TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO CONSOLIDADO

PARQUE EÓLICO TARCO EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP (PROVINCIA DE TARRAGONA)

AGOSTO 2025

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I.....MEMORIA

DOCUMENTO II.....ANEJOS

DOCUMENTO III.....PLANOS

DOCUMENTO IV ..... MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO V .....PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO VI ..... ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO VII .....ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

TESERA
ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO

PARQUE EÓLICO TARCO
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP
(PROVINCIA DE TARRAGONA)

DOCUMENTO I
MEMORIA

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES LEGALES 1
2. TITULARIDAD DE LA INSTALACIÓN Y AGENTES ACTUANTES 4
3. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS DEL PARQUE EÓLICO 5
3.1.- EMPLAZAMIENTO 5
3.2.- ACCESOS 7
3.3.- COORDENADAS UTM DE LOS AEROGENERADORES 7
4. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO 8
5. ANTECEDENTES PE TARCO 8
6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL PARQUE EÓLICO 10
6.1.- RESUMEN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO 10
6.2.- TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS 11
6.3.- AFECCIONES POR IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO 11
6.3.1.- ORGANISMOS AFECTADOS 12
6.3.2.- AFECCIONES A SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS 14
6.4.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PARQUE EÓLICO 17
6.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES Y PREVISTOS 18
6.4.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN 19
6.5.- INFRAESTRUCTURA EÓLICA 21
6.5.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES 21
6.5.2.- DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR 22
6.5.3.- PROTECCIÓN DE LOS AEROGENERADORES 27
6.6.- MEDIDAS PREVISTAS PARA PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS 28
6.7.- TORRE METEOROLÓGICA 29
6.8.- OBRA CIVIL DEL PARQUE EÓLICO 31
6.8.1.- RED DE VIALES 31
6.8.2.- VIALES INTERIORES 34

6.8.3.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS (SITE CAMP Y TURNING AEREA).....37
6.8.4.- PLATAFORMAS.....39
6.8.5.- CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....41
6.8.6.- ZANJAS.....43
6.8.7.- DRENAJES.....48
6.9.- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....49
6.9.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED.....49
6.9.2.- CABLE SUBTERRÁNEO DE FASE.....51
6.9.3.- ACCESORIOS CABLE SUBTERRÁNEO.....53
6.9.4.- PROTECCIONES.....53
6.9.5.- TUBOS DE POLIETILENO.....54
6.9.6.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....55
6.9.7.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....57
6.9.8.- CELDA DE MEDIA TENSIÓN SUBESTACIÓN.....62
6.9.9.- PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.....63
6.9.10.- PUESTA A TIERRA DEL AEROGENERADOR.....63
6.9.11.- RED DE COMUNICACIONES.....65
7. BASES DE DISEÑO Y DATOS DE VIENTO.....67
8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....67
9. PLANIFICACIÓN, DESMANTELAMIENTO Y PRESUPUESTO.....68
10. PLANOS DEL PARQUE EÓLICO.....68
11. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.....70
12. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE ENERGÍA.....72
13. SISTEMA DE MEDIDA.....73
13.1.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE MEDIDA.....73
13.2.- UBICACIÓN DE FRONTERAS ENTRE ACTIVIDADES Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE MEDIDA PRINCIPALES, REDUNDANTES Y COMPROBANTES.....74

13.3.- REQUISITOS DE EQUIPAMIENTO PARA EL ENVÍO DE INFORMACIÓN DE TELEMEDIDAS EN TIEMPO REAL 76

13.4.- IMPLANTACIÓN EN EL PARQUE 77

CAPITULO III: CONCLUSIONES.....78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla con parajes....5
Tabla 2. Accesos al parque eólico....7
Tabla 3. Tabla Coordenadas aerogeneradores....7
Tabla 4. Resumen de características del parque....10
Tabla 5. Tabla términos municipales....11
Tabla 6. Tabla Superficies de Afectación del PE....11
Tabla 7. Tabla de organismos afectados....12
Tabla 8. Características generales del aerogenerador....21
Tabla 9. Coordenadas torre meteorológica....29
Tabla 10. Tabla caminos....35
Tabla 11. Instalaciones complementarias PE....37
Tabla 12. Resumen turning áreas PE....38
Tabla 13. Características principales de las plataformas....40
Tabla 14. Tabla zanja terreno agrícola....44
Tabla 15. Tabla zanja cruces....45
Tabla 16. Tabla zanja cruces cauces....46
Tabla 17. Tabla potencias....49
Tabla 18. Características de la línea....50
Tabla 19. Tabla circuitos RSMT del parque eólico....50
Tabla 20. Distancias de seguridad tabla 1....55
Tabla 21. Distancias de seguridad tabla 2....55
Tabla 22. Distancias de seguridad tabla 3....56
Tabla 23. Distancias de seguridad tabla 4....56
Tabla 24. Distancias de seguridad tabla 5....57

Tabla 25. Especificaciones del transformador 30 kV 58

Tabla 26. Celdas PE 59

Tabla 27. Celdas MT edificio subestación 62

Tabla 28. Puesta a tierra PE 63

Tabla 29. Tabla de documentos y anejos 67

Tabla 30. Tabla de documentos y anejos 67

Tabla 31. Tabla de documentos y anejos 68

Tabla 32. Tabla de documentos 68

Tabla 33. Tabla de documentos y anejos 69

Tabla 34. Tabla de documentos 71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Comarcas implantación del PE 6

Ilustración 2. Viales interiores compartidos del PE 36

Ilustración 3. Viales interiores del PE Tarco 36

Ilustración 4. Plataforma tipo 40

Ilustración 5. Cimentación tipo 42

Ilustración 6. Tubo polietileno 200 mm 54

Ilustración 7. Celdas de protección 60

Ilustración 8. Celdas de línea 61

Ilustración 9. Celdas de remonte 62

Ilustración 10. Características del conductor monomodo 66

Ilustración 11. Tubería FO 66

Ilustración 12. Evacuación del P.E. "Tarco" al Nudo SE REPSOL 66 kV 77

1. DISPOSICIONES LEGALES

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigente, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona. Por ello, para la realización del presente proyecto, ha sido tenida en cuenta, entre otras, la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo y no limitativo:

- ✓ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, en el que se aprueba 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.
- ✓ Reglamento de Alta Tensión. 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.
- ✓ Corrección de errores del 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 (BOE 09.06.14)
- ✓ Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ✓ Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre sobre regulación de las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- ✓ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.

- ✓ Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural y corrección de errores.
- ✓ Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo y corrección de errores.
- ✓ Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- ✓ Ley 40/1994, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- ✓ Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- ✓ Decreto 584/72, de servidumbres aeronáuticas.
- ✓ Decreto 1844/75, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos.
- ✓ Real Decreto 1541/03, por el que se modifica el decreto 584/72 y el Decreto 1844/75 para regular las excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos.
- ✓ Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01-1.1) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea, Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
- ✓ Real Decreto 862/2009 de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.
- ✓ Normalización Nacional (Normas UNE) y CEI Aplicables.
- ✓ Recomendaciones UNESA.
- ✓ Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el reglamento Unificado de Puntos De Medida en el Sistema Eléctrico.

- ✓ Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. núm. 303 de 3 de 17 de diciembre.
- ✓ UNE-EN 60694. Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.
- ✓ 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.
- ✓ Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- ✓ Real Decreto 650/2017, de 16 de junio, por el que se establece un cupo de 3.000 MW de potencia instalada, de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir d4e fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular, al que se podrá otorgar retributivo específico.
- ✓ 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.
- ✓ Decreto-Ley 16/2019, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables y Resolución 687/XII del Parlamento de Cataluña, de convalidación del Decreto ley 16/2019, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables.
- ✓ Decret 308/1996, de 2 de setembre, pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- ✓ Instrucció 5/2006 sobre tramitació de les instal·lacions fotovoltaiques que formen part d'un parc solar, de 31 de maig de 2006.

- ✓ Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. (BOE núm. 140 publicat el 10/06/2014)
- ✓ Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència. (BOE núm. 295 publicat el 08/12/2011)
- ✓ Reial Decret 1955/2000, de l'1 de desembre de 2000, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica. (BOE núm. 310 publicat el 27/12/2000)
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3.
- ✓ IEEE Std. 80-2000 "Guide for safety in AC substation grounding".
- ✓ Criterios Generales de Protección del Sistema Eléctrico Peninsular Español.
- ✓ Normativa particular de los Ayuntamientos afectados.

2. TITULARIDAD DE LA INSTALACIÓN Y AGENTES ACTUANTES

El peticionario y promotor de las instalaciones objeto del presente documento es **TESERA ENERGÍA 2, S.L.**, con C.I.F. B44637486 y domicilio social a efectos de notificaciones en el Paseo de la Castellana 259-D, Planta 46, 28046 Madrid.

El autor del presente proyecto es D. Carlos Valiño Colas, Ingeniero Técnico Industrial, adscrito al Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama Industrial, Ingenieros Técnicos Industriales y Peritos Industriales de Aragón (COGITI ARAGÓN) con el número 4.851, con domicilio profesional en la C/ Fray Luis Amigo nº6 Oficina B, 50.006 Zaragoza, con teléfono 976249765.

3. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS DEL PARQUE EÓLICO

3.1.- EMPLAZAMIENTO

La instalación del parque eólico "Tarco" se localiza en la comarca del Baix Camp en la provincia de Tarragona, comunidad autónoma de Cataluña.

La ubicación del Parque Eólico tiene lugar en los siguientes parajes de los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp, en la Provincia de Tarragona.

Tabla 1. Tabla con parajes

PARAJES	TÉRMINO MUNICIPAL
Els Canyets, Els Plans, Figueral	Riudecanyes
Palomera	Mont-Roig del Camp
Clapes, Mas de Ilmabert, Les Clotes, Esclotas	Montbrió del Camp



Ilustración 1. Comarcas implantación del PE

Las Condiciones climáticas a tener en cuenta para el diseño:

Altitud:	+ 165,97m.s.n.m. (aerogenerador a mayor cota)
Temperatura:	Máxima promedio +31,9ºC y Mínima promedio 9ºC

Todos los equipos deben ser diseñados de acuerdo a la altitud en la que irán ubicados.

3.2.- ACCESOS

Para poder acceder al aerogenerador que compone el parque eólico "Tarco" se dispondrá el siguiente acceso principal. Desde dicho entronque se utiliza una red de viales compartida con otros parques del mismo promotor, tal y como se describe en el apartado "6.8.1.3 Acceso al parque eólico" de la memoria.

Tabla 2. Accesos al parque eólico

ACCESOS AL PARQUE EÓLICO		
ACCESO	**TÉRMINO MUNICIPAL**	**DESCRIPCIÓN**
Carretera T-310	Montbrió del Camp	Carretera T-310 (De Montbrió del Camp a Mont-Roig del Camp) en el P.k. 11+945 aproximado y que desde la margen derecha permite acceder al parque eólico.

3.3.- COORDENADAS UTM DE LOS AEROGENERADORES

En base a los condicionantes expuestos, la coordenada y cota del aerogenerador que compone el parque eólico "Tarco" es la siguiente:

Tabla 3. Tabla Coordenadas aerogeneradores

PARQUE EÓLICO "TARCO"						
Nº Aero	**Coord. X**	**Coord. Y**	**Coord. Z**	**Término Municipal**	**Potencia WTG**	**RD(m)/HH (m) WTG**
TA-01	328.633	4.553.544	165,97	Riudecanyes	4,90MW	163/98.5
PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H31						

En los planos de emplazamiento y planta general, reunidos en el Documento III, se recogen gráficamente las ubicaciones de todos los aerogeneradores que componen el parque eólico "Tarco" sobre las bases cartográficas y topográficas oficiales del Instituto Geográfico Nacional (IGN): Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, así como la base topográfica 1:5.000 del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, bajo Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N.

4. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la **solicitud de autorización administrativa previa, autorización de construcción para el Parque Eólico "Tarco"**, en los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp, en la provincia de Tarragona, según se describe en los artículos 11, 14, 15 y 18 de la Resolución 687/XII del Parlamento de Cataluña, de convalidación del **Decreto ley 16/2019**, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables, incluyendo la definición de las características y emplazamiento concreto de los aerogeneradores, viales de acceso y servicio, descripción del recurso eólico, así como los plazos de ejecución del proyecto y el trazado de la red colectora de media tensión del parque eólico hasta la Subestación 30/66 kV, objeto de un proyecto independiente.

Dentro del alcance de este proyecto se especifica la ubicación del aerogenerador que compone el Parque Eólico "Tarco", así como el diseño de los caminos de acceso a cada uno de los aerogeneradores y al propio parque, incluidas las plataformas de montaje, así como las zanjas para la instalación de las redes de media tensión (30 kV), comunicaciones, tierra y torre de medida.

5. ANTECEDENTES PE TARCO

En fecha de 13 de agosto de 2024, se recibe la confirmación por parte de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., propietario de la Subestación Repsol 66 kV, del cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa vigente para la concesión de los permisos de acceso y conexión para la infraestructura denominada Parque Eólico "Tarco" con número de referencia 852751 y con fecha de permiso de AyC a 27/09/2024. La potencia de acceso concedida se fija en 4.900 kW coincidente con la potencia instalada en el parque.

La solicitud de autorización administrativa previa y de construcción fue presentada conforme a lo establecido en el Decreto Ley 16/2019, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables, así como en el Decreto Ley 24/2021, de 26 de octubre, de aceleración del despliegue de las energías renovables distribuidas y participadas, asignándole en número de expediente FUE-2025- 04336777.

Tras su evaluación por parte de los Serveis Territorials del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica a Tarragona, se recibió en fecha 27 de marzo de 2025 requerimiento de subsanación y aportación documental en relación con la suficiencia y la idoneidad del proyecto.

Una vez analizados y resueltos los aspectos solicitados en los requerimientos, se ha emitido notificación favorable, con fecha 17 de julio de 2025, en la que se reconoce que los proyectos han superado la fase de suficiencia e idoneidad, y se requiere la entrega de una versión única y consolidada de toda la documentación técnica presentada durante el proceso, incluyendo las modificaciones y mejoras introducidas como consecuencia del análisis técnico-administrativo efectuado.

En cumplimiento de dicha solicitud, se presenta esta versión consolidada del proyecto técnico.

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

6.1.- RESUMEN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

A modo de resumen se exponen algunas de las características del parque eólico:

Tabla 4. Resumen de características del parque

Instalación de generación	Parque eólico "Tarco"
Promotor	TESERA ENERGÍA 2, S.L.
Términos Municipales	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona)
Nº Aeros	1
Modelo aerogenerador	AE-163 o similar
Potencia Nominal Aerogenerador	4.900 kW
Potencia total Instalada del P.E.	4,9 MW
Diámetro rotor	163 m
Altura de buje	98,5 m
Tensión RSMT	30 kV
Nº de circuitos RSMT	1 circuitos
Tipo de conductor	RHZ1 AL 18/30 kV 150 mm²
Duración de la obra	4 meses

6.2.- TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

La red subterránea de media tensión, la red de viales y los aerogeneradores estarán emplazados en los Términos Municipales, provincia y Comunidad Autónoma que a continuación se cita:

Tabla 5. Tabla términos municipales

TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS		
TÉRMINO MUNICIPAL	**PROVINCIA**	**COMUNIDAD AUTÓNOMA**
Riudecanyes	Tarragona	Cataluña
Mont-Roig del Camp		
Montbrió del Camp		

6.3.- AFECCIONES POR IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

En el Anejo número III se presenta un listado con la relación de los polígonos y parcelas afectados por la instalación del Parque Eólico, así como de las afecciones producidas por la ubicación del aerogenerador, su vuelo, los viales de acceso y plataformas para su montaje y el trazado de la red subterránea de media tensión y de comunicaciones.

