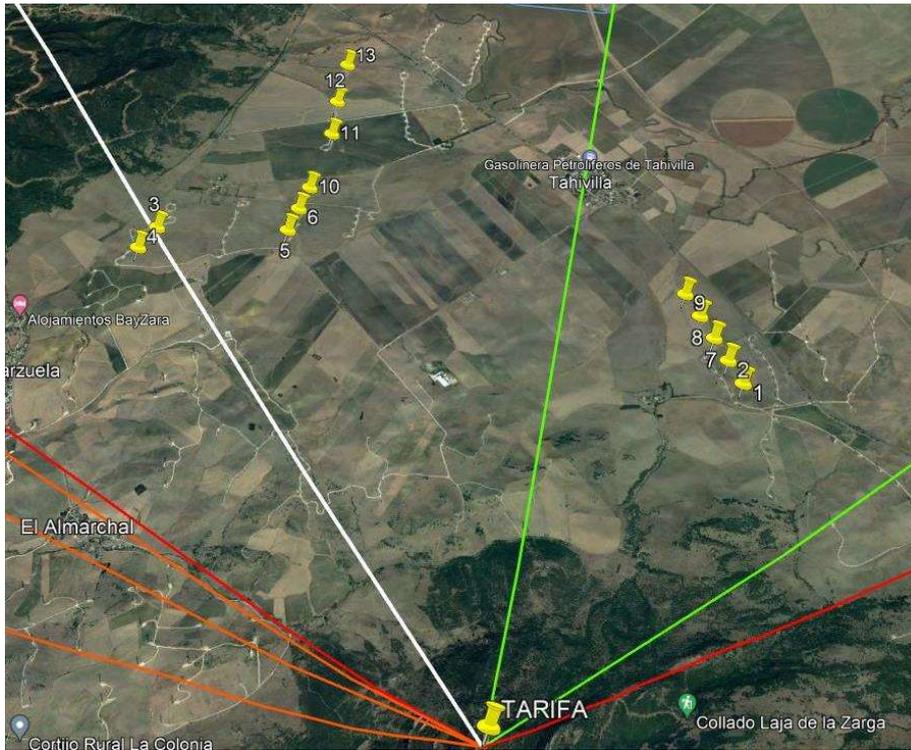
En la siguiente figura se puede observar la línea de procedencia de la señal de entrada de los remisores de TDT privada (MPE) más cercanos al parque eólico:



No se estima que ningún enlace reemisor se vea afectado por la presencia del parque eólico.

### 3.5. AFECTACIÓN EN LOS RADIOENLACES

Otro aspecto a tener en cuenta en el presente estudio es la afectación que producirían los aerogeneradores del **parque eólico El Gallego** sobre radioenlaces instalados y actualmente operativos de Cellnex Telecom.



Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

Debido a la cercanía del AE03 del enlace JEREZ DE LA FRONTERA – TARIFA, se procede a hacer un estudio para saber si el radioenlace instalado puede estar afectado:

JEREZ DE LA FRONTERA – TARIFA:

ESTUDIO DIFRACCIÓN							
$\lambda =$		0.0375					
Punto	Distancia del fuste al eje del vano (m)	1º Radio de Fresnel + aspa (m)	2º Radio de Fresnel + aspa (m)	5º Radio de Fresnel + aspa (m)	Difracción 1º Radio Fresnel	Difracción 2º Radio Fresnel	Difracción 5º Radio Fresnel
AE03	313	97	103	115	NO	NO	NO
AE04	454	96	103	115	NO	NO	NO

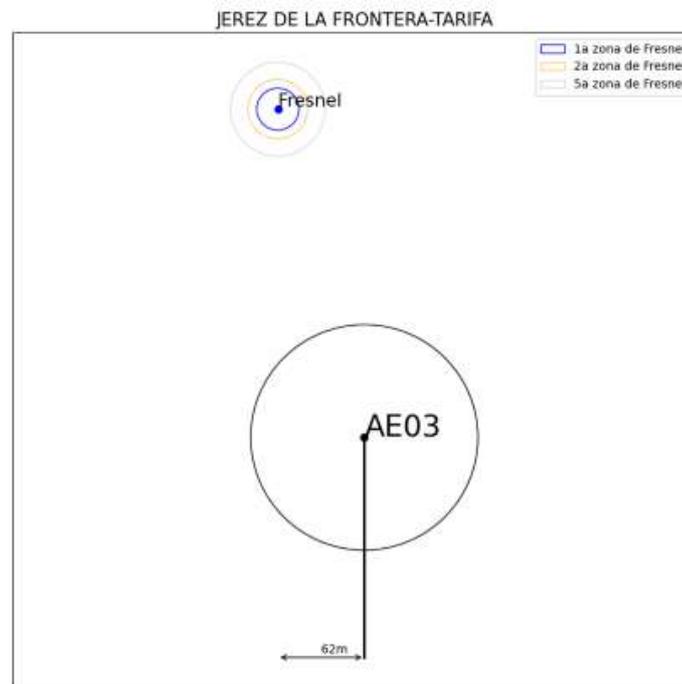


Diagrama 3D de las diferentes zonas de Fresnel y el aerogenerador del enlace JEREZ DE LA FRONTERA - TARIFA con el AE03.

Como se puede apreciar, no hay riesgo de afectación a radioenlace sobre la zona delimitada por el **parque eólico El Gallego**.



Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

### 3.6. CONCLUSIONES

A partir del estudio teórico elaborado hemos obtenido las siguientes afectaciones:

- Según los resultados obtenidos en los diferentes estudios realizados, el **parque eólico El Gallego**, situado en la provincia de Lugo, **no afecta a los servicios de difusión de la TDT pública ni de la TDT privada**.
- También se considera que **no existe ningún reemisor** de la red de Cellnex Telecom **afectado** por la construcción del **parque eólico El Gallego**.
- Finalmente, se estima que la presencia del parque eólico **no afecta a los radioenlaces de la red de transporte** de Cellnex Telecom.

A la vista de las afectaciones, **no se considera necesario proponer la paralización del proyecto** de construcción del **parque eólico El Gallego**. De existir problemas de degradación de señal TDT en las localidades afectadas una vez estén los aerogeneradores en funcionamiento, la promotora eólica deberá realizar las subsanaciones necesarias.

### 4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

[1] Recomendación ITU-R 805. Efecto de la degradación causada a la recepción de televisión por una turbina eólica.

[1.1] ITU-R 1893 “Métodos de evaluación de la degradación causada en la recepción de la televisión digital por turbinas eólicas”

[1.2] ITU-R 2142-2 “The effect of the scattering of digital television signals from wind turbines”

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 285/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

[3] Recomendación UIT-R. 500-11. Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión

[4] Ley general de las telecomunicaciones. Ley 9/2014 del 9 de Mayo

[5] Fixed-link wind-turbine exclusion zone meted". D F Bacon. 28 Oct '02

[6] TV Interference from Wind Turbines. Carlos Salema, Carlos Fernandes, Luca Fauro. Instituto Superior Técnico. Lisboa

[7] The Impact of Large Buildings and Structures (including Wind Farms) on Terrestrial Television Reception. BBC & OFCOM

[8] Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes. Rapport réalisé en 2002 par l'Agence National de Fréquences à la demande du ministre chargé de l'Industrie.

[9] Effects of Wind Turbines on UHF Television Reception. Fiel Tests in Denmark, November 1991. D.T. Wright, C.Eng. Research Department Report BBC.

## 5. ANEXOS

## 6. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Elaborado por	Área	Fecha	Modificaciones
1	Marc Ibànyez Torres	Ing. Prov. Broadcast	12/05/2022	Versión Inicial

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 286/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## ANEXO Nº 08 DISEÑO DE CIMENTACIONES

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 287/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO Nº 08**

**DISEÑO CIMENTACIÓN AEROGENERADOR N163/6.X TS159**

1. ANTECEDENTES	2
2. CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 6.X (7000 kW)	2
3. PLANOS	4

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 288/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. ANTECEDENTES

El parque eólico Cortijo Iruelas se sitúa en el término municipal de Tarifa en la provincia de Cádiz, Andalucía.

El Proyecto de Ejecución para la repotenciación del parque eólico Cortijo Iruelas, con potencia limitada por REE de 13,60 MW de potencia en el punto de conexión.

## 2. CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 6.X TS159

La repotenciación del parque eólico Cortijo Iruelas instala ambos aerogeneradores CI1 y CI2 en parcelas previamente ocupadas por la anterior disposición, concretamente de forma paralela a las alineaciones ya existentes.

Se plantea la ejecución de un (1) tipo de cimentación para la turbina considerada en el presente proyecto: 1 x N163/6X TS159.

El diseño preliminar de cimentación de aerogenerador propuesto es el de una cimentación de tipología nervada de 26,90 metros de diámetro principal y con 3,30 m de altura total. La torre de acero se instalará sobre un pedestal de 6,00 m de diámetro y 0,10 metros de alto y conectado mediante una jaula de pernos como elemento de unión entre la torre de acero y la cimentación.

El fondo de excavación de la cimentación se ubicará en estratos geotécnicos con capacidades portantes de 200 kPa (2 kg/cm<sup>2</sup>).

Como solicitaciones de cimentación, se emplea el código de cargas “2022486EN”, fechado en Octubre de 2021 y proporcionado por el tecnólogo de la turbina Nordex Acciona Windpower (NAW). En él se recogen las combinaciones de cargas extremas y combinaciones de cargas permanentes necesarias para llevar acabo tanto el cálculo de estabilidad como el cálculo estructural.

Para el dimensionamiento de la cimentación, se realizan las comprobaciones relacionadas con el Estado Límite de Estabilidad, vuelco y deslizamiento, además de las comprobaciones geotécnicas de tensiones admisibles en el terreno y despegue de cimentación según lo indicado por la normativa internacional (IEC61400 - Parte-6 Edición 1 “Wind energy generation systems – Part 6: Tower and foundation design requirements”). Adicionalmente, se realiza la comprobación asientos admisibles así como el cumplimiento con el módulo de rigidez rotacional dinámico requeridos por el proveedor del aerogenerador.

En cuanto al cálculo estructural, el proceso se realiza de acuerdo con el Código Estructural. Según el método de los estados límites, consiste en reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad, siempre existente, de que sean alcanzados una serie de estados límites (Estado Límite Último y Estado Límite de Servicio), definidos como aquellos que, de alcanzarse, ponen la estructura fuera de servicio.

Los materiales a considerar en la ejecución de la cimentación, se seguirá lo indicado por la normativa Código Estructural, estableciendo a efectos de durabilidad una vida útil de los elementos de 25 años. Se exige un control intenso durante la ejecución de la obra. El hormigón a emplear en la losa de la cimentación es HA-35, en la zona de pedestal HA-50 y en el hormigón de limpieza HL-15. Como

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 289/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

norma general, el recubrimiento propuesto es de 50 mm. Respecto al acero estructural, se utilizarán varillas corrugadas B-500 S de acuerdo con el citado Código Estructural.

La conexión de la torre de acero con la cimentación propuesta se hace efectiva mediante el empleo de una jaula de pernos proporcionado por el tecnólogo. Para el caso en el que nos encontramos, la jaula consta de 2x112 pernos tipo M42 – 10.9 ordenados en pares que unen la brida embebida en la cimentación con la brida inferior de la torre. La longitud total de los pernos es de 3650 mm. La unión entre la brida inferior de la torre metálica y la brida superior de la jaula de pernos se realizará insertando un grout estructural de  $f_{ck} = 90$  Mpa medida en probeta cilíndrica y 100 mm de espesor.

Previo demolición de la cimentación existente, la ejecución de la nueva cimentación ha de seguir aproximadamente las siguientes fases de construcción: excavación de la cimentación hasta el nuevo fondo de excavación. Montaje del armado y hormigonado la cimentación para en último lugar recubrirla con las tierras procedentes de la propia excavación. Todas las tierras sobrantes que no puedan ser utilizadas en las obras de mejora de viales o de ejecución de las explanaciones junto a los aerogeneradores serán utilizadas en la recuperación de los caminos y plataformas antiguas o, si es necesario, transportadas a vertedero.

Durante la excavación inicial se admiten taludes de excavación de 1H:1V. Se recomienda incrementar en 1,00 m a cada lado de cimentación el diámetro de la excavación a cota de fondo de excavación con el fin de facilitar los trabajos de montaje de armadura.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos embebidos en la cimentación, según los cables adjuntos.

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

Una vez ejecutada la cimentación se procederá al realizar el relleno con material seleccionado procedente de la excavación preferiblemente, con densidad mayor o igual a 18,00 kN/m<sup>3</sup>.

En total, la medición de cada una de las cimentaciones planteadas incluye una cuantía aproximada de 689,79 m<sup>3</sup> de hormigón y de 103.468,40 kg de acero.

En los planos adjuntos a este Anexo se detallan las características de la cimentación a disponer en el Parque Eólico.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 290/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3. PLANOS

CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 6X TS159 GEOMETRÍA Y ARMADURA

CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 6X TS159 TOMAS DE TIERRA

Pamplona, Enero de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

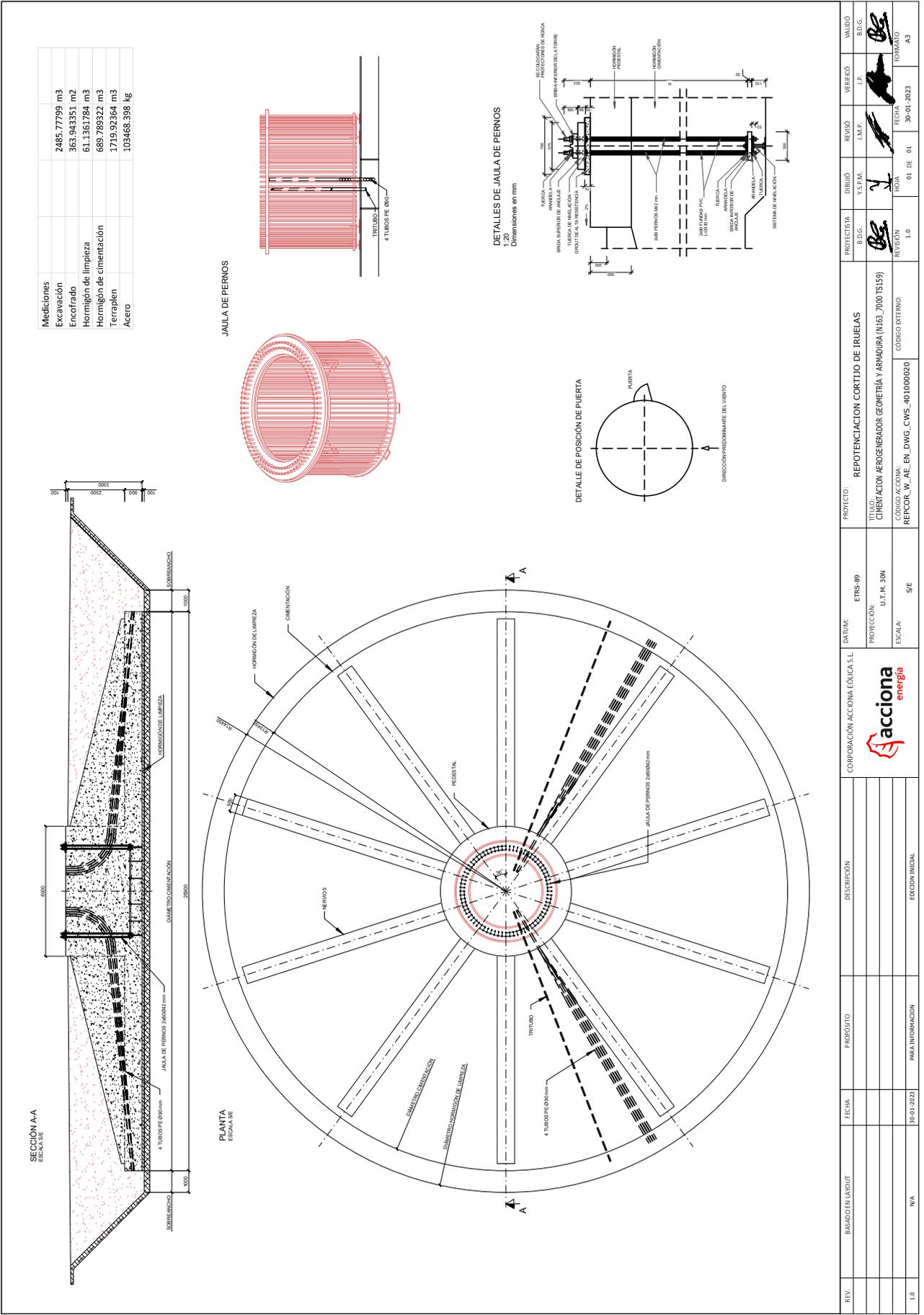
	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 291/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ANEXO Nº 08 DISEÑO DE CIMENTACIONES  
PLANOS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 292/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



REV.	BASED'EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	CORPORACIÓN ACCIÓN EÓLICA S.L.	DATA:	ETRS-89	PROYECTO:	REPOTENCIACION CORTIDO DE RUEDAS	PROYECTISTA	EDIG.	EDIG.	VALIDO
						PROTECCIÓN:	U.T.M. 30N	UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	GEOMETRÍA Y ARMADURA (N163_7000 TS153)	Y.S.F.M.	J.P.		
						ESCALA:	S/E	CÓDIGO AC.CI.DIA:	CÓDIGO EXTERNO:	HOJA	REVISIÓN	FECHA:	FORMATO
1.0	NA	18-02-2023	PARA INFORMACION	EDICIÓN INICIAL				REPORC_W_AE_EN_DWG_CWS_401000020		01 DE 01	1.0	30-01-2023	A3





## ANEXO Nº 09 DESMANTELAMIENTO

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 295/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO Nº 09

### DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO CORTIJO DE LAS IRUELAS

#### Contenido

1. DESMANTELAMIENTO DEL P.E. EXISTENTE.....	2
1.1. OBJETO .....	2
1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN .....	2
1.3. PLAN DE OBRA.....	5
1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	6
1.4.1. FASE DE DESMONTAJE .....	6
1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN .....	6
1.4.3. FASE DE EXPLOTACIÓN.....	6

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 296/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. DESMANTELAMIENTO DEL P.E. EXISTENTE

### 1.1. OBJETO

El Parque Eólico Cortijo de Iruelas, está compuesto actualmente por la instalación de 17 aerogeneradores MADE AE-56 de 800 kW de potencia unitaria y 60 metros de altura de buje. La potencia total actualmente instalada es de 13,6 MW, afectando al término municipal de Tarifa, Provincia de Cádiz.

El presente Anexo, tiene por objeto detallar las actuaciones a realizar en la desmontaje de los aerogeneradores y torre meteorológica existentes, así como la restauración de los caminos y plataformas que no vayan a ser utilizados en la nueva repotenciación, y la retirada de arquetas, drenajes, pasos canadienses y demolición, de hasta 1 metro de profundidad, de las cimentaciones, acorde a legislación ambiental relativa a parques eólicos.

### 1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

En los planos del parque eólico Cortijo de Iruelas pueden observarse la localización y características de los aerogeneradores y torre meteorológica que, una vez completada su vida útil, van a ser desmontados. Así como del resto de elementos que serán retirados.

La torre meteorológica es de tipo autosoportada tubular de 60 metros de altura dotada de una escalera de acceso exterior, de acero de carbono S-355-JR, cuyo peso es 10.500 kg. Su cimentación consta de 3 pilotes unidos por un encepado armado triangular de 1,7 metros de canto. Este zuncho tiene embebido una corona de 32 pernos de M36 y 1,5 metros de largo, tuercas y arandelas, además de dos placas base, que sirven como unión entre la cimentación y la torre. Los equipos (veleta y anenómetro) se han instalado sobre brazos mediante herrajes y se comunican mediante cables de control.

Los aerogeneradores instalados en este parque son de la marca MADE corresponden al modelo AE-56 y tiene una altura de 60 metros de torre y tres palas que al girar abarcan una circunferencia de 56 metros de diámetro. Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador, de aislamiento seco, instalado en el interior de la torre del mismo. Los aerogeneradores suministran una potencia de 800 KW y la energía producida por los aerogeneradores se recoge mediante dos circuitos. Los conductores empleados son de aislamiento RV 0,6/1 kV, tanto para el nivel de 1000 V, como para 400/230 V. En el interior de armarios eléctricos de baja tensión se emplearon conductores de cobre de aislamiento V-750 para cableado de control y maniobras. Son de cobre o de aluminio rígido, dependiendo del equipo al que alimenten, más concretamente las conexiones entre la turbina y el transformador son en aluminio y el resto en cobre, usando conectores homologados (plata o bimetálico) para resolver la conexión aluminio-cobre. El generador síncrono se conecta con el transformador de 1/20 kV, del cual se deriva un circuito que alimenta a un transformador de 30 kVA 1.000/400 V para los servicios auxiliares (fuerza, iluminación y control) del aerogenerador. Tiene un equipo de compensación de reactiva que aporta la demanda de energía reactiva tanto del generador como del transformador, además de contar con el inversor y rectificador correspondiente. Los equipos principales son trifásicos a 1.000 V, sin neutro. En el interior de cada aerogenerador, se instalan dos puntos de luz, estancos IP-54, que proporcionan un nivel de iluminación para la comprobación y maniobra de los elementos del centro de transformación. Las pantallas luminosas están colocadas sobre soportes rígidos y también hay un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señala

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 297/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

los accesos al centro de transformación. Se instalaron varias tomas de corriente II+TT tipo Schuko, de 16 A, estancas IP-54, para servicios auxiliares de la torre.

Como se ha mencionado, se instaló en la base de cada torre y sobre una plataforma un transformador III, de aislamiento seco encapsulado en resina epoxi, de la marca ABB, para una potencia de 1.000 KVA, con relación de transformación 20.000/ 1.000 V, conexión Dyn11, nivel de aislamiento 24 kV, y con protección térmica mediante sondas PT-100 en cada uno de los devanados. En el lado de alta tensión, se conectó el transformador con su celda de protección mediante tres conductores unipolares DHV 12/20 kV de sección 95 mm<sup>2</sup> en aluminio. Cada una de las turbinas dispone de un sistema IGCS (Integrated Grid Connection System). Este módulo incluye el panel del transformador con fusibles de protección, seccionador de puesta a tierra y el transformador de 1.000 kVA, 20/1 kV seco trifásico. Este sistema está a su vez conectado a los módulos de entrada y salida de línea del resto de las turbinas del circuito, dependiendo de la posición en el circuito eléctrico que tenga el aerogenerador. Desde estas celdas de línea, de nivel de aislamiento 24 kV, se da continuidad al circuito. El conductor empleado es de aluminio RHZ 12/20 kV, de secciones 150, 185, 240, 300 y 400 mm<sup>2</sup>. En el interior de cada aerogenerador se instalaron placa de primeros auxilios, placa "5 Reglas de Oro", y placas de riesgo eléctrico.

Los Centros de Transformación en el interior de las torres de los aerogeneradores, se instalaron en dos niveles de altura. En la parte baja, a la cual se accede por la propia puerta de acceso al aerogenerador, se ubica el sistema formado por el panel del transformador con los ruptofusibles de protección con el interruptor en carga y los seccionadores de puesta a tierra de la línea, el panel principal de control, el panel de comparación de fases y el armario para la ubicación de la CPU del sistema. Mediante una escalera "de gato" se accede a una plataforma situada a unos tres metros de altura, en la cual se ubica el propio transformador 20 kV/1 kV. Además se dispusieron de los elementos de conexión adecuados para las entradas o salidas de línea para dar continuidad al circuito. Por lo que respecta al transformador, éste se colocó en su posición durante la etapa de montaje de la torre del aerogenerador.

El sistema está equipado con aparamenta fija, bajo envolvente metálica, que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF6) como aislante y agente de corte en la Celda de remonte para la conexión del CT con la subestación o con el CT del aerogenerador anterior, la Celda de protección de transformador, y la Celda o celdas de línea con interruptor seccionador para la conexión con el aerogenerador posterior, de la marca ORMAZABAL.

El transformador de la SET Facinas se denomina T-7 de 66/20 kV 25 MVA, trifasico en baño de aceite mineral.

Las palas del fabricante LM GLASFIBER son del tipo de pala LM27,1 P, con diámetro del rotor 56 m, longitud de la pala 27,1 m y peso 4300 Kg. El número de pernos es 48, M30 y longitud 1250 mm.

Consta de una multiplicadora del fabricante WINERGY, de tipo planetario helicoidal, con velocidad de entrada 23.768 y velocidad de salida 1500 (relación de multiplicación (real)  $i = 63.111$ ), un freno de seguridad del fabricante ANTEC, tipo HE-1-17 de bomba manual tipo C/COMBA-M, y acoplamiento y eje de ala velocidad del fabricant eJAURE y modelo ISIFLEX 390.

El generador es síncrono con refrigeración al aire, protecciones PT100 en el estator y en cada palier, y peso 4750 kg. Cuenta también con un convertidor de frecuencia, siendo la orientación asistida, gobernada por veleta y servosistema con dos motorreductores eléctricos (fabricante SOM de 260 kg de peso, lubricante Tribol 1510 y 9,5 litros de aceite) con arranque suave y cuatro pinzas de freno (fabricante SVENDBORG y modelo BSAB 90-5-409), accionadas hidráulicamente, que se liberan parcialmente antes de la orientación.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 298/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los rodamientos de la corona son del fabricante ROTEISA, de material 42CrMo4V y peso 583 kg, y de la pala del fabricante LAULAGUN y mismo material, tanto interior como exterior.

La capota de protección y el protector de buje están contruidos de fibra de vidrio y resina de poliéster con puertas superiores para el acceso a los sensores de viento. El acceso a góndola se hace mediante escalera, por el interior de la torre, con plataformas intermedias y agujero de paso a la góndola de 1820 mm de diámetro (1600 mm útiles). El peso aproximado incluido rotor es de 45.000 kg.

La torre es troncocónica de acero soldado, con varios tramos, unidos por bridas interiores atornilladas entre sí. La puerta de acceso en la parte inferior accesible a ella a través de unas escaleras instaladas en la parte exterior, con iluminación interna en tres puntos. El peso aproximado incluido anclajes es de 50.000 kg.

El grupo hidráulico, que se utiliza para tres funciones: para liberar el freno-giro góndola, para accionar el freno del rotor y para el gobierno del sistema de regulación del ángulo de paso de las palas, es del fabricante GLUAL HIDRÁULICA, siendo su caudal máximo de trabajo de 33 lts/min, la capacidad del tanque de 140 l y el aceite que utiliza CS TELEX 32-E.

Los 17 aerogeneradores que forman el parque eólico están situados en dos alineaciones, de 7 y 10 máquinas, unidos por viales de aproximadamente 3.800 metros de longitud y 4,5 m de ancho lo que supone un total de 17.000 m<sup>2</sup> de superficie a restaurar. La sección tipo de estos viales es de 20 cm de zahorra natural y 20 cm de zahorra artificial. Para garantizar el correcto drenaje de la zona se instalaron un total de 36 aletas y 18 caños, de 600 mm de diámetro, en aquellos puntos considerados como necesarios por el estudio hidrológico. Se contruyó un paso canadiense de hormigón con acabado metálico de dimensiones 5 x 2 metros. Cada posición consta de una plataforma de montaje de 36 x 26 metros (16.000 m<sup>2</sup> en total aprox.) con sección formada por 20 cm de zahorra natural y 20 cm de zahorra artificial.

Las posiciones están unidas por una zanja eléctrica que discurre paralela a los caminos y por detrás de la plataformas. Esta zanja tiene un metro de profundidad y su ancho varía entre 0,6 y 0,8 metros, habiéndose colocado un conductor de tierra (cobre) sobre una capa de arena fina de 10 cm, y los cables de potencia de media tensión, también rodeado de dicha arena, y dotados de protección mecánica con una placa de señalización y protección. A continuación se colocó el cable de fibra optica también con placa de señalización y protección, finalizando con material procedente de la excavación debidamente compactado.

Para los cruces de la zanja con los viales se instaló una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor sobre ésta tres tubos de polietileno de diámetro 200 mm para albergar a los conductores de media tensión y el cable de protección a tierra. A continuación se vertió una capa de hormigón H-150 hasta llegar a una altura de 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos y a continuación se dispuso un tubo de polietileno de diámetro 90 mm para el circuito de comunicaciones con otra capa de hormigón H-150 de 35 cm de espesor. Finalmente, y una vez montada la protección mecánica de los cables de comunicaciones, se rellenó la canalización subterránea, en tongadas de 40 cm bien compactadas con productos procedentes de la excavación, limpios de piedras, ramas y raíces. A ambos lados del cruce, se colocaron arquetas de transición de dimensiones interiores 1x1 m y una profundidad de 1,50 m, de 1/2 pie de ladrillo macizo con tapa de hormigón armado # 10 mm.

La ubicación del resto de las arquetas, una por aerogenerador, y cables que discurren por la zanja, se puede ver en los planos. También se instalaron cada 50 metros a lo largo de todo el recorrido de la zanja, hito de resina amasada de color rojo, en forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y anclaje en tubo de acero galvanizado de 80 cm estando 50 cm enterrados, y señalizado con una placa de aluminio. Se tuvo la precaución de señalar los cambios de sentido, e inicio y final de las curvas.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 299/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3. PLAN DE OBRA

El parque tendrá que ser desconectado de la red en un momento determinado, lo que permitirá el desmantelamiento de los aerogeneradores instalados siguiendo una secuencia de actuaciones similares a las de instalación de los mismos, pero en este caso de sentido inverso. Estas acciones de desmontaje requieren, para el caso de los aerogeneradores instalados, grúas similares a las utilizadas en el montaje.

En caso de encontrar un comprador, el aerogenerador será empaquetado y transportado, con los soportes y vehículos adecuados para cada componente. También cabe la posibilidad de que componentes individuales, especialmente los motores, transformadores y celdas sean revisados y reusados, por lo que no serían considerados como residuo electrónico, pudiendo resultar hasta lucrativo.

A continuación se describe el caso de segregación completa por materiales de las instalaciones del parque eólico existente. Tras haber desmontado el aerogenerador propiamente dicho, las distintas partes serán transportadas desde su origen a un lugar, por determinar, donde se hará la valorización del material. En caso de realizarse dentro del parque eólico, la plataforma a utilizar será la destinada a almacenamiento y casetas de obra, del futuro parque eólico a construir. Según el tipo de elemento del aerogenerador se requerirá un transporte especial (palas y torres) o bien un transporte simple mediante camiones.

Dado que el tipo de material del que están compuestos los aerogeneradores, tales como hierro y acero, fibra de vidrio, aceite, cobre y aluminio, es susceptible de ser monetarizado, se buscará una empresa autorizada que reutilice dichos materiales.

Se desmontará el trafo T-7 retirando y desechando adecuadamente el aceite mineral que contiene. Se desmontarán todas las celdas y equipamientos asociados a este transformador.

Las zanjas y la actual configuración de cables de 20 kV permanecerán enterradas y fuera de servicio. Se retirarán las arquetas eléctricas que no formen parte de la zanja de 66 kV, que une la Subestación El Gallego con la Subestación Facinas.

Se procederá a la excavación de las cimentaciones, tanto de los aerogeneradores como de la torre meteorológica, hasta un metro de profundidad con el posterior picado y demolición del hormigón existente, con la intención de reducir su tamaño, utilizando una machacadora, para su posterior uso en la obra como zahorra. De no ser posible, su destino será un vertedero autorizado. Posteriormente el hueco deberá ser rellenado por material de excavación y tierra vegetal procedente de la propia obra.

Se restaurarán los viales existentes que no sean ampliados o utilizados durante la repotenciación del parque incluyendo la retirada de zahorra, que en este caso será aprovechada íntegramente en los nuevos caminos.

Los elementos de drenaje y pasos canadienses serán retirados y valorizados posteriormente. Así como los vallados y puertas, que se instalaron en su momento debido al parque eólico y que el propietario ahora ya no necesite.

Se cubrirá con tierra vegetal, formando pendientes suaves, con un espesor medio de 20 cm. Al tratarse de campos de cultivo, no será necesario que se realice una hidrosiembra para recuperar la zona afectada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 300/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

En las labores de desmontaje de los 17 aerogeneradores se tendrán en cuenta los siguientes aspectos desde el punto de vista ambiental, contemplados a fin de reducir la afección en el terreno y al objeto de proceder a la recuperación e integración de los terrenos en los que se ubican las mencionadas torres.

##### 1.4.1. FASE DE DESMONTAJE

-La colocación de la maquinaria a utilizar para el desmontaje: grúas, camiones y vehículos del personal de trabajo, se situarán en los terrenos estrictamente necesarios para dichas labores sin que se estacionen en terrenos que hayan sido anteriormente recuperados en el entorno del pie de torre. Se utilizará la zona de plataforma existente para la localización de las grúas y el camino para los camiones de transporte de elementos.

-Se evitará cualquier tipo de vertido en el terreno, así como el abandono de materiales de obra. Una vez finalizado el desmontaje, si fuera necesario, se realizará una limpieza de todo resto de material procedente de la actuación realizada.

##### 1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN

-Una vez finalizadas las labores de desmontaje, transporte de materiales y las correspondientes a las nuevas conexiones eléctricas entre los aerogeneradores que permanecen en la zona, se procederá a la recuperación de los terrenos: pies de torre, plataformas y aquellos tramos de camino secundario de servicio exclusivo para las torres trasladadas. No se contempla la extracción de las cimentaciones de las zapatas por razones de ejecución, coste económico y porque esta actuación no supone afección ambiental residual en el terreno. Si bien si será realizado un picado superficial de 1 metro de profundidad en las mismas con posterior cubierta de tierra vegetal.

-La recuperación incluirá labores de acondicionamiento de los mencionados terrenos para adecuar los perfiles de estas áreas a los correspondientes a los terrenos de la zona; y se aportará tierra vegetal para tapar los restos de la base de los pies de torre.

-Revegetación: tras el acondicionamiento de los terrenos, se realizará una hidrosiembra de los terrenos recuperados. En caso de ser terrenos de cultivo utilizados para posterior siembra por parte de los propietarios, dicha actuación no será realizada.

##### 1.4.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

-En el Plan de Vigilancia Ambiental se considerará la situación del parque eólico Cortijo de Iruelas.

-Control de los resultados de las labores de acondicionamiento y revegetación para garantizar la integración de los terrenos en el entorno, y proceder a plantear nuevas actuaciones si fuera necesario.

-Seguimiento de fauna voladora. Se analizará con particular atención la incidencia que tengan los nuevos aerogeneradores. Estos resultados se incluirán en los informes anuales de los estudios de campo que se realicen.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 301/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, SL  
PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE IRUELAS

---

Pamplona, Enero de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 302/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

ANEXO Nº 09 DESMANTELAMIENTO  
PRESUPUESTO

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 303/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO EXISTENTE**

**PRESUPUESTO GENERAL**

**ANEJO DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN DEL P. E. CORTIJO DE IRUELAS**

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>CAPITULO 1: DESMONTAJE Y RETIRADA DE AEROGENERADORES</b>				
1.01	1,00 Ud	Seguridad y salud (8)	7.002,67	7.002,67 €
1.02	17,00 Ud	Retirada aerogenerador existente SERIE-800 - 56 de 800 kW	30.225,00	513.825,00 €
1.03	272,00 M³	Excavación y dejar al descubierto las zapatas del aerogenerador hasta 1.00m de profundidad	5,40	1.468,80 €
1.04	430,71 M³	Relleno excavación zapatas del aerogenerador 0.80m de profundidad	1,20	516,85 €
1.05	266,39 M³	Demolición de hormigón armado en zapatas de aerogeneradores	20,50	5.461,00 €
1.06	2.583,69 M³	Levantamiento y retirada en plataformas de capa de 0.15 cm de zahorra	2,00	5.167,38 €
1.07	2.085,54 M³	Demolición viales de servicio y retirada de capa de 0.15 cm de zahorra	2,00	4.171,08 €
1.08	6.330,35 M³	Restauración de capa vegetal incluyendo 0.20m de profundidad en zapatas aerogeneradores	1,17	7.406,51 €
1.09	1,00 Ud	Restauración ambiental desmantelamiento. Incluyendo: Balizamiento y jalonamiento de protección al resto de vegetación natural cada dos metros, Enmiendas y correcciones. Extensión de la tierra vegetal. Hidrosiembra. Riegos periódicos con camión cisterna en épocas idóneas en caso de ser necesarios	17.352,47	17.352,47 €
<b>TOTAL CAPITULO 1 .....</b>			<b>562.371,77 €</b>	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 304/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**CAPITULO 2: DESMONTAJE Y RETIRADA DE  
SET FACINAS**

2.01	1,00 Ud	Transformador 66/20 kV 25 MVA YNd11	7.493,22	7.493,22 €
2.02	1,00 Ud	Celda de Protección	438,62	438,62 €
2.03	3,00 Ud	Celda de Línea	417,30	1.251,90 €
2.04	1,00 Ud	Celda Protección Servicio Auxiliares	228,98	228,98 €
2.05	1,00 Ud	Celda de Medida	174,11	174,11 €
2.06	3,00 Ud	Autoválvula	4,63	13,89 €
2.07	1,00 Ud	Reactancia P.A.T.	405,33	405,33 €
2.08	1,00 Ud	Transformador Intensidad	235,70	235,70 €
2.09	1,00 Ud	Seccionador Tripolar	335,79	335,79 €
2.10	1,00 Ud	Conectores y racores	107,12	107,12 €

<b>TOTAL CAPITULO 2</b> .....	<b>10.684,66 €</b>
<b>TOTAL LISTADO</b> .....	<b>573.056,43 €</b>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 305/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ANEXO Nº 09 DESMANTELAMIENTO  
REPOTENCIACIÓN

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 306/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO Nº 09

### DESMANTELAMIENTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO CORTIJO DE LAS IRUELAS

#### Contenido

1. FUTURO DESMANTELAMIENTO DEL P.E. REPOTENCIADO .....	2
1.1. OBJETO .....	2
1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN .....	2
1.3. PLAN DE OBRA.....	4
1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	5
1.4.1. FASE DE DESMONTAJE .....	5
1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN .....	5

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 307/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. FUTURO DESMANTELAMIENTO DEL P.E. REPOTENCIADO

### 1.1. OBJETO

El proyecto de repotenciación de Parque Eólico Cortijo de Iruelas, está compuesto por dos aerogeneradores Nordex 163/6.X de 7000 kW de potencia nominal unitaria y 159 metros de altura de buje. La potencia total actualmente instalada es de 14 MW, afectando al término municipal de Tarifa, Provincia de Cádiz.

El presente Anexo, tiene por objeto detallar las actuaciones a realizar en la desmontaje de los aerogeneradores existentes, así como la restauración de los caminos y plataformas, y la retirada de arquetas, drenajes, pasos y demolición, de hasta 1 metro de profundidad, de las cimentaciones, acorde a legislación ambiental relativa a parques eólicos.

### 1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

En los planos del parque eólico Cortijo de Iruelas pueden observarse la localización y características de los aerogeneradores que, una vez completada su vida útil, van a ser desmontados. Así como del resto de elementos que serán retirados.

Los aerogeneradores instalados en este parque son de la marca Nordex corresponden al modelo 163/6X y tiene una altura de 159 metros de torre y tres palas que al girar abarcan una circunferencia de 163 metros de diámetro. Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador, de aislamiento en ester, instalado en el interior del nacelle del mismo. Los aerogeneradores suministran una potencia de 7000 kW y la energía producida por los aerogeneradores se recoge mediante dos circuitos.

El generador DFIG (Generador Doblemente Alimentado) se conecta con el transformador de 7800 kVA, 950/20 kV, del cual se deriva un circuito que alimenta a un transformador para los servicios auxiliares (fuerza, iluminación y control) del aerogenerador. Tiene un equipo de compensación de reactiva que aporta la demanda de energía reactiva tanto del generador como del transformador, además de contar con el inversor y rectificador correspondiente.

El eje del rotor es forjado hueco de materiales 42CrMo4 o 34CrNiMo6 cuenta con rodamiento de esferas engrasado.

Las palas de los aerogeneradores con diámetro del rotor 163 m, longitud de la pala 79,7 m y peso 24.000 Kg.

El 163/6.X consta de una multiplicadora, de tipo planetario multietapa con etapa de engranaje directo, su refrigeración y lubricación es por aceite VG 320, cuenta con 800 litros de aceite, y su relación de multiplicación (real) es  $i = 122.4$

Cuenta con un freno de disco con una única pinza de freno a la salida del eje de transmisión de alta velocidad

El generador DFIG con refrigeración por agua/glicol con un intercambiador externo y pesa 13.500 kg.

La capota de protección y el protector de buje están contruidos de fibra de vidrio y reforzado con pilímero, estando formada la estructura con acero soldado, con puertas superiores para el acceso a los sensores de viento y al intercambiador de convección natural por refrigerante líquido. El acceso a góndola se hace mediante escalera, por el interior de la torre y con plataformas intermedias. El peso aproximado incluido rotor es de 285.000 kg.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 308/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El funcionamiento del aerogenerador es apoyado por un sistema de orientación de la nacelle regulado por cojinetes engrasados y asistido por un motor eléctrico, sumando a ello un sistema de modificación del ángulo de inclinación de las palas, de forma similar al anterior consta de un motor eléctrico con caja de cojinete engrasado, y un sistema de baterías de emergencia ante una desconexión de red.

La torre es troncocónica de acero soldado, con varios tramos. La puerta de acceso en la parte inferior accesible a ella a través de unas escaleras instaladas en la parte exterior. El peso aproximado es de 506,5 toneladas para el 163/6X. En su parte baja se ubican las celdas de media tensión, en ellas se incluyen interruptor, seccionador, puesta a tierra y elementos de control.

Los 2 aerogeneradores que forman el parque eólico están situados en una alineación, el área total de estos viales compartidos con el parque eólico de El Ruedo son de aproximadamente 1193 metros de longitud y 6,5 m de ancho lo que supone un total de 7753 m<sup>2</sup> de superficie a restaurar, por su disposición se deberá dismantelar en primer lugar el aerogenerador CI1, al estar al final del vial, después CI2. La sección tipo de estos viales es de 20 cm de zahorra natural y 10 cm de zahorra artificial. Cada posición consta de una plataforma de montaje de 2459 m<sup>2</sup>, con sección formada por 20 cm de zahorra natural y 10 cm de zahorra artificial.

Las posiciones poseen zanjas independientes de 60 cm de ancho hasta llegar a la posición CI2 donde se unen para dar lugar a una zanja tipo dos de 0,8 metros de ancho que discurre paralela a los caminos. Esta zanja tiene 1,5 metros de profundidad, colocándose un conductor de tierra sobre una capa de arena fina de 10 cm, y los cables de potencia de media tensión, también rodeado de dicha arena, y dotados de protección mecánica con una placa de señalización y protección. A continuación se colocó el cable de fibra óptica también con placa de señalización y protección, finalizando con material procedente de la excavación debidamente compactado.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 309/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3. PLAN DE OBRA

El parque tendrá que ser desconectado de la red en un momento determinado, lo que permitirá el desmantelamiento de los aerogeneradores instalados siguiendo una secuencia de actuaciones similares a las de instalación de los mismos, pero en este caso de sentido inverso. Estas acciones de desmontaje requieren, para el caso de los aerogeneradores instalados, grúas similares a las utilizadas en el montaje.

En caso de encontrar un comprador, el aerogenerador será empaquetado y transportado, con los soportes y vehículos adecuados para cada componente. También cabe la posibilidad de que componentes individuales, especialmente los motores, transformadores y celdas sean revisados y reutilizados, por lo que no serían considerados como residuo electrónico, pudiendo resultar hasta lucrativo.

A continuación se describe el caso de segregación completa por materiales de las instalaciones del parque eólico existente. Tras haber desmontado el aerogenerador propiamente dicho, las distintas partes serán transportadas desde su origen a un lugar, por determinar, donde se hará la valorización del material. En caso de realizarse dentro del parque eólico, la plataforma a utilizar será la destinada a almacenamiento y casetas de obra, del futuro parque eólico a construir. Según el tipo de elemento del aerogenerador se requerirá un transporte especial (palas y torres) o bien un transporte simple mediante camiones.

Dado que el tipo de material del que están compuestos los aerogeneradores, tales como hierro y acero, fibra de vidrio, aceite, cobre y aluminio, es susceptible de ser monetarizado, se buscará una empresa autorizada que reutilice dichos materiales.

Las zanjas y la actual configuración de cables de 20 kV, cable de comunicaciones y tierras permanecerán enterradas y fuera de servicio. Se retirarán las arquetas eléctricas que no formen parte de la zanja de 66 kV, que une la Subestación El Gallego con la Subestación Facinas.

Se procederá a la excavación de las cimentaciones, hasta un metro de profundidad con el posterior picado y demolición de dicho hormigón existente, con la intención de reducir su tamaño, utilizando una machacadora, para su posterior uso en la obra como zavorra. De no ser posible, su destino será un vertedero autorizado. Posteriormente el hueco deberá ser rellenado por material de excavación y tierra vegetal procedente de la propia obra.

Se restaurarán los viales existentes, las características generales de los viales para una operación segura durante todo el procedimiento serán de unos 6,5 metros de anchura ampliables por cunetas y terraplenes o desmontes. Los elementos de drenaje y pasos serán retirados y valorizados posteriormente. Así como los vallados o puertas, que se instalaron en su momento debido al parque eólico y que el propietario ahora ya no necesite.

Se cubrirá con tierra vegetal, formando pendientes suaves, con un espesor medio de 20 cm. Al tratarse de campos de cultivo, no será necesario que se realice una hidrosiembra para recuperar la zona afectada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 310/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

En las labores de desmontaje de los aerogeneradores se tendrán en cuenta los siguientes aspectos desde el punto de vista ambiental, contemplados a fin de reducir la afección en el terreno y al objeto de proceder a la recuperación e integración de los terrenos en los que se ubican las mencionadas torres.

##### 1.4.1. FASE DE DESMONTAJE

-La colocación de la maquinaria a utilizar para el desmontaje: grúas, camiones y vehículos del personal de trabajo, se situarán en los terrenos estrictamente necesarios para dichas labores sin que se estacionen en terrenos que hayan sido anteriormente recuperados en el entorno del pie de torre. Se utilizará la zona de plataforma existente para la localización de las grúas y el camino para los camiones de transporte de elementos.

-Se evitará cualquier tipo de vertido en el terreno, así como el abandono de materiales de obra. Una vez finalizado el desmontaje, si fuera necesario, se realizará una limpieza de todo resto de material procedente de la actuación realizada.

##### 1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN

-Una vez finalizadas las labores de desmontaje, transporte de materiales y las correspondientes a las nuevas conexiones eléctricas entre los aerogeneradores que permanecen en la zona, se procederá a la recuperación de los terrenos: pies de torre, plataformas y aquellos tramos de camino secundario de servicio exclusivo para las torres trasladadas. No se contempla la extracción de las cimentaciones de las zapatas por razones de ejecución, coste económico y porque esta actuación no supone afección ambiental residual en el terreno. Si bien si será realizado un picado superficial de 1 metro de profundidad en las mismas con posterior cubierta de tierra vegetal.

-La recuperación incluirá labores de acondicionamiento de los mencionados terrenos para adecuar los perfiles de estas áreas a los correspondientes a los terrenos de la zona; y se aportará tierra vegetal para tapar los restos de la base de los pies de torre.

-Revegetación: tras el acondicionamiento de los terrenos, se realizará una hidrosiembra de los terrenos recuperados. En caso de ser terrenos de cultivo utilizados para posterior siembra por parte de los propietarios, dicha actuación no será realizada.