La superficie de afección real del parque es de 10,376 Ha. Para su cálculo se tenido en cuenta los caminos de acceso al parque, las plataformas de montaje, la cimentación y vuelo del aerogenerador y la zanja para la ubicación de las redes de MT y comunicaciones. Las superficies afectadas por cada uno de los tipos de afección se corresponden con las expuestas a continuación:

Tabla 6. Tabla Superficies de Afectación del PE

SUPERFICIES DE AFECTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO		
Tipo de Afectación	**Sup. Afectada**	**Ud.**
Caminos de acceso	5,052	ha
Plataforma de montaje del aerogenerador	0,05	ha
Ocupación temporal de la plataforma	0,87	ha
Cimentación del aerogenerador	0,034	ha

SUPERFICIES DE AFECTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO		
Tipo de Afectación	**Sup. Afectada**	**Ud.**
Servidumbre de vuelo del aerogenerador	1,92	ha
Ocupación definitiva de la zanja de la red de evacuación	0,30	ha
Ocupación temporal de zanja	1,86	ha
Ocupación Temporal Caminos	0,29	ha
Total	**10,376**	**ha**

6.3.1.- ORGANISMOS AFECTADOS

En la siguiente tabla se detalla la relación de Organismos afectados por la instalación del parque, para los cuales se realizan las correspondientes separatas informativas:

Tabla 7. Tabla de organismos afectados

ORGANISMOS AFECTADOS PARQUE EÓLICO		
ORGANISMO	**Nº AFECCION**	**AFECCIÓN**
Ayuntamiento de Riudecanyes		parque eólico "Tarco"
Ayuntamiento de Mont-Roig del Camp		parque eólico "Tarco"
Ayuntamiento de Montbrió del Camp		parque eólico "Tarco"
Diputació Tarragona. Àrea d'Infraestructures del Territori	1.01	Entronque de acceso con la Crta. T-310 (De Montbrió del Camp a Mont-Roig del Camp) en el P.k. 11+945 aproximado

ORGANISMOS AFECTADOS PARQUE EÓLICO		
ORGANISMO	**Nº AFECCION**	**AFECCIÓN**
Generalitat de Catalunya (GENCAT): Departamento de Territorio y Sostenibilidad. Agencia Catalana del Agua (ACA) Cuencas Internas de Cataluña	2.01/2.02/2.03/2.04/2.05	Cruzamientos con los cauces y barrancos de Les Comes, Dels Gorgs, Riera de Riudecanyes y de les Esclotes y barranco innominado con las instalaciones del parque eólico "Tarco"
Generalitat de Catalunya (GENCAT): Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Camins ramaders	3.01/3.02	Cruzamientos con los Camins ramaders: Colada Del Camí De Botarell y Camí ramader riera de Riudecanyes con las instalaciones del parque eólico "Tarco"
Edistribucion Redes Digitales, S.L.	4.01/4.02	Cruzamiento del parque con LAMT y LABT
Red Eléctrica de España, S.A.U. (REE)	5.01/5.02/5.03	Cruzamiento del camino del parque con LAAT 400 kV
Termes Montbrio, S.L.	6.01	Afección del parque eólico con concesión de Aguas minerales y termales número registro 160 "Termes Montbrió"
Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) Ministerio de Fomento		Comunicación a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea del Ministerio de Fomento para obtener su conformidad sobre la ejecución de la instalación denominada P.E. Tarco de acuerdo con los artículos 127 y 130 del Real Decreto 1755/2000

ORGANISMOS AFECTADOS PARQUE EÓLICO		
ORGANISMO	**Nº AFECCION**	**AFECCIÓN**
CELLNEX TELECOM (RETEVISÓN)		Comunicación a CELLNEX TELECOM (RETEVISION) para obtener su conformidad, relativa a las posibles afecciones generadas, por la de la instalación denominada P.E. Tarco

6.3.2.- AFECCIONES A SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

El Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, establece las servidumbres, tanto las de los aeródromos como las de las ayudas radioeléctricas a la navegación aérea, necesarias para la seguridad de los movimientos de las aeronaves.

El Real Decreto 716/2023, de 25 de julio, por el que se establecen las servidumbres aeronáuticas asociadas a las instalaciones radioeléctricas para la navegación aérea presentes en las comunidades autónomas de Aragón, Cataluña, la Región de Murcia y la Comunitat Valenciana para el caso en que las instalaciones sean aerogeneradores.

El citado decreto establece como obstáculos a la navegación aérea, los que se eleven a una altura superior a los cien metros sobre planicies o partes prominentes del terreno o nivel del mar, dentro de aguas jurisdiccionales. Y en el artículo 29 se establece que los demás Organismos del Estado, así como los provinciales y municipales, no podrán autorizar obras, instalaciones o plantaciones en los espacios y zonas señaladas en el Decreto 584/1972, sin previa resolución favorable del órgano competente, ahora la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

Así mismo, el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, por el que se definen las servidumbres aeronáuticas correspondientes a los helipuertos, establece cuáles son las servidumbres para estas instalaciones.

En base a lo anterior y siguiendo lo establecido en la Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos (SSAA–17-GUI–126-A01–1.1) de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, es necesaria la comunicación a AESA y su aprobación de los proyectos de instalación de aerogeneradores en los siguientes casos:

- Parques eólicos que se encuentren dentro de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas (Aeródromo, Radioeléctricas y de Operación), independientemente de la altura de los elementos del mismo (aerogeneradores, antenas meteorológicas, grúas necesarias para su construcción) (Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea).
- Parques eólicos cuyos elementos (incluidos los elementos necesarios para la construcción) tengan una altura superior a 100 metros en todo el territorio nacional, sobre planicies o partes prominentes del terreno o nivel del mar dentro de aguas jurisdiccionales.

El Parque Eólico "Tarco" se encuentra ubicado en los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp, en la Provincia de Tarragona.

Según el mapa de servidumbres aeronáuticas civiles de AESA, el área dónde se ubica el aerogenerador del Parque Eólico "Tarco", se encuentra dentro los contornos de las servidumbres aeronáuticas civiles en España que delimitan las zonas donde se requiere, de forma previa a la ejecución de construcciones, instalaciones o plantaciones, acuerdo previo favorable de AESA de acuerdo a lo establecido en el Decreto 584/1972, de Servidumbres Aeronáuticas, modificado por el Real Decreto 297/2013, de 26 de abril.

Al oeste del Parque Eólico "Tarco" se encuentra ubicado el Aeropuerto de Reus (Tarragona), cuyas servidumbres aeronáuticas quedan establecidas en el Real Decreto 368/2011, de 11 de marzo.

El parque eólico se encuentra dentro de la envolvente de la servidumbre de la operación de aeronaves del aeropuerto de Reus.

Teniendo en cuenta que las alturas de los aerogeneradores a instalar son de 180 m, y que por lo tanto son superiores a los 100 m, tal y como indica en el Decreto 369/2023, se realizará la correspondiente separata con el fin de comunicar a AESA y obtener su aprobación para la instalación de un aerogenerador que formará el Parque Eólico.

6.4.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico consta de un aerogenerador, modelo AE-163 de 4.900 kW de potencia nominal unitaria, por lo que la potencia total instalada del parque es de 4,9 MW. Los aerogeneradores tienen un rotor de 163 m de diámetro y van montados sobre torres tubulares cónicas de acero de 98,5 m de altura (con una altura máxima a punta pala de 180 m).

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación para elevar la energía producida a la tensión de generación de 690V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV.

Mediante una red subterránea de media tensión (30 kV) se recogerá la energía generada por los aerogeneradores y la llevará hasta la subestación colectora "Montbrió del Camp".

Con la finalidad de evacuar la energía eléctrica procedente de los parques eólicos próximos del mismo promotor se proyecta la construcción de la subestación colectora "Montbrió del Camp". En dicha subestación evacuarán en media tensión el parque eólico "Tarco", objeto de este proyecto, y los parques eólicos: Teles, Fanes, Pides, Naso y Fonte.

Desde la citada subestación colectora partirá una línea eléctrica de alta tensión de 66 kV, que llegará al punto de conexión propuesto "Barras de 66 kV de la SE REPSOL", propiedad de E-Distribución y punto de entrega final de la energía.

Se instalará una línea de tierra común para todo el parque, formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque.

Las redes de media tensión, de comunicaciones y de tierras discurrirán enterradas en la misma zanja hasta la subestación.

El Parque Eólico se completará con los viales de acceso al parque y con los viales interiores de acceso al aerogenerador, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del aerogenerador a instalar.

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

El punto de entrega final de la energía generada por el parque está previsto en la "SE REPSOL 66 kV", de E-distribución, a través de una serie de infraestructuras de evacuación descritas en punto 12- DESCRICIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE ENERGÍA de la presente memoria.

6.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES Y PREVISTOS

El primer proceso a considerar, en cuanto a las acciones con potencial impacto ambiental, está relacionado con el transporte de los aerogeneradores y demás equipos complementarios a la zona de implantación; por ello, la construcción de un parque eólico precisa de una red de viales. Con el objeto de minimizar la ocupación del terreno, se procurará aprovechar las infraestructuras civiles existentes, siendo necesario el acondicionamiento de accesos con ciertos requerimientos, debido a las dimensiones de los componentes que hay que trasladar y a las de la propia maquinaria encargada de dicho transporte, y la habilitación y/o construcción de nuevos viales.

Con la construcción de las infraestructuras asociadas al parque eólico "Tarco", se mejorará y ampliará la red de caminos existentes para los accesos a las parcelas de las zonas aledañas a la ubicación del parque.

Otro de los aspectos importantes a considerar desde el punto de vista medio ambiental, es la localización de infraestructuras de evacuación con capacidad suficiente para acoger la energía generada por el parque, en las proximidades a la zona de implantación, con el fin de que las infraestructuras de evacuación tengan la menor longitud posible.

En este caso dichas infraestructuras de evacuación son compartidas con otras instalaciones de generación de energía.

La instalación no precisa abastecimiento de servicios como agua, gas o electricidad. Las necesidades de agua potable, se cubrirán mediante un depósito de 500 litros que se llenará periódicamente con camión-aljibe. Asimismo, las aguas residuales producidas serán de escasa entidad y se almacenarán en una fosa estanca enterrada que será vaciada periódicamente por gestor de residuos autorizado.

Las instalaciones provisionales durante la fase de construcción, como oficinas de obra, comedores, servicios higiénicos temporales, zonas de acopio y almacenamiento, suministro de agua y energía temporal, serán desmanteladas tras finalizar la obra. Así mismo, el proyecto incluye el desmantelamiento de las instalaciones y la restauración del espacio afectado una vez concluida su vida útil.

6.4.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

La elección del emplazamiento se ha realizado en base a la consideración de los puntos siguientes:

CRITERIOS TÉCNICOS:

- ✓ Aprovechamiento energético: Mediante la modelización del emplazamiento, se han identificado las zonas de mayor potencial eólico, así como las direcciones de los vientos predominantes. La separación entre máquinas se ha ajustado para optimizar la producción, y reducir al mínimo el efecto de estelas entre aerogeneradores.
- ✓ Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
- ✓ Ubicación de los aerogeneradores en aquellas zonas con mejor recurso, siempre que sea posible y respetando los criterios ambientales.
- ✓ Cumplimiento de las especificaciones del fabricante en cuanto a adecuación de viales, plataformas y cimentaciones.
- ✓ Minimización de las pérdidas energéticas en los circuitos de media tensión.

- ✓ Facilidad de conexión a la red eléctrica, debido a la existencia en la zona de infraestructura eléctrica de evacuación en servicio.
- ✓ Cumplimiento de todos los requisitos de calidad de energía estipulados por el operador de la red y adecuación a los Procedimientos de Operación de REE.

CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES:

- ✓ Implantación de aerogeneradores, nuevos viales y áreas de maniobra en zonas desprovistas de vegetación arbórea, en la medida de lo posible.
- ✓ Máximo aprovechamiento de carreteras y caminos existentes, a fin de optimizar los movimientos de tierras y la destrucción de la cubierta vegetal.
- ✓ Máximo aprovechamiento de materiales excavados para terraplenes y capas de firmes mediante machaqueo y clasificación si es necesario.
- ✓ Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación, disponiendo en lo posible las alineaciones de forma ordenada y bajo criterios de simetría.
- ✓ De cara a minimizar el impacto global se busca aprovechar el máximo de sinergias con otros parques eólicos (existentes o en fase de desarrollo) en la zona de manera que se minimicen en la medida de lo posible la construcción de nuevas infraestructuras.
- ✓ Aplicación de medidas adicionales destinadas a minimizar el impacto ambiental de la instalación.

6.5.- INFRAESTRUCTURA EÓLICA

6.5.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

El aerogenerador AE-163 es un aerogenerador de velocidad variable con un diámetro de rotor de 163 m y una potencia nominal de 4.900 kW, que se puede adaptar a la ubicación correspondiente. El aerogenerador está diseñado para la clase S según IEC 614001 o la zona de viento S según DIBt 2012 de 50 Hz.

Tabla 8. Características generales del aerogenerador

CARACTERÍTICAS GENERALES AEROGENERADOR	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 o similar
Potencia Nominal	4.900 kW
Tensión de generación	30 kV
Frecuencia de red	50 Hz
Diámetro del rotor	163 m
Altura de buje	98,5 m
Número de palas	3
Torre	Acero
Área barrida	20.867 m²
Tensión nominal	690 V
Orientación del rotor	Barlovento

6.5.2.- DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

Un aerogenerador está constituido esencialmente por una turbina eólica, una caja multiplicadora y un generador eléctrico situados en lo alto de una torre cimentada sobre una zapata de hormigón armado.

La turbina tiene un rotor situado a barlovento. Está equipada con:

- (a) tres palas aerodinámicas de paso variable controlado por microprocesador,
- (b) regulación electrónica de la potencia de salida mediante convertidores electrónicos,
- (c) un sistema activo de orientación.

Mediante un multiplicador mecánico, se acopla a un generador.

Estos equipos van situados en el interior de una góndola colocada sobre la torre metálica, con la disposición que puede apreciarse en el esquema anterior. La góndola está construida sobre un bastidor realizado en perfiles tubulares.

El eje principal está soportado por 2 rodamientos montados en alojamientos de fundición, los cuales absorben las fuerzas radiales y axiales que provienen del rotor. El buje del rotor se monta, mediante tornillos, directamente al eje principal.

Las palas quedan instaladas atornillándolas a rodamientos asegurando que puedan pivotar fácilmente. Cada pala dispone de un cilindro hidráulico que acciona el movimiento de cambio de paso de manera independiente, si bien manteniendo el mismo ángulo de ataque para las tres palas.

El multiplicador es instalado detrás del eje principal. El apoyo del multiplicador transfiere todos los esfuerzos desde la parte frontal a la base del bastidor, y de ahí a la torre como elemento estructural principal.

El freno de disco, diseñado para acoplarlo en el eje de alta velocidad (de salida) del multiplicador, consta de seis sistemas hidráulicos (mordazas de frenado) con pastillas de freno sin amianto. El generador es activado por el eje de salida del multiplicador mediante un acoplamiento con junta de composite.

La unidad hidráulica alimenta al sistema de freno y al sistema de regulación del paso variable o ángulo de ataque.

La orientación se consigue mediante cuatro motores eléctricos montados en la base del bastidor. Dichos motores engranan con la corona de orientación atornillada en la parte superior de la torre mediante engranajes reductores. La orientación está controlada mediante la señal obtenida de anemoveletas sónicas colocadas sobre el techo de la góndola.

La turbina se monta sobre una base tubular troncocónica galvanizada/metalizada y pintada en blanco, que aloja en su interior, la unidad de control del sistema, basada en dos microprocesadores.

ROTOR

El rotor está constituido por tres palas diseñadas con perfil aerodinámico construidas a base de resinas epoxi con fibra de vidrio, y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio. El rotor se pone en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s. El diámetro del rotor será de hasta 163 m, con área de barrida de hasta 20.867 m².

PALAS

Las palas de los aerogeneradores tienen un sistema pararrayos que recoge las descargas eléctricas y las transmite, vía un cable de acero que recorre la pala longitudinalmente, hasta el buje.

Las palas están fabricadas en material compuesto, con fibra de vidrio reforzada con epoxy, fibra de carbono y poliéster. En su fabricación se emplea la tecnología de los preimpregnados ("prepeg"), que permiten controlar de un modo muy preciso el volumen de fibra del material y, con él las propiedades mecánicas y aerodinámicas de las palas. La estructura de las palas del aerogenerador se constituye con un larguero interior al cual se pegan las dos superficies exteriores a modo de conchas. El larguero es el elemento estructural de la pala, mientras que las conchas pegadas poseen función aerodinámica, convirtiendo el empuje del viento en par motor para accionar la máquina. Las palas se atornillan sobre una

pieza del soporte de acero que puede pivotar sobre el buje con una activación hidráulica, mediante un conjunto de bielas.

SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El buje soporte de las palas se atornilla al eje principal del sistema el cual está soportado por dos apoyos de rodillos esféricos que absorben los esfuerzos axial y radial del rotor.

El eje de alta velocidad, a la salida del multiplicador, acciona el generador y tiene fijado el freno mecánico del disco.

El acoplamiento absorbe los desplazamientos radial, axial y angular entre los ejes del multiplicador y generador, asegurando un alineamiento preciso y la máxima transmisión del esfuerzo de rotación del multiplicador.

GENERADOR

El generador es del tipo asíncrono doblemente alimentado, rotor bobinado y anillos rozantes. Es altamente eficiente y está refrigerado por un intercambiador aire-agua. El sistema de control permite trabajar con velocidad variable mediante el control de la frecuencia de las intensidades del rotor.