Pamplona, Enero de 2023



El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 311/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

DESMANTELAMIENTO REPOTENCIACIÓN  
PRESUPUESTO

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 312/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO NUEVO**

**PRESUPUESTO GENERAL**

**ANEJO DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN DEL P. E. CORTIJO DE IRUELAS**

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>CAPITULO 1: DESMONTAJE Y RETIRADA DE AEROGENERADORES</b>				
1.01	1.00 Ud	Seguridad y salud (20)	1,904.20	1,904.20 €
1.02	2.00 Ud	Retirada aerogenerador existente N163-6X/7000 T159m	60,450.00	120,900.00 €
1.03	250.31 M³	Excavación y dejar al descubierto las zapatas del aerogenerador hasta 1.00m de profundidad	5.40	1,351.68 €
1.04	264.21 M³	Relleno Excavación zapatas del aerogenerador hasta 0.80m de profundidad	1.20	317.05 €
1.05	79.95 M³	Demolición de hormigón armado en zapatas de aerogeneradores	20.50	1,638.95 €
1.06	725.60 M³	Levantamiento y retirada en plataformas de capa de 0.15 cm de zavorra	2.00	1,451.21 €
1.07	900.00 M³	Levantamiento y retirada en campos de acopio de capa de 0.15 cm de zavorra	2.00	1,800.00 €
1.08	0.00 M³	Demolición viales de servicio y retirada de capa de 0.15 cm de zavorra	2.00	- €
1.09	1,691.66 M³	Restauración de capa vegetal incluyendo 0.20m de profundidad en zapatas aerogeneradoes	1.17	1,979.24 €
<b>TOTAL CAPITULO 1 .....</b>				<b>131,342.33 €</b>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 313/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ANEXO Nº 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº Reg. Entrada: 202399901934615. Fecha/Hora: 18/02/2023 10:07:09

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 314/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## ANEXO Nº 10

### PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### AEROGENERADOR NORDEX 163/6X 7000 kW

#### Contenido

1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA	2
1.1. FUNCIONAMIENTO PRINCIPAL	3
1.2. DETECCIÓN DE FUEGO	3
1.3. RESPUESTA	3
1.4. ALARMAS Y REENVÍO DE ALARMAS	3
1.5. DISPLAYS	4
1.6. COMPONENTES	4
1.7. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES	4

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 315/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

## 1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El Sistema de detección de la Nacelle está compuesto por las siguientes áreas:

- Topbox (armario de distribución para alimentación y control de todos los sistemas, conjuntos y sensores en la góndola). En este sistema, la detección de incendios se realiza mediante sensores ópticos de humo en el gabinete del interruptor.
- Convertidor principal (interfaz para controlar y conectar el generador a la red). Aquí se usa un sensor de humo de succión. La tecnología del sensor de detección de incendios se instala fuera del convertidor principal y, por lo tanto, está protegida contra las influencias electromagnéticas.
- La Nacelle está monitorizada mediante sensor óptico de humo.
- Los sensores ópticos de humo están instalados en el área inferior de la torre, lo que permite el monitoreo de la sala.

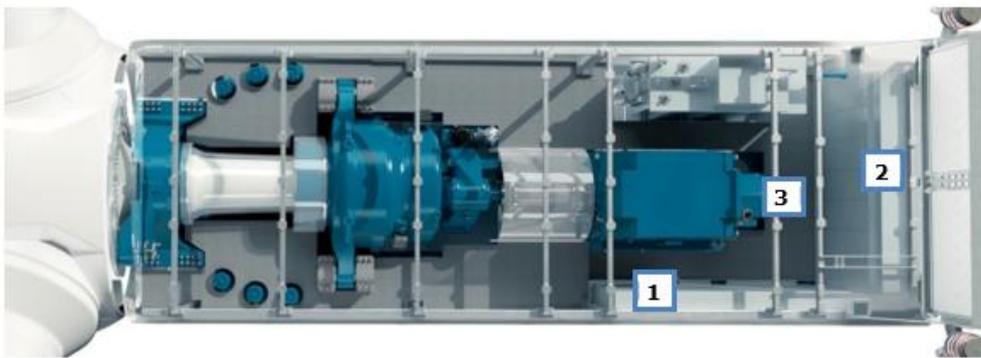


Figura 1: Nacelle

- 1 Topbox
- 2 Convertidor principal
- 3 Sensores de humo

Los sensores para la detección de incendios están conectados a la red de comunicación del control de operación de la turbina. Se utiliza un protocolo de bus seguro para la comunicación con un controlador de seguridad.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 316/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.1. FUNCIONAMIENTO PRINCIPAL

El sistema de detección de incendios detecta humo e incendios en las áreas monitoreadas en una etapa temprana y desencadena varias reacciones, que se describen a continuación. Los errores internos también se detectan e informan.

Durante el mantenimiento del aerogenerador, el sistema de detección de incendios se puede desactivar para evitar falsas alarmas. La operación y monitoreo del sistema de detección de incendios se realiza desde la base de la torre.

### 1.2. DETECCIÓN DE FUEGO

Los sensores redundantes para la detección de incendios se encuentran en cada área monitoreada. La alarma se dispara en dos etapas. Activar un sensor provoca una pre-alarma. Si se activan dos sensores en un área monitoreada, hay una alarma principal.

### 1.3. RESPUESTA

La Turbina responde a la pre-alarma con las siguientes reacciones:

- Paro de Turbina con el programa “frenada suave”
- Alarmas acústicas y ópticas para personal en el interior de la Nacelle.

La Turbina responde también a la alarma principal con las siguientes reacciones:

- Paro de Turbina con el programa “frenada de emergencia”
- Desconexión de energía eléctrica para las áreas monitoreadas y desconexión de la red de las turbinas eólicas.

### 1.4. ALARMAS Y REENVÍO DE ALARMAS

Tanto la Pre alarma como la Alarma principal están habilitados en el control de operación y son visibles para el control del parque eólico y, si es necesario, para la sala de control del operador. Las alarmas se activan antes de que se produzca una desconexión completa de la red eléctrica.

Nordex proporciona contactos libres de potencial para las salidas de pre-alarma, alarma principal y falla en la base de la torre para conectar equipos de transmisión para aviso a terceros.

El envío de alarmas de incendio a un centro de control central está sujeto a las respectivas condiciones de conexión técnica regional. El cliente es responsable de la instalación de transmisión correspondiente.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 317/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.5. DISPLAYS

En caso de alarma de incendio, las personas en la turbina eólica son alertados por medio de una secuencia específica de advertencia visual y acústica. Los transmisores de señal óptica ubicada en el centro, en la góndola y en el área de acceso a la góndola. Un transmisor de señal acústica en la sala de turbinas y en la torre también emite una secuencia de alarma que puede reconocerse en todos los puntos dentro de la turbina eólica.

Los controles y las pantallas en el área de entrada de la torre indican si se ha activado una alarma y si hay algún fallo. Además de las pantallas, también hay elementos operativos ubicados en el área de entrada de la torre para restablecer y desactivar temporalmente el sistema de detección de incendios.

## 1.6. COMPONENTES

El sistema de detección de incendios consta de los siguientes componentes probados de tecnología de detección de incendios:

- Sensores de humo y sensores de succión de humo según EN 54 y con aprobación VdS.  
Sistema de entrada de humo y línea de retorno.

Líneas de señal para conectar los componentes al controlador de seguridad a través de un protocolo de bus seguro.

## 1.7. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

El sistema de detección de incendios también funciona en polvo y humedad del aire corrosivo y es insensible a los golpes y vibraciones. Los sensores y el sistema de control son suministrados por el sistema eléctrico a bordo de la turbina eólica. En caso de falla de la red, el sistema se controla y se apaga de manera segura a través de la fuente de alimentación de emergencia. Posteriormente, la funcionalidad del sistema de detección de incendios ya no es necesaria, ya que los consumidores eléctricos, los cables y los elementos de conmutación ya no reciben energía y el peligro potencial de incendio ya no está presente.

Pamplona, Enero de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 318/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 319/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



PROYECTO BÁSICO DE ACCESOS PROVISIONALES A PARQUES EÓLICOS EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

- **Documento Nº. 1 – MEMORIA y ANEJOS A LA MEMORIA**
  - MEMORIA
  - ANEJOS A LA MEMORIA
    - Anejo Nº. 1 – Antecedentes
    - Anejo Nº. 2 – Estudio de firmes y pavimentos
    - Anejo Nº. 3 – Estudio de trazado geométrico
    - Anejo Nº. 4 – Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras
    - Anejo Nº. 5 – Señalización, balizamiento y defensas
    - Anejo Nº. 6 – Plan de obras
    - Anejo Nº. 7 – Justificación seguridad y salud
    - Anejo Nº. 8 – Estudio de gestión de residuos
- **Documento Nº. 2 – PLANOS**
  - 1. Situación e índice de planos
  - 2. Emplazamiento estado actual
  - 3. Planta del estado proyectado
  - 4. Perfiles longitudinales
  - 5. Secciones tipo
- **Documento Nº. 3 – PRESUPUESTOS**
  - Mediciones auxiliares
  - Mediciones
  - Presupuesto
  - Resumen del presupuesto



DOCUMENTOS DEL PROYECTO

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 320/383
	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Documento Nº. 1 – MEMORIA y ANEJOS A LA MEMORIA



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 321/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Documento Nº. 1 – MEMORIA



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 322/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**  
Documento Nº. 1 – MEMORIA

**- ÍNDICE -**

1. ANTECEDENTES .....	1
2. OBJETO DEL PROYECTO .....	1
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
3.1. Estudio de firmes y pavimentos.....	1
3.2. Señalización, balizamiento y defensas.....	2
3.2.1. Señalización vertical.....	2
3.2.2. Señalización horizontal.....	2
3.2.3. Balizamiento.....	2
3.2.4. Defensas .....	2
4. CONTROL DE CALIDAD.....	3
5. SOLUCIÓN PROPUESTA AL TRÁFICO .....	3
6. PLAN DE OBRAS.....	3
7. PRESUPUESTO.....	3
8. SEGURIDAD Y SALUD .....	3
9. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	3
10. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....	3

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 323/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Documento Nº. 1 – MEMORIA**

**1. ANTECEDENTES**

Como consecuencia del inicio de unas obras de repotenciación del parque eólico de Tahivilla se hace necesario la ejecución de un acceso a dicho parque con la N-340 (E5) en el PK aproximado 63+760, en su margen derecha que permitirá para un futuro la entrada al mismo en el sentido del avance de los PK's, así como la salida de este, permitiéndose en los accesos el giro tan solo a la derecha.

No obstante, durante la ejecución de las obras, se solicitará a la Demarcación de Carreteras y a la Dirección General de Tráfico (DGT), giro a izquierda de los transportes especiales que vienen desde el Puerto de Algeciras, que por sus características dimensionales se ha comprobado que es la mejor opción, siendo necesario dicho acceso por la ampliación de plataforma necesaria, y con las prescripciones que se enumeran en el presente documento, así como otras que enumera la Demarcación de Carreteras y que no hayan sido expuestas....

**2. OBJETO DEL PROYECTO**

El presente Proyecto Básico, define las obras necesarias de ejecutar en el Nuevo Acceso al Parque, para los movimientos de entrada y salida de los transportes pesados y especiales (Ramal de Entrada y Ramal de Salida), en el PK 63+760, de la carretera N-340.

El uso de estos ramales de entrada y salida, de los transportes pesados y especiales, se puede restringir a su uso continuo, durante la fase de ejecución de las obras de repotenciación, permitiendo el acceso de los transportes especiales de las piezas especiales y a un uso condicional, en la fase de explotación y mantenimiento, aunque están definidos cumpliendo la Norma 3.1- I.C Trazado de la Instrucción de Carreteras y pueden mantener su uso, de una forma continua.

Este proyecto se realiza por solicitud del Cliente cuyos datos son:

CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, S.L.  
CIF: B85647634  
28108 – Alcobendas, Parque Empresarial La Moraleja, Avd. Europa Nº. 10 (Madrid)

**3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**3.1. ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS**

Para la formación de la explanada, se ha optado por una categoría de explanada E2, por lo que el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga será superior a 120 MPa ( $F_{v2} \geq 120$  MPa).

Como hemos dicho en el apartado anterior, el TNS (Terreno natural subyacente) está formado por suelo tolerable, por lo que la explanada, según marca la norma 6.1 IC "Secciones de firme", nuestra explanada estará formada por:



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 324/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

Capa	Material	Espesor
1	Suelo estabilizado in situ (S-Est2)	0,25
2	Suelo estabilizado in situ (S-Est1)	0,25
TNS	Suelo tolerable	-

Atendiendo a la categoría de explanada (en nuestro caso E2) y a la categoría de tráfico pesado (aunque en nuestro caso es un T2, se ha optado por la sección correspondiente a un T1, que es la que tiene la N-340, aunque en los últimos años el número de pesados ha disminuido como se ha comentado en el anejo N° 4 "Planteamiento y tráfico"), se ha elegido como sección de firme para la zona de ampliación de la N-340 (cuña y carriles de aceleración y deceleración) la sección 121, según el catálogo de secciones de firme, con la inclusión de 5 cm más en la capa base para llegar a los 35 cm exigidos como mínimo, atendiendo al inventario de la N-340.

Esta sección se compone de las siguientes capas discretizadas:

Capa	Material	Espesor	Espesor global [m]
1	AC-16 surf D	0,06	
2	AC-22 bin S	0,10	0,3
3	AC-32 base G	0,14	
	Zahorra artificial	0,25	0,25
	Explanada tipo E2	-	-

Para el caso del firme en el carril, fuera ya de la zona de interferencia con la N-340, se ha definido un firme mucho más liviano, pero suficiente para el tráfico que tiene que soportar, y que se compone de las siguientes capas:

Capa	Material	Espesor	Espesor global [m]
1	AC-22 surf D	0,05	
2	AC-22 base S	0,05	0,1
	Zahorra artificial	0,25	0,25
TNS	Suelo tolerable	-	-

Entre la capa granular (Zahorra artificial) y la primera capa de hormigón bituminoso, deberá efectuarse un riego de imprimación, según se define en el artículo 530 del PG-3.

Así mismo, sobre las capas de hormigón bituminoso que vayan a recibir otra capa de hormigón bituminoso deberá efectuarse un riego de adherencia, según se define en el artículo 531 del PG-3. La correcta ejecución de este riego es fundamental para el buen comportamiento del firme.

Para los dos casos, el árido a utilizar será calizo y en rodadura cumplirá con lo exigido en el PG-3. El betún a utilizar será de tipo B 50/70

El pavimento del arcén se realizará con los mismos materiales que la calzada, dando continuidad en los mismos en toda su superficie.

Debajo del pavimento del arcén se dispondrá zahorra artificial hasta alcanzar la explanada; en todo caso las longadas cumplirán las limitaciones de espesores que marque la norma.

3.2. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

3.2.1. Señalización vertical

La señalización vertical de la obra se ha proyectado de acuerdo con lo estipulado en la Norma 8.1 IC "Señalización vertical". Las dimensiones de la señalización, de acuerdo con la nombrada norma 8.1 IC "Señalización vertical", para la vía en cuestión serán de 1.350 mm de lado en las señales triangulares y de 900 mm de diámetro en las circulares.

3.2.2. Señalización horizontal

La señalización horizontal se ha proyectado de acuerdo con la norma 8.2 IC "Marcas viales".

Para la delimitación del borde de calzada en los carriles de aceleración y deceleración, así como en el camino de acceso, se dispone de marca M-2.6 de anchura 10 cm, pues es una vía con V<100 Km/h y anchura de arcén inferior a 1,50 m.

Para la separación entre el carril de la vía principal y los de aceleración o deceleración se dispone la marca M-1.7, de 30 cm de ancho y un metro de longitud, separados un metro entre ellas, al tratarse de una vía convencional.

Para el cebado de la isleta se dispondrá la marca vial M-7.1, de acuerdo con la condición particular de cada caso, según lo dispuesto en el artículo 3.7.1 de la norma 8.2 IC "Marcas viales".

De acuerdo con el artículo 3.6.3, se ha dispuesto de la señal de ceda el carril de aceleración (M-6.5), de 1,434 m<sup>2</sup> de superficie pintada.

Para las flechas de dirección o de señalización de carril se ha dispuesto según lo indicado en el artículo 3.5.1 de la norma 8.2 IC "Marcas viales", disponiéndose la marca M-5.1.3 para la señalización de carril de salida a la derecha, y las marcas M-5.2.1, para la indicación de circulación en los carriles de acceso.

3.2.3. Balizamiento

Toda la señalización se ha reforzado con el correspondiente balizamiento, disponiendo ojos de gato en la separación de carriles de calzada principal y carril de acceso o salida.

También se ha dispuesto una baliza divergente, en la nariz de entrada, del tipo N-120, así como balizas cilíndricas H-75.

3.2.4. Defensas

De acuerdo a la recomendación sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos recogida como anexo de la Orden Circular 35/2014 del mismo nombre de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, se debe de realizar un análisis de los márgenes de la plataforma, en el que se identificarán las zonas en las que pueda haber obstáculos, desniveles y demás elementos o situaciones de potencial riesgo de accidente por salida de la vía.

Para nuestro proyecto se ha previsto la colocación de defensas metálicas tipo BMSM4/T con protección para mostrillas, en los carriles de acceso anexos a la carretera N-340, así como en todos aquellos puntos de la traza donde el terraplén o la existencia de algún tipo de arqueta para drenaje así lo requiera.

Los postes a utilizar, debido a que nos encontramos en una carretera de doble sentido, serán tubulares.





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**4. CONTROL DE CALIDAD**

Se han tenido en cuenta las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3, así como las condiciones específicas de la obra.

El Plan de control de calidad de la obra se establecerá con el objetivo de garantizar que los materiales puestos en obra, en las condiciones adecuadas, cumplen las especificaciones y se comportan de acuerdo con las previsiones establecidas.

Para ello, es necesario que el Plan de control de calidad tenga una organización acorde con la obra, y que proponga una serie de inspecciones y ensayos relacionados con las diferentes actividades o fases propias de la producción de los materiales para la colocación de firme de carreteras a que se refiere este proyecto, así como para los elementos de contención propuestos.

**5. SOLUCIÓN PROPUESTA AL TRÁFICO**

Atendiendo al proyecto objeto de este proyecto, la ejecución de los carriles de aceleración y deceleración se realiza ampliando la plataforma actual de la N-340 hacia un mismo lado (margen izquierda).

De esta manera la obra se ejecutará invadiendo tan sólo el arcén izquierdo hasta la misma línea de separación con el carril sentido Tarifa. Por tanto, durante la ejecución de las obras, mediante señalización provisional, tanto vertical, como horizontal, se estrecharán los carriles y se limitará la velocidad en dicho tramo a 50 Km/h por motivos de seguridad.

**6. PLAN DE OBRAS**

En el anejo N.º. 6 "Plan de obras", se incluye un diagrama de barras con la estimación del plazo en el que podrían realizarse las obras previstas en el proyecto, en función de los rendimientos y de la lógica distribución temporal de las actividades.

De los condicionantes anteriores se estima que el plazo de ejecución de las obras proyectadas es de **TRES (3) MESES**.

**7. PRESUPUESTO**

Los presupuestos del presente proyecto ascienden a:

Presupuesto de Ejecución Material	501.966,35 €
Presupuesto de Ejecución por Contrata	722.781,35 €
<b>Presupuesto TOTAL LÍQUIDO</b>	<b>722.781,35 €</b>
Exceso por Control de Calidad (Sin I.V.A.)	7.227,81€
(El Control de Calidad asciende < 1% P.E.M.)	
Expropiaciones (se incluye en otro proyecto)	0,00 €
<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD (incluido 21% de I.V.A.)</b>	<b>730.009,16 €</b>

Asiende el presente Presupuesto para conocimiento de la Propiedad a la cantidad de **SETECIENTOS TREINTA MIL NUEVE EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS DE EUROS (730.009,16 €)**

**8. SEGURIDAD Y SALUD**

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, se incluye en el presente proyecto la justificación del Estudio de Seguridad y Salud, el cual figura como Documento nº 7 de este proyecto.

**9. GESTIÓN DE RESIDUOS**

El presente proyecto da cumplimiento al R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Los residuos más importantes a controlar en el presente proyecto y los que son objeto del presente estudio son materiales procedentes del desmonte y desbroce.

Debido a la naturaleza del proyecto, no se estima necesario el estudio de prevención u otra forma de valorización de ningún otro residuo que no sea el destinado a la eliminación según lo establecido en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y la Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

**10. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

- > DOCUMENTO Nº. 1 – MEMORIA y ANEJOS
- > MEMORIA
- > ANEJOS A LA MEMORIA
  - Anejo Nº. 1 – Antecedentes
  - Anejo Nº. 2 – Estudio de firmes y pavimentos
  - Anejo Nº. 3 – Estudio de trazado geométrico
  - Anejo Nº. 4 – Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras
  - Anejo Nº. 5 – Señalización, balizamiento y defensas
  - Anejo Nº. 6 – Plan de obras
  - Anejo Nº. 7 – Justificación seguridad y salud
  - Anejo Nº. 8 – Estudio de gestión de residuos
- > DOCUMENTO Nº. 2 – PLANOS
  - > 1. Situación e índice de planos
  - > 2. Emplazamiento estado actual
  - > 3. Planta del estado proyectado
  - > 4. Perfiles longitudinales
  - > 5. Secciones tipo
- > DOCUMENTO Nº. 3 – PRESUPUESTO
  - > MEDICIONES
  - > PRESUPUESTO
  - > RESUMEN DEL PRESUPUESTO



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 326/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

En El Puerto de Santa María, octubre del 2023

AUTORES DEL PROYECTO

Ignacio M. Gargallo Sanz de Vicuña  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
**TG4**

Sergio Carmona Hurtado  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
**TECNICAS CADES, S.L.**



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 327/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO “Cortijo de Iruelas”, EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Anejo Nº. 1 – ANTECEDENTES



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 328/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 1 – ANTECEDENTES**

**- ÍNDICE -**

- 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS ..... 1
- 2. OBJETO DE PROYECTO ..... 1



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 329/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 1 – ANTECEDENTES**

**1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS**

Como consecuencia del inicio de unas obras de repotenciación del parque eólico de Tahivilla se hace necesario la ejecución de un acceso a dicho parque con la N-340 (E5) en los PK aproximado 63+760, en su margen derecha que permitirá para un futuro la entrada al mismo en el sentido del avance de los PK's, así como la salida de este, permitiéndose en los accesos el giro tan solo a la derecha.

No obstante, durante la ejecución de las obras, se solicitará a la Demarcación de Carreteras y a la Dirección General de Tráfico (DGT), giro a izquierda de los transportes especiales que vienen desde el Puerto de Algeciras, que por sus características dimensionales se ha comprobado que es la mejor opción, siendo necesario dicho acceso por la ampliación de plataforma necesaria, y con las prescripciones que se enumeran en el presente documento, así como otras que enumera la Demarcación de Carreteras y que no hayan sido expuestas....

**2. OBJETO DE PROYECTO**

El presente Proyecto Básico, define las obras necesarias de ejecutar en el Nuevo Acceso al Parque, para los movimientos de entrada y salida de los transportes pesados y especiales (Ramal de Entrada y Ramal de Salida), en el PK 63+760, de la carretera N-340.

El uso de estos ramales de entrada y salida, de los transportes pesados y especiales, se puede restringir a su uso continuo, durante la fase de ejecución de las obras de repotenciación, permitiendo el acceso de los transportes especiales de las piezas especiales y a un uso condicional, en la fase de explotación y mantenimiento, aunque están definidos cumpliendo la Norma 3.1-1.C Trazado de la Instrucción de Carreteras y pueden mantener su uso, de una forma continua.

Este proyecto se realiza por solicitud del Cliente cuyos datos son:

CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, S.L.

CIF: B85647634

28108 – Alcobendas, Parque Empresarial La Moraleja, Avd. Europa Nº. 10 (Madrid)



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 330/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Anejo Nº. 2 – ESTUDIO DE PAVIMENTOS Y FIRMES



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 331/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**  
Anejo Nº. 6 – ESTUDIO DE PAVIMENTOS Y FIRMES

**- ÍNDICE -**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ESTUDIO DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. Capacidad y nivel de servicio.....</b>	<b>2</b>
2.1.1. Determinación de la VL.....	3
2.1.2. Determinación del tráfico equivalente.....	3
2.1.3. Determinación de la VMR.....	3
2.1.4. Determinación del tráfico equivalente para la estimación del PTS.....	3
2.1.5. Determinación del tráfico equivalente para la estimación del PTS.....	4
2.1.6. Determinación del PTS.....	4
<b>2.2. Capacidad de la N-340.....</b>	<b>4</b>
2.2.1. Estado en el año de servicio del acceso provisional.....	4
2.2.2. Estado con la incorporación del tráfico generado por las obras.....	4
<b>2.3. Capacidad del acceso.....</b>	<b>5</b>
<b>3. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA.....</b>	<b>6</b>
<b>4. SECCIÓN DEL FIRME.....</b>	<b>7</b>
<b>5. PAVIMENTOS EN LOS ARCENES.....</b>	<b>7</b>



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 332/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**  
**Anejo Nº. 6 – ESTUDIO DE PAVIMENTOS Y FIRMES**

**1. INTRODUCCIÓN**

La construcción de las vías de aceleración y deceleración implica el excavar los arceres existentes y por lo tanto crear una zona de posible deformaciones superficiales debido a la diferencia de compactación de los materiales existentes y nuevos.

Se deberá de cuidar exquisitamente el ensanche de la calzada siguiendo los requerimientos de la norma 6.3 IC "Rehabilitación de firmes". En lo referente al firme a establecer en el ensanche, este será similar al existente en la actual calzada.

El uso del acceso se considera en una primera fase para la actualización y repotenciación de los parques eólicos en Tahivilla (Cádiz), cuyo tráfico será el típico de la obra: camiones hormigonera, camiones bañeras con materiales de construcción, transportes especiales. Es decir, vehículos de grandes dimensiones, destaciándose por su tamaño y no por el tonelaje.

En una segunda fase, final, el acceso quedará para las labores de mantenimiento, con una IMD muy baja. En el anejo de tráfico se aprecia que por IMD el tráfico es de categoría T2.

**2. ESTUDIO DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO**

Para la determinación del tráfico en la zona de actuación tenemos la información de la estación de cobertura CA-46-3, correspondiente al tramo entre los PKs 55+760 y 83+260, cuyos datos de intensidad media diaria para el año 2019 son:

⇒ IMD de 12.113 vehículos

⇒ % de vehículos pesados: 4,60%

Atendiendo a la evolución histórica de los registros de la IMD en la estación de cobertura CA-46-3, se observa que la tendencia ha sido variable en los últimos años, teniendo un alto crecimiento en los últimos años observados, con tasas de casi el 15%, aunque a su vez también se han observado decrementos bastantes acusados.



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 333/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



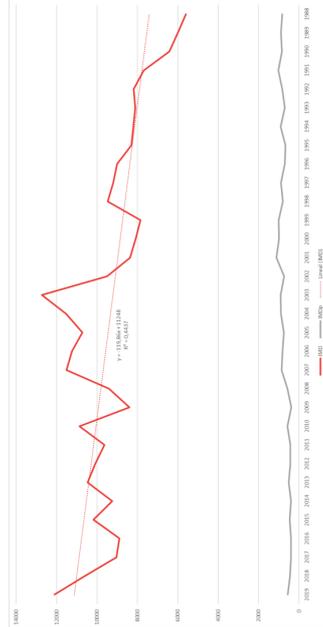


Estación: CA-46-S Calzadas. Total  
 PASEFA: N-340 PK: 81,20  
 Carretera: N-340  
 Denominación antigua: N-340

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN

Carreteras: 1+1 Prov. CA  
 N-340 PK: 81,20

Año	IMD			% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO		
	Total	Lige	Pesa	%	Total	Lige	Pesa	Nº Veh	Nº Camión
2019	12113	11556	557	4,6	14,24	13,73	26,02	004	100
2018	10603	10161	442	4,2	17,2	17,51	10,5	004	100
2017	9047	8647	400	4,4	17,3	1,81	0	004	100
2016	8893	8493	400	4,5	-12,7	-12,14	-13,79	002	86
2015	10187	9667	464	4,5	10,07	9,85	17,47	004	100
2014	9255	8800	395	4,3	-11,6	-10,19	-21,63	002	100
2013	10469	9799	504	4,8	3,9	3,13	19,1	000	0
2012	10076	9502	423	4,2	4,57	4,51	-2,53	003	100
2011	9636	9092	434	4,5	-11,3	-10,41	-23,59	000	0
2010	10893	10148	588	5,2	20,32	20,18	46,02	000	0
2009	8400	7917	389	4,6	-10,7	-9,66	-31,51	0	33
2008	9407	8764	588	6,04	-18,25	-16,07	-34,11	0	33
2007	11507	10442	862	7,49	2,36	1,29	4,74	1	66
2006	11542	10309	823	7,32	4,84	5,02	8,71	001	66
2005	10722	9816	757	7,06	-6,96	-6,7	-15,7	001	66
2004	11525	10522	898	7,79	-9,52	-10,08	-1,42	001	66
2003	12739	11702	911	7,15	34,12	34,92	22,61	001	66
2002	9498	8673	743	7,62	13,53	20,19	-33,48	001	66
2001	8366	7216	1117	13,35	3,47	2,1	12,6	001	66
2000	8085	7067	982	12,26	2,95	3,92	-2,07	001	66
1999	7953	6800	1013	12,89	-17,11	-21,03	25,99	001	66
1998	9475	8611	804	8,48	2,98	3,88	-10,06	000	33
1997	9200	8299	894	9,71	2,22	0,1	26,8	000	33
1996	9000	8290	705	7,83	8,43	8,84	3,98	000	33
1995	8300	7607	678	8,16	1,23	4,64	-25,73	000	33
1994	8199	7269	913	11,13	1,22	-0,35	28,95	001	66
1993	8100	7265	708	8,74	-0,97	-0,4	-15,71	000	33
1992	8180	7325	840	10,26	6,28	12,03	-17,48	001	66
1991	7938	6536	1016	13,22	19,94	16,76	20,33	001	66
1990	6416	5505	846	13,18	7	11,03	-5,05	001	66
1989	5998	4958	891	14,85	6,99	7,45	6,7	001	66
1988	5606	4614	835	14,89	0	0	0	001	66



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

Para la prognosis, se considerará un crecimiento medio del 5,00%, correspondiente a los datos de los últimos 5 años (2015 - 2019).

En relación al porcentaje de pesados, podemos por el último año (2019), es decir 4,60%, que se encuentra un poco por encima de la media histórica de los últimos 10 años, que es coherente al de los últimos años.

Con estas hipótesis de partida, se tendrán para el año actual (2022) y el de servicio (2023) los siguientes resultados de IMD:

- ⇒ IMD<sub>2022</sub>: 12.113 · 1,05<sup>2022-2019</sup> = 14.023veh/día
- ⇒ IMD<sub>2023</sub>: 12.113 · 1,05<sup>2023-2019</sup> = 14.724veh/día

La intensidad horaria máxima, atendiendo a los datos horarios de la estación permanente CA-205-0, tiene un factor porcentual de 11,34%.

- ⇒ IHD<sub>2022</sub>: 1.591 veh/h
- ⇒ IHD<sub>2023</sub>: 1.670 veh/h

Para los cálculos por sentido, se tomará una distribución de 50% - 50% para cada sentido de circulación.

Para la obtención de los datos necesarios para el cálculo de la capacidad y niveles de servicio también es necesario la obtención del Factor de Hora Punta, a falta de datos se ha optado por coger el mismo coeficiente de la estación permanente CA-205-0, situada en el PK 36-490 de la N-340, con unas características de tráfico muy similares, con un valor de:

- ⇒ FHP = 0,919.

2.1. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

Para el cálculo de la capacidad y nivel de servicio de la carretera que nos ocupa, se usa la metodología y formulación que se establece en el Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2016 (6ª Edición).

El HCM, para el caso de carreteras de dos carriles, estas se clasifican en 3 tipo, siendo en nuestro caso una carretera de dos carriles de Clase I: "... serán aquellas en las que los usuarios esperan poder circular a velocidades relativamente elevadas. Serán consideradas clase I las rutas interurbanas principales, las vías principales de conexión entre áreas con importante generación de tráfico, los trayectos recorridos diariamente hacia el lugar de trabajo y las vías principales de conexión pertenecientes a redes estatales o nacionales. Estas atenderán mayormente a desplazamientos de larga distancia o proporcionarán conexión entre otro tipo de vías que atiendan a este tipo de desplazamientos".

Capacidad

La capacidad de una carretera de dos carriles bajo condiciones ideales será de 1.700 veh-ligh por sentido, con un límite máximo de 3.200 veh-ligh totales considerando ambos sentidos.

Niveles de servicio

Debido a la gran variedad de situaciones que pueden darse en carreteras de dos carriles, la metodología incorpora tres medidas del grado de eficacia de su circulación que determinarán el Nivel de Servicio:

- **VMR** (velocidad media de recorrido): es un reflejo de la movilidad en carreteras de dos carriles. Se define como la longitud del tramo dividido por el tiempo medio de recorrido empleado por los vehículos en atravesarlo, para el periodo de análisis considerado (normalmente 15 minutos).



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 334/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ445V	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

- **PTS** (porcentaje de tiempo siguiendo o porcentaje de demora en tiempo): es un reflejo del grado de libertad para maniobrar, así como del confort y de la conveniencia del viaje. Es igual al porcentaje medio del tiempo en el que los vehículos deben viajar en grupo detrás de vehículos más lentos debido a la imposibilidad de adelantar. Debido a la gran dificultad que presenta medir en campo esta variable, un parámetro que podría sustituirlo sería el porcentaje de vehículos que se desplazan a intervalos de seguimiento inferiores a 3 s medidos en una localización representativa del tramo a analizar. PTS también representa el porcentaje aproximado de vehículos que se desplazan en grupo.
- **PVL** (porcentaje de la VL): representa la capacidad de los vehículos para desplazarse a una velocidad similar a la máxima velocidad permitida (o próximo a ella).

En carreteras de clase I, la velocidad y la demora debida a las restricciones de adelantamiento representan dos parámetros importantes para los usuarios. Por eso en este tipo de carreteras el NS será definido en términos de VMR y PTS.

**2.1.1. Determinación de la VL**

Para la estimación de la VL podemos aplicar la formulación siguiente:

$$VL = VLB - f_{ao} - f_{DA}$$

donde:

- VL es la velocidad libre, en km/h.
- VLB es la velocidad libre básica, en km/h.
- $f_{ao}$  es el factor de ajuste por ancho de carril y arcén, en km/h.
- $f_{DA}$  es el factor de ajuste por densidad de accesos, considerando ambos sentidos, en accesos/km.

Para la determinación de la VLB, ésta se puede obtener, de manera aproximada, aumentando la velocidad máxima en 16 km/h (10 milh).

De esta manera, en el caso que nos ocupa, tomando una limitación de velocidad en el tramo estudiado de 90 km/h, se tiene una  $VLB = 90 + 16 = 106$  Km/h.

Para los factores de ajuste, tenemos los siguientes datos:

- Ancho del carril: 3,50 m (11,48 pies)  $\Rightarrow f_{ao} = 2,74$  km/h
- Ancho del arcén: 1,50 m (4,92 pies)
- Densidad de accesos:  $\Rightarrow f_{DA} = 1$  km/h

Por tanto:

$$VL = VLB - f_{ao} - f_{DA} = 106 - 2,74 - 1 = 102,26 \text{ km/h}$$

**2.1.2. Determinación del tráfico equivalente**

Para el cálculo de la intensidad equivalente se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_q = \frac{I}{FHP \cdot f_c \cdot f_{pp}}$$

donde:

- $I_q$  es la demanda en el periodo de análisis para condiciones ideales, correspondiente al sentido evaluado, en veh/gh.
- $I$  es la demanda para condiciones reales, correspondiente al sentido evaluado, en veh/h.
- FHP es el factor de hora punta.
- $f_c$  es el factor de ajuste por tipo de terreno, según tabla 15-9 del HCM 2016 (6ª. Edición), que para el caso que nos ocupa toman el valor de 1 para el año actual y el de servicio.
- $f_{pp}$  es el factor de ajuste por vehículos pesados, calculado a partir de la siguiente expresión:

$$f_{pp} = \frac{1}{1 + P_c \cdot (E_c - 1) + P_R \cdot (E_R - 1)}$$

En nuestro caso, los valores de  $E_C$  y  $E_R$  se interpolan de la tabla 15-11 del HCM 2016 (6ª. Edición) a partir de la demanda en el periodo de análisis afectado por el FHP, dando los siguientes valores:

$$E_c = 1 \quad E_R = 1 \Rightarrow f_{pp} = \frac{1}{1 + P_c \cdot (E_c - 1) + P_R \cdot (E_R - 1)} = \frac{1}{1 + 4,6\% \cdot (1 - 1) + 0\% \cdot (1 - 1)} = 1$$

Por tanto, aplicando los datos correspondientes a nuestro caso:

$$I_q = \frac{I}{FHP \cdot f_c \cdot f_{pp}} = \frac{835}{0,919 \cdot 1 \cdot 1} = 909 \text{ veh/h}$$

**2.1.3. Determinación de la VMR**

La velocidad media de recorrido (VMR) se estima a partir de la VL, de la demanda en el periodo de análisis tanto en sentido directo (el analizado) como opuesto, y del porcentaje de zonas de no adelantamiento existentes en el sentido analizado. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$VMR = VL - 0,01249 \cdot (I_d + I_o) - f_{pa}$$

donde:

- VL es la velocidad libre, en km/h.
- $I_d$  es la demanda en el periodo de análisis en el sentido analizado bajo condiciones ideales, en veh/h.
- $I_o$  es la demanda en el periodo de análisis en el sentido opuesto bajo condiciones ideales, en veh/h.
- $f_{pa}$  es el factor de ajuste por porcentaje de no adelantamiento en función de VL y de la intensidad opuesta, que se obtiene a partir de la tabla 15-15 del HCM 2016 (6ª. Edición), y que para nuestro caso, considerando un porcentaje de no adelantamiento inferior al 20%, toma el valor de:  $f_{pa} = 1,13$  km/h.

Por tanto, sustituyendo los datos de nuestro caso particular:

$$VMR = VL - 0,01249 \cdot (I_d + I_o) - f_{pa} = 102,26 - 0,01249 \cdot (835 + 835) - 1,13 = 80,27 \text{ km/h}$$

**2.1.4. Determinación del tráfico equivalente para la estimación del PTS**



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 335/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS53VJK2EJ445V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

Para la determinación del tráfico equivalente para la estimación del PTS se utilizan expresiones similares a la utilizadas anteriormente, pero con unos factores de ajuste diferentes, que tomará los siguientes valores, atendiendo a las tablas 15-16, 15-18 del HCM 2016 (6ª. Edición):

$$f_i = 1 \quad E_R = 1 \Rightarrow f_{fp} = 1$$

Por tanto, aplicando los datos correspondientes a nuestro caso:

$$I_q = \frac{I}{FHP \cdot f_i \cdot f_{fp}} = \frac{835}{0,919 \cdot 1 \cdot 1} = 909 \text{veh/h}$$

**2.1.5. Determinación del tráfico equivalente para la estimación del PTS**

Para la determinación del tráfico equivalente para la estimación del PTS se utilizan expresiones similares a la utilizadas anteriormente, pero con unos factores de ajuste diferentes, que tomará los siguientes valores, atendiendo a las tablas 15-16, 15-18 del HCM 2016 (6ª. Edición):

$$f_i = 1 \quad E_R = 1 \Rightarrow f_{fp} = 1$$

Por tanto, aplicando los datos correspondientes a nuestro caso:

$$I_q = \frac{I}{FHP \cdot f_i \cdot f_{fp}} = \frac{835}{0,919 \cdot 1 \cdot 1} = 909 \text{veh/h}$$

**2.1.6. Determinación del PTS**

Para la determinación del porcentaje de tiempo siguiendo o porcentaje de demora en tiempo se emplea la siguiente expresión:

$$PTS_d = PTS_{B_d} + f_{pa} \cdot \left( \frac{I_d}{I_d + I_o} \right)$$

donde:

- $PTS_d$  es el porcentaje de tiempo siguiendo (% de demora en tiempo) en el sentido analizado.
- $PTS_{B_d}$  es el porcentaje de tiempo siguiendo para condiciones ideales en el sentido de circulación analizado, calculado según la siguiente expresión:

$$PTS_{B_d} = 100 \cdot \left[ 1 - e^{-a \cdot I_d^b} \right]$$

donde a y b son constantes cuyos valores se tomarán de la tabla 15-20 del HCM 2016 (6ª. Edición), y que en nuestro caso toman los valores de -0,0047 y 0,831 respectivamente, por lo que:

$$PTS_{B_d} = 100 \cdot \left[ 1 - e^{-0,0047 \cdot 909^{0,831}} \right] = 74,1\%$$

- $I_d$  es la demanda en el periodo de análisis en el sentido analizado bajo condiciones ideales, en veh/h.
- $I_o$  es la demanda en el periodo de análisis en el sentido opuesto bajo condiciones ideales, en veh/h.

- $f_{pa}$  es el factor de ajuste por porcentaje de no adelantamiento en función de VL y de la intensidad opuesta, que se obtiene a partir de la tabla 15-21 del HCM 2016 (6ª. Edición), y que para nuestro caso, considerando un porcentaje de no adelantamiento inferior al 20%, toma el valor de:  $f_{pa} = 15,5$ .

Sustituyendo los datos tenemos que:

$$PTS_d = PTS_{B_d} + f_{pa} \cdot \left( \frac{I_d}{I_d + I_o} \right) = 74,1 + 15,5 \cdot \left( \frac{909}{909 + 909} \right) = 81,85\%$$

**2.2. CAPACIDAD DE LA N-340**

**2.2.1. Estado en el año de servicio del acceso provisional**

En relación a la capacidad de la carretera, como se ha expresado en el apartado 5.2, este tipo tiene una capacidad de 3.200 veh/igh general, con un máximo de 1.700 veh/igh por carril, por lo que, con los datos de tráfico disponibles, la capacidad de la carretera se encuentra en un **56,81%**.

Con los valores calculados anteriormente, como grados de eficacia de la circulación, VMR y PTS, se obtiene el nivel de servicio en la carretera, según la tabla 15-3 del HCM 2016 (6ª. Edición), que se incluye a continuación:

Nivel de servicio	VMR [km/h]	Carretera de Clase I	PTS [%]
A	> 89		≤ 35
B	> 80 – 89		> 35 – 50
C	> 72 – 80		> 50 – 65
D	> 64 – 72		> 65 – 80
E	≤ 64		> 80
F	La capacidad se ve excedida		

$$VMR = 80,27 \text{ km/h} \Rightarrow \text{Nivel de Servicio E}$$

$$PTS = 81,85\%$$

Por tanto:

**2.2.2. Estado con la incorporación del tráfico generado por las obras**

El tráfico generado durante el tiempo de ejecución de las obras va a ser muy pequeño, pudiendo tener unas puntas de aproximadamente 10 veh/h (vehículos pesados) durante las labores de hormigonado de alguna de las cimentaciones de las nuevas instalaciones.

Con este incremento de vehículos pesados, se determina de nuevo los nuevos valores de VMR y PTS, siguiendo el mismo procedimiento establecido en el apartado 5.2 "Capacidad y Nivel de Servicio".

**Determinación de la VMR**

$$VL = VL_B - f_{wp} - f_{DA} = 106 - 2,74 - 1 = 102,26 \text{ km/h}$$

$$I_q = \frac{I}{FHP \cdot f_i \cdot f_{fp}} = \frac{835 + 10}{0,919 \cdot 1 \cdot 1} = 920 \text{veh/h}$$





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

$$VMR = VL - 0.01249 \cdot (I_d - I_c) - f_{pa} = 102.26 - 0.01249 \cdot (2 \cdot (835 + 10)) - 1.01 = 80.14 \text{ km/h}$$

**Determinación de la VMR**

$$I_q = \frac{I}{FHP \cdot f_c \cdot f_{sp}} = \frac{835 + 10}{0.919 \cdot 1 \cdot 1} = 920$$

$$PTSB_d = 100 \cdot [1 - e^{-0.0047 \cdot 920^{0.831}}] = 74.5\%$$

$$PTSt_d = PTSB_d + f_{pa} \cdot \left( \frac{I_d}{I_d + I_c} \right) = 74.5 + 15.3 \cdot \left( \frac{920}{920 + 920} \right) = 82.15\%$$

Por tanto:

$$VMR = 80.14 \text{ km/h} \Rightarrow \text{Nivel de Servicio E}$$

$$PTS = 82.15\%$$

Por lo que **EL NIVEL DE SERVICIO SE MANTIENE INALTERADO**, no excediendo la capacidad de la carretera.

**2.3. CAPACIDAD DEL ACCESO**

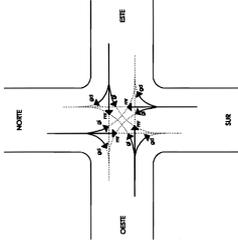
El cálculo del acceso que nos ocupa se realiza como una intersección con señales de prioridad, que son las intersecciones más frecuentes en las carreteras convencionales. Para establecer las prioridades de paso en las carreteras que concurren en la intersección se colocan señales de circulación. La capacidad de cada acceso a la intersección se estudia por separado. Hay dos clases de accesos en estas intersecciones: aquellos en los que los vehículos tienen prioridad de paso, y aquellos en los que los vehículos deben ceder el paso a los que llegan por los accesos prioritarios. En la carretera prioritaria la capacidad de los accesos es prácticamente la misma que en un tramo con circulación continua, ya que los vehículos no se ven obligados a detenerse. Únicamente los vehículos que giran a la izquierda tienen que ceder el paso a los que vienen en sentido contrario, por lo que están en condiciones similares a las de los vehículos que llegan por los accesos no prioritarios.

Para el cálculo de la capacidad de los accesos no prioritarios se necesita emplear un método que tenga en cuenta el efecto de la regulación de la prioridad. Los vehículos que llegan por estos accesos sólo pueden entrar en la intersección cuando en la carretera prioritaria no hay ningún vehículo a una distancia inferior a una que puede medirse por el tiempo que tardará en llegar a la intersección el vehículo con prioridad de paso. Si este tiempo es suficientemente largo, la mayor parte de ellos vehículos no prioritarios entrarán sin esperar en la intersección, pero si es corto la mayoría de ellos esperarán a que pase el vehículo prioritario. Hay un intervalo crítico tal, que el 50% de los vehículos decidirán entrar en la intersección y el 50% decidirán esperar. La capacidad del acceso será por tanto mayor cuanto más intervalos superiores al crítico se produzcan en la vía prioritaria, y por tanto será función de dicha intensidad y del intervalo crítico.

Para determinar la capacidad de un acceso no prioritario es preciso conocer la intensidad del tráfico de los vehículos a los que debe dejar paso, que es la suma de las intensidades del tráfico de los vehículos a los que debe dejar paso, que es la suma de las intensidades de todos los movimientos a los que se debe ceder el paso. En la siguiente figura se presenta un esquema de una intersección en cruz, en la que la carretera E-O es la prioritaria, por lo que los que llegan por los accesos E y O. Si para distinguir los distintos movimientos se emplea una notación en la que figura el acceso por el que llegan a la intersección y el movimiento que realizan (por ejemplo Egd representa el giro a la derecha desde el acceso E, Mnr el movimiento recto desde el acceso N, llamando mr al movimiento recto, gdr y gir a los giros a derecha e izquierda, respectivamente) se pueden señalar para cada movimiento aquellos a los que debe ceder el paso, como figura también en la siguiente tabla.