Las características y funcionalidades que introduce este generador son:

- ✓ Comportamiento síncrono frente a la red.
- ✓ Funcionamientoóptimoparacualquiervelocidaddeviento maximizandolaproducciónyminimizandocargasyruidograciasalaoperaciónenvelocidadvariable.
- ✓ Controldelapotenciaactivayreactivamedianteelcontroldelaamplitudylafasedelascorrientesdelrotor.
- ✓ Suave conexión y desconexión a la red eléctrica.

El generador está protegido frente a cortocircuitos y sobrecargas. La temperatura es continuamente monitorizada mediante sondas en puntos del estator, de rodamientos y de cajón de anillos rozantes.

SISTEMA DE FRENADO

El aerogenerador está equipado con dos sistemas independientes de frenado (aerodinámico y mecánico) activados hidráulicamente e interrelacionados entre sí para detener la turbina en todas las condiciones de funcionamiento.

El sistema de regulación del paso (conocido como "pitch") de las palas se utiliza para detener la turbina, ya que cuando las palas giran 90º sobre su eje longitudinal, el rotor no presenta superficie frente al viento y se detiene el giro del rotor.

Por otro lado, el sistema de frenado mecánico incorpora un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad, integrado por un disco de frenado y seis calibradores hidráulicos (mordazas de frenado), con pastillas de freno sin amianto.

El sistema distingue dos tipos de frenado:

1. Frenado normal (en operación): en el que sólo se usa el sistema de regulación del paso de las palas para realizar el frenado "controlado" a baja presión hidráulica, efectuando el control de potencia que entra en la máquina. Con ello se reducen al mínimo las cargas sobre la turbina y se contribuye a una larga vida del sistema.

2. Frenado de emergencia: en situaciones críticas, para la puesta en bandera de las palas, constituyendo un sistema con triple redundancia, al poder detenerse la máquina con la actuación de una sola de las palas. La actuación del freno mecánico está prevista como freno de "aparcamiento" de la máquina para mantenimiento.

En caso de sobrevelocidad en el rotor que coincida con un fallo del controlador, un dispositivo auxiliar de seguridad, independiente del controlador, puede también parar el aerogenerador.

El proceso de frenado está garantizado por la unidad hidráulica, que mantienen una reserva permanente de energía almacenando fluido a presión en acumuladores, estando siempre disponible independientemente del suministro eléctrico. Esto supone un seguro contra fallos del sistema. La válvula de control regula el flujo a los calibradores (mordazas) para que se mantengan liberados cuando la turbina está en marcha, y abastecidos con fluido a presión cuando se

requiera frenarla. La unidad de control monitoriza y controla la presión hidráulica necesaria para el frenado.

SISTEMA DE ORIENTACIÓN

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. La alineación de la góndola frente al viento, se efectúa por medio de cuatro motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre. La corona es una rueda dentada atornillada a la torre. Las anemoveletas, situadas sobre la cubierta de la góndola, envían una señal al controlador y éste acciona los motores de orientación que pivotan la turbina.

El sistema de orientación del aerogenerador dispone de un sistema antitorsión del cableado que comunica la góndola con la torre, de modo que, llegado a un cierto grado de torsión, automáticamente se produce el giro contrario hasta regresar a la posición inicial.

Como característica adicional de seguridad, el sistema de orientación puede ser utilizado para girar, mediante una activación manual, la góndola y el plano del rotor fuera de la dirección del viento en caso de que se requiera.

GÓNDOLA

Todos los componentes eléctricos y mecánicos del aerogenerador, se sitúan en el interior de la góndola, apoyados sobre su bastidor. Este se compone de dos partes:

- ✓ La parte delantera consiste en dos piezas de fundición atornilladas donde se fijan los soportes del eje principal.
- ✓ El bastidor trasero se compone de dos vigas unidas por su parte trasera y delantera. Sobre ellas descansan el generador, el cuadro de control y el transformador (si lo hubiera).

El acceso a la góndola desde la torre se realiza mediante una abertura practicada en el suelo entre los elementos anteriormente citados.

Toda la maquinaria, a excepción de los sensores de viento, está protegida por una cubierta cerrada, de fibra de vidrio, que protege los diversos componentes contra las condiciones atmosféricas ambientales, al tiempo que reduce el ruido del aerogenerador, impidiendo que se transmita a través del aire, incorporando huecos de ventilación suficientes para garantizar una refrigeración eficaz del multiplicador y del generador.

TORRE

La torre es tubular cónica de acero de hormigón prefabricado y está formada por secciones unidas mediante bridas, con una altura total de 98,5 m.

Las torres están diseñadas con la mayoría de las conexiones de soldadas internas reemplazadas por soportes de imán para crear una torre predominante de paredes lisas.

En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de media tensión de protección del transformador y de entrada y/o salida de cables.

En el caso de torre de hormigón prefabricado, estará formada por pequeñas piezas de hormigón diseñadas para ser transportadas de forma económica y con medios convencionales a grandes distancias. No será necesaria ninguna fábrica de hormigón in situ porque las piezas salen de fábrica totalmente terminadas, con todas las conexiones preparadas para la instalación de todos los elementos interiores de la torre.

6.5.3.- PROTECCIÓN DE LOS AEROGENERADORES

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

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

Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

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

6.6.- MEDIDAS PREVISTAS PARA PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

Las instalaciones del parque eólico estarán diseñadas para cumplimentar la normativa específica de protección contra incendios:

- Documento Técnico DT 53: Directriz Europea para la Protección contra Incendios en Aerogeneradores
- UNE-EN 50308:2005 Aerogeneradores Medidas de protección. Requisitos para diseño, operación y mantenimiento.
- UNE-EN 61400-24:2011 Aerogeneradores. Parte 24: Protección contra el rayo.

En el interior del aerogenerador que componen el parque eólico "Tarco", se dispondrá de dos extintores portátiles de incendios de CO_2 de 5 ó 6 kg, un kit de primeros auxilios y una manta ignífuga. Dichos elementos se encontrarán ubicados en la nacelle del aerogenerador, durante el servicio y los servicios de mantenimiento.

Además, cuenta también con un sistema de detección de humo que incluye múltiples sensores de detección colocados en la góndola, encima del freno de disco, en el compartimento del transformador, en los cuadros eléctricos principales y encima del cuadro de MT en la base de la torre.

También cuenta con un sistema de detección de arco con sensores ópticos situados en el compartimento del transformador y en el armario del convertidor.

Estos sistemas están conectados al sistema de seguridad del aerogenerador, lo que garantiza la apertura inmediata del cuadro de distribución de MT si se detecta un arco o presencia de humo.

Los vehículos de mantenimiento también dispondrán de extintores portátiles.

6.7.- TORRE METEOROLÓGICA

Se instalará una torre meteorológica de 98,5 m de altura, con función de torre permanente del parque y con capacidad autoportante, que estará conectada con el sistema de control y monitorización del Parque Eólico mediante fibra óptica.

La torre se ubicará de tal forma que la toma de medidas se considere representativa de todo el Parque Eólico.

Tabla 9. Coordenadas torre meteorológica

TORRE METEOROLÓGICA PARQUE EÓLICO "TARCO"					
PE	**Nº Torre**	**Coord. X**	**Coord. Y**	**Coord. Z**	**Término Municipal**
TARCO	TMP	330.658	4.554.367	142,22	Montbrió del Camp
PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H31					

La torre llevará instalado un sistema de pararrayos en el tramo de cabecera de la torre y mediante cableado en una sola línea sin empalmes ni añadiduras, independiente para el pararrayos, se conectará al registro de la toma a tierra ubicado a un lado de la base de la torre.

Se instalarán en la torre dos juegos de sensores (anemómetros de copas y veleta). Cada sensor irá montado sobre un soporte de acero inoxidable sujeto a un larguero de la torre mediante una placa, dos abrazaderas en forma de "U" y tornillos, todo de acero inoxidable.

La alimentación de la energía eléctrica de las torres se realizará desde la máquina más próxima. Por la misma canalización de los cables se tenderá un tubo de polietileno de 63 mm de diámetro por el que se introducirán los conductores a 400 V para alimentar los aparatos de medida.

De acuerdo con las normas de la AESA (Agencia Estatal de seguridad aérea), los tramos deberán colocarse alternativamente en colores blanco tráfico (RAL 9016) y color rojo tráfico (RAL 3020), siendo de este último color los extremos, con el fin de poderse distinguir fácilmente durante el día. Los tramos pueden estar formados por más de un elemento seguido del mismo color, manteniendo siempre la misma proporción entre los colores (rojo/blanco - rojo, rojo/blanco, blanco - etc).

En torretas con altura superior a los 45m, como es nuestro caso, deberá colocarse además un balizamiento nocturno. Dicho sistema de balizamiento nocturno consistirá en cinco luces rojas (dos en punta) de alimentación y regulación autónoma.

Como parte integrante del equipo de protección individual contra caídas en altura, la torre se instalará con línea de vida de carril rígido sistema Söll Glideloc y también llevará incorporado un carro anticaídas.

En cuanto al sistema de tierras, la torre irá equipada con un sistema de captura de rayos compuesto por una punta Franklin en lo alto de la torre y una conducción de cable desnudo de 50 mm^2 de sección hasta la base, donde se clavarán las picas de tierra necesarias para conseguir una resistencia de tierra inferior a 2 ohmios.

La punta Franklin es un pararrayos de cobre, de un centímetro de grosor en forma de "Z" y orientado en dirección E, de tal forma que la distancia más corta a las cazoletas del anemómetro en punta sea de al menos 50 cm.

La tierra de la torre deberá cumplir la resistividad que establece la normativa de protección frente a descargas eléctricas para torres de este tipo.

Para la protección de los equipos se instalará otra toma de tierra, independiente de la anterior mencionada, realizada con cable asilado y las picas necesarias para conseguir la resistencia de tierra inferior a 2 ohmios.

6.8.- OBRA CIVIL DEL PARQUE EÓLICO

6.8.1.- RED DE VIALES

El objetivo de la red de viales es la de proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

En el diseño de la red de viales, se contempla la construcción de nuevos viales y la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios, tanto para la fase de construcción como para la de explotación del Parque.

Todos los viales tienen que cumplir unas especificaciones mínimas marcadas por el fabricante del aerogenerador, impuestas por las limitaciones presentadas por el transporte pesado requerido para las diferentes partes que componen el aerogenerador y por la necesidad de que los viales y las plataformas cuenten con la misma cota y pendiente a lo largo de la longitud de la plataforma. Dichas especificaciones son las siguientes:

- Ancho mínimo del vial:
  - ✓ Parque eólico: 5,50 m (recto) y 6 m (curva).
  - ✓ SET: 4 m

  - ✓ Torre del parque (TMP): 4 m
- KV mínimo: 770
- Pendientes máximas en viales de firme de zahorra:
  - ✓ 10 % (recto) y 7% (curva).
- Pendientes máximas en viales de hormigón:
  - ✓ 13 % (recto) y 10% (curva).
- Espesor del firme en vial en tierras: (Total 45 cm)
  - ✓ Capa de subbase: 0,25 m zahorra natural compactada al 98% del Proctor Modificado.
  - ✓ Capa de base: 0,20 m zahorra artificial compactada al 98% del Proctor Modificado.
- Desbroce: 0,30 m
- Capacidad portante mínima: 2 Kg/cm².
- Desmontes: Talud 1/1
- Terraplenes: Talud 3/2
- Drenaje: Mediante cunetas en tierra de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad.
- Peralte: 2% a dos aguas.

En base a las características expuestas arriba se ha definido una sección tipo de vial con un ancho de plataforma de 4,00 m. En el trazado en planta, se han considerado en general radios de curvatura superiores a 60 m. En función de estos radios de curvatura, se han previsto los correspondientes sobreanchos de acuerdo con la especificación del fabricante de la turbina.

6.8.1.1.- Viales tramos hormigonados

Son aquellos tramos de viales que poseen una pendiente superior al 10 % (en recto) y 7% (en curva).

El ancho de los viales será de 6 m mínimo. Se dará sobreancho que permita el paso de los transportes en todos los viales.

Las especificaciones de los viales hormigonados serán las mismas que los viales de tierra exceptuando el material del firme de base:

Espesor del firme en vial en tierras: (Total 45 cm)

- ✓ Capa de subbase: 0,25 m zahorra natural compactada al 98% del Proctor Modificado.
- ✓ Capa de base: 0,20 m de firme de hormigón HF-3,5

La capa de rodadura cumplirá con las especificaciones que figuran en el artículo 550 del PG-3. Corresponde con un firme de hormigón HF-3,5 con una resistencia de 3.5 MPa. El acabado superficial asegurará la adherencia de los vehículos.

Las zahorras cumplirán las prescripciones que figuran en el artículo 510 del PG3.

- ✓ Capacidad portante sub-base: Ensayo de Placa de carga estática para una Presión en superficie de por eje 12T. será Ev2≥ 100MN/m2. y Ev2/Ev1≤ 2.3.
- ✓ Capacidad portante sub-base: Ensayo de Placa de carga estática para una Presión en superficie de por eje 20T. será Ev2≥ 120MN/m2. y Ev2/Ev1≤ 2.2.

El nivel de compactación de la sub-base se corresponderá con una densidad seca no inferior al 95% de la máxima de referencia obtenida en el ensayo de Proctor Modificado.

6.8.1.2.- Viales con aglomerado en caliente (entronque)

Se proyecta en los primeros 25 metros del enlace con la carretera T-310, en el Pk 11+945 aproximadamente.

El ancho del vial es variable, en forma de abanico. Con radios de 60 y 15 m, para permitir el paso de transportes especiales.

La sección tipo tendrá las siguientes capas:

- ✓ Capa de base: 0,25 m compactada al 98% del Proctor Modificado.
- ✓ Capa de rodadura será aglomerado AC 22 BIN 50/70: 20 cm

Es una mezcla semidensa de granulometría continua 0/22, formulada a partir de un betún 50/70, (betún modificado con polímeros).

Se rige por las especificaciones técnicas recogidas en el artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso" del PG3.

6.8.1.3.- Acceso al Parque Eólico

El acceso principal previsto para el Parque Eólico "Tarco", y la subestación, se realizarán desde un entronque, compartido con otros parques eólicos del mismo promotor, con la carretera T-310, pertenecientes a la red local de carreteras de la Diputación de Tarragona, tal y como se describen a continuación:

- **1 Entronque de acceso desde la Ctra. T-310**

Entronque de acceso de los viales 1 y 2 del parque eólico con la carretera T-310 (De Montbrió del Camp a Mont-Roig del Camp) en el PK 11-945 aproximadamente, en el término municipal de Montbrió del Camp en la provincia de Tarragona dando acceso al aerogenerador TA-01 del parque eólico.

6.8.2.- VIALES INTERIORES

Los viales interiores del parque eólico están constituidos por viales de transporte y montaje cuyo trazado será coincidente en todos los casos con los de operación y mantenimiento.

Los viales del parque se adaptan y acomodan, aprovechado al máximo la red de caminos existentes. Los tramos de nueva construcción se diseñan para evitar, en la medida de lo posible, afecciones a zonas de vegetación natural, minimizando los desbroces y movimientos de tierra, y equilibrando al máximo los nuevos volúmenes de desmonte y terraplén sobre los terrenos de cultivo.

Para acceder al aerogenerador se han diseñado 7.171,96 metros de viales, de los cuales 4.642,77 m (64,74%) serán viales de nueva construcción y 2.529,19 m (35,26%) serán modificaciones de caminos existentes.