Movimiento no prioritario	Movimientos prioritarios
Egi	Omr, Ogd
Ogi	Emr, Egd
Ngd	Emr, (Egd)
Sgd	Omr, (Ogd)
Nmr	Emr, (Egd), Egi, Omr, (Ogd), Ogi
Snr	Emr, (Egd), Egi, Omr, (Ogd), Ogi
Ngi	Emr, (Egd), Egi, Omr, (Ogd), Ogi, Smr, Sgd
Sgi	Emr, (Egd), Omr, (Ogd), Ogi, Nmr, Ngd

*Nota:* Los movimientos prioritarios incluidos entre paréntesis no se considerarán si existen vías de giro adecuadas con buena visibilidad.



Aplicando la teoría de colas se puede obtener una fórmula que determina el máximo número de vehículos que pueden pasar por un acceso no prioritario (es decir, su capacidad):

$$C = I \cdot \frac{e^{\frac{LT}{T}}}{1 - e^{-\frac{LT}{T}}}$$

siendo:

- C: Capacidad del acceso no prioritario (veh/h).
- I: Intensidad de tráfico de los movimientos a los que debe ceder el paso (veh/h).
- T: Intervalo crítico (s).
- t: Intervalo entre vehículos sucesivos (s).

Para el intervalo crítico y el intervalo entre vehículos sucesivos se pueden tomar los siguientes valores, tomados del Manual de Capacidad 2000:

Movimiento no prioritario	Intervalo crítico T[s] Vía prioritaria de...	Intervalo entre vehículos sucesivos t[s]
Giro a la izquierda desde la vía prioritaria	2 carriles 4.1	4.1
Giro a la derecha desde la vía no prioritaria	4 carriles 6.2	6.9
Recto desde la vía no prioritaria	6.5	6.5
Giro a la izquierda desde la vía no prioritaria	7.1	7.5

En el caso que nos ocupa, I coincide con la intensidad a la intensidad de tráfico del carril afectado, que según los datos que ya hemos indicado anteriormente correspondería a 835 veh/h, con un intervalo crítico T de 6.2 s y un intervalo entre vehículos sucesivos de 3.3 s, por lo que:

$$C = I \cdot \frac{e^{\frac{LT}{T}}}{1 - e^{-\frac{LT}{T}}} = 835 \cdot \frac{e^{\frac{835 \cdot 6.2}{6.2}}}{1 - e^{-\frac{835 \cdot 6.2}{6.2}}} = 371 \text{ veh/h}$$

Para el cálculo de la demanda media y los niveles de servicio se pueden emplear las siguientes fórmulas:

$$d_1 = \frac{3.600}{c} + 900 \cdot H \cdot \left( \frac{I}{c} - 1 + \sqrt{\left( \frac{I}{c} - 1 \right)^2 + \frac{3.600 \cdot I}{4.50 \cdot H}} \right) + 5,$$

donde:

- d: Demora media en el acceso (s).





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

- C: Capacidad del acceso (veh/h).
- I: Intensidad de tráfico en el acceso (veh/h), que para nuestro caso hemos puesto que serán 10 veh/h.
- H: Tiempo que transcurre desde que el tráfico alcanzó su actual nivel (h); normalmente  $H = 1/4$ .

La fórmula es válida tanto si la intensidad I es menor que la capacidad C, como si es mayor. Si la intensidad es inferior a un 80 por 100 de la capacidad, la fórmula anterior puede aproximarse por:

$$d_2 = \frac{3.600}{C - 1} + 5$$

Para estar en el lado conservador, realizaremos el cálculo mediante las dos formulaciones y tomaremos el mayor valor de demora.

$$d_1 = 14,98 \text{ s} \quad d_2 = 14,74 \text{ s} \Rightarrow d = 14,98 \text{ s}$$

Con estos datos, los niveles de servicio vendrán dados por la siguiente:

Nivel de servicio	Demora media [s]
A	0 - 10
B	> 10 - 15
C	> 15 - 25
D	> 25 - 35
E	> 35 - 50
F	> 50

Por tanto, el acceso tendrá un **NIVEL DE SERVICIO B**, aceptable para el caso que nos ocupa.

### 3. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

Para la formación de la explanada, se ha optado por una categoría de explanada E2, por lo que el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga será superior a 120 MPa ( $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$ ).

El TNS (Terreno natural subyacente) está formado por suelo tolerable, por lo que la explanada, según marca la norma 6.1 IC "Secciones de firme", nuestra explanada estará formada por:

Capa	Material	Espesor
1	Suelo estabilizado in situ (S-Est2)	0,25
2	Suelo estabilizado in situ (S-Est1)	0,25
TNS	Suelo tolerable	-

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)	CATEGORÍA DE EXPLANADA		
	E1 $E_{v2} \geq 300 \text{ MPa}$	E2 $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$	E3 $E_{v2} \geq 300 \text{ MPa}$
SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (N)			
SUELOS TOLERABLES (0)			
SUELOS ADECUADOS (1)			
SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)			
ROCA (R)			

En el caso de la zona de carril donde ya no se ve afectado por la N-340, el firme se apoyará directamente sobre el TNS.





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

4. SECCIÓN DEL FIRME

Atendiendo a la categoría de explanada (en nuestro caso E2) y a la categoría de tráfico pesado (aunque en nuestro caso es un T2, se ha optado por la sección correspondiente a un T1, que es la que tiene la N-340, aunque en los últimos años el número de pesados ha disminuido, se ha elegido como sección de firme para la zona de ampliación de la N-340 (cuña y carriles de aceleración y deceleración) la sección 121, según el catálogo de secciones de firme.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		CATEGORÍA DE EXPLANADA		
T2	T1	E1	E2	E3

(1) Para las categorías de tráfico pesado (T0 y T1) se emplearán pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados. (2) Capas tratadas con cemento que deberán presentarse con espesores de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Reglamento Técnico General de las Obras de Infraestructuras de Carreteras (PG-3). (3) Para poder proyectar esta solución será preciso que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.

Esta sección se compone de las siguientes capas discretizadas:

Capa	Material	Espesor	Espesor global [m]
1	AC-16 surf D	0,06	
2	AC-22 bin S	0,10	0,3
3	AC-32 base G	0,14	
	Zahorra artificial	0,25	0,25
	Explanada tipo E2	-	-

Para el caso del firme en el carril, fuera ya de la zona de interferencia con la N-340, se ha definido un firme mucho más liviano, pero suficiente para el tráfico que tiene que soportar, y que se compone de las siguientes capas:

Capa	Material	Espesor	Espesor global [m]
1	AC-22 surf D	0,05	
2	AC-22 base S	0,05	0,1
	Zahorra artificial	0,25	0,25
TNS	Suelo tolerable	-	-

Entre la capa granular (Zahorra artificial) y la primera capa de hormigón bituminoso, deberá efectuarse un riego de imprimación, según se define en el artículo 530 del PG-3.

Así mismo, sobre las capas de hormigón bituminoso que vayan a recibir otra capa de hormigón bituminoso deberá efectuarse un riego de adherencia, según se define en el artículo 531 del PG-3. La correcta ejecución de este riego es fundamental para el buen comportamiento del firme.

Para los dos casos, el árido a utilizar será calizo y en rodadura cumplirá con lo exigido en el PG-3. El betún a utilizar será de tipo B 50/70

5. PAVIMENTOS EN LOS ARCENES

El pavimento del arcén consistirá de una capa de mezcla bituminosa con el mismo espesor que la capa de rodadura del firme de la calzada, salvo si ésta fuera drenante o discontinua en caliente, en cuyo caso el pavimento del arcén se constituirá con las mismas capas de rodadura e intermedia que el firme de la calzada, de forma que vayan enrasadas las capas intermedias.

Debajo del pavimento del arcén se dispondrá zahorra artificial hasta alcanzar la explanada; en todo caso las longitudes cumplirán las limitaciones de espesores que marque la norma. Alternativamente, se podrá disponer bajo el pavimento una capa de suelocemento prefisurado, con un espesor dentro de los límites que marca la norma; el resto, hasta llegar a la explanada, se completará con zahorra artificial. En este caso el suelocemento podrá sustituirse por un suelo seleccionado o adecuado estabilizado in situ con cemento tipo S-EST3 (artículo 512 del PG-3), con una resistencia a compresión simple a 7 días no inferior a 2,50 MPa y prefisurado con espaciamientos comprendidos entre 3 y 4 m.





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 3 – ESTUDIO DE TRAZADO GEOMÉTRICO**



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 340/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**  
Anejo Nº. 3 – ESTUDIO DE TRAZADO GEOMÉTRICO

**- ÍNDICE -**

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CARRIL DE ACELERACIÓN Y DECELERACIÓN.....	1
2.1. Dimensiones.....	2
2.2. Acceso 2 – PK 63+760 MD.....	3
3. CARRILES INTERIORES DENTRO DEL PARQUE EÓLICO.....	3
4. LISTADOS DE TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO.....	3
4.1. Acceso 2.....	4
4.1.1. Eje Acceso 2.1 (Entrada).....	4
4.1.2. Eje curva de entrada.....	7
4.1.3. Eje Acceso 2.....	10
4.1.4. Eje curva de salida.....	13
4.1.5. Eje Acceso 2.2 (Salida).....	15



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 341/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 3 – ESTUDIO DE TRAZADO GEOMÉTRICO**

**1. INTRODUCCIÓN**

Para la elaboración del trazado del presente proyecto se ha utilizado la normativa vigente, la norma 3.1 IC "Trazado", de 19 de febrero de 2016, siguiendo el capítulo 8 "Carriles adicionales y otros elementos de trazado" de dicha norma.

**2. CARRIL DE ACELERACIÓN Y DECELERACIÓN**

Atendiendo al apartado 8.2.1.1. "Clases y tipos" de la norma 3.1 IC "Trazado", los carriles de proyectados en el presente proyecto serán de tipo paralelo, en el que el carril de cambio de velocidad está adosado al borde de la calzada principal y consta de dos elementos: el carril de cambio de velocidad propiamente dicho, de ancho constante, y una cuña triangular de transición en su extremo.

Para el trazado de dichos carriles se definen como secciones características de un carril de cambio de velocidad las siguientes:

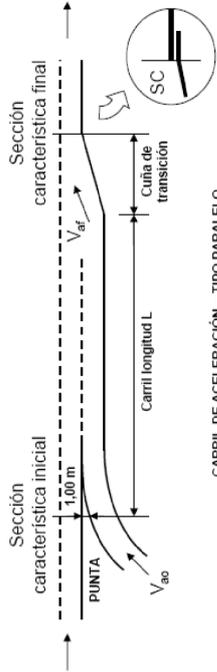
- **Sección característica de 0,00 m.** Aquella donde el ancho de la cuña de transición medida perpendicularmente al eje de la calzada principal desde el borde de ésta, sea nula (0,00 m). Corresponde a la sección característica inicial del carril de deceleración y a la sección característica final del carril de aceleración. Se sitúa en el borde exterior de la calzada en coincidencia con el borde interior de la marca vial que delimita el arcén exterior.
- **Sección característica de 1,00 m.** Aquella donde la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea de un metro (1,00 m). Corresponde a la sección característica final de un carril de deceleración y a la sección característica inicial de un carril de aceleración. Si excepcionalmente no se alcanzase esa separación característica, aquella en la que la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal es nula (0,00 m).



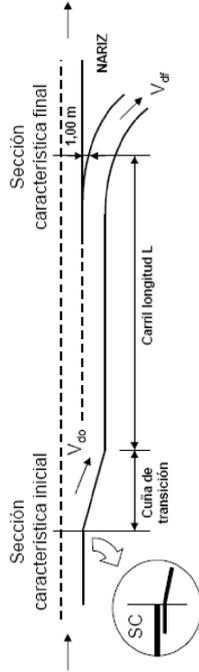
VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 342/383
	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD.**



CARRIL DE ACCELERACIÓN - TIPO PARALELO



CARRIL DE DECELERACIÓN - TIPO PARALELO

**2.1. DIMENSIONES**

Los carriles de cambio de velocidad de tipo paralelo, como es el caso que nos ocupa, tendrán un ancho de tres metros y medio (3,50 m) mientras no se separen de la calzada, que pasaran a tener un ancho de cuatro metros (4,00 m) atendiendo al epígrafe 7.5 "Transición del ancho de carriles y arceres".

Los carriles de cambio de velocidad tendrán un arcén derecho de igual ancho que el de la calzada principal existente.

En los carriles de cambio de velocidad se dispondrán cuñas de transición en forma triangular, que se situarán en el extremo inicial de los carriles de deceleración y en el extremo final de los carriles de aceleración. Las longitudes de estas cuñas de transición se incluyen en la siguiente tabla (Tabla 8.1 de la norma 3.1 IC "Trazado"), en función de la velocidad de proyecto ( $V_p$ ) del tronco principal, que en nuestro caso es de 90 Km/h:

**LONGITUD (m) DE LAS CUÑAS DE TRANSICIÓN.**

VELOCIDAD DE PROYECTO ( $V_p$ ) (km/h)	LONGITUD DE LAS CUÑAS DE TRANSICIÓN (m)
140 y 130	$V_p \text{ (km/h)} + 10$
120	135
110	130
100	125
90	115
80	100
70	80
60	60
50	40
40	25

Para el caso que nos ocupa, estando catalogado nuestro acceso como "caminos agrícolas y otras vías sin consideración de carretera", ya que si bien se trata de una explotación donde se desarrolla actividad comercial, esta actividad no genera ningún tipo de tráfico ajeno al escaso del mantenimiento, que para nuestro caso su longitud, tanto para el carril de aceleración como para el de deceleración será de 115 m.

Las longitudes de los carriles de cambio de velocidad de tipo paralelo se medirán entre la sección con un ancho de tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m) adosada a la cuña de transición y la sección característica de un metro (1,00 m), sin considerar la longitud de las cuñas de transición

Las longitudes de los carriles de cambio de velocidad (deceleración) de tipo directo se medirán entre la sección característica de cero metros (0,00 m) y la sección característica de un metro (1,00 m).

En la Tabla 8.2 se indican las longitudes en metros (m) de los carriles de aceleración y deceleración para valores discretos de la inclinación i de la rasante en tanto por ciento (%) y de las velocidades inicial y final en kilómetros por hora (km/h), tanto para aceleración como para deceleración. Los valores situados por debajo de las diagonales corresponden a las longitudes de los carriles de deceleración y los valores situados por encima de las diagonales corresponden a las longitudes de los carriles de aceleración. Se podrán interpolar valores en dicha Tabla.



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

TABLA 8.2.

LONGITUDES (L) DE LOS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD (m)	
Velocidad Inicial (km/h)	Inclinación de la rasante: $-2\% \leq i \leq +2\%$
	Velocidad final (km/h)
40	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
60	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
80	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
100	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
120	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
140	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
Velocidad Inicial (km/h)	Inclinación de la rasante: $+2\% < i \leq +4\%$
	Velocidad final (km/h)
40	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
60	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
80	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
100	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
120	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
140	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
Velocidad Inicial (km/h)	Inclinación de la rasante: $-2\% < i \leq -4\%$
	Velocidad final (km/h)
40	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
60	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
80	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
100	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
120	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
140	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
Velocidad Inicial (km/h)	Inclinación de la rasante: $+4\% < i \leq +6\%$
	Velocidad final (km/h)
40	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
60	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
80	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
100	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
120	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
140	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
Velocidad Inicial (km/h)	Inclinación de la rasante: $-4\% < i \leq -6\%$
	Velocidad final (km/h)
40	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
60	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
80	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
100	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
120	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145
140	20 30 35 40 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145

NP: El vehículo de cálculo no puede alcanzar esa velocidad.

2.2. Acceso 2 – PK 63+760 MD

Conocida ya la curva de transición que es de 115m se procede a calcular los carriles de aceleración y deceleración.

En la determinación de las longitudes de los carriles de deceleración y aceleración, atendiendo a la pendiente más desfavorable en la zona de actuación, se tienen longitudes similares a las consideradas en el Acceso 1 "El Gallego". Consideramos  $V_p=90$  km/h y una pendiente de  $i=-0,077\%$ .

$$L_{Deceleración} = \frac{95 + 170}{2} = 132,50 \text{ m}$$



$$L_{Aceleración} = \frac{85 + 175}{2} = 130,00 \text{ m}$$

Como hemos comentado en el apartado anterior, el radio mínimo de giro considerado es de 50 m.

Con este acceso no afectamos al existente en el margen izquierda de la N-340 en ese mismo PK, no pudiéndose realizar cruces de la N-340, así como sin posibilidad de giros a la izquierda, permitiéndose tan sólo el giro a la derecha desde el acceso que se propone (sentido Algeciras), salvo la entrada de los transportes especiales, para los que se deberán tomar las medidas de seguridad correspondientes y estar aprobados dicha maniobra previamente por la Demarcación de Carreteras

3. CARRILES INTERIORES DENTRO DEL PARQUE EÓLICO

El diseño de los carriles una vez traspasada la sección característica de 1,00 m, y fuera de la zona de afección a la carretera, el carril pasará a tener una sección de 4,00 m con sendos arcones de 1,00 m a cada lado (en la zona paralela a la N-340 el arcón será de 1,50 m) y la consiguiente berma de 0,65 m.

El trazado en planta, debido a las características de la zona y al transporte especial considerado no tendrá radios mínimos de m y los acuerdos verticales considerados tendrán como parámetros mínimos los establecidos en la norma 3.1 IC "Trazado" en la tabla 5.3 "Parámetros mínimos de los acuerdos verticales para disponer de visibilidad de parada de cualquier clase de carretera y de visibilidad de adelantamiento en carreteras convencionales", que se incluye a continuación:

PARÁMETROS MÍNIMOS DE LOS ACUERDOS VERTICALES PARA DISPONER DE VISIBILIDAD DE PARADA DE CUALQUIER CLASE DE CARRETERA Y DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS CONVENCIONALES.

GRUPO	VELOCIDAD DE PROYECTO (V <sub>p</sub> ) (km/h)	ACUERDOS CONVEXOS		ACUERDOS CÓNCAVOS	
		K <sub>c</sub> (m) Parada	K <sub>c</sub> (m) Adelantamiento	K <sub>c</sub> (m) Parada	K <sub>c</sub> (m) Adelantamiento
3	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
	70	1 400	2 000	2 300	4 400
	60	800	1 200	1 650	3 600
	50	450	650	1 160	3 000
40	250	300	760	2 400	

Nota 1: Los valores de K<sub>c</sub> de esta Tabla se han obtenido para una altura del obstáculo h<sub>0</sub> = 0,50 m. Para alturas inferiores, deberán calcularse los correspondientes valores mínimos de K<sub>c</sub>.

Nota 2: Los valores de K<sub>c</sub> en acuerdos cóncavos se han obtenido para condiciones nocturnas y alcance limitado de los faros del vehículo, por lo que dado el limitado alcance real de los mismos, la adopción de dichos valores de K<sub>c</sub> no garantizará la visibilidad en horas nocturnas.

4. LISTADOS DE TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

A continuación se adjuntan los listados tanto de la planta como del alzado de los ejes objeto del presente proyecto dados por el programa de cálculo utilizado para la elaboración del presente estudio.



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

4.1. ACCESO 2

4.1.1. Eje Acceso 2.1 (Entrada)

PLANTA - DATOS DE ENTRADA

A-340 (E-5) - Acceso 2

Estación inicial 55+467,532

Al. Tipo	Retraso	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1 Fijo	3,500		248,989,488	249,082,435
2 Móvil			4,011,182,048	4,011,077,243
3 Fijo	3,500		249,133,062	251,794,208
4 Móvil			4,011,008,903	4,006,222,889
5 Fijo	3,500		251,848,222	252,206,894
6 Móvil			4,008,165,747	4,007,595,315
7 Fijo	3,500		252,392,538	253,737,234
8 Móvil			4,007,827,772	4,005,792,474
9 Fijo	3,500		253,769,498	254,144,981
10 Móvil			4,005,735,958	4,004,965,752
11 Fijo	3,500		254,161,138	254,325,100
12 Móvil			4,004,365,070	4,004,756,465
13 Fijo	3,500		254,359,838	255,352,863
14 Móvil			4,004,704,136	4,003,969,719
15 Fijo	3,500		255,520,590	255,765,306
			4,003,757,046	4,003,159,951

Página 1

A-340 (E-5) - Acceso 2

Página 1

PLANTA - PUNTOS FLOJOS

PUNTOS DEL EJE CADA 5 METROS

ACCESO 2.1 Entrada

Desplazamiento	Estación	Coord. X	Coord. Y	Distancia	Acimut	Radio	Paralelo
Despl. inicial:	63+424,345	254,050,344	4,005,151,889	0,000	171,1226		
Despl. final:	63+425	254,050,331	4,005,151,300	0,000	171,1226		
	63+435	254,055,013	4,005,142,311	0,000	171,1226		
	63+440	254,057,204	4,005,137,617	0,000	171,1226		
	63+450	254,061,988	4,005,126,628	0,000	171,1226		
	63+455	254,063,777	4,005,124,334	0,000	171,1226		
	63+465	254,070,590	4,005,110,851	0,000	171,1226		
	63+470	254,076,523	4,005,097,388	0,000	171,1226		
	63+485	254,083,696	4,005,085,885	0,000	171,1226		
	63+485	254,083,696	4,005,085,885	0,000	171,1226		
	63+495	254,091,305	4,005,086,379	0,000	171,1226		
	63+500	254,093,696	4,005,086,379	0,000	171,1226		
	63+510	254,097,278	4,005,074,886	0,000	171,1226		
	63+515	254,090,070	4,005,070,402	0,000	171,1226		
	63+520	254,086,643	4,005,056,919	0,000	171,1226		
	63+525	254,094,632	4,005,061,413	0,000	171,1226		
	63+540	254,101,035	4,005,047,930	0,000	171,1226		
	63+545	254,103,416	4,005,044,435	0,000	171,1226		
	63+550	254,107,588	4,005,034,447	0,000	171,1226		
	63+555	254,109,789	4,005,029,952	0,000	171,1226		
	63+560	254,111,393	4,005,026,457	0,000	171,1226		
	63+570	254,114,171	4,005,020,964	0,000	171,1226		
	63+575	254,116,362	4,005,016,469	0,000	171,1226		
	63+580	254,122,935	4,005,002,986	0,000	171,1226		
	63+585	254,130,744	4,005,007,491	0,000	171,1226		
	63+605	254,127,317	4,004,993,997	0,000	171,1226		
	63+605	254,129,508	4,004,989,503	0,000	171,1226		
	63+615	254,133,880	4,004,980,514	0,000	171,1226		
	63+620	254,136,081	4,004,976,020	0,000	171,1226		
	63+635	254,140,664	4,004,967,031	0,000	171,1226		
	63+635	254,141,834	4,004,964,221	0,000	171,1226		
	63+645	254,144,917	4,004,956,078	0,000	171,1226		
	63+645	254,147,248	4,004,953,654	0,000	171,1226		
	63+650	254,152,730	4,004,944,628	0,000	171,1226		
	63+660	254,154,681	4,004,940,627	0,000	171,1226		
	63+662,949	254,156,218	4,004,938,111	0,000	171,1226		