Quedan pues definidos 7 viales y 2 turning áreas que se describen continuación:

Tabla 10. Tabla caminos

VIALES P.E. TARCO						
Nº Camino	Longitud (m)			Inicio	Intermedio	Final
	Nuevo Trazado	Acond.	Total			
	Construcción	C. Existente				
CAMINO 1 0+000 A 2+161	1308,32	1008,07	2316,39	T-310	SITE CAMP/SET	PI-01
CAMINO 2 COMPLETO	33,21	0,00	33,21	T-310		Camino 1
CAMINO 3 0+000 A 0+189	863,75	648,58	1512,33	Camino 1		TMP
CAMINO 9 0+000 A 0+820	893,75	618,58	1512,33	Camino 1		FA-01
CAMINO 10 COMPLETO	1374,58	253,97	1628,55	Camino 9	Posición de Reserva	TA-01
TURNING AREA NA-01 A	72,12	0,00	72,12	Camino 10		
TURNING AREA NA-01 B	47,12	0,00	47,12	Camino 10		
CAMINO TMP A	26,34	0,00	26,34	Camino 3		TMP
CAMINO TMP B	23,56	0,00	23,56	Camino 3		Cam. TMP A
TOTALES	**4.642,77**	**2.529,19**	**7.171,96**			

Para poder acceder al aerogenerador del parque eólico "Tarco" se dispone de una red de viales compartida con otros parques del mismo promotor, tal y como se muestra continuación:

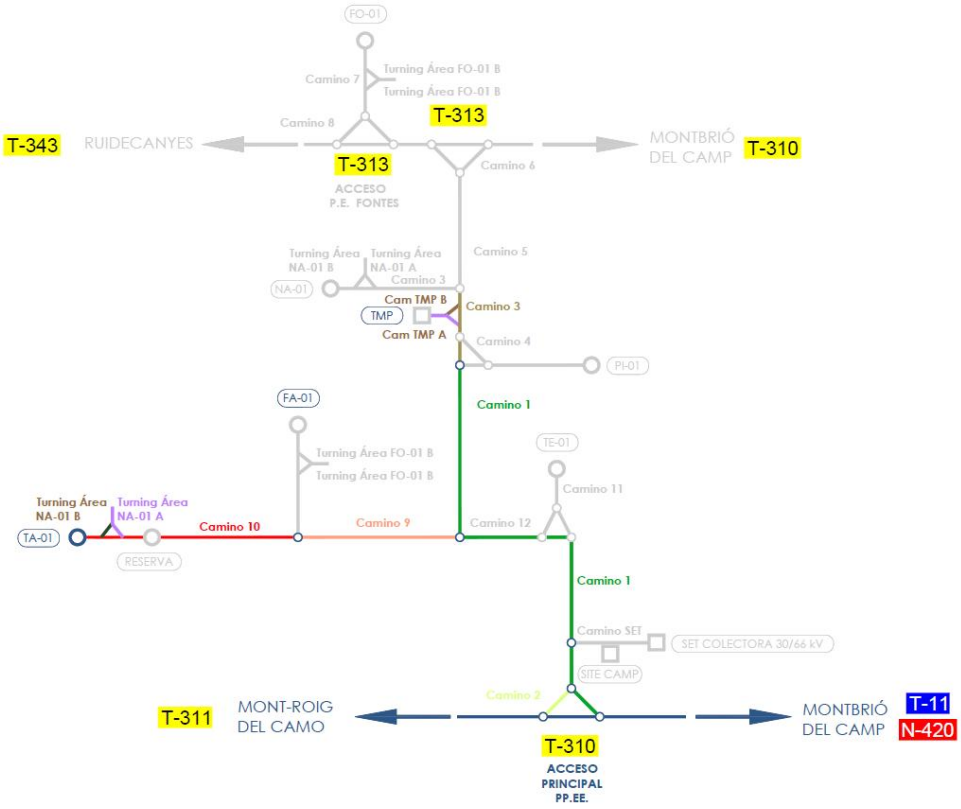


Ilustración 2. Viales interiores compartidos del PE

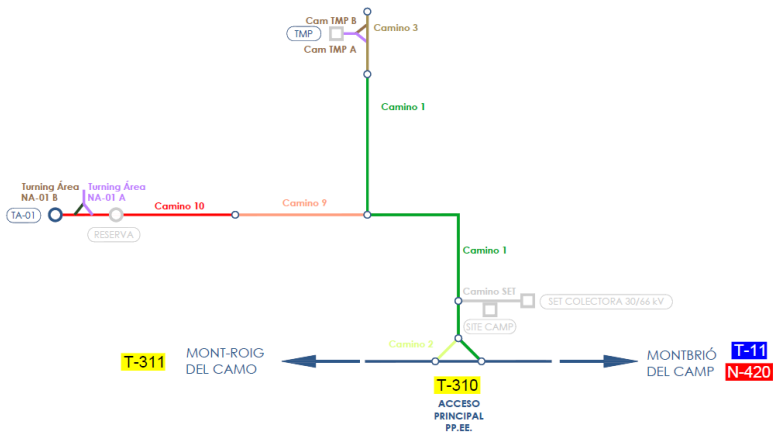


Ilustración 3. Viales interiores del PE Tarco

6.8.3.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS (SITE CAMP Y TURNING AEREA)

El emplazamiento para estas infraestructuras debe ser aquel que permita una posición central respecto al conjunto de los aerogeneradores, de esta manera se reducen los tiempos de traslado de los operarios, maquinaria y material de obra desde la misma hasta los aerogeneradores.

Para la elección de la ubicación de las instalaciones auxiliares (sobre campo de cultivo) se deberá evitar la ocupación del dominio público hidráulico y de la zona de servidumbre de los cauces. Se evitará también, en la medida de lo posible, la ocupación de la zona de policía de cauce público y de los terrenos situados sobre materiales de alta permeabilidad.

El campamento de obra, zona de acopio temporal y estacionamiento general (Site Camp) para el acopio de los aerogeneradores, materiales, oficinas y aparcamientos del parque eólico, de un tamaño aproximado de 5.000 m², con unas dimensiones de 100x45 m. En esta zona también se ubicará la zona destinada a la gestión de residuos del parque eólico.

Tabla 11. Instalaciones complementarias PE

SITE CAMP O ZONAS DE ACOPIO P.E TARCO				
Denominación	**Núm (ud)**	**Ubicación (Camino PK)**	**Sup. (m²)**	**Dimension (m)**
SITE CAMP	1	Camino1 0+137	5.000	100x45

Para permitir el giro de los transportes especiales, una vez han descargado las piezas que transportan, se proyectan unas zonas de giro. Estas zonas se distribuyen junto a las plataformas y están indicadas en la planta general. Se componen de dos curvas de 90º simétricas con un radio mínimo de 30 m.

Se ha previsto una zona de giro (turning área), próximas a las plataformas para camión en vacío, que serán temporales.

Tabla 12. Resumen turning áreas PE

TURNING ÁREAS O ZONAS DE GIRO P.E TARCO				
Denominación	**Núm (ud)**	**Camino**	**Aero**	**Radio (m)**
Turning Área TA-01	1	Camino 10	TA-01	30
TOTAL	**1**			

Se analizará la localización de todas las instalaciones auxiliares y provisionales, comprobando que se sitúan fuera de las zonas ocupadas por vegetación natural.

No se ubicarán zonas de acopios y de instalaciones auxiliares sobre vías pecuarias.

Antes de la finalización de las obras, se procederá a realizar una inspección general de toda el área de obras, tanto de las actuaciones ejecutadas como de las zonas de instalaciones auxiliares, acopios o cualquier otra relacionada con la obra, verificando su limpieza y el desmantelamiento, retirada y, en su caso, la restitución a las condiciones iniciales.

Una vez finalizadas las obras, se retirarán las instalaciones auxiliares y temporales, y se realizarán labores de recuperación y limpieza de la zona, ejecutándose los trabajos para el acondicionamiento topográfico del área. La remodelación de los volúmenes se llevará a cabo de forma que se llegue a formas técnicamente estables. Para recuperar las condiciones iniciales de las áreas afectadas por compactación, se realizará una labor de subsolado o desfonde a una profundidad de aproximadamente 50 cm en aquellas zonas que no vayan a ser funcionales en fase de explotación y que así lo requieran.

6.8.4.- PLATAFORMAS

Las plataformas o áreas de maniobra son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata, así como los procesos de descarga y ensamblaje y el estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador. Se preparan según especificaciones técnicas indicadas por el fabricante de los aerogeneradores.

Con anterioridad, se ha realizado un estudio de las plataformas del parque eólico, en el cual se ha estudiado la ubicación más adecuada para cada aerogenerador.

Estarán constituidas por una zona para el posicionamiento de las grúas, una zona para el acopio de las palas y zonas anexas para el almacenamiento de la torre y los demás elementos del aerogenerador. El almacenamiento de la nacelle se realizará en la zona de la cimentación.

La capacidad portante del terreno en el área de posicionamiento de la grúa principal será como mínimo la presión de la grúa más el coeficiente de seguridad, siendo normalmente este valor 4 kg/cm². Para el resto de las áreas la capacidad portante será de 2 kg/cm².

Las dimensiones de las plataformas de montaje serán aproximadamente de 29x18m necesaria para la ubicación de grúa principal y de 110/75x 20/12m para la zona de preparación de las palas antes del izado, una zona recta aproximada de 85,5x10 m libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal además de una zona de acopios.

La explanación del camino y las plataformas constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del terreno en su estado natural.

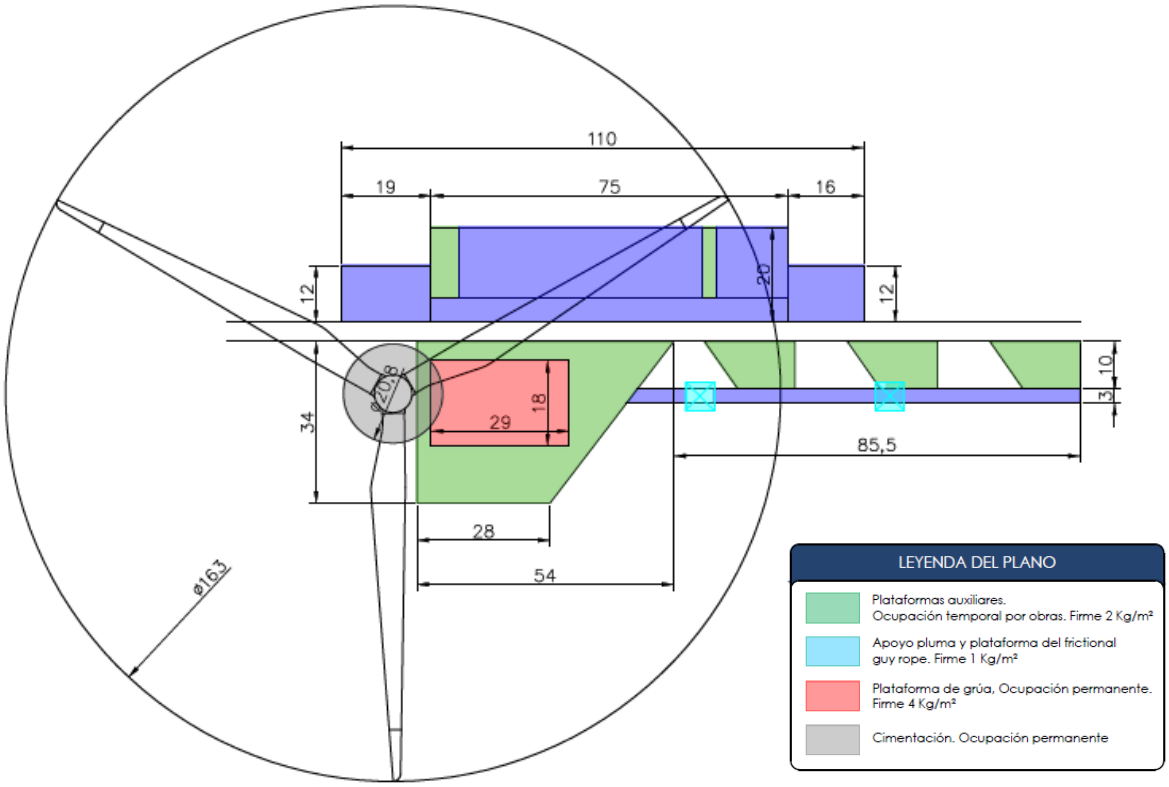


Ilustración 4. Plataforma tipo

En todas las plataformas de montaje de los aerogeneradores, así como en la zona de acopio se colocarán 20 cm de zahorra artificial, compactada al 98% del P.M., no aplicándose este tratamiento en las zonas de montaje y desmontaje de la grúa de celosía (ZMG). Las características principales de las plataformas son:

Tabla 13. Características principales de las plataformas

CARACTERÍTICAS PRINCIPALES DE LAS PLATAFORMAS	
Pendiente máxima	0 % transversal
Firme: Capa subbase	25 cm zahorra natural
Firme: Capa base	20 cm zahorra artificial
Desbroce	30 cm
Taludes en desmonte	1/1
Taludes en terraplén	3/2

6.8.4.1.- Plataformas en torre meteorológica

Se ha considerado una plataforma, con unas dimensiones aproximadamente de 15x15m, para el montaje de la torre meteorológica compuesta por:

- Plataforma de la grúa principal.
- Plataforma de la grúa auxiliar.
- Plataforma temporal para el ensamblaje de la torre.

6.8.5.- CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante del aerogenerador.

El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este Proyecto, existiendo un proyecto específico para el cálculo de la cimentación a partir de las cargas de cimentación aplicadas al emplazamiento y el estudio geotécnico del terreno.

La cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de canto variable de aproximadamente 20,8 m de diámetro (a confirmar tras los estudios geotécnicos), con la estructura de amarre de jaula de pernos embebida en el centro. Todo el conjunto es de hormigón armado.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de unos tubos de PVC embebidos en la peana de hormigón.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas a una profundidad mínima de 3,40 m, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m, se dispondrá la ferralla y se colocará y nivelará la jaula de pernos, hormigonando en una primera fase contra el terreno, siempre que éste lo permita, consiguiendo así un rozamiento estabilizante. Posteriormente se realizará el encofrado de la parte superior de la jaula de pernos y se hormigonará la segunda fase.

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

La superficie por encima de la zapata que rodea a la cimentación y los contornos de la propia zapata se rellenarán con material seleccionado procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 1,6 Tn/m^3.

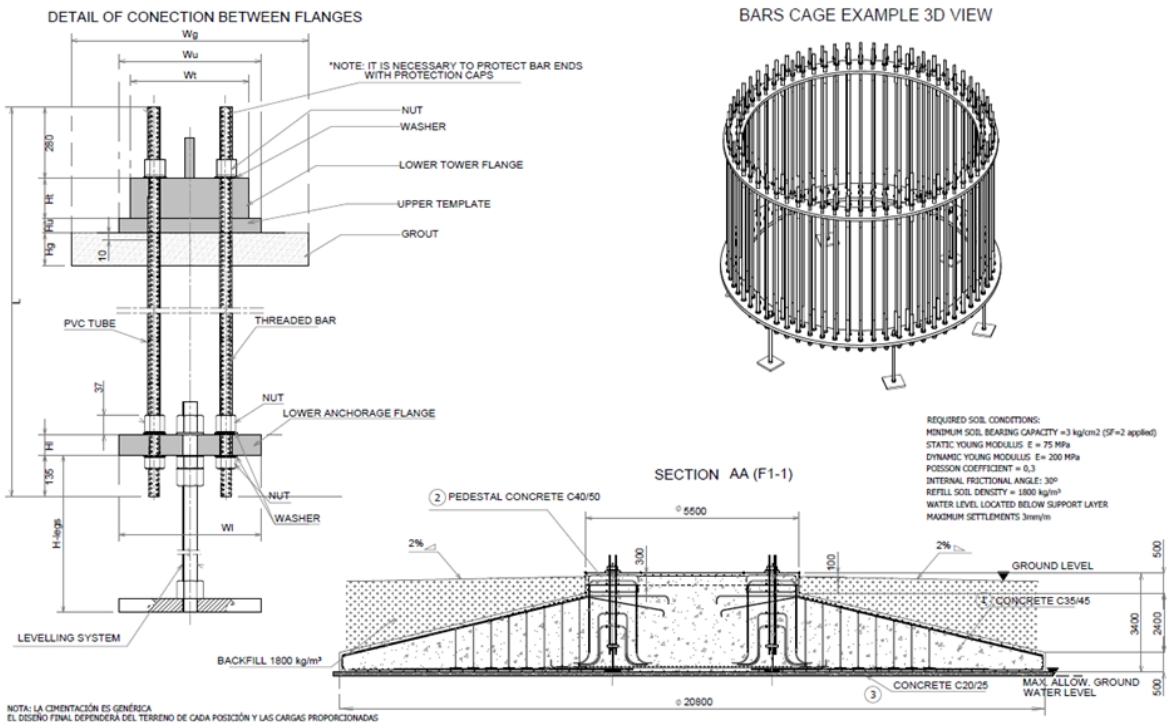


Ilustración 5. Cimentación tipo

6.8.6.- ZANJAS

Las canalizaciones se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.

Así mismo, se ha diseñado su trazado a lo largo de los viales de acceso a los aerogeneradores, intentando minimizar el número de cruces con los viales de servicio y a su vez la mínima afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por la que trascurren.

En el Parque nos encontraremos con dos tipos de zanja:

- ✓ Zanja normal
- ✓ Zanja para cruces
- ✓ Zanja para cruces de cauces

6.8.6.1.- Zanja normal

La zanja normal se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena de mina o río lavada o tierra cribada, dispuestas las ternas en capa y separadas 20cm.