PS

Infinito





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

ALZADO - DATOS DE ENTRADA

Rasante		ACCESO 2.1 Entrada						Pág. 1	
Vic.	Estación	Cota	Pents.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Fecha			
1	63+424.345	37,897*	4,8857	0,000	0,000*	0,000			
2	63+425,000	37,859*	4,8857	0,000	0,000*	0,000			
3	63+430,000	38,308*	4,1189	0,000	0,000*	0,000			
4	63+440,000	38,520*	4,2200	0,000	0,000*	0,000			
5	63+445,000	38,520*	4,1189	0,000	0,000*	0,000			
6	63+450,000	39,002*	4,8189	0,000	0,000*	0,000			
7	63+455,000	39,238*	4,7200	0,000	0,000*	0,000			
8	63+460,000	39,238*	4,8800	0,000	0,000*	0,000			
9	63+465,000	39,690*	4,3600	0,000	0,000*	0,000			
10	63+470,000	39,907*	4,3401	0,000	0,000*	0,000			
11	63+475,000	40,324*	4,1200	0,000	0,000*	0,000			
12	63+480,000	40,324*	4,1200	0,000	0,000*	0,000			
13	63+485,000	40,481*	3,1400	0,000	0,000*	0,000			
14	63+485,000	40,481*	3,1400	0,000	0,000*	0,000			
15	63+490,000	40,931*	5,6000	0,000	0,000*	0,000			
16	63+495,000	40,931*	5,6000	0,000	0,000*	0,000			
17	63+500,000	41,205*	4,8189	0,000	0,000*	0,000			
18	63+505,000	41,205*	4,8189	0,000	0,000*	0,000			
19	63+510,000	41,642*	4,3600	0,000	0,000*	0,000			
20	63+515,000	41,845*	4,0601	0,000	0,000*	0,000			
21	63+520,000	42,780*	2,7800	0,000	0,000*	0,000			
22	63+525,000	42,780*	2,7800	0,000	0,000*	0,000			
23	63+530,000	42,323*	2,8600	0,000	0,000*	0,000			
24	63+535,000	42,323*	2,8600	0,000	0,000*	0,000			
25	63+540,000	42,680*	3,3400	0,000	0,000*	0,000			
26	63+545,000	42,803*	2,8600	0,000	0,000*	0,000			
27	63+550,000	43,181*	2,4400	0,000	0,000*	0,000			
28	63+555,000	43,089*	2,5000	0,000	0,000*	0,000			
29	63+560,000	43,398*	2,0589	0,000	0,000*	0,000			
30	63+565,000	43,398*	2,0589	0,000	0,000*	0,000			
31	63+570,000	43,727*	2,2200	0,000	0,000*	0,000			
32	63+575,000	43,486*	1,9400	0,000	0,000*	0,000			
33	63+580,000	43,727*	2,2200	0,000	0,000*	0,000			
34	63+585,000	43,835*	2,1600	0,000	0,000*	0,000			
35	63+590,000	43,835*	2,1600	0,000	0,000*	0,000			
36	63+595,000	44,040*	2,0800	0,000	0,000*	0,000			
37	63+600,000	44,040*	2,0800	0,000	0,000*	0,000			
38	63+605,000	44,146*	2,1200	0,000	0,000*	0,000			
39	63+610,000	44,473*	2,2200	0,000	0,000*	0,000			
40	63+615,000	44,382*	2,2000	0,000	0,000*	0,000			
41	63+620,000	44,473*	2,2200	0,000	0,000*	0,000			
42	63+625,000	44,685*	2,1201	0,000	0,000*	0,000			
43	63+630,000	44,685*	2,1201	0,000	0,000*	0,000			
44	63+635,000	44,787*	1,6389	0,000	0,000*	0,000			
45	63+640,000	44,981*	1,3200	0,000	0,000*	0,000			
46	63+645,000	44,981*	1,3200	0,000	0,000*	0,000			
47	63+650,000	44,981*	1,3200	0,000	0,000*	0,000			
48	63+655,000	45,093*	1,3400	0,000	0,000*	0,000			
49	63+660,000	45,093*	1,3400	0,000	0,000*	0,000			
50	63+662.949	45,127*	1,1529	0,000	0,000*	0,000			

ALZADO - PUNTOS FIJOS

Rasante		ACCESO 2.1 Entrada						Pág. 1	
Estación	Cota	Pents.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Fecha	Tiempo			
63+424.345	37,827	4,8857	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+425,000	37,859	4,8857	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+430,000	37,859	4,8857	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+435,000	37,859	4,8857	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+440,000	38,103	4,8800	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+445,000	38,103	4,8800	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+450,000	38,309	4,1189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+455,000	38,309	4,1189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+460,000	38,520	4,2200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+465,000	38,520	4,2200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+470,000	38,761	4,8200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+475,000	38,761	4,8200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+480,000	39,002	4,8189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+485,000	39,002	4,8189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+490,000	39,238	4,6189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+495,000	39,238	4,6189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+500,000	39,238	4,7200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+505,000	39,238	4,7200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+510,000	39,472	4,6800	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+515,000	39,472	4,6800	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+520,000	39,690	4,3600	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+525,000	39,690	4,3600	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+530,000	39,690	4,3600	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+535,000	39,690	4,3600	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+540,000	39,907	4,3401	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+545,000	39,907	4,3401	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+550,000	39,907	4,3401	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+555,000	40,118	4,2200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+560,000	40,118	4,2200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+565,000	40,118	4,2200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+570,000	40,324	4,1200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+575,000	40,324	4,1200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+580,000	40,324	4,1200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+585,000	40,324	4,1200	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+590,000	40,481	3,1400	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+595,000	40,481	3,1400	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+600,000	40,481	3,1400	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+605,000	40,651	3,4000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+610,000	40,651	3,4000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+615,000	40,651	3,4000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+620,000	40,651	3,4000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+625,000	40,931	5,6000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+630,000	40,931	5,6000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+635,000	40,931	5,6000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+640,000	40,931	5,6000	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+645,000	41,205	4,8189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+650,000	41,205	4,8189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+655,000	41,205	4,8189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+660,000	41,205	4,8189	0,000	0,000	0,000	0,000			
63+662.949	41,424	4,3800	0,000	0,000	0,000	0,000			





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

Rasante

Pág. 2

PUNTOS DE LARASANTE CADA 5 METROS

ACCESO 2.1 Entrada

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Rend.(kV)	Fecha	Tinta(%)
TS 63+505,000	41,424	4,3800					
TE 63+510,000	41,642	4,3800					
TS 63+510,000	41,642	4,3800	41,642	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+515,000	41,845	4,0801					
TS 63+515,000	41,845	4,0801	41,845	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+520,000	42,041	3,9200					
TS 63+520,000	42,041	3,9200	42,041	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+525,000	42,180	2,7800					
TS 63+525,000	42,180	2,7800	42,180	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+530,000	42,323	2,8800					
TS 63+530,000	42,323	2,8800	42,323	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+535,000	42,483	3,4000					
TS 63+535,000	42,483	3,4000	42,483	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+540,000	42,660	3,3400					
TS 63+540,000	42,660	3,3400	42,660	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+545,000	42,803	2,8800					
TS 63+545,000	42,803	2,8800	42,803	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+550,000	42,944	2,8200					
TS 63+550,000	42,944	2,8200	42,944	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+555,000	43,069	2,5000					
TS 63+555,000	43,069	2,5000	43,069	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+560,000	43,191	2,4400					
TS 63+560,000	43,191	2,4400	43,191	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+565,000	43,296	2,1000					
TS 63+565,000	43,296	2,1000	43,296	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+570,000	43,399	2,0599					
TS 63+570,000	43,399	2,0599	43,399	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+575,000	43,496	1,9400					
TS 63+575,000	43,496	1,9400	43,496	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+580,000	43,616	2,4001					
TS 63+580,000	43,616	2,4001	43,616	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+585,000	43,727	2,2200					
TS 63+585,000	43,727	2,2200	43,727	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+590,000	43,855	2,1600					
TS 63+590,000	43,855	2,1600	43,855	0,000	0,000	0,000	0,0000

Rasante

Pág. 3

PUNTOS DE LARASANTE CADA 5 METROS

ACCESO 2.1 Entrada

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Rend.(kV)	Fecha	Tinta(%)
TS 63+590,000	43,835	2,1600					
TE 63+595,000	43,937	2,0400					
TS 63+595,000	43,937	2,0400	43,937	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+600,000	44,040	2,0600					
TS 63+600,000	44,040	2,0600	44,040	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+605,000	44,146	2,1200					
TS 63+605,000	44,146	2,1200	44,146	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+610,000	44,252	2,2000					
TS 63+610,000	44,252	2,2000	44,252	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+615,000	44,362	2,2800					
TS 63+615,000	44,362	2,2800	44,362	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+620,000	44,473	2,2200					
TS 63+620,000	44,473	2,2200	44,473	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+625,000	44,579	2,1200					
TS 63+625,000	44,579	2,1200	44,579	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+630,000	44,685	2,1201					
TS 63+630,000	44,685	2,1201	44,685	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+635,000	44,792	1,6399					
TS 63+635,000	44,792	1,6399	44,792	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+640,000	44,831	1,2801					
TS 63+640,000	44,831	1,2801	44,831	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+645,000	44,897	1,3200					
TS 63+645,000	44,897	1,3200	44,897	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+650,000	44,961	1,2800					
TS 63+650,000	44,961	1,2800	44,961	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+655,000	45,026	1,3000					
TS 63+655,000	45,026	1,3000	45,026	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+660,000	45,093	1,3400					
TS 63+660,000	45,093	1,3400	45,093	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63+665,000	45,127	1,1529					
TS 63+665,000	45,127	1,1529	45,127	0,000	0,000	0,000	0,0000



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 347/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ445V	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueles", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PLANTA – PUNTOS FIJOS**

RE - Acceso 2

Pág. 1

PUNTOS DEL EJE CADA 5 METROS  
ACCESO 2 Curva de entrada

Desplazamiento	Estación	Coord. X	Coord. Y	Distancia	Acimut	Radio	Parab.
Despl. inicial:	0+000,000	254,153,135	4,004,936,444	0,000	164,8051	10,000	
PK (final):	0+000,000	254,155,544	4,004,932,064	0,000	171,1713		
Despl. final:	0+090,090	254,155,993	4,004,927,684	0,000	163,9037		
	0+015	254,156,983	4,004,922,696	0,000	163,9037		
	0+020	254,160,000	4,004,917,891	0,000	163,2699		
	0+030	254,160,528	4,004,907,831	0,000	203,0023		
	0+035	254,160,043	4,004,902,857	0,000	208,3695		
	0+040	254,159,577	4,004,897,883	0,000	213,7367		
	0+045	254,157,600	4,004,893,177	0,000	222,1009		
	0+050	254,155,697	4,004,888,568	0,000	228,4671		
	0+060	254,150,473	4,004,880,042	0,000	241,1955		
	0+065	254,147,264	4,004,875,210	0,000	247,5657		
	0+070	254,139,783	4,004,866,600	0,000	250,2981		
	0+080	254,135,695	4,004,866,868	0,000	268,6643		
	0+090	254,126,484	4,004,862,734	0,000	279,3967		
	0+090,090	254,126,399	4,004,862,755	0,000	279,5113		

Rasante

Pág. 1

DATOS DE ENTRADA  
ACCESO 2 Curva de entrada

Estación	Cota	Pente(%)	Lonsa(L)	Radio(kv)	Fecha
0+000,000	45,398*	1,3000	0,000	0,000*	0,000
0+001,000	45,411*	0,0000	0,000	3,022,468	0,000
0+002,000	45,424*	-0,6056*	27,376*	3,022,468	0,031
0+075,313	45,569	0,3000*	0,000	0,000*	0,000
0+089,000	45,610	0,0000	0,000	0,000*	0,000
0+090,090	45,616*	1,1105	0,000	0,000*	0,000



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 349/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**ALZADO – PUNTOS FLOJOS**

Pág. 1

Rasante

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 5 METROS

ACCESO 2 Curva de entrada

Estación	Cota	Pente (%)	Cota Vfr.	Long.(L)	Radio(kv)	Fecha	Inclina(%)
0+000,000	45,398	1,3000					
0+001,000	45,411	1,3000	45,411	0,000	0,000	0,0000	
0+002,000	45,411	1,3000					
0+003,000	45,411	1,3000					
0+004,000	45,411	1,3000					
0+005,000	45,411	1,3000					
0+010,000	45,524						
0+015,000	45,575						
0+020,000	45,626						
0+025,000	45,652						
0+030,000	45,678	0,3972	45,635	60,622	-3,022708	-0,152	-2,0056
0+035,000	45,698						
0+040,000	45,705						
0+045,000	45,700						
0+050,000	45,685						
0+055,000	45,665						
0+060,000	45,652						
0+061,628	45,652	-0,6656					
0+061,624	45,652						
0+061,628	45,652						
0+061,624	45,613						
0+070,000	45,613						
0+075,000	45,600						
0+080,000	45,590						
0+085,000	45,601	-0,1528	45,589	27,370	3,022466	0,031	0,9056
0+090,000	45,600						
0+095,000	45,610	0,3000					
0+100,000	45,610	0,3000					
0+105,000	45,610	0,3000	45,610	0,000	0,000	0,0000	
0+110,000	45,610	0,3000					
0+115,000	45,615	0,5002					
0+120,000	45,615	0,5002					
0+125,000	45,615	0,5002	45,615	0,000	0,000	0,0000	
0+130,000	45,615	0,5002					
0+135,000	45,615	1,1105					
0+140,000	45,616						
0+145,000	45,616						
0+150,000	45,616						
0+155,000	45,616						
0+160,000	45,616						
0+165,000	45,616						
0+170,000	45,616						
0+175,000	45,616						
0+180,000	45,616						
0+185,000	45,616						
0+190,000	45,616						
0+195,000	45,616						
0+200,000	45,616						
0+205,000	45,616						
0+210,000	45,616						
0+215,000	45,616						
0+220,000	45,616						
0+225,000	45,616						
0+230,000	45,616						
0+235,000	45,616						
0+240,000	45,616						
0+245,000	45,616						
0+250,000	45,616						
0+255,000	45,616						
0+260,000	45,616						
0+265,000	45,616						
0+270,000	45,616						
0+275,000	45,616						
0+280,000	45,616						
0+285,000	45,616						
0+290,000	45,616						
0+295,000	45,616						
0+300,000	45,616						

**PERALTE**

Pág. 1

RE - Acceso 2

LISTADO DE PERALTES

ACCESO 2 Curva de entrada

peralte positivo descendiendo de izquierda a derecha

Estación	Peralte Izq.	Peralte der.
0+000	-7,99	-7,99
0+001	-7,96	-7,96
0+002	-7,91	-7,91
0+003	-7,85	-7,85
0+004	-7,74	-7,74
0+005	-7,60	-7,60
0+006	-7,43	-7,43
0+007	-7,25	-7,25
0+008	-7,02	-7,02
0+009	-6,78	-6,78
0+010	-6,52	-6,52
0+011	-6,26	-6,26
0+012	-5,97	-5,97
0+013	-5,70	-5,70
0+014	-5,41	-5,41
0+015	-5,14	-5,14
0+016	-4,90	-4,90
0+017	-4,65	-4,65
0+018	-4,40	-4,40
0+019	-4,16	-4,16
0+020	-3,92	-3,92
0+021	-3,68	-3,68
0+022	-3,44	-3,44
0+023	-3,24	-3,24
0+024	-3,04	-3,04
0+025	-2,83	-2,83
0+026	-2,63	-2,63
0+027	-2,45	-2,45
0+028	-2,27	-2,27
0+029	-2,10	-2,10
0+030	-1,93	-1,93
0+031	-1,86	-1,86
0+032	-1,73	-1,73
0+033	-1,60	-1,60
0+034	-1,57	-1,57
0+035	-1,53	-1,53
0+036	-1,49	-1,49
0+037	-1,45	-1,45
0+038	-1,41	-1,41
0+039	-1,38	-1,38
0+040	-1,35	-1,35
0+041	-1,32	-1,32
0+042	-1,29	-1,29
0+042,791	-0,88	-0,88
0+043	-0,80	-0,80
0+044	-0,72	-0,72
0+045	-0,63	-0,63
0+046	0,26	0,26
0+047	0,48	0,48
0+048	0,71	0,71
0+049	0,71	0,71
0+050	0,72	0,72
0+051	0,73	0,73
0+052	0,75	0,75
0+053	0,76	0,76
0+054	0,78	0,78
0+055	0,79	0,79
0+056	0,80	0,80
0+058	0,82	0,82



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 10:06	PÁGINA 350/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ445V	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

4.1.3. Eje Acceso 2

RE - Acceso 2

Pág. 2

LISTADO DE PERALTES

ACCESO 2 Curva de entrada

peralte positivo descendiendo de izquierda a derecha

Estación	Paralelismo	Paralito der.
PS 0+057	0,84	0,84
PS 0+058	0,90	0,90
PS 0+059	0,94	0,94
PS 0+060	0,94	0,94
PS 0+061	0,99	0,99
PS 0+062	1,09	1,09
PS 0+063	1,09	1,09
PS 0+064	1,14	1,14
PS 0+065	1,19	1,19
PS 0+066	1,24	1,24
PS 0+067	1,30	1,30
PS 0+068	1,36	1,36
PS 0+069	1,41	1,41
PS 0+070	1,41	1,41
PS 0+071	1,52	1,52
PS 0+072	1,57	1,57
PS 0+073	1,61	1,61
PS 0+074	1,64	1,64
PS 0+075	1,67	1,67
PS 0+076	1,70	1,70
PS 0+077	1,71	1,71
PS 0+078	1,71	1,71
PS 0+079	1,71	1,71
PS 0+080	1,74	1,74
PS 0+081	1,76	1,76
PS 0+082	1,76	1,76
PS 0+083	1,81	1,81
PS 0+084	1,82	1,82
PS 0+085	1,86	1,86
PS 0+086	1,90	1,90
PS 0+087	1,94	1,94
PS 0+088	1,97	1,97
PS 0+089	2,00	2,00
PS 0+090	2,00	2,00

Pág. 1

PLANTA - DATOS DE ENTRADA

Acceso 2

Estación inicial

AL	Tubo	Radio	Retorno	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	200,000			254.187,879	4.004.042,586
2	Móvil				254.042,751	4.004.835,541
3	Fijo				254.042,751	4.004.835,541

DATOS DE ENTRADA

ACCESO 2





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueles", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

PLANTA - PUNTOS FIJOS

Acceso 2

Página 1

PUNTOS DEL EJE CADA 5 METROS

ACCESO 2

Estación	Coord. X	Coord. Y	Distancia	Acimut	Radio	Parab.
0+000,000	4.004.892,899	0,000	278,5118	Infinito		
0+005	254.183,336	4.004.891,317	0,000	278,5118		
0+010	254.183,336	4.004.891,317	0,000	278,5118		
0+015	254.183,649	4.004.878,154	0,000	278,5118		
0+020	254.178,908	4.004.878,573	0,000	278,5118		
0+025	254.178,908	4.004.878,573	0,000	278,5118		
0+030	254.169,419	4.004.877,410	0,000	278,5118		
0+035	254.164,678	4.004.877,828	0,000	278,5118		
0+040	254.164,678	4.004.877,828	0,000	278,5118		
0+045	254.155,189	4.004.868,665	0,000	278,5118		
0+050	254.150,448	4.004.867,084	0,000	278,5118		
0+055	254.136,716	4.004.862,339	0,000	278,5118		
0+060	254.121,986	4.004.857,595	0,000	278,5118		
0+065	254.121,986	4.004.857,595	0,000	278,5118		
0+070	254.126,730	4.004.859,178	0,000	278,5118		
0+075	254.126,730	4.004.859,178	0,000	278,5118		
0+080	254.121,986	4.004.857,595	0,000	278,5118		
0+085	254.107,256	4.004.852,850	0,000	278,5118		
0+090	254.107,256	4.004.852,850	0,000	278,5118		
0+095	254.098,270	4.004.846,687	0,000	278,5118		
0+100	254.098,270	4.004.846,687	0,000	278,5118		
0+105	254.084,040	4.004.844,943	0,000	278,5118		
0+110	254.084,040	4.004.844,943	0,000	278,5118		
0+115	254.079,297	4.004.844,361	0,000	278,5118		
0+120	254.079,297	4.004.844,361	0,000	278,5118		
0+125	254.074,544	4.004.844,809	0,000	278,5118		
0+130	254.074,544	4.004.844,809	0,000	278,5118		
0+135	254.069,755	4.004.840,370	0,000	282,2167		
0+140	254.069,755	4.004.840,370	0,000	282,2167		
0+145	254.060,078	4.004.837,855	0,000	285,3896		
0+150	254.055,195	4.004.838,779	0,000	288,9813		
0+155	254.047,609	4.004.835,392	0,000	290,3837		
0+160	254.045,399	4.004.834,980	0,000	289,3837		
0+165	254.042,751	4.004.834,541	0,000	289,3837		
0+162,645				200,000		
				Infinito		

Página 1

Rasante

DATOS DE ENTRADA

ACCESO 2

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Lona.(L)	Radio(kv)	Fecha
1	0+000,000	45,342+	5,6889	0,000+	0,000	0,000
2	0+001,000	45,389+	6,0000	15,000+	-230,769	-0,122
3	0+002,000	45,539	-0,5000-	60,000+	1,473,916	0,305
4	0+003,000	45,539	-0,5000-			
5	0+080,000	46,153+	3,5708			
6	0+162,645					





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**ALZADO – PUNTOS FIJOS**

Rasante		PUNTOS DE LA RASANTE CADA 5 METROS						Pág. 1
ACCESO 2		Cota	Peralte (%)	Cota Vfr.	Long.(L)	Radio(kv)	Fecha	Inclina(%)
TE	0+000,000	45,342	5,6899					
TS	0+001,000	45,399	45,399	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE	0+002,000	45,459	6,0001					
TS	0+003,000	45,459	6,0001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE	0+004,000	45,489	6,0000					
V	0+010,000	45,817	2,7500	45,939	15,000	-230,769	-0,122	-6,5000
TS	0+017,500	45,901	-0,5000					
TE	0+020,000	45,889						
TS	0+030,000	45,839						
TE	0+035,000	45,814						
TS	0+045,000	45,769						
TE	0+050,000	45,739						
TS	0+060,000	45,669	-0,5000					
TE	0+075,000	45,690						
TS	0+085,000	45,776						
V	0+090,000	45,844	1,5354	45,539	60,000	1,473,916	0,305	4,0708
TS	0+100,000	46,032						
TE	0+115,000	46,440						
TS	0+120,000	46,810	3,5708					
TE	0+125,000	46,769						
TS	0+135,000	47,146						
TE	0+140,000	47,324						
TS	0+150,000	47,683						
TE	0+155,000	47,860						
TS	0+162,645	48,133	3,5708					

**PERALTE**

ACCESO 2		LISTADO DE PERALTES			Pág. 1
ACCESO 2		peralte positivo descendiendo de izquierda a derecha			
Estación	Peralte. Iza.	Peralte. der.			
0+000	-2,00	2,00			
0+005	-2,00	2,00			
0+010	-2,00	2,00			
0+020	-2,00	2,00			
0+025	-2,00	2,00			
0+030	-2,00	2,00			
0+040	-2,00	2,00			
0+045	-2,00	2,00			
0+055	-2,00	2,00			
0+060	-2,00	2,00			
0+065	-2,00	2,00			
0+075	-2,00	2,00			
0+080	-2,00	2,00			
0+081,502	-2,00	2,00			
0+090	-0,30	2,00			
0+095	0,70	2,00			
0+101,500	2,70	2,00			
0+105	2,70	2,00			
0+110	3,70	2,00			
0+115	4,70	2,00			
0+125	6,70	2,00			
0+126,502	7,00	2,00			
0+130	7,00	2,00			
0+140	7,00	2,00			
0+145	7,00	2,00			
0+150	7,00	2,00			
0+157,516	7,00	2,00			
0+160	2,64	4,58			
0+162,645	-2,00	2,00			





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueles", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

4.1.4. Eje curva de salida

PLANTA - PUNTOS FIJOS

PLANTA - DATOS DE ENTRADA

RS - Acceso 2

Pág. 1

DATOS DE ENTRADA

ACCESO 2 Curva de salida

Estación inicial	0+000,000	Radio	Retraso	AE/AS	X1Y1	X2Y2
1 Retrocepi. a P2	10,000					0,000
2 Fijo	Infinio	-7,000		254,305,098	254,181,135	
3 Móvil	-50,000			4,004,756,405	4,004,909,074	
4 Fijo	Infinio	-3,500		254,197,879	254,077,871	
5 Acoplado a P1	10,000			4,004,642,386	4,004,642,386	
				0,000	0,000	