Encima de ellos irá otra capa de arena y sobre ésta una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.) colocada transversalmente.

Después se rellenará la zanja con una capa de tierra seleccionada hasta 40 cm de la superficie, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y tras la que se añadirá una capa de tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno.

Dicho relleno se efectuará por compactaciones mecánicas de tongadas de unos 30 cm de espesor al 98 % del Proctor Normal.

La dimensión de la zanja varía según el número de circuitos de la canalización, como se indica a continuación:

Tabla 14. Tabla zanja terreno agrícola

ZANJA NORMAL	
Nº TERNAS	**DIMENSIONES (m)**
1 y 2	0,60 x 1,10
3 y 4 (doble capa)	0,60 X 1,40
6 (doble capa)	0,90 x 1,40
Baja Tensión	0,60 x 1,10

6.8.6.2.- Zanja para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro exterior de los tubos será de 200 mm para el tendido de los cables, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario.

Los cables entubados irán situados a 1,00 m de profundidad protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de 40 cm de espesor como mínimo.

Después se rellenará la zanja con una capa de tierra seleccionada hasta 40 cm de la superficie, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y tras la que se añadirá una capa de tierra procedente la excavación hasta el nivel del terreno.

El Dicho relleno se efectuará por compactaciones mecánicas de tongadas de unos 30cm de espesor al 98% del Proctor Normal.

La reposición del pavimento se realizará con el mismo material existente previa a la apertura de la zanja. La dimensión de la zanja varía según el número de circuitos de la canalización, tal y como se indica en los planos.

Tabla 15. Tabla zanja cruces

ZANJA CRUCE	
Nº DE TERNAS	**DIMENSIONES (m)**
1	0,60 x 1,10
2-3 (doble capa)	0,60 x 1,40
4-6 (doble capa)	0,90 x 1,40

6.8.6.3.- Zanja para cruces de cauces y D.P.H.

Siguiendo las indicaciones de la Agencia Catalana de l'Agua (ACA) y las recomendaciones técnicas para el diseño de infraestructuras que interfieren con el espacio fluvial (Guía Técnica 4), para el cruzamiento de la red subterránea de media tensión (RSMT) del parque eólico "Tarco" con las zonas de dominio público hidráulico (D.P.H.) los conductores irán alojados en tubos protegidos por una capa de hormigón, estando la generatriz superior del tubo a 1,50m por debajo del cauce del arroyo. La zanja se rellenará con material procedente de la excavación del lecho en los 50 cm superiores, sin provocar ninguna elevación en la cota del lecho del cauce con respecto a la cota inicial existente.

El diámetro interior de los tubos será de 200 mm para el tendido de los cables de RSMT, debiendo permitir la sustitución del cable averiado e instalando un tubo de reserva.

Los cables entubados irán situados a 1,50 m por debajo del cauce del arroyo e irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de 15 a 20 cm de espesor por encima del tubo y distanciados 20 cm entre terna y terna. El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación y compactadas al 98% del Proctor Normal.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Además, se extremarán las medidas tendentes a preservar la vegetación, minimizando la destrucción de la misma a lo imprescindible para la realización de la actuación. Y, una vez terminadas las obras de la instalación de la RSMT, se restablecerá el terreno a su estado inicial.

La dimensión de la zanja varía según el número de circuitos de la canalización, tal y como se indica en los planos.

Tabla 16. Tabla zanja cruces cauces

ZANJA CRUCE CAUCES	
Nº DE TERNAS	**DIMENSIONES (m)**
1	0,60 x 1,80
2-3 (doble capa)	0,60 x 2,00
4-6 (doble capa)	0,90 x 2,00

6.8.6.4.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

Además, se colocarán hitos para señalizar la ubicación de los empalmes realizados en los conductores de media tensión.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos o de empalmes realizados.

6.8.6.5.- ARQUETAS

Para realizar la entrada de los circuitos de media tensión, que forman la red subterránea del parque con la subestación "Tarco 220/30 kV", se dispondrá una arqueta de registro de hormigón prefabricada, de dimensiones suficientes que permitan la entrada de dichos circuitos.

Además, para la ejecución de los empalmes necesarios en la fibra óptica, será necesaria la utilización de arquetas prefabricadas de hormigón.

6.8.6.6.- Arquetas de ayuda al atendido

En los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitirla colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

6.8.6.7.- Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Se instalarán arquetas de telecomunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio, en los apoyos de paso aéreo subterráneo y en los puntos singulares del trazado que sean necesarios.

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002.

6.8.7.- DRENAJES

Se proyectan una serie de obras de drenaje cuyo objetivo es el mantenimiento del régimen de escorrentía natural del terreno en unas condiciones equiparables a las actuales tras la construcción de la red de viales prevista.

El recorrido de los nuevos viales discurrirá en gran parte del recorrido por la parte alta del terreno, coincidiendo con el inicio de las cuencas hidrográficas por lo que el caudal interceptado suele ser pequeño.

El sistema de drenaje constará de unos elementos longitudinales, las cunetas en el pie del talud de desmonte del vial, y de unos elementos transversales, los caños que cruzan el vial, con sus correspondientes boquillas y arquetas de recogida de agua, que restituirán el caudal al talud del terreno natural situado bajo el vial.

Los caños son, en general, de diámetro 0,40 m salvo los que se implantan en vaguadas naturales más importantes, que tienen diámetro 0,60m. Se construyen en tubo de hormigón centrífugo, apoyado sobre lecho de hormigón y reforzados con dicho material.

Se asegurará que la pendiente de los caños instalados sea superior al 1% con el fin de evitar el depósito de sedimentos.

Se contempla también la implantación de caños para dar continuidad a las cunetas existentes en los puntos en donde los nuevos viales corten con caminos o carreteras existentes.

Las cunetas tendrán igual pendiente longitudinal que la rasante del vial, salvo que se estime necesario ceñirse más al terreno o modificar dicha pendiente para mejorar la capacidad de desagüe.

Para pendientes mayores de 7% será preciso adoptar precauciones especiales contra la erosión: disponer escalones para disipar la energía cinética del agua, protegiendo su pie para evitar socavaciones regresivas, o revestir las cunetas en paramentos irregulares.

En este último caso, si funcionasen en régimen rápido (número de Froude superior a 1) habrá que disponer sobre-elevaciones de los cajeros en los cambios de dirección, debido a los resaltos y ondas que pudieran aparecer.

Existen diferentes tipos de cunetas, siendo las más utilizadas las de seguridad, triangulares, trapeciales y reducidas.

Las cunetas a realizar en este caso serán del tipo triangular, con una anchura de 1 m y una profundidad de 0,5 m, la pendiente de los taludes será de 1/1 y 3/2.

En el anejo Nº3 Hidrología y drenaje se han calculado los caudales de referencia a desaguar en cada obra de fábrica, según el método hidrometeorológico conocido como método racional expuesto en la Instrucción de Carreteras 5.2.I.C

6.9.- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

6.9.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED

La red subterránea de media tensión se encargará de la evacuación de la energía generada por cada uno de los aerogeneradores hasta la subestación colectora "Montbrió del Camp".

La red consistirá en un (1) circuito subterráneo. Cada circuito evacuará la energía generada por un aerogenerador, tal y como se indica en el cuadro siguiente, realizando entrada y salida en las celdas de línea situadas en el interior de cada uno de ellos.

Tabla 17. Tabla potencias

POTENCIA PE TARCO		
Nº de línea de M.T.	**Nº de aerogeneradores**	**Potencia línea (MW)**
CIRCUITO 1	1	4,90
TOTAL	**1**	**4,90 MW**

La red subterránea objeto de este Proyecto, presentará como características principales:

Tabla 18. Características de la línea

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Tensión nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Nº de circuitos	1
Nº de cables por fase	1
Nº de cables en zanja	1 a 6 ternas (según tramo)
Disposición ternas en zanja	En capa (d = 20cm)
Disposición cables entubados	Una terna por tubo
Profundidad instalación	1,10/1,40 m

El orden de interconexión de los aerogeneradores y la longitud, sección y número de ternas del conductor en cada tramo, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 19. Tabla circuitos RSMT del parque eólico

CIRCUITOS MT P.E. TARCO					
CIRCUITO Nº	**Inicio**	**Final**	**Nº ternas compartiendo zanja[1]**	**Sección (mm²)**	**Longitud (m)**
1	TA-01	SE Col. 30/66 kV	6	150	3.325

[1] El número de ternas (6) máxima compartiendo zanja con otras instalaciones no objeto del presente proyecto.

6.9.2.- CABLE SUBTERRÁNEO DE FASE

Para la elección del cable subterráneo se han tomado en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Tensión nominal de la red, tensión más elevada y régimen de explotación.
- ✓ Potencia a transportar en las condiciones de la instalación.
- ✓ Intensidad de cortocircuito entre fases y entre fase y tierra, así como su duración.

Se emplearán cables unipolares de aluminio tipo RHZ1 18/30 kV, Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE), campo radial según UNE HD 620-10E, de distintas secciones.

Los cables estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalan o la producida por corrientes erráticas y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos.

El cable subterráneo de fase a utilizar en la construcción de la línea será un circuito formado por cables unipolares del tipo RHZ1-OL de las siguientes características:

RHZ1-OL H 1X150/16 MM² AL 18/30 KV



Designación	RHZ1-OL 18/30 kV 1x150 mm² Al + H 16
Sección	150 mm²
Diámetro exterior	40,5 mm
Peso	1.518 Kg/Km
Tensión	18/30 kV
Conductor	Aluminio
Aislamiento	Polietileno Reticulado (XLPE)
Pantalla metálica	Corona de hilos de Cu 16 mm²
Resistencia máxima 20ºC	0,206 Ω/Km
Resistencia máxima 90ºC	0,264 Ω/Km
Reactancia	0,126 Ω/Km

6.9.2.1.- Aislamiento

El material de aislamiento será Polietileno Reticulado (XLPE), que se caracteriza por presentar unas características muy notables, tanto en pérdidas en el dieléctrico, resistividad térmica y eléctrica como rigidez eléctrica.

6.9.2.2.- Pantalla

El cable que se adopta es de campo radial y consta de una corona de alambres de cobre de sección nominal de 16 mm² sobre la capa semiconductora.

La pantalla permite el confinamiento del campo eléctrico en el interior del cable y logra una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento además de limitar la mutua influencia entre conductores próximos.

Dicha pantalla ha sido dimensionada para soportar holgadamente, las corrientes de cortocircuitos previstas para la línea.

6.9.2.3.- Cubierta

Se emplea como cubierta exterior una poliolefina termoplástico, Z1 Vemex (color rojo), especialmente indicada para el tendido mecanizado.

6.9.3.- ACCESORIOS CABLE SUBTERRÁNEO

En los puntos de unión de los distintos tramos se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir. Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina. Los empalmes no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir además las siguientes condiciones:

- ✓ La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- ✓ El aislamiento de los empalmes debe ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- ✓ El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- ✓ El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

Las piezas de empalme y terminales serán de compresión. Los terminales serán de tipo enchufables y apantallados de acuerdo con las normas de la compañía distribuidora y la norma UNE 21.115.

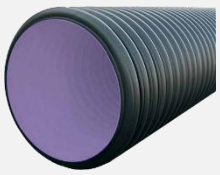
6.9.4.- PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Subterránea en proyecto.

6.9.5.- TUBOS DE POLIETILENO

Para las canalizaciones entubadas será necesario el uso de un tubo de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared, presentando una superficie interior lisa, para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos y otra exterior corrugada uniforme, con el fin de resistir las cargas del material de relleno de la zanja. El diámetro exterior del tubo será de 200 mm para los conductores y presentará la suficiente resistencia mecánica con el fin de evitar el deterioro de los conductores a instalar.

Las características de los tubos son las siguientes:



Diámetro exterior.....200+3,6mm
Diámetro interior mínimo..... 170mm
Diámetro mínimo de curvatura 650mm
Resistencia a la compresión (deformación 5%) 450N
Temperatura de trabajo .....-40ºC hasta 100ºC
Resistencia al impacto a -5ºC.....40J

Ilustración 6. Tubo polietileno 200 mm

6.9.6.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Los cables subterráneos cumplirán, además de lo indicado en los siguientes apartados, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos.

6.9.6.1.- Cruzamientos

Se señalizarán los servicios que coincidan con el trazado de los cables y se realizarán catas para confirmar o rectificar el trazado.

Tabla 20. Distancias de seguridad tabla 1

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	**Instalación**	**Profundidad**	**Observaciones**
Carreteras	Entubada y hormigonada	≥ 0,6 m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial.
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	≥ 1,1 m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía.

Tabla 21. Distancias de seguridad tabla 2

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	**Instalación**	**Distancia**	**Observaciones**
Cables eléctricos	Enterrada o entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT.
Cables telecomunicación	Enterrada o entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce [2]
Canalizaciones de agua	Enterrada o entubada	≥ 20 cm	

[2] En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Tabla 22. Distancias de seguridad tabla 3

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	**Instalación**	**Presión de la instalación**	**Distancia sin protección adicional**	**Distancia con protección adicional [3]**
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada o entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas[4]	Enterrada o entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

6.9.6.2.- Proximidades y paralelismos

Se procurará evitar que las nuevas instalaciones a colocar queden en el mismo plano vertical que las existentes.

Tabla 23. Distancias de seguridad tabla 4

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	**Instalación**	**Profundidad**	**Observaciones**
Cables eléctricos	Enterrada o entubada	≥ 25 cm [5]	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT.
Cables telecomunicación	Enterrada o entubada	≥ 20 cm [5]	-
Canalizaciones de agua	Enterrada o entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce [5]

[3] La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

[4] Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

[5] En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Tabla 24. Distancias de seguridad tabla 5

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	**Instalación**	**Presión de la instalación**	**Distancia sin protección adicional**	**Distancia con protección adicional [6]**
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada o entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas[7]	Enterrada o entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

La distancia mínima entre los empalmes de los conductores de energía eléctrica y las juntas de canalizaciones de gas será de 1m.

6.9.7.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación que elevará la tensión de 690V generada en bornes del generador hasta 30 kV, tensión de la red de distribución interna del Parque Eólico.

Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto de los siguientes elementos:

- ✓ Transformador de Media Tensión
- ✓ Celdas de Media Tensión

En cuanto a la disposición de estos elementos, en la base de la torre estarán ubicadas las celdas de Media Tensión, mientras que el transformador 0,69/30 kV estará situado en la góndola del aerogenerador.

[6] La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

[7] Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

6.9.7.1.- Transformadores

Los transformadores serán del tipo seco y aislados mediante resina epoxi, de 5.500 kVA y relación de transformación 0.69/30 kV. Serán trifásicos de servicio continuo, y totalmente homologados por la compañía suministradora eléctrica, (norma UNESA).

Las características fundamentales de los transformadores serán las siguientes:

Tabla 25. Especificaciones del transformador 30 kV

ESPECIFICACIONES TRANSFORMADOR	
Servicio	Interior
Tipo constructivo	Seco
Potencia nominal	5.500 kVA
Tensión nominal	690 voltios
Frecuencia	50/60 Hz
Relación de Transformador	30.000 ± 4x2,5%/690 V
Grupo de vectores	Dy5
Estándar	IEC 60076 Directiva de Diseño ECO

6.9.7.2.- Celdas de Media Tensión

Se distinguen dos tipos de agrupaciones de Celdas de Media Tensión, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, presentando una de las siguientes configuraciones:

- ✓ Configuración 1V0L: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.

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

Las celdas a instalar serán del tipo Ormazabal o similar, metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF6, con las funciones de protección de transformador por interruptor automático tripolar en vacío (1V), de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de M.T. (0L).

La distribución y composición de las celdas modulares será la siguiente:

Tabla 26. Celdas PE

CELDAS M.T. PE		
Poligonal	**Tipo celda**	**Nº Celdas (ud)**
PE TARCO	1V0L	1
TOTAL PE		**1 celda**

Las características generales de las celdas de media tensión serán las siguientes:

Tensión nominal (kV) 36
Intensidad asignada a barras (A) 630
Tensión soportada a frecuencia industrial
a tierra y entre fases (kV) 70
a la distancia de seccionamiento (kV) 80
Tensión soportada a impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (kV)cresta 170
a la distancia de seccionamiento (kV) cresta 175
Intensidad admisible de corta duración (kA): 25

Según las funciones que componen las celdas modulares, tendrán las siguientes características:

CELDAS DE PROTECCIÓN



Se identifican con la letra 1V. Son utilizadas como celda de protección del transformador del aerogenerador. Están constituidas por una protección mediante interruptor automático tripolar en vacío. Además, también irán provistas de una bobina de disparo a emisión por temperatura del trafo, seccionador de puesta a tierra y alojamiento para las cabezas terminales de los puentes de unión de los interruptores seccionadores con el transformador.