RS - Acceso 2

Pág. 1

PUNTOS DEL EJE CADA 5 METROS

ACCESO 2 Curva de salida

Desplazamiento	Estación	Coord. X	Coord. Y	Distancia	Acimut	Radio	Param.
Despl. inicial:	0+000,000	254,218,498	4,004,851,954	0,000	356,5826	10,000	
Despl. final:	0+000,000	254,218,498	4,004,851,954	0,000	356,5826	10,000	
	0+000,000	254,218,498	4,004,851,954	0,000	356,5826	10,000	
	0+015	254,207,450	4,004,862,017	0,000	337,4840		
	0+025	254,198,038	4,004,866,705	0,000	324,7516		
	0+030	254,193,522	4,004,866,368	0,000	311,3854		
	0+040	254,184,118	4,004,870,239	0,000	305,6350		
	0+045	254,179,122	4,004,870,433	0,000	292,2868		
	0+050	254,174,126	4,004,870,627	0,000	279,0364		
	0+055	254,169,131	4,004,869,325	0,000	266,5544		
	0+060	254,164,137	4,004,866,035	0,000	254,1892		
	0+060,531	254,163,888	4,004,867,870	0,000	279,5122		



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 354/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**ALZADO – DATOS DE ENTRADA**

Rasante		DATOS DE ENTRADA					ACCESO 2 Curva de salida					
Var.	Estación	Cota	Pente.(%)	Lonsa.(L)	Radio(v)	Flacha	Estación	Cota	Pente.(%)	Lonsa.(L)	Radio(v)	Flacha
1	0+000,000	44,985*	1,9001	0,000	0,000*	0,000	0+000,000	44,985	1,9001	0,000	0,000	0,000
2	0+001,000	45,004*	0,000*	0,000	-1,5000*	0,000	0+001,000	45,004	1,9001	0,000	0,000	0,000
3	0+002,000	45,023*	0,000*	0,000	0,000*	0,000	0+002,000	45,023	1,9001	0,000	0,000	0,000
4	0+003,000	45,042*	-0,4000*	0,000	0,000*	0,000	0+003,000	45,042	1,9001	0,000	0,000	0,000
5	0+004,000	45,061*	-0,5001	0,000	0,000*	0,000	0+004,000	45,061	1,9001	0,000	0,000	0,000
6	0+005,000	45,080*	-0,3764	0,000	0,000*	0,000	0+005,000	45,080	1,9001	0,000	0,000	0,000
	0+006,000	45,100*					0+006,000	45,100				
	0+007,000	45,120*					0+007,000	45,120				
	0+008,000	45,140*					0+008,000	45,140				
	0+009,000	45,160*					0+009,000	45,160				
	0+010,000	45,180*					0+010,000	45,180				
	0+011,000	45,200*					0+011,000	45,200				
	0+012,000	45,220*					0+012,000	45,220				
	0+013,000	45,240*					0+013,000	45,240				
	0+014,000	45,260*					0+014,000	45,260				
	0+015,000	45,280*					0+015,000	45,280				
	0+016,000	45,300*					0+016,000	45,300				
	0+017,000	45,320*					0+017,000	45,320				
	0+018,000	45,340*					0+018,000	45,340				
	0+019,000	45,360*					0+019,000	45,360				
	0+020,000	45,380*					0+020,000	45,380				
	0+021,000	45,400*					0+021,000	45,400				
	0+022,000	45,420*					0+022,000	45,420				
	0+023,000	45,440*					0+023,000	45,440				
	0+024,000	45,460*					0+024,000	45,460				
	0+025,000	45,480*					0+025,000	45,480				
	0+026,000	45,500*					0+026,000	45,500				
	0+027,000	45,520*					0+027,000	45,520				
	0+028,000	45,540*					0+028,000	45,540				
	0+029,000	45,560*					0+029,000	45,560				
	0+030,000	45,580*					0+030,000	45,580				
	0+031,000	45,600*					0+031,000	45,600				
	0+032,000	45,620*					0+032,000	45,620				
	0+033,000	45,640*					0+033,000	45,640				
	0+034,000	45,660*					0+034,000	45,660				
	0+035,000	45,680*					0+035,000	45,680				
	0+036,000	45,700*					0+036,000	45,700				
	0+037,000	45,720*					0+037,000	45,720				
	0+038,000	45,740*					0+038,000	45,740				
	0+039,000	45,760*					0+039,000	45,760				
	0+040,000	45,780*					0+040,000	45,780				
	0+041,000	45,800*					0+041,000	45,800				
	0+042,000	45,820*					0+042,000	45,820				
	0+043,000	45,840*					0+043,000	45,840				
	0+044,000	45,860*					0+044,000	45,860				
	0+045,000	45,880*					0+045,000	45,880				
	0+046,000	45,900*					0+046,000	45,900				
	0+047,000	45,920*					0+047,000	45,920				
	0+048,000	45,940*					0+048,000	45,940				
	0+049,000	45,960*					0+049,000	45,960				
	0+050,000	45,980*					0+050,000	45,980				
	0+051,000	46,000*					0+051,000	46,000				
	0+052,000	46,020*					0+052,000	46,020				
	0+053,000	46,040*					0+053,000	46,040				
	0+054,000	46,060*					0+054,000	46,060				
	0+055,000	46,080*					0+055,000	46,080				
	0+056,000	46,100*					0+056,000	46,100				
	0+057,000	46,120*					0+057,000	46,120				
	0+058,000	46,140*					0+058,000	46,140				
	0+059,000	46,160*					0+059,000	46,160				
	0+060,000	46,180*					0+060,000	46,180				
	0+061,000	46,200*					0+061,000	46,200				
	0+062,000	46,220*					0+062,000	46,220				
	0+063,000	46,240*					0+063,000	46,240				
	0+064,000	46,260*					0+064,000	46,260				
	0+065,000	46,280*					0+065,000	46,280				
	0+066,000	46,300*					0+066,000	46,300				
	0+067,000	46,320*					0+067,000	46,320				
	0+068,000	46,340*					0+068,000	46,340				
	0+069,000	46,360*					0+069,000	46,360				
	0+070,000	46,380*					0+070,000	46,380				
	0+071,000	46,400*					0+071,000	46,400				
	0+072,000	46,420*					0+072,000	46,420				
	0+073,000	46,440*					0+073,000	46,440				
	0+074,000	46,460*					0+074,000	46,460				
	0+075,000	46,480*					0+075,000	46,480				
	0+076,000	46,500*					0+076,000	46,500				
	0+077,000	46,520*					0+077,000	46,520				
	0+078,000	46,540*					0+078,000	46,540				
	0+079,000	46,560*					0+079,000	46,560				
	0+080,000	46,580*					0+080,000	46,580				
	0+081,000	46,600*					0+081,000	46,600				
	0+082,000	46,620*					0+082,000	46,620				
	0+083,000	46,640*					0+083,000	46,640				
	0+084,000	46,660*					0+084,000	46,660				
	0+085,000	46,680*					0+085,000	46,680				
	0+086,000	46,700*					0+086,000	46,700				
	0+087,000	46,720*					0+087,000	46,720				
	0+088,000	46,740*					0+088,000	46,740				
	0+089,000	46,760*					0+089,000	46,760				
	0+090,000	46,780*					0+090,000	46,780				
	0+091,000	46,800*					0+091,000	46,800				
	0+092,000	46,820*					0+092,000	46,820				
	0+093,000	46,840*					0+093,000	46,840				
	0+094,000	46,860*					0+094,000	46,860				
	0+095,000	46,880*					0+095,000	46,880				
	0+096,000	46,900*					0+096,000	46,900				
	0+097,000	46,920*					0+097,000	46,920				
	0+098,000	46,940*					0+098,000	46,940				
	0+099,000	46,960*					0+099,000	46,960				
	0+100,000	46,980*					0+100,000	46,980				
	0+101,000	47,000*					0+101,000	47,000				
	0+102,000	47,020*					0+102,000	47,020				
	0+103,000	47,040*					0+103,000	47,040				
	0+104,000	47,060*					0+104,000	47,060				
	0+105,000	47,080*					0+105,000	47,080				
	0+106,000	47,100*					0+106,000	47,100				
	0+107,000	47,120*					0+107,000	47,120				
	0+108,000	47,140*					0+108,000	47,140				
	0+109,000	47,160*										



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PERALTE**

RS - Acceso 2.

Página 1

LISTADO DE PERALTES  
ACCESO 2 Curva de salida  
peralte positivo descendiendo de izquierda a derecha

Estación	Peralte. Iza.	Peralte. der.
PS 0+000	3,27	3,27
PS 0+001	3,31	3,31
PS 0+002	3,35	3,35
PS 0+003	3,42	3,42
PS 0+004	3,47	3,47
PS 0+005	3,50	3,50
PS 0+006	3,52	3,52
PS 0+007	3,52	3,52
PS 0+008	3,53	3,53
PS 0+009	3,58	3,58
PS 0+010	3,62	3,62
PS 0+011	3,65	3,65
PS 0+012	3,66	3,66
PS 0+013	3,66	3,66
PS 0+014	3,67	3,67
PS 0+015	3,62	3,62
PS 0+016	3,59	3,59
PS 0+017	3,53	3,53
PS 0+018	3,53	3,53
PS 0+019	3,37	3,37
PS 0+020	3,26	3,26
PS 0+021	3,18	3,18
PS 0+022	2,95	2,95
PS 0+024	2,85	2,85
PS 0+025	2,76	2,76
PS 0+026	2,70	2,70
PS 0+027	2,61	2,61
PS 0+028	2,51	2,51
PS 0+029	2,42	2,42
PS 0+030	2,32	2,32
PS 0+030,266	1,69	1,69
PS 0+031	1,38	1,38
PS 0+032	0,96	0,96
PS 0+033	0,38	0,38
PS 0+034	-0,09	-0,09
PS 0+035	-0,55	-0,55
PS 0+036	-1,06	-1,06
PS 0+037	-1,35	-1,35
PS 0+038	-1,70	-1,70
PS 0+039	-1,99	-1,99
PS 0+040	-2,42	-2,42
PS 0+041	-2,42	-2,42
PS 0+042	-2,53	-2,53
PS 0+043	-2,56	-2,56
PS 0+044	-2,50	-2,50
PS 0+045	-2,50	-2,50
PS 0+046	-2,46	-2,46
PS 0+047	-2,46	-2,46
PS 0+048	-2,38	-2,38
PS 0+049	-2,38	-2,38
PS 0+050	-2,36	-2,36
PS 0+051	-2,32	-2,32
PS 0+052	-2,24	-2,24
PS 0+053	-2,24	-2,24
PS 0+054	-2,20	-2,20
PS 0+055	-2,17	-2,17
PS 0+056	-2,17	-2,17

**PLANTA - DATOS DE ENTRADA**

A-340 (E-5) - Acceso 2

55+467,532

Estación inicial

Al.	Tipo	Raño	Retran.	A/E/A/S	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito	3,500		248.989,488	248.989,435
2	Móvil	-503,500		4.011,182,049	4.011,077,243	
3	Fijo	Infinito	3,500		249.133,082	251.794,208
4	Móvil	-203,500		4.011,008,803	4.008,222,869	
5	Fijo	Infinito	3,500		251.846,222	252,208,894
6	Móvil	496,500		4.008,165,747	4.007,995,515	
7	Fijo	Infinito	3,500		252,392,538	253,737,234
8	Móvil	496,500		4.007,827,772	4.005,792,474	
9	Fijo	Infinito	3,500		253,769,488	254,144,981
10	Móvil	-288,500		4.005,735,958	4.004,965,752	
11	Fijo	Infinito	3,500		254,181,138	254,305,100
12	Móvil	-303,500		4.004,956,070	4.004,756,405	
13	Fijo	Infinito	3,500		254,359,838	255,353,883
14	Móvil	496,500		4.004,704,138	4.003,869,719	
15	Fijo	Infinito	3,500		255,520,590	255,765,306
					4.003,757,046	4.003,159,951

**PLANTA - PUNTOS FUJOS**





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

ALZADO - DATOS DE ENTRADA

A-340 (E-5) - Acceso 2

PUNTOS DEL EJE CADA 5 METROS

ACCESO 2.2 Salida

Desplazamiento  
PK inicial:  
Despl. final:  
Despl. final:

55+467.532  
0.000  
66+172.000

Pág. 1

Rasante

ACCESO 2.2 Salida

Estación	Coor. X	Coor. Y	Distancia	Actuam	Radio	Parab.
63+769.197	254.221.215	4.004.854.160	0.000	156.5825		
63+770.000	254.222.673	4.004.846.655	0.000	156.5825		
63+775	254.228.025	4.004.844.774	0.000	156.5825		
63+780	254.234.328	4.004.838.011	0.000	156.5825		
63+785	254.237.480	4.004.834.129	0.000	156.5825		
63+790	254.240.635	4.004.822.484	0.000	156.5825		
63+795	254.243.783	4.004.820.366	0.000	156.5825		
63+800	254.246.935	4.004.818.040	0.000	156.5825		
63+805	254.250.087	4.004.815.721	0.000	156.5825		
63+810	254.253.238	4.004.813.402	0.000	156.5825		
63+815	254.256.390	4.004.811.084	0.000	156.5825		
63+820	254.259.542	4.004.808.765	0.000	156.5825		
63+825	254.262.694	4.004.806.446	0.000	156.5825		
63+830	254.265.846	4.004.804.127	0.000	156.5825		
63+835	254.268.998	4.004.801.808	0.000	156.5825		
63+840	254.272.150	4.004.799.489	0.000	156.5825		
63+845	254.275.302	4.004.797.170	0.000	156.5825		
63+850	254.278.454	4.004.794.851	0.000	156.5825		
63+855	254.281.606	4.004.792.532	0.000	156.5825		
63+860	254.284.758	4.004.790.213	0.000	156.5825		
63+865	254.287.910	4.004.787.894	0.000	156.5825		
63+870	254.291.062	4.004.785.575	0.000	156.5825		
63+875	254.294.214	4.004.783.256	0.000	156.5825		
63+880	254.297.366	4.004.780.937	0.000	156.5825		
63+885	254.300.518	4.004.778.618	0.000	156.5825		
63+890	254.303.670	4.004.776.299	0.000	156.5825		
63+895	254.306.822	4.004.773.980	0.000	156.5825		
63+900	254.310.000	4.004.771.661	0.000	156.5825		
63+905	254.313.152	4.004.769.342	0.000	156.5825		
63+910	254.316.304	4.004.767.023	0.000	156.5825		
63+915	254.319.456	4.004.764.704	0.000	156.5825		
63+920	254.322.608	4.004.762.385	0.000	156.5825		
63+925	254.325.760	4.004.760.066	0.000	156.5825		
63+930	254.328.912	4.004.757.747	0.000	156.5825		
63+935	254.332.064	4.004.755.428	0.000	156.5825		
63+940	254.335.216	4.004.753.109	0.000	156.5825		
63+945	254.338.368	4.004.750.790	0.000	156.5825		
63+950	254.341.520	4.004.748.471	0.000	156.5825		
63+955	254.344.672	4.004.746.152	0.000	156.5825		
63+960	254.347.824	4.004.743.833	0.000	156.5825		
63+965	254.350.976	4.004.741.514	0.000	156.5825		
63+970	254.354.128	4.004.739.195	0.000	156.5825		
63+975	254.357.280	4.004.736.876	0.000	156.5825		
63+980	254.360.432	4.004.734.557	0.000	156.5825		
63+985	254.363.584	4.004.732.238	0.000	156.5825		
63+990	254.366.736	4.004.729.919	0.000	156.5825		
63+995	254.369.888	4.004.727.600	0.000	156.5825		
64+000	254.373.040	4.004.725.281	0.000	156.5825		
64+005	254.376.192	4.004.722.962	0.000	156.5825		
64+010	254.379.344	4.004.720.643	0.000	156.5825		
64+015	254.382.496	4.004.718.324	0.000	156.5825		
64+020	254.385.648	4.004.716.005	0.000	156.5825		
64+025	254.388.800	4.004.713.686	0.000	156.5825		
64+030	254.391.952	4.004.711.367	0.000	156.5825		
64+035	254.395.104	4.004.709.048	0.000	156.5825		
64+040	254.398.256	4.004.706.729	0.000	156.5825		
64+045	254.401.408	4.004.704.410	0.000	156.5825		
64+050	254.404.560	4.004.702.091	0.000	156.5825		
64+055	254.407.712	4.004.700.000	0.000	156.5825		
64+060	254.410.864	4.004.697.909	0.000	156.5825		
64+065	254.414.016	4.004.695.818	0.000	156.5825		
64+070	254.417.168	4.004.693.727	0.000	156.5825		
64+075	254.420.320	4.004.691.636	0.000	156.5825		
64+080	254.423.472	4.004.689.545	0.000	156.5825		
64+085	254.426.624	4.004.687.454	0.000	156.5825		
64+090	254.429.776	4.004.685.363	0.000	156.5825		
64+095	254.432.928	4.004.683.272	0.000	156.5825		
64+100	254.436.080	4.004.681.181	0.000	156.5825		
64+105	254.439.232	4.004.679.090	0.000	156.5825		
64+110	254.442.384	4.004.677.000	0.000	156.5825		
64+115	254.445.536	4.004.674.909	0.000	156.5825		
64+120	254.448.688	4.004.672.818	0.000	156.5825		
64+125	254.451.840	4.004.670.727	0.000	156.5825		
64+130	254.454.992	4.004.668.636	0.000	156.5825		
64+135	254.458.144	4.004.666.545	0.000	156.5825		
64+140	254.461.296	4.004.664.454	0.000	156.5825		
64+145	254.464.448	4.004.662.363	0.000	156.5825		
64+150	254.467.600	4.004.660.272	0.000	156.5825		
64+155	254.470.752	4.004.658.181	0.000	156.5825		
64+160	254.473.904	4.004.656.090	0.000	156.5825		
64+165	254.477.056	4.004.654.000	0.000	156.5825		
64+170	254.480.208	4.004.651.909	0.000	156.5825		
64+175	254.483.360	4.004.649.818	0.000	156.5825		
64+180	254.486.512	4.004.647.727	0.000	156.5825		
64+185	254.489.664	4.004.645.636	0.000	156.5825		
64+190	254.492.816	4.004.643.545	0.000	156.5825		
64+195	254.495.968	4.004.641.454	0.000	156.5825		
64+200	254.499.120	4.004.639.363	0.000	156.5825		
64+205	254.502.272	4.004.637.272	0.000	156.5825		
64+210	254.505.424	4.004.635.181	0.000	156.5825		
64+215	254.508.576	4.004.633.090	0.000	156.5825		
64+220	254.511.728	4.004.631.000	0.000	156.5825		
64+225	254.514.880	4.004.628.909	0.000	156.5825		
64+230	254.518.032	4.004.626.818	0.000	156.5825		
64+235	254.521.184	4.004.624.727	0.000	156.5825		
64+240	254.524.336	4.004.622.636	0.000	156.5825		
64+245	254.527.488	4.004.620.545	0.000	156.5825		
64+250	254.530.640	4.004.618.454	0.000	156.5825		
64+255	254.533.792	4.004.616.363	0.000	156.5825		
64+260	254.536.944	4.004.614.272	0.000	156.5825		
64+265	254.540.096	4.004.612.181	0.000	156.5825		
64+270	254.543.248	4.004.610.090	0.000	156.5825		
64+275	254.546.400	4.004.608.000	0.000	156.5825		
64+280	254.549.552	4.004.605.909	0.000	156.5825		
64+285	254.552.704	4.004.603.818	0.000	156.5825		
64+290	254.555.856	4.004.601.727	0.000	156.5825		
64+295	254.559.008	4.004.599.636	0.000	156.5825		
64+300	254.562.160	4.004.597.545	0.000	156.5825		
64+305	254.565.312	4.004.595.454	0.000	156.5825		
64+310	254.568.464	4.004.593.363	0.000	156.5825		
64+315	254.571.616	4.004.591.272	0.000	156.5825		
64+320	254.574.768	4.004.589.181	0.000	156.5825		
64+325	254.577.920	4.004.587.090	0.000	156.5825		
64+330	254.581.072	4.004.585.000	0.000	156.5825		
64+335	254.584.224	4.004.582.909	0.000	156.5825		
64+340	254.587.376	4.004.580.818	0.000	156.5825		
64+345	254.590.528	4.004.578.727	0.000	156.5825		
64+350	254.593.680	4.004.576.636	0.000	156.5825		
64+355	254.596.832	4.004.574.545	0.000	156.5825		
64+360	254.600.000	4.004.572.454	0.000	156.5825		
64+365	254.603.152	4.004.570.363	0.000	156.5825		
64+370	254.606.304	4.004.568.272	0.000	156.5825		
64+375	254.609.456	4.004.566.181	0.000	156.5825		
64+380	254.612.608	4.004.564.090	0.000	156.5825		
64+385	254.615.760	4.004.562.000	0.000	156.5825		
64+390	254.618.912	4.004.559.909	0.000	156.5825		
64+395	254.622.064	4.004.557.818	0.000	156.5825		
64+400	254.625.216	4.004.555.727	0.000	156.5825		
64+405	254.628.368	4.004.553.636	0.000	156.5825		
64+410	254.631.520	4.004.551.545	0.000	156.5825		
64+415	254.634.672	4.004.549.454	0.000	156.5825		
64+420	254.637.824	4.004.547.363	0.000	156.5825		
64+425	254.640.976	4.004.545.272	0.000	156.5825		
64+430	254.644.128	4.004.543.181	0.000	156.5825		
64+435	254.647.280	4.004.541.090	0.000	156.5825		
64+440	254.650.432	4.004.539.000	0.000	156.5825		
64+445	254.653.584	4.004.536.909	0.000	156.5825		
64+450	254.656.736	4.004.534.818	0.000	156.5825		
64+455	254.659.888	4.004.532.727	0.000	156.5825		
64+460	254.663.040	4.004.530.636	0.000	156.5825		
64+465	254.666.192	4.004.528.545	0.000	156.5825		
64+470	254.669.344	4.004.526.454	0.000	156.5825		
64+475	254.672.496	4.004.524.363	0.000	156.5825		
64+480	254.675.648	4.				