Ilustración 7. Celdas de protección

Función de protección de transformador 36KV-630 A:

- Interruptor automático tripolar en vacío, 36kV-630 A, Icc=25 kA, con bobina de disparo, contactos auxiliares y mando manual.
- Seccionador tripolar de puesta a tierra 36KV, Iter=25 kA(1s) e Id=65 kA, con mando manual, con posiciones Conectado – Seccionamiento - Puesta a tierra.
- Enclavamiento mecánico con cerradura Interruptor-seccionador y seccionador de P. a T.
- Transformadores de intensidad toroidales para protección de fases.
- Captores capacitivos de presencia de tensión de 36 kV.
- Pasatapas en lateral de celda para llegada de cables con conexión atornillable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de instalación.
- Accesorios y pequeño material.

Además, la celda irá provista de un relé de protección adicional autoalimentado con las funciones de máxima intensidad de fases temporizada e instantánea y máxima intensidad de neutro temporizada e instantánea. El relé de protección incluye los transformadores o captadores de intensidad necesarios para las funciones de protección asignadas al relé. El relé será del tipo ekorRPT de Ormazabal.

CELDAS DE LÍNEA



Se identifican con la letra 1L. Son utilizadas como celda de entrada de otros aerogeneradores del mismo circuito. Están constituidas por un interruptor-seccionador de tres posiciones y su función es la de independizar las partes de un circuito, de tal manera que no es necesario que todas las celdas de un mismo circuito estén operativas para que el circuito siga funcionando.

Ilustración 8. Celdas de línea

Función de seccionador 36KV-630 A:

- Interruptor rotativo tripolar con posiciones Conexión-Seccionamiento-Puesta a Tierra, 36KV-630 A, Iter=25 KA(1s) e Id=65 KA, con mando manual.
- Captores capacitivos de presencia de tensión de 36 kV
- Pasatapas en lateral de celda para llegada de cables con conexión atornillable (dependiendo de la configuración).
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de cobre de puesta a tierra.
- Accesorios y pequeño material.

CELDAS DE REMONTE



Se identifican con la letra 0L. Son utilizadas como celda de salida para cada aerogenerador y no permiten maniobra alguna. Solamente están constituidas por un paso de cables a barras para unirse a la otra celda.

Ilustración 9. Celdas de remonte

Función de salida de cable:

- Salida de cables con conexión enchufable.
- Captores capacitivos de presencia de tensión de 36 kV
- Embarrado tripolar.
- Pletina de puesta a tierra.
- Cajas terminales enchufables para conexión a red 30 KV, de 630 A.

6.9.8.- CELDA DE MEDIA TENSIÓN SUBESTACIÓN

La llegada a la subestación colectora desde la RSMT del parque eólico se realiza a través de varias celdas de MT, que conectan en el embarrado de la subestación colectora "Montbrió del Camp".

Tabla 27. Celdas MT edificio subestación

CELDAS M.T. EDIFICIO SUBESTACIÓN			
Instalación de generación	**Subestación**	**Nº Circuitos**	**Nº de Celdas**
PE TARCO	SE Colec. 66/30 kV	1 circuito	1 celda

6.9.9.- PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

La instalación constará de una puesta a tierra conjunta entre todos los aerogeneradores y la subestación colectora "Montbrió del Camp", que discurrirán por la zanja de la red subterránea de MT del parque, y de una puesta a tierra en la cimentación de cada aerogenerador.

Tabla 28. Puesta a tierra PE

PUESTA TIERRA PE			
Instalación de generación	**Subestación**	**Nº Circuitos**	**Longitud**
PE TARCO	SE Colec. 66/30 kV	1 circuito	5.052 m
TOTAL			**5.052 m**

6.9.10.- PUESTA A TIERRA DEL AEROGENERADOR

En base a las recomendaciones sobre la instalación de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores y la torre meteorológica el diseño constará de una puesta a tierra entre los aerogeneradores y la subestación que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque, y de una puesta a tierra en la cimentación de dichos aerogeneradores.

Para la puesta a tierra de cada uno de los aerogeneradores, se utilizará conductor de cobre trenzado de 50mm^2, así como terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación.

Previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. De este modo podrá tenderse la puesta a tierra en el perímetro interior del armado inferior que partirá desde el centro de la cimentación y que se amarrará con 15 terminales de conexión y con lazos de alambre en todos los cruces del conductor de puesta a tierra al armado instalado. Se dejará preparado un extremo del conductor de puesta a tierra que se amarrará con 1 terminal de conexión al armado superior de la cimentación, una vez que este se encuentre colocado.

Ambos extremos del conductor de puesta a tierra se conectarán con el embarrado de tierras del aerogenerador, uno de ellos conectará desde el armado inferior y el otro conectará desde el embarrado superior. Cualquier exceso de cable de tierra no debe ser cortado, debe distribuirse por el interior de la cimentación. Todo ello irá colocado y conectado previo al hormigonado de la cimentación del aerogenerador.

Para la puesta a tierra entre los aerogeneradores se utilizará conductor de cobre trenzado de 50mm^2, y discurrirá junto a los cables de media tensión y por la misma zanja, enterrado a unos 10 cm más profundos. El cable de puesta a tierra deberá ser conectado con el embarrado de tierras del aerogenerador, al que accederán por tubos corrugados plásticos junto a los cables de media tensión desde el borde la cimentación.

6.9.10.1.- SISTEMA DE TIERRAS DE LA RED DE MT

Discurrirá por las zanjas que contienen las líneas de M.T. enlazando cada uno de los aerogeneradores con la subestación, utilizando conductor desnudo de cobre, de 50 mm2 de sección hasta dicha subestación colectora. Corriente de corto en M.T. limitado a 500 A por la reactancia.

6.9.10.2.- ELEMENTOS A CONECTAR A LA RED DE TIERRA

Se deberán conectar a la red de tierra los siguientes elementos del aerogenerador:

- Masas del generador y del bastidor.
- Cables de tierra de los armarios de baja tensión.
- Cables de tierra de las celdas de alta tensión.
- Neutro del transformador.
- Partes metálicas del interior del aerogenerador que puedan adquirir un nivel de tensión peligroso.

6.9.10.3.- ENSAYOS A REALIZAR EN LAS INTALACIONES

Tal y como indica el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión, en su ITC - RAT 13, es necesario realizar mediciones de las tensiones de paso y contacto en los puntos donde puedan presentarse tensiones peligrosas.

En el caso de obtener alguna tensión de paso o de contacto superior a las permitidas por dicha instrucción, se deberán realizar mejoras en la instalación mediante colocación de electrodos o picas de cobre, previo estudio de la disposición más idónea para obtención de mejoras en dichos valores.

En el anejo Nº1 Cálculos eléctricos, cálculos puesta a tierra se ha calculado y se justifica la sección del conductor de tierra.

6.9.11.- RED DE COMUNICACIONES

Con el fin de realizar las tareas de monitorización y control del parque eólico se instalará una red de comunicaciones por cada circuito de MT que usará como soporte un cable de fibra óptica, con recorrido en bucle (ida y vuelta) y con entrada en aerogeneradores de forma alternativa.

La red de fibra óptica unirá todos los aerogeneradores con el centro de control que quedará situado en la subestación colectora "Montbrió del Camp".

El cable de fibra óptica se tenderá en las mismas zanjas dispuestas para la evacuación de la energía eléctrica a una profundidad aproximada de 85cm, discurriendo por el interior de un tritubo de polietileno de alta densidad. Se deberá mantener al menos uno de los tubos vacíos en previsión de una posible sustitución de un cable averiado.

Se instalará un cable de fibra óptica del tipo Optral SM10/125, de las siguientes características:

Características del conductor monomodo



Modelo .....Optral SM10
Tipo de fibras: .....Monomodo (SM)
Número de fibras: 8
Atenuación máxima a 1.310 mm..... ≤ 0,35 dB/km
No circularidad del núcleo .....≤ 6 %m
Diámetro del revestimiento..... 125 µm

Ilustración 10. Características del conductor monomodo

El conductor de Fibra Óptica discurrirá en el interior de un tubo de polietileno extruido de alta densidad estabilizado para resistir el envejecimiento, solamente en los tramos en los que la zanja vaya hormigonada (cruzamientos).

El tubo por el que discurrirá la fibra óptica, cuando corresponda su colocación, es una tubería de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, fabricada con polietileno de alta densidad y destinada a la protección de cable en las instalaciones de fibra óptica enterradas, debido a su pared externa corrugada ofrece una alta resistencia al aplastamiento. La conexión ente dos tubos se realiza mediante un manguito de unión, sencilla y rápida y que no requiere ningún tipo de encolado.



Diámetro exterior 90mm
Diámetro interior 74,4mm
Resistencia a la comprensión <5%.....450N
Temperatura de trabajo .....-40°C a 100°C
Resistencia al impacto..... 5°C

Ilustración 11. Tubería FO

7. BASES DE DISEÑO Y DATOS DE VIENTO

El informe de evaluación del recurso eólico del parque eólico "Tarco" situado en los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona) se muestra adjunto en el Anejo 5 "Estudio de Recurso Eólico" incluido dentro del Documento II Anejos de este proyecto, de la cual se obtiene el nº de horas equivalentes previstas.

Tabla 29. Tabla de documentos y anejos

DOCUMENTO II ANEJOS	TÍTULO
ANEJO V	ESTUDIO DEL RECURSO EÓLICO

8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Las especificaciones técnicas de los materiales y los equipos necesarios para la construcción de la instalación del parque eólico, así como los cálculos de la RSMT, red de puesta a tierra y obra civil, se muestran en el Documento II Anejos de este proyecto.

Tabla 30. Tabla de documentos y anejos

DOCUMENTO II ANEJOS	TÍTULO
ANEJO I	CÁLCULOS ELÉCTRICOS
ANEJO II	MOVIMIENTOS DE TIERRA (CUBICACIONES)
ANEJO III	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS(RBDA)
ANEJO IV	MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
ANEJO V	ESTUDIO RECURSO EÓLICO
ANEJO VI	ESPECIFICACIONES TECNÓLOGO
ANEJO VII	ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO
ANEJO VIII	PLANIFICACION DE OBRA
ANEJO IX	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN
ANEJO X	ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICO Y LUMÍNICA

9. PLANIFICACIÓN, DESMANTELAMIENTO Y PRESUPUESTO

La planificación y desmantelamiento y restauración de la instalación del parque eólico, se muestran en el Documento II Anejos de este proyecto.

Tabla 31. Tabla de documentos y anejos

DOCUMENTO II ANEJOS	TÍTULO
ANEJO VIII	PLANIFICACIÓN DE LA OBRA
ANEJO IX	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

El presupuesto de la instalación del parque eólico, se muestran en el Documento IV, Presupuesto, del presente proyecto ejecutivo.

Tabla 32. Tabla de documentos

DOCUMENTO	TÍTULO
DOCUMENTO IV	MEDICIONES Y PRESUPUESTO

10. PLANOS DEL PARQUE EÓLICO

Los planos para la instalación del parque eólico y la RSMT hasta la subestación colectora "Montbrió del Camp", la red de puesta a tierra y obra civil, etc… se muestran en el Documento III, Planos, del presente proyecto.

Todos los planos que componen el Proyecto del parque eólico "Tarco" contienen bases cartográficas y topográficas oficiales del Instituto Geográfico Nacional (IGN): Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, así como la base topográfica 1:5.000 del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, bajo Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N.

Tabla 33. Tabla de documentos y anejos

DOCUMENTO III PLANOS	TÍTULO
01	SITUACIÓN
02	EMPLAZAMIENTO
03	PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
04	PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
05	PLANTA DE TRAZADO DE VIALES
06	PERFILES LONGITUDINALES
07	SECCIONES TIPO DE VIALES
08	PLATAFORMA TIPO
09	CIMENTACIÓN AEROGENERADOR
10	TRAZADO RSMT
11	ZANJAS SECCIONES TIPO
12	ESQUEMA UNIFILAR MT
13	DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS
14	RED DE COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA
15	PUESTA A TIERRA
16	AFECCIONES
17	PROPUESTA BALIZAMIENTO
18	DIMENSIONES DEL AEROGENERADOR
19	DETALLES OBRAS DE FÁBRICA
20	PARCELARIO
21	ESQUEMA UNIFILAR HASTA VERTIDO Y MEDIDA FISCAL

11. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.

Las instalaciones del parque eólico estarán diseñadas para cumplimentar la normativa de seguridad y salud:

- ✓ 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.
- ✓ Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. Se identificarán los elementos de la instalación y los equipos con las señales adecuadas: riesgo eléctrico, riesgo de atrapamiento, peligro de corte en las manos y peligro alta presión.
- ✓ 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

Y norma UNE:

- ✓ UNE-EN 50308, "Aerogeneradores" Requisitos para diseño, operación y mantenimiento, prestando especial atención a las paradas de emergencia y desconexión de potencia

Se identificarán los elementos de la instalación y los equipos con las señales adecuadas: riesgo eléctrico, riesgo de atrapamiento, peligro de corte en las manos y peligro alta presión.

Las instalaciones estarán preparadas para el trabajo en alturas y con las condiciones de seguridad necesarias. Los equipos a utilizar tendrán marcado CE y tendrán una verificación periódica.

A la entrada del parque eólico se indicará la velocidad máxima permitida para circular en los viales de parque y otros riesgos asociados. En fase de obra se instalarán, en caso de recomendación, barreras de seguridad en algunos tramos de viales.

El Estudio de Seguridad y salud de la instalación del parque eólico, se muestra en el Documento VI, Estudio de Seguridad y Salud, del presente proyecto.

Tabla 34. Tabla de documentos

DOCUMENTO	TÍTULO
DOCUMENTO VI	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

12. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE ENERGÍA

Para la conexión del parque eólico "Tarco" a la red de distribución de E-Distribución, serán necesarias una serie de infraestructuras eléctricas que transporten la energía generada por el parque hasta el punto de conexión propuesto en las "Barras de 66 kV de la SE REPSOL".

La energía generada por el aerogenerador que compone el parque eólico "Tarco" se recogerá mediante una red subterránea (un circuito) de media tensión (30 KV) hasta la subestación colectora "Montbrió del Camp".

En esta subestación, se realizará la transformación a 66 kV del parque eólico y la recogida de datos para la monitorización y control de la instalación generadora.

Con la finalidad de evacuar la energía eléctrica procedente de los parques eólicos próximos del mismo promotor se proyecta la construcción de la subestación colectora "Montbrió del Camp". En dicha subestación evacuarán en media tensión el parque eólico "Tarco", objeto de este proyecto, y los parques eólicos: Teles, Fanes, Pides, Naso y Fonte.

Desde la citada subestación colectora partirá una línea eléctrica de alta tensión de 66 kV, que llegará al punto de conexión propuesto "Barras de 66 kV de la SE REPSOL", propiedad de E-Distribución y punto de entrega final de la energía.

13. SISTEMA DE MEDIDA

El sistema de medida de la planta se basará en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y por sus instrucciones técnicas complementarias, Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre.

13.1.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE MEDIDA

El sistema de medidas eléctricas tiene por objeto garantizar la correcta gestión técnica del sistema eléctrico y la obtención de los datos de medida para la liquidación de la energía y servicios asociados, así como para el cálculo de la facturación de las tarifas de acceso y suministro, en aplicación del régimen económico de las actividades de dicho sistema.

Para realizar dicha función, se desarrolla el sistema de medidas eléctricas constituido por el concentrador principal de medidas que recibirá y tratará la información de medidas de todo el sistema eléctrico nacional para su posterior envío a los sistemas de liquidación, los concentradores secundarios de medidas que son sistemas de recepción y tratamiento de información para su posterior envío al concentrador principal y las instalaciones de medida. Adicionalmente y como parte integrante del sistema se consideran los equipos de medida, sistemas y protocolos para la transmisión de toda la información de datos de medidas entre el concentrador principal y los concentradores secundarios.

Los responsables de los puntos de medida para cada frontera definidos en el Reglamento unificado de puntos de medida serán responsables de instalar y mantener los equipos que miden la energía intercambiada en las fronteras de acuerdo a la definición de fronteras y ubicaciones de los puntos de medida descritas en el Reglamento unificado de puntos de medida.

Los distintos equipos de medida deberán cumplir los criterios de instalación descritos en estas Instrucciones Técnicas Complementarias y los procedimientos de operación que las desarrollan.

Los encargados de la lectura serán responsables de gestionar los registros de medida de los que son responsables de acuerdo a lo indicado en estas Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los distintos encargados de la lectura deberán enviar la información de medidas al operador del sistema.

El operador del sistema calculará los datos necesarios para realizar la liquidación.

13.2.- UBICACIÓN DE FRONTERAS ENTRE ACTIVIDADES Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE MEDIDA PRINCIPALES, REDUNDANTES Y COMPROBANTES

La definición de fronteras es la que se establece en el Reglamento.

La energía intercambiada en cada frontera deberá medirse utilizando una configuración principal y configuraciones redundantes y/o comprobantes en función del tipo de punto de medida.

El punto de medida principal deberá ubicarse en el mismo lugar en que se encuentre la frontera, salvo imposibilidad técnica o excepcional coste de dicha ubicación, según se establece en el apartado 3.9 de estas Instrucciones Técnicas Complementarias. Se considerará el mismo lugar que la frontera, si la distancia entre el punto de medida principal y la frontera está de acuerdo al siguiente criterio:

- Instalaciones de más de 132 kV, menos de 500 metros.
- Instalaciones entre 66 kV y 132 kV, menos de 150 metros.
- Instalaciones entre 1 kV y 66 kV, menos de 50 metros.

Deberá disponerse de configuraciones de medidas redundantes o comprobantes para todas las fronteras de tipo 1 excepto para las fronteras entre zonas de distribución y para las fronteras de cliente, cuyas tensiones, tanto en uno como en otro caso, sean inferiores a 36 kV.

La precisión y características de los equipos de medida redundante o comprobantes serán las mismas que las de los equipos principales.

Una medida redundante o comprobante no debe verse afectada por el fallo de ninguno de los elementos que componen el equipo de medida principal, excepto el caso del párrafo siguiente, en el que no será de aplicación a los transformadores de medida compartidos.

Para puntos frontera con una potencia aparente nominal igual o inferior a 80 MVA, en caso de instalar un equipo redundante, éste podrá compartir el secundario de cualquiera de los transformadores de medida integrantes del equipo principal, siempre que se respete y observe lo establecido a la carga de los transformadores de medida indicado en estas II.TT.CC.

Para un mismo punto frontera pueden existir varias configuraciones comprobantes válidas, según el Apéndice A de las II.TT.CC.

Todos los puntos de medida en una frontera tendrán la misma clasificación en relación a la precisión de sus equipos y requisitos de comunicación. Dicha clasificación será igual a la más exigente de las que corresponderían a los distintos puntos de medida por separado.

La utilización de equipos de medida comprobantes o equipos de medida principales o redundantes situados en ubicaciones distintas a la del punto frontera exige la compensación por pérdidas en los elementos de red interpuestos entre la frontera y el punto o puntos de medida comprobantes utilizados. En los procedimientos de operación de medidas se establecerán los coeficientes de pérdidas a aplicar en el cálculo de la energía intercambiada en el punto frontera a partir del punto o puntos de medida comprobantes.

La ubicación de los puntos de medida redundantes será idéntica a la descrita para configuraciones principales.

En estas II.TT.CC. se establece la ubicación de las fronteras entre actividades y la localización de los puntos de medida principales, redundante o comprobante para la medida de la energía intercambiada y servicios asociados en los puntos frontera definidos en el Reglamento unificado de puntos de medida.

Los casos de fronteras de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables con la red de transporte se tratarán como dos fronteras, una entre el transportista y el distribuidor y otra entre el distribuidor y el cliente / productor. Para este tipo de fronteras se podrán utilizar los mismos puntos de medida para ambas fronteras y el responsable de los mismos será el cliente o productor.

13.3.- REQUISITOS DE EQUIPAMIENTO PARA EL ENVÍO DE INFORMACIÓN DE TELEMEDIDAS EN TIEMPO REAL

Aquellas instalaciones que tengan obligación de comunicar información de telemedida al operador del sistema en tiempo real deberán cumplir los requisitos establecidos en la normativa específica de aplicación.

El diseño del sistema de telemedidas antes citado podrá compartir elementos del sistema de medidas recogido en el Reglamento unificado de puntos de medida siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

• La información de telemedida se podrá obtener extrayendo dicha información directamente de los contadores de energía siempre que no se interfiera con la entrega de datos de energía a los concentradores de medidas, o bien mediante otros dispositivos conectados en los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad. En tal caso, la instalación de estos dispositivos debe cumplir las condiciones establecidas en las presentes Instrucciones Técnicas Complementarias para cargas sobre secundarios y caídas de tensión en los circuitos secundarios de los transformadores de tensión.

• En caso de que los dispositivos de telemedida estén instalados en los mismos secundarios donde se encuentran los contadores de energía, deberán disponer de bloque de prueba precintables que permitan su separación para sustitución o pruebas sin interrumpir las funciones del circuito.

13.4.- IMPLANTACIÓN EN EL PARQUE

Se define el punto de frontera de Medida Principal en la Subestación Repsol 66 kV propiedad de E-Distribución y punto de entrega final de la energía.

En la subestación colectora "Montbrió del Camp" se dispondrán de los equipos de medida fiscal (redundante) para cada parque, así como un equipo de medida comprobante en la posición de salida de la LAAT 66kV, según el siguiente esquema:

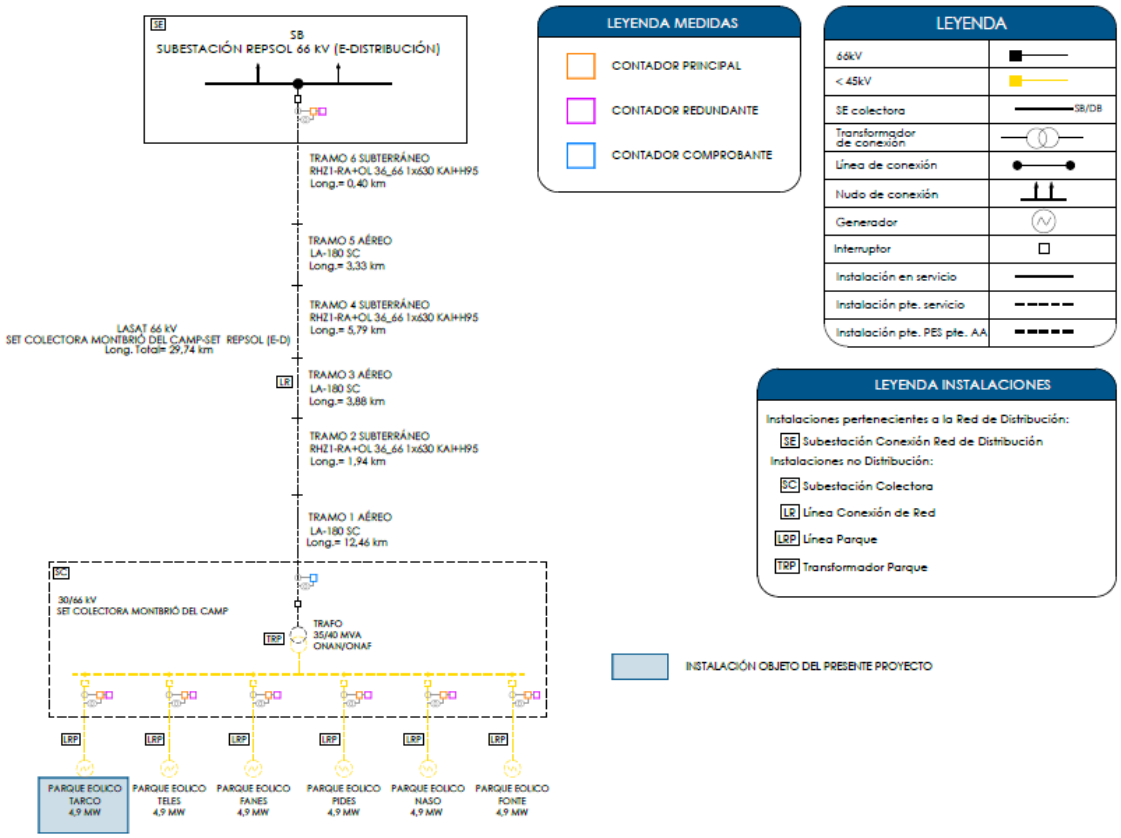
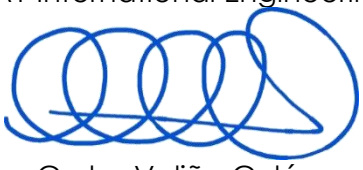


Ilustración 12. Evacuación del P.E. "Tarco" al Nudo SE REPSOL 66 kV

CAPITULO III: CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto y con los anejos y planos que se adjuntan, se consideran suficientemente descrita la instalación del parque eólico "Tarco", a realizar, para la solicitud de las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente.

Tarragona, enero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAR

TESERA
ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO

PARQUE EÓLICO TARCO
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP
(PROVINCIA DE TARRAGONA)

DOCUMENTO II
ANEJOS

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

ÍNDICE DE ANEJOS

ANEJO I ..... CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO II ..... MOVIMIENTOS DE TIERRA (CUBICACIONES)

ANEJO III..... RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

ANEJO IV..... MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO V ..... ESTUDIO RECURSO EÓLICO

ANEJO VI..... ESPECIFICACIONES TECNÓLOGO

ANEJO VII..... ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

ANEJO VIII..... PLANIFICACION DE OBRA

ANEJO IX..... PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

ANEJO X..... ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

ANEJO XI..... CÁLCULO PUESTA A TIERRA. TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

ANEJO XII..... ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

ANEJO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

CAPITULO I: RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 1

1. CÁLCULOS RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 1
   - 1.1 DATOS DE LA RED SUBTERRÁENA DE MEDIA TENSIÓN 1
     - 1.1.1 Datos eléctricos de la instalación 1
     - 1.1.2 Características de la línea 1
     - 1.1.3 Características de los cables 2
   - 1.2 FORMULACIÓN 2
     - 1.2.1 Intensidad máxima 2
     - 1.2.2 Capacidad de transporte por limite térmico 3
     - 1.2.3 Caída de Tensión 4
     - 1.2.4 Pérdida de potencia 4
2. ESQUEMA RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 5
   - 2.1 CÁLCULO CONDUCTORES 5
   - 2.2 RESUMEN 6
3. CÁLCULOS RED DE TIERRAS 7
   - 3.1 GENERALIDADES 7
   - 3.2 INVESTIGACIÓN DE LA CARACTERISTICAS DEL SUELO 7
   - 3.3 DISPOSICIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA 7
   - 3.4 JUSTIFICACIÓN DE LA PUESTA ATIERRA 7
   - 3.5 CORRIENTE MÁXIMA DE PUESTA A TIERRA 9
   - 3.6 SECCIÓN DEL CONDUCTOR 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla circuitos RSMT del parque eólico 1

Tabla 2. Tabla ternas 3

Tabla 3. Tabla profundidad ternas 3

Tabla 4. Tabla cálculos1 RSMT del parque eólico 5

Tabla 5. Tabla cálculos 2 RSMT del parque eólico 5

Tabla 6. Tabla longitud ternas 6

Tabla 7. Tabla perdida potencia por circuitos 6

Tabla 8. Tabla perdida potencia PE 6

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema RSMT del PE 5

Ilustración 2. Red de tierra PE 8

CAPITULO I: RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

1. CÁLCULOS RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

1.1 DATOS DE LA RED SUBTERRÁENA DE MEDIA TENSIÓN

Se trata de exponer las fórmulas y datos que se emplearán para justificar la elección de los cables subterráneos.

Los cálculos se han realizado con una potencia nominal unitaria de 4,90MW, por lo que la potencia total de la instalación es de 4,90 MW, siendo la misma potencia concedida en el permiso de acceso y conexión. Los cálculos se efectúan con la potencia máxima.

1.1.1 Datos eléctricos de la instalación

Tabla 1. Tabla circuitos RSMT del parque eólico

CIRCUITOS MT P.E. TARCO					
CIRCUITO Nº	**Inicio**	**Final**	**Nº ternas compartiendo zanja[1]**	**Sección (mm²)**	**Longitud (m)**
1	TA01	SET	6	150	3325

1.1.2 Características de la línea

Tensión nominal: .....U = 30 kV

Frecuencia: .....50 Hz

Factor de potencia:.....cos φ =0,925

[1] El número de ternas (6) máxima compartiendo zanja con otras instalaciones no objeto del presente proyecto.

1.1.3 Características de los cables

Características del cable RHZ1-OL 3x1x150 mm² Al

Tipo de cable: RHZ1-OL

Sección ..... 150 mm²

Conductor ..... Aluminio

Tensión ..... 18/30 kV

Intensidad máxima: ..... I = 260 A

Resistencia eléctrica (105ºC) ..... 0,264 Ω/Km

Reactancia ..... 0,126 Ω/km

Disposición cables: ..... Tres cables unipolares agrupados

Pantalla metálica: ..... 25 mm² Cu

1.2 FORMULACIÓN

El conductor empleado en los tramos de línea en proyecto se justifica basándose en varios factores:

1.2.1 Intensidad máxima

La intensidad de la línea atendiendo a la potencia a transportar es:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

siendo:

P = Potencia a plana carga (kW)

U = Tensión (kV)

Cos φ = Factor de potencia

Teniendo en cuenta que las intensidades máximas admitidas por los conductores están dadas para una instalación directamente enterrada a 25ºC, a 1m de profundidad y con una resistividad térmica de 1,5 K·m/W, será necesario aplicar coeficientes de corrección en función de la variación de nuestro tipo de instalación.

Los circuitos de Parque Eólico TARCO se encontrarán directamente enterrados a 25ºC, a 1 m de profundidad, con una separación entre ternas de 20cm y con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W.

Por tanto, será necesario aplicar los siguientes factores de corrección a la intensidad máxima admitida por el cable:

Factor de corrección por distancia entre ternas:

Tabla 2. Tabla ternas

Nº ternas en zanja	Factor de corrección (d = 20cm)
6	0,61

Factor de corrección por profundidad de instalación:

Tabla 3. Tabla profundidad ternas

Profundidad (m)	Sección cable enterrado	
	≤185 mm²	≥185 mm²
1,00	1,00	1,00

1.2.2 Capacidad de transporte por limite térmico

La capacidad de transporte de la línea atendiendo a su intensidad máxima es:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi}{1000} \quad en\ MW$$

- ✓ Conductor de 150 mm²: capacidad de transporte de 12,50 MW

1.2.3 Caída de Tensión

La caída de tensión máxima (despreciando la influencia capacitiva) viene dada por la expresión:

$$e\% = \frac{100 \cdot (R + X tg\varphi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

siendo:

R = Resistencia del conductor (Ω/km)

X = Reactancia del conductor (Ω/km)

P = Potencia a plena carga (MW)

L = Longitud de cálculo en (km)

U = Tensión (kV)

tg φ = tangente de fi.

1.2.4 Pérdida de potencia

La pérdida de potencia porcentual máxima viene dada por la expresión:

$$p\% = \frac{100 \cdot R \cdot P}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \cdot L$$

siendo:

R = Resistencia del conductor (Ω/km)

P = Potencia a plena carga (MW)

L = Longitud de cálculo en (km)

U = Tensión (kV)

cos φ = factor de potencia

2. ESQUEMA RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN

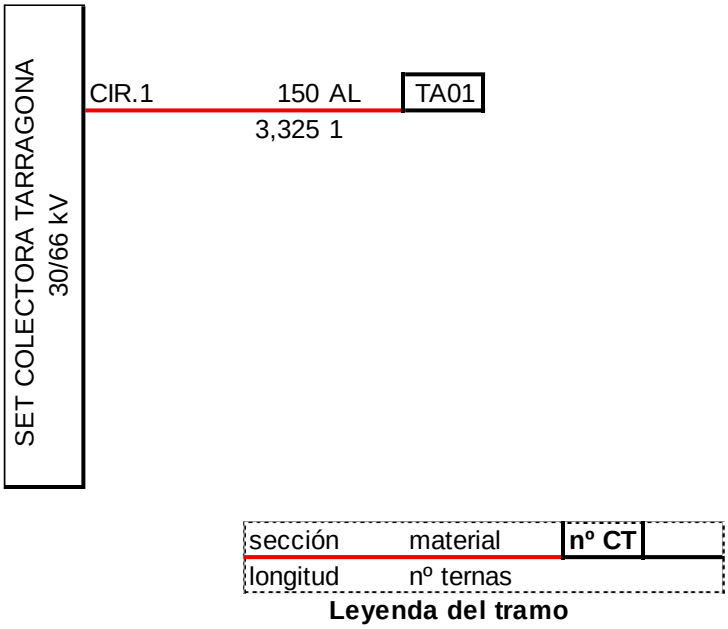


Ilustración 1. Esquema RSMT del PE

2.1 CÁLCULO CONDUCTORES

Con los datos y fórmulas expuestas en los apartados anteriores se justifica, en la siguiente tabla, que la elección del cable subterráneo del tipo RHZ1-OL 18/30 kV de sección 150 mm², supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión y capacidad de transporte.