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

ALZADO – PUNTOS FLOJOS

Rasante

Pág. 1

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 5 METROS  
ACCESO 2.2 Salida

Estación	Cota	Peralte(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Fecha	Inclin(%)
TE 63*769.197	44,676	-1,6190	44,863	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*770.000	44,683	-1,6190	44,863	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS 63*770.000	44,683	-1,6190	44,863	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*775.000	44,690	-1,6190	44,863	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*775.000	44,778	-1,7000	44,778	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*780.000	44,694	-1,6600	44,694	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS 63*780.000	44,694	-1,6600	44,694	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*785.000	44,615	-1,5800	44,615	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*785.000	44,615	-1,5800	44,615	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*790.000	44,542	-1,4600	44,542	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS 63*790.000	44,542	-1,4600	44,542	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*795.000	44,460	-1,6400	44,460	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*795.000	44,460	-1,6400	44,460	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*800.000	44,376	-1,6800	44,376	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS 63*800.000	44,376	-1,6800	44,376	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*805.000	44,310	-1,3200	44,310	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*805.000	44,310	-1,3200	44,310	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*810.000	44,245	-1,3000	44,245	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS 63*810.000	44,245	-1,3000	44,245	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*815.000	44,165	-1,6000	44,165	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*815.000	44,165	-1,6000	44,165	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*820.000	44,084	-1,6200	44,084	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*820.000	44,084	-1,6200	44,084	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*825.000	44,001	-1,6600	44,001	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*825.000	44,001	-1,6600	44,001	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*830.000	43,917	-1,6800	43,917	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*830.000	43,917	-1,6800	43,917	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*835.000	43,817	-2,0000	43,817	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*835.000	43,817	-2,0000	43,817	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*840.000	43,716	-2,0200	43,716	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*840.000	43,716	-2,0200	43,716	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*845.000	43,613	-2,0600	43,613	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*845.000	43,613	-2,0600	43,613	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*850.000	43,509	-2,0800	43,509	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*850.000	43,509	-2,0800	43,509	0,000	0,000	0,000	0,0000

Rasante

Pág. 2

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 5 METROS  
ACCESO 2.2 Salida

Estación	Cota	Peralte(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Fecha	Inclin(%)
TS 63*850.000	43,509	-2,0800	43,509	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*855.000	43,407	-2,0399	43,407	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*855.000	43,407	-2,0399	43,407	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*860.000	43,304	-2,0600	43,304	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*860.000	43,304	-2,0600	43,304	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*865.000	43,190	-2,2800	43,190	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*865.000	43,190	-2,2800	43,190	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*870.000	43,090	-2,0000	43,090	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*870.000	43,090	-2,0000	43,090	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*875.000	42,985	-2,1000	42,985	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*875.000	42,985	-2,1000	42,985	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*880.000	42,880	-2,1000	42,880	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*880.000	42,880	-2,1000	42,880	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*885.000	42,776	-2,0800	42,776	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*885.000	42,776	-2,0800	42,776	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*890.000	42,673	-2,0600	42,673	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*890.000	42,673	-2,0600	42,673	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*895.000	42,564	-1,5800	42,564	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*895.000	42,564	-1,5800	42,564	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*900.000	42,505	-1,7800	42,505	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*900.000	42,505	-1,7800	42,505	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*905.000	42,358	-2,8400	42,358	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*905.000	42,358	-2,8400	42,358	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*910.000	42,210	-2,9601	42,210	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*910.000	42,210	-2,9601	42,210	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*915.000	42,074	-2,7200	42,074	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*915.000	42,074	-2,7200	42,074	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*920.000	41,939	-2,7000	41,939	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*920.000	41,939	-2,7000	41,939	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*925.000	41,776	-3,2600	41,776	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*925.000	41,776	-3,2600	41,776	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*930.000	41,608	-3,3600	41,608	0,000	0,000	0,000	0,0000
TV 63*930.000	41,608	-3,3600	41,608	0,000	0,000	0,000	0,0000
TE 63*935.000	41,473	-2,7000	41,473	0,000	0,000	0,000	0,0000



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 358/383
	PEGVEHJG57EAGYC3QR53VJK2E3J445V	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PERALTE**

Pág. 3

Rasante

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 5 METROS

ACCESO 2.2 Salida

Estación	Cota	Pente (%)	Cota Ver.	Lonsa (L)	Radios (Kv)	Fecha	Inclin (Gr)
V	63+935,000	41,473	41,473	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+935,000	-2,700					
TE	63+940,000	41,340	41,340	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+940,000	-2,660					
TE	63+940,000	41,340	41,340	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+940,000	-2,660					
TE	63+945,000	41,208	41,208	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+945,000	-2,640					
TE	63+945,000	41,208	41,208	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+950,000	-2,620					
TE	63+950,000	41,077	41,077	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+950,000	-2,620					
TE	63+955,000	40,953	40,953	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+955,000	-2,480					
TE	63+955,000	40,953	40,953	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+955,000	-2,480					
TE	63+960,000	40,834	40,834	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+960,000	-2,380					
TE	63+960,000	40,834	40,834	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+965,000	-2,360					
TE	63+965,000	40,672	40,672	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+965,000	-2,240					
TE	63+970,000	40,499	40,499	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+970,000	-3,460					
TE	63+970,000	40,499	40,499	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+970,000	-3,460					
TE	63+975,000	40,341	40,341	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+975,000	-3,160					
TE	63+975,000	40,341	40,341	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+980,000	-3,680					
TE	63+980,000	40,157	40,157	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+980,000	-3,680					
TE	63+985,000	40,009	40,009	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+985,000	-2,960					
TE	63+985,000	40,009	40,009	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+985,000	-2,960					
TE	63+990,000	39,871	39,871	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+990,000	-2,760					
TE	63+990,000	39,871	39,871	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+995,000	-3,120					
TE	63+995,000	39,715	39,715	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	63+995,000	-3,120					
TE	64+000,000	39,552	39,552	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	64+000,000	-3,260					
TE	64+000,000	39,552	39,552	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	64+000,000	-3,260					
TE	64+004,247	39,402	39,402	0,000	0,000	0,000	0,000
TS	64+004,247	-3,5319					

Pág. 1

A-340 (E-9) - Acceso 2.2 (Salida)

LISTADO DE PERALTES

ACCESO 2.2 Salida

peralte positivo descendiendo de izquierda a derecha

Estación	Peralte (cm)	Peralte (m)	Peralte (m)
PS	63+769,197	-3,29	-3,29
	63+770	-3,23	-3,23
	63+775	-2,54	-2,54
	63+785	-2,19	-2,19
PS	63+787,826	-2,00	-2,00
	63+790	-2,00	-2,00
	63+795	-2,00	-2,00
	63+800	-2,00	-2,00
	63+805	-2,00	-2,00
	63+810	-2,00	-2,00
	63+815	-2,00	-2,00
	63+820	-2,00	-2,00
	63+825	-2,00	-2,00
	63+830	-2,00	-2,00
	63+835	-2,00	-2,00
	63+840	-2,00	-2,00
	63+845	-2,00	-2,00
	63+850	-2,00	-2,00
	63+855	-2,00	-2,00
	63+860	-2,00	-2,00
	63+865	-2,00	-2,00
	63+870	-2,00	-2,00
PS	63+862,268	-2,00	-2,00
	63+870	-3,32	-3,32
	63+875	-4,16	-4,16
	63+880	-4,59	-4,59
	63+885	-5,83	-5,83
	63+890	-6,67	-6,67
	63+895	-7,50	-7,50
	63+900	-8,00	-8,00
PS	63+898,902	-8,00	-8,00
	63+905	-8,00	-8,00
	63+910	-8,00	-8,00
	63+915	-8,00	-8,00
	63+920	-8,00	-8,00
	63+925	-8,00	-8,00
	63+930	-8,00	-8,00
	63+935	-8,00	-8,00
	63+940	-8,00	-8,00
	63+945	-8,00	-8,00
	63+950	-8,00	-8,00
	63+955	-8,00	-8,00
	63+960	-8,00	-8,00
	63+965	-8,00	-8,00
PS	63+970	-8,00	-8,00
	63+975	-7,96	-7,96
	63+980	-7,12	-7,12
	63+985	-6,28	-6,28
	63+990	-4,61	-4,61
	63+995	-3,77	-3,77
	64+000	-3,06	-3,06
	64+004,247		





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Arejo Nº. 4 – SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 360/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 4 – SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

**- ÍNDICE -**

1. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... 1



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 361/383
	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anexo Nº. 4 – SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS  
OBRAS**

**1. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Atendiendo al proyecto objeto de este proyecto, la ejecución de los carriles de aceleración y deceleración se realiza ampliando la plataforma actual de la N-340 hacia un mismo lado (margen izquierda).

De esta manera la obra se ejecutará invadiendo tan sólo el arcén izquierdo hasta la misma línea de separación con el carril sentido Tarifa. Por tanto, durante la ejecución de las obras, mediante señalización provisional, tanto vertical, como horizontal, se estrecharán los carriles y se limitará la velocidad en dicho tramo a 50 Km/h por motivos de seguridad.



Anexo Nº. 4 – SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 362/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 5 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 363/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**  
**Anejo Nº. 5 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

**- ÍNDICE -**

1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL .....	1
2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL .....	1
3. BALIZAMIENTO .....	1
4. DEFENSAS .....	1



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 364/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**  
**Anexo Nº. 5 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

**1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

La señalización vertical de la obra se ha proyectado de acuerdo con lo estipulado en la Norma 8.1 IC "Señalización vertical".  
Las dimensiones de la señalización, de acuerdo con la nombrada norma 8.1 IC "Señalización vertical", para la vía en cuestión serán de 1.350 mm de lado en las señales triangulares y de 900 mm de diámetro en las circulares.

**2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

La señalización horizontal se ha proyectado de acuerdo con la norma 8.2 IC "Marcas viales".  
Para la delimitación del borde de calzada en los carriles de aceleración y deceleración, así como en los caminos, se dispone de marca M-2.6 de anchura 10 cm, pues es una vía con  $V < 100$  Km/h y anchura de arcén inferior a 1,50 m.  
Para la separación entre el carril de la vía principal y los de aceleración o deceleración se dispone la marca M-1.7, de 30 cm de ancho y un metro de longitud, separadas un metro entre ellas, al tratarse de una vía convencional.  
Para el cebreado de la isleta se dispondrá la marca vial M-7.1, de acuerdo con la condición particular de cada caso, según lo dispuesto en el artículo 3.7.1 de la norma 8.2 IC "Marcas viales".  
De acuerdo con el artículo 3.6.3, se ha dispuesto de la señal de ceda el paso en el carril de aceleración (M-6.5), de 1,434 m2 de superficie pintada.  
Para las flechas de dirección o de señalización de carril se ha dispuesto según lo indicado en el artículo 3.5.1 de la norma 8.2 IC "Marcas viales", disponiéndose la marca M-5.1.3 para la señalización de carril de salida a la derecha, y las marcas M-5.2.1, para la indicación de circulación en los carriles de acceso.

**3. BALIZAMIENTO**

Toda la señalización se ha reforzado con el correspondiente balizamiento, disponiendo ojos de gato en la separación de carriles de calzada principal y carril de acceso o salida.  
También se ha dispuesto una baliza divergente, en la nariz de entrada, del tipo N-120, así como balizas cilíndricas H-75.

**4. DEFENSAS**

De acuerdo a la recomendación sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos recogida como anexo de la Orden Circular 35/2014 del mismo nombre de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, se debe de realizar un análisis de los márgenes de la plataforma, en el que se identificarán las zonas en las que pueda haber obstáculos, deshielos y demás elementos o situaciones de potencial riesgo de accidente por salida de la vía.



Anexo Nº. 5 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 365/383
	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

A los efectos anteriores, se considerarán elementos o situaciones potenciales de riesgo, al menos, los siguientes:

1. Las dotaciones viales que sobresalgan del terreno, tales como báculos de iluminación, elementos de sustentación de carteles, pórticos y banderolas, postes SOS, pantallas acústicas, etc...
2. Postes de señales de tráfico, otros postes, elementos o árboles, cuando tengan más de 15 cm de diámetro medio medido a 50 cm de altura desde la superficie de rodadura.
3. Las carreteras o calzadas paralelas.
4. Los muros, tableros, edificaciones, instalaciones, cimentaciones, elementos de drenaje, arquetas, impostas, salvacunetas, etc... que sobresalgan del terreno más de 7 cm.
5. Los accesos a puentes, túneles y estrechamientos de plataforma.
6. Los elementos estructurales de los pasos superiores.
7. Las cunetas que no estén suficientemente tendidas. Se podrá considerar que una cuneta es suficientemente tendida si la relación H:V de sus taludes es superior o igual a 6:1 y sus aristas estén suavizadas.
8. Los desmontes cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o al 2:1, si están suavizados.
9. Los terraplenes de altura superior a 3 m y aquellos de altura inferior, pero cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o al 3:1, si lo están.
10. Los casos de posibilidad de caída a distinto nivel (estructuras, muros laterales, etc...).

Según la O.C. la instalación de sistemas de contención de vehículos estará justificada en los siguientes casos:

Zonas en las que se detecte, como consecuencia de la presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo próximos a la calzada, la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave y haya que descartar al no ser posible, técnica o económicamente, alguna solución alternativa.

Zonas cuya protección haya sido incluida entre las medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental (como lagos, humedales, cursos de agua, yacimientos arqueológicos, etc...), aun cuando no haya un obstáculo o desnivel den las proximidades del borde de la calzada.

Para nuestro proyecto se ha previsto la colocación de defensas metálicas con anchura de trabajo tipo W2, ya que nuestra berma tiene una anchura superior a 0,60 m e inferior a 0,80 m. El nivel de contención de la barrera será de al menos nivel N2, considerando que nos encontramos ante un riesgo de accidente normal.

Los postes a utilizar, debido a que nos encontramos en una carretera de doble sentido, serán tubulares.



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 366/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Anejo Nº. 6 – PLAN DE OBRAS



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 367/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Anejo Nº. 6 – PLAN DE OBRAS

**-ÍNDICE-**

1. PLAN DE OBRAS ..... 1



Anejo Nº. 6 – PLAN DE OBRAS | Índice

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 368/383
	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**  
**Anejo Nº. 6 – PLAN DE OBRAS**

**1. PLAN DE OBRAS**

Se ha realizado un diagrama de barras orientativo sobre el plazo de ejecución de las obras definidas en el presente proyecto, considerándose unidades o grupos de unidades según se puede comprobar en el citado diagrama.

Para la obtención de los plazos parciales, se han tomado en general, los rendimientos utilizados en las fichas de precios unitarios aplicados en jornadas de 8 horas y meses de 22 días.

A continuación, se adjunta el Plan de obras, con un período de TRES (3) MESES, detallados en quincenas.



Anejo Nº. 6 – PLAN DE OBRAS

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 369/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueñas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

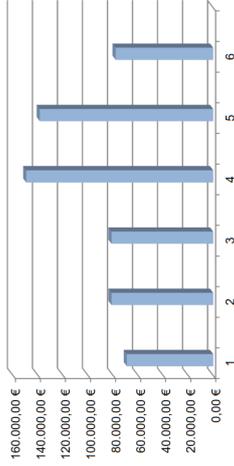
PLAN DE OBRAS

ACTIVIDAD	DURACIÓN	IMPORTE	PRES. QUINCENAL	1	2	3	4	5	6
Movimiento de tierras	3,50	125.827,66 €	35.950,76 €						
Pavimentación	2,50	217.420,60 €	86.968,24 €						
Drenaje	3,00	31.003,14 €	10.334,38 €						
Señalización, balizamiento y defensas	6,00	51.082,75 €	8.513,79 €						
Desvíos de tráfico	6,00	49.458,29 €	8.243,05 €						
Gestión de residuos	4,50	12.847,20 €	2.854,93 €						
Seguridad y Salud	6,00	14.326,71 €	2.387,79 €						

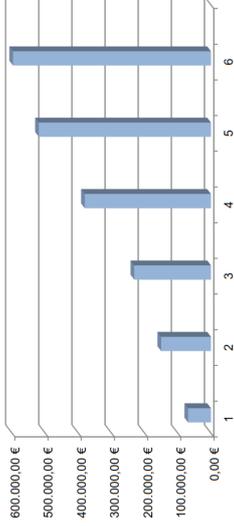
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	PARCIALES MENSUALES ACUMULADOS A ORIGEN	501.966,35 €	57.950,32 €	68.284,70 €	125.515,71 €	116.447,25 €	116.447,25 €	116.447,25 €	65.483,68 €
			57.950,32 €	126.235,02 €	194.519,72 €	320.035,43 €	436.482,67 €	436.482,67 €	501.966,35 €

TOTAL PRESUPUESTO DE DE INVERSIÓN (SIN I.V.A.)	PARCIALES MENSUALES ACUMULADOS A ORIGEN	597.339,98 €	68.960,88 €	81.258,79 €	148.363,70 €	138.572,22 €	138.572,22 €	138.572,22 €	77.925,59 €
			68.960,88 €	150.219,67 €	231.478,46 €	380.842,16 €	519.414,38 €	519.414,38 €	597.339,97 €

Inversión Mensual



Inversión Acumulada





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Anejo Nº 7 – JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 371/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº 7 – JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**- ÍNDICE -**

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 1

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 372/383
	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 7 – JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Según se establece en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,00 €.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por tanto, la obra ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN queda enmarcada entre los grupos anteriores.

Este Estudio tendrá que contener:

- **Memoria:** En la que se realice descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente.

Identificación de los riesgos laborales especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendientes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.

En la elaboración de la memoria se tendrá en cuenta las condiciones del entorno en que se realiza la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que van a utilizarse, el proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

- **Pliego de condiciones** en el que se tienen en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
- **Planos** en los que se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.
- **Mediciones** de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que han sido definidos o proyectados.
- **Presupuesto** que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de este estudio de seguridad y salud.

El E.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en el ESS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.



Anejo Nº. 7 – JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 373/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Arejo Nº. 8 – GESTIÓN DE RESIDUOS



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 374/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 8 – GESTIÓN DE RESIDUOS**

**- ÍNDICE -**

- 1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....1



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 375/383
	PEGVEHJG57EAGYC3QRS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Iruelas",  
EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

**Anejo Nº. 8 – GESTIÓN DE RESIDUOS**

**1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

A continuación, se adjunta el estudio de gestión de residuos.



Anejo Nº. 8 – GESTIÓN DE RESIDUOS

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 376/383
	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueles", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGUN REAL DECRETO 105/2008

Título	PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueles", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN
Emplazamiento	N-340 PK 63+760. T.M. DE TARIFA (Cádiz)

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- 1.0.- Terminología:
- 1.1.- Identificación de los residuos (según OMM/30/4/2002)
- 1.2.- Estimación de la cantidad que se generará (en T y m<sup>3</sup>)
- 1.3.- Medidas de segregación "in situ"
- 1.4.- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos
- 1.5.- Previsión de reutilización "in situ"
- 1.6.- Destino previsto para el almacenamiento.
- 1.7.- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del
- 1.9.- Normativa

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- 1.0 Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición  
 RUP: Residuos Peligrosos Urbanos  
 RNP: Residuos No Peligrosos  
 RP: Residuos peligrosos

- 1.1.- Identificación de los residuos a generar codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores

Clasificación y descripción de los residuos

Clasificaremos en dos categorías los Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

RCD Tipo I.- Residuos resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados, por tanto, de las tierras y materiales puros, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCD Tipo II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, de reparación domiciliar y de implantación de servicios, que no estén clasificados como Residuos Peligrosos Urbanos, Residuos No Peligrosos o Residuos Peligrosos en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de porte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 377/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



A.1.: RCDs Tipo I	
<b>1. TIERRAS Y PETROS DE LA EXCAVACIÓN</b>	
X	17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
.	17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
.	17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Tipo II	
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>	
X	<b>1. Asfalto</b>
.	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
.	17 02 01 Madera
.	<b>3. Metales</b>
.	17 04 01 Cobre, bronce, latón
.	17 04 02 Aluminio
.	17 04 03 Plomo
.	17 04 04 Hierro y Acero
.	17 04 06 Estanho
.	17 04 06 Metales mezclados
.	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
.	<b>4. Papel</b>
.	Papel
.	<b>5. Plástico</b>
.	17 02 03 Plástico
.	<b>6. Vidrio</b>
.	17 02 02 Vidrio
.	<b>7. Yeso</b>
.	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo	
.	<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>
.	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los especificados en el código 01 04 07
.	01 04 09 Residuos de arena y arcilla
.	<b>2. Hormigón</b>
.	17 01 01 Hormigón
.	<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>
.	17 01 03 Ladrillos
.	Tejas y materiales cerámicos
.	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
.	<b>4. Piedra</b>
.	17 03 04 RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
RCD: potencialmente peligrosos y otros	
.	<b>1. Basuras</b>
.	Residuos biodegradables
.	20 02 01 Precios de residuos municipales





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Demolición separativa / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos, etc.) en envases originales, peligrosos. Sin RPD. Separar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Demolición integral o recogida de escombros en obra "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

-1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra

OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos próximos a la obra, con excepción transportados a vertedero autorizado	Externo
X Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
X Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Propia obra
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos	
Reutilización de materiales metálicos	
Otros (indicar)	

-1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra

OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos próximos a la obra, con excepción transportados a vertedero autorizado	Externo
X Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	
Recuperación o regeneración de disolventes	
Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes	
Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos	
Reciclado o recuperación de otros materiales orgánicos	
Regeneración de ácidos y bases	
Tratamiento de sualos, para una mejora ecológica de los mismos	
X Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo I.B de la Comisión 96/350/CE	
Otros (indicar)	

-1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando

En principio y dado que en la localidad existe una empresa de gestión y tratamiento de residuos de construcción no peligrosos autorizada se plantea el traslado a sus instalaciones para su tratamiento y posterior utilización.

Las tierras procedentes de la obra por norma general se reutilizan en la propia obra como relleno y el resto se traslada a vertedero autorizado o centro de reciclaje / tratamiento.

El resumen de residuos obtenido y su tipo de tratamiento es:





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
•	17 01 02	Ladrillos	Planta de reciclaje RCD	0,00
•	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Planta de reciclaje RCD	0,00
•	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01	Planta de reciclaje RCD	0,00

4. Piedra				
•	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Planta de reciclaje RCD	0,00

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

		Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. Basuras</b>				
•	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	0,00
•	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero / RSU	0,00

2. Potencialmente peligrosos y otros				
•	17 01 06	Piezas de hormigón, ladrillos, tejas y otros materiales que contienen sustancias peligrosas (SPs)	Depósito Seguridad	0,00
•	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Occo	0,00
•	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen asfalto	Reciclado / Depósito / Tratamiento	0,00
•	17 03 03	Alquitranados de hulla y productos alquitranados	Tratamiento Fco-Occo	0,00
•	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Occo	0,00
•	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, Muebles de hulla y otros SPs	Tratamiento Fco-Occo	0,00
•	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	0,00
•	17 06 05	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	0,00
•	17 06 05	Materiales de construcción que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	0,00
•	17 09 01	Residuos de construcción a partir de yeso contaminados con SPs	Tratamiento Fco-Occo	0,00
•	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	0,00
•	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCBs	Depósito Seguridad	0,00
•	17 09 03	Residuos de construcción y demolición que contienen SPs	Depósito Seguridad	0,00
•	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 05	Reciclado	0,00
•	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SPs	Tratamiento Fco-Occo	0,00
•	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Occo	0,00
•	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	0,00

Página 7

•	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	0,00
•	13 02 05	Acetates usados (minerales no clorados de indur...)	Depósito / Tratamiento	0,00
•	16 01 07	Filtros de aceite	Tratamiento	0,00
•	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	0,00
•	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	0,00
•	16 06 03	Pilas bobin	Depósito / Tratamiento	0,00
•	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	0,00
•	08 01 11	Sobranantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	0,00
•	14 06 03	Sobranantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	0,00
•	07 07 01	Sobranantes de desechosfranes	Depósito / Tratamiento	0,00
•	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	0,00
•	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	0,00
•	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	0,00
•	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	0,00
•			Restauración / Vertedero	0,00

**-1.7.- Planos**

Al presente anejo se adjunta los planos esquemáticos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra. Estos planos son orientativos y posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Objetos de gestión
X	Acopios de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cerámicos, etc.)
X	Acopios y/o contenedores de residuos de demolición
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
X	Contenedores para residuos urbanos
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

Página 8





PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO "Cortijo de Inueas", EN TAHIVILLA (Cádiz), PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

-1.8.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.  
 A continuación se detalla el coste correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Datos de proyecto (t)	Precio de gestión RCDs (€/t)	Importe (€)	% Pres. de Mov. Tierras
<b>A1 RCDs Tipo I</b>				
Tierras y páneles de la excavación	6.665,60	1,50 €	9.998,40 €	7,95%
<b>A2 RCDs Tipo II</b>				
Esquejes de fibra	0,00	2,50 €	0,00 €	0,00%
RCDs Naturaliza no Pétreo	712,20	4,00 €	2.848,80 €	2,26%
RCDs Potencialmente peligrosos (Mat. con amianto)	0,00	120,00 €	0,00 €	0,00%
				<b>2,26%</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs</b>			<b>12.847,20 €</b>	<b>10,21%</b>

**CONCLUSIÓN**

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con el presupuesto adjunto, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente actualizado el Estado de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Página 9



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 381/383
	PEGVEHJG57EAGYC30RS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**PROYECTO BÁSICO DE ACCESO PROVISIONAL A PARQUE EÓLICO “Cortijo de Iruelas”, EN TAHIVILLA (Cádiz),  
PARA OBRAS DE REPOTENCIACIÓN**

Documento Nº. 2 – PLANOS



	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 10:06	PÁGINA 382/383
VERIFICACIÓN	PEGVEHJG57EAGYC3ORS3VJK2EJ44SV	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