Tabla 4. Tabla cálculos1 RSMT del parque eólico

CIRCUITO	TRAMO	POTENCIA A TRANSPORTAR	INTENSIDAD ACUMULADA	Nº TERNAS MÁX. COMPARTIENDO ZANJA	FACTOR DE CORRECCIÓN	INTENSIDAD MÁX. ADMISIBLE	% DE OCUPACIÓN	LONGITUD CABLE	SECCIÓN
		MW	A			A	%A	Km	mm2
1	TA01-SET	4,900	101,95	6	0,61	158,60	64,28%	3,325	150

Tabla 5. Tabla cálculos 2 RSMT del parque eólico

CIRCUITO	TRAMO	POTENCIA A TRANSPORTAR	INTENSIDAD ACUMULADA	LONGITUD CABLE	SECCIÓN	CAIDA DE TENSIÓN	PÉRDIDA DE POTENCIA	PÉRDIDA DE POTENCIA
		MW	A	Km	mm²	%	%	KW
1	TA01-SET	4,900	101,95	3,325	150	0,57	0,56	27,44

2.2 RESUMEN

La longitud total de las ternas por tipo de conductor empleado será:

Tabla 6. Tabla longitud ternas

SECCIÓN (mm^2)	LONGITUD DE TERNAS (m)	LONGITUD DE CABLEADO (m)
150 AL	3.325	9.975

La pérdida de potencia y la caída de tensión en el circuito será:

Tabla 7. Tabla perdida potencia por circuitos

CIRCUITO	CAIDA DE TENSIÓN	PERDIDA POTENCIA
1	0,57%	27,44

Como se puede observar en la tabla anterior, la pérdida de potencia de cada uno de los circuitos es inferior al 1 %.

La pérdida total de potencia en la red para todo el parque a pleno funcionamiento será:

Tabla 8. Tabla perdida potencia PE

PÉRDIDA DE POTENCIA TOTAL	
kW	% del total
27,44	0,56

3. CÁLCULOS RED DE TIERRAS

3.1 GENERALIDADES

Para asegurar la dispersión de la corriente de descarga atmosférica en la tierra sin provocar sobretensiones peligrosas, es necesario un valor bajo de la resistencia del electrodo de tierra.

Desde el punto de vista de la protección contra el rayo, la mejor solución es una toma de tierra integrada en la estructura y prevista para todos los fines: protección contra el rayo, circuitos de alimentación en baja tensión y circuitos de telecomunicación.

3.2 INVESTIGACIÓN DE LA CARACTERISTICAS DEL SUELO

Se toma para cálculo el valor de una resistividad media superficial de 1200 Ω·m.

3.3 DISPOSICIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

Se utiliza una disposición para electrodo de tierra anular, un electrodo de tierra de cimentación, además de varios conductores radiales y verticales (o inclinados), que sirvan de conexión entre los distintos anillos a realizar.

3.4 JUSTIFICACIÓN DE LA PUESTA ATIERRA

Para la disposición del electrodo de tipo anular utilizado, el radio medio *r* correspondiente a la superficie enterrada por el electrodo de tierra anular no deberá ser inferior al valor l_1, mínimo recomendado.

$$r \geq l_1$$

Estando representada l_1 en la siguiente figura, en función de los niveles I y II a IV respectivamente:

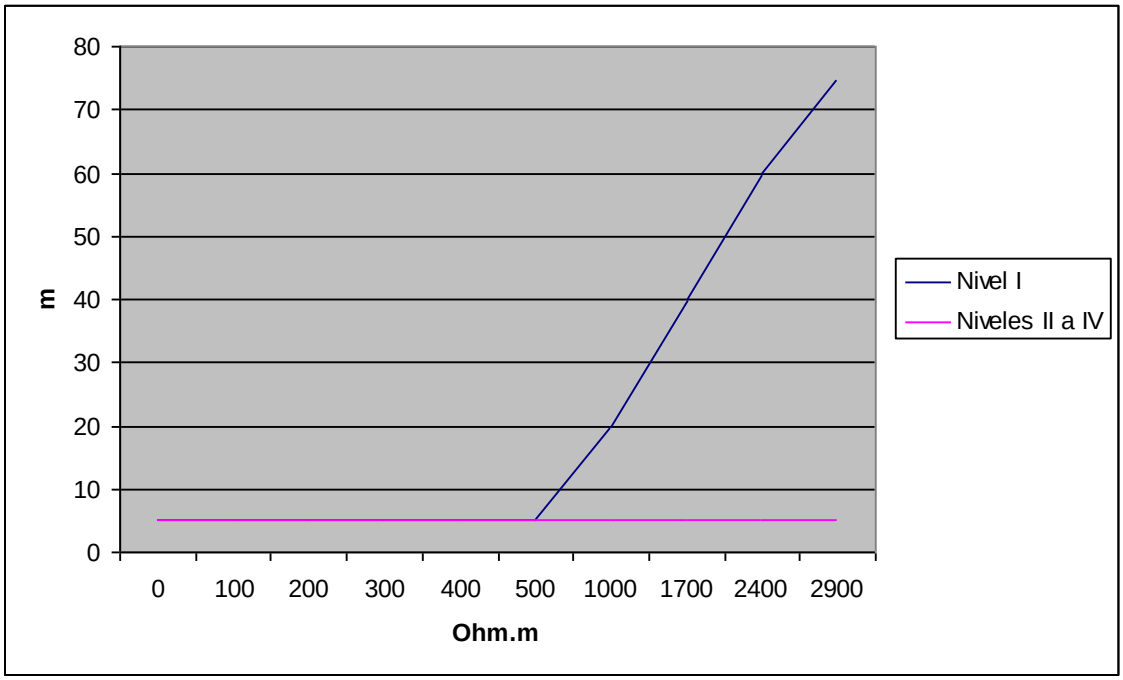


Ilustración 2. Red de tierra PE

El radio medio de la instalación es de 12 m. Para el valor de resistividad de la zona, se requieren 20 m de conductor enterrado formando los anillos para tener un nivel de protección I.

$$12\ m < 20\ m$$

Por lo tanto, la disposición mínima utilizada para dicha puesta a tierra se amplía tanto en horizontal (l_r) como en vertical (l_v) siguiendo las siguientes ecuaciones:

$$l_r = l_1 - r$$

$$l_v = \frac{l_1 - r}{2}$$

Para valores mínimos de l_1 de 20 m, tenemos en cuenta un valor mínimo de conductor enterrado en posición horizontal, l_r, de 8 m y un valor mínimo de conductor en vertical (o inclinado), l_v, de 4 m. Como en la configuración diseñada se dispone en total de una longitud de conductor superior a 100 m en posición horizontal y mayor de 10 m en posición vertical o inclinada, se cumple con las longitudes mínimas de electrodos a instalar.

3.5 CORRIENTE MÁXIMA DE PUESTA A TIERRA

La corriente máxima de cortocircuito que presenta la instalación se estima en 8 kA, valores normales para este tipo de instalación

3.6 SECCIÓN DEL CONDUCTOR

El tiempo mínimo de la duración del defecto a tierra, para dimensionar el conductor, es de 1 segundo y la densidad de corriente máxima para el conductor de cobre será de 160 A/mm^2.

La sección mínima a emplear será de:

$$S = \frac{I_d}{160}$$

Donde:

S Sección del conductor en mm^2

I_d Intensidad de defecto máxima en A

$$S = \frac{8.000}{160} = 50{,}00 mm^2$$

Por lo tanto, se adopta un cable de 50 mm^2 de sección.

ANEJO II: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1. CUBICACIONES....4
1.1 CUBICACIONES DE CAMINOS....4
1.2 RESUMEN CUBICACIÓN DE CAMINOS....9
1.3 CUBICACIÓN DE PLATAFORMAS....9
1.4 EXCAVACIÓN AÉROGENERADORES....9
1.5 CUBICACIÓN DE FIRMES....10
1.5.1 Caminos....10
1.5.2 Plataformas....10
2. RESUMEN DE CUBICACIONES PE TARCO....11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. cubicaciones camino 1 4
Tabla 2. cubicaciones camino 2 4
Tabla 3. cubicaciones camino 9 5
Tabla 4. cubicaciones camino10 6
Tabla 5. cubicaciones Turning Área TA-01 A 8
Tabla 6. cubicaciones Turning Área TA-01 B 8
Tabla 7. resumen cubicaciones caminos 9
Tabla 8. PE resumen cubicaciones plataformas 9
Tabla 9. PE resumen excavaciones aerogeneradores 9
Tabla 10. PE cubicaciones firmes caminos 10
Tabla 11. PE resumen cubicaciones firmes plataformas 10
Tabla 12. PE cuadro resumen cubicaciones 11

1. CUBICACIONES

1.1 CUBICACIONES DE CAMINOS

Tabla 1. cubicaciones camino 1

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0,000	2,362	0,000	3,126	0,000	0,000	0,000
20,000	2,560	0,000	3,147	49,214	0,000	62,732
40,000	2,815	0,000	3,153	102,965	0,000	125,737
60,000	0,746	0,059	3,026	138,580	0,591	187,524
80,000	0,925	0,000	3,042	155,294	1,183	248,206
100,000	0,495	0,595	2,868	169,493	7,130	307,313
120,000	0,370	0,885	2,814	178,142	21,929	364,132
140,000	0,500	0,248	2,854	186,843	33,263	420,806
160,000	1,399	0,000	2,914	205,834	35,744	478,481
180,000	2,579	0,000	3,001	245,614	35,744	537,635
200,000	1,380	0,000	2,950	285,201	35,744	597,146
220,000	0,759	0,010	2,886	306,592	35,848	655,503
240,000	1,523	0,000	2,940	329,413	35,953	713,763
260,000	2,402	0,000	3,131	368,665	35,953	774,471
280,000	3,355	0,000	3,194	426,238	35,953	837,715
300,000	3,347	0,000	3,201	493,257	35,953	901,657
320,000	2,066	0,000	3,115	547,380	35,953	964,816
340,000	0,774	0,028	3,037	575,780	36,237	1026,340
360,000	0,564	0,203	2,868	589,164	38,549	1085,394
380,000	0,459	0,418	2,837	599,397	44,758	1142,442
400,000	0,264	1,378	2,834	606,634	62,715	1199,151
420,000	4,641	0,000	3,247	655,692	76,490	1259,961
440,000	2,699	0,000	3,143	729,096	76,490	1323,864
460,000	1,996	0,000	3,108	776,049	76,490	1386,374
480,000	1,600	0,000	3,077	812,009	76,490	1448,217
500,000	0,490	0,362	2,987	832,899	80,108	1508,852
520,000	0,294	1,203	2,924	840,730	95,752	1567,965
540,000	1,449	0,000	3,037	858,152	107,778	1627,581
560,000	2,439	0,143	3,127	897,024	109,206	1689,222
580,000	1,511	0,305	2,714	936,521	113,682	1747,630

Tabla 2. cubicaciones camino 2

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0,000	1,732	0,000	2,666	0,000	0,000	0,000
20,000	2,041	0,000	3,157	37,728	0,000	58,234
33,214	1,048	0,000	3,066	58,138	0,000	99,350

Tabla 3. cubicaciones camino 9

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0,000	2,326	0,211	3,104	0,000	0,000	0,000
20,000	1,162	1,417	3,007	34,874	16,273	61,112
40,000	2,180	1,669	2,809	68,291	47,133	119,266
60,000	3,884	1,490	2,936	128,933	78,724	176,714
80,000	8,708	0,308	3,300	254,849	96,703	239,077
100,000	0,325	1,070	2,895	345,173	110,486	301,025
120,000	0,285	1,059	2,855	351,269	131,778	358,528
140,000	0,642	0,121	2,870	360,538	143,577	415,778
160,000	0,739	0,052	2,861	374,348	145,309	473,084
180,000	0,588	0,594	2,806	387,622	151,770	529,752
200,000	0,717	0,347	2,825	400,672	161,181	586,060
220,000	0,784	0,178	2,858	415,675	166,433	642,887
240,000	1,093	0,000	3,029	434,447	168,211	701,752
260,000	1,130	0,025	3,038	456,677	168,463	762,421
280,000	0,782	0,818	2,885	475,793	176,897	821,650
300,000	1,475	0,886	2,645	498,367	193,936	876,952
320,000	1,540	0,470	2,942	528,524	207,489	932,828
340,000	2,011	0,079	3,018	564,033	212,975	992,430
360,000	3,974	0,000	3,099	623,878	213,765	1053,599
380,000	9,481	0,000	3,567	758,421	213,765	1120,257
400,000	20,875	0,000	4,354	1061,976	213,765	1199,467
420,000	0,603	6,595	3,211	1276,753	279,717	1275,116
440,000	0,158	3,400	2,738	1284,360	379,665	1334,606
460,000	0,968	0,499	2,964	1295,622	418,655	1391,634
480,000	1,219	0,000	2,926	1317,496	423,648	1450,541
500,000	1,545	0,023	2,941	1345,137	423,875	1509,209
520,000	1,405	0,000	2,964	1374,636	424,101	1568,257
540,000	2,264	0,000	2,995	1411,329	424,101	1627,853
560,000	1,273	0,090	3,020	1446,704	424,997	1688,006
580,000	0,482	0,259	2,910	1464,255	428,484	1747,309
600,000	0,048	3,544	2,637	1469,555	466,519	1802,783
620,000	0,000	8,927	2,840	1470,034	591,234	1857,551

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
640,000	0,998	0,384	2,954	1480,015	684,340	1915,486
660,000	6,258	0,000	3,379	1552,573	688,176	1978,818
680,000	6,222	0,000	3,353	1677,368	688,176	2046,141
700,000	3,672	0,000	3,157	1776,304	688,176	2111,240
720,000	3,066	0,000	3,049	1843,678	688,176	2173,297
740,000	3,127	0,000	3,065	1905,608	688,176	2234,438
760,000	1,777	0,000	3,066	1954,654	688,176	2295,749
780,000	2,560	0,000	2,990	1998,026	688,176	2356,302
800,000	2,000	0,000	3,004	2043,626	688,176	2416,241
820,000	0,184	1,864	2,735	2065,463	706,812	2473,640

Tabla 4. cubicaciones camino10

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0,000	1,558	0,093	2,991	0,000	0,000	0,000
20,000	0,347	1,087	2,926	19,047	11,800	59,174
40,000	7,796	0,000	4,586	100,472	22,671	134,297
60,000	26,669	0,000	6,725	445,119	22,671	247,405
80,000	32,071	0,000	5,668	1032,515	22,671	371,331
100,000	19,703	0,000	4,656	1550,257	22,671	474,569
120,000	7,051	0,000	3,502	1817,803	22,671	556,145
140,000	3,787	0,000	3,076	1926,186	22,671	621,925
160,000	0,684	0,246	2,901	1970,894	25,134	681,697
180,000	0,625	0,249	2,855	1983,979	30,085	739,256
200,000	0,407	0,542	2,811	1994,292	37,991	795,917
220,000	0,000	3,310	2,163	1998,357	76,511	845,660
240,000	0,000	2,611	2,134	1998,357	135,721	888,636
260,000	0,000	2,790	2,247	1998,357	189,726	932,456
280,000	0,063	12,499	3,788	1998,989	342,616	992,808
300,000	1,025	0,003	3,055	2009,870	467,641	1061,237
320,000	1,457	0,000	3,082	2034,694	467,675	1122,610
340,000	0,520	0,214	2,996	2054,469	469,820	1183,387
360,000	0,349	0,838	2,942	2063,158	480,346	1242,760
380,000	1,408	0,000	3,073	2080,721	488,727	1302,908
400,000	4,592	0,000	3,282	2140,720	488,727	1366,457
420,000	5,933	0,000	3,218	2245,979	488,727	1431,457
440,000	4,151	0,002	3,134	2346,824	488,744	1494,980
460,000	1,431	0,076	2,922	2402,641	489,521	1555,539

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
480,000	0,718	0,217	2,862	2424,130	492,449	1613,370
500,000	0,993	0,628	2,915	2441,243	500,895	1671,141
520,000	1,132	0,392	2,985	2462,492	511,098	1730,146
540,000	0,203	2,430	2,580	2475,841	539,325	1785,801
560,000	0,605	0,066	2,867	2483,922	564,292	1840,275
580,000	0,331	0,892	2,797	2493,283	573,879	1896,914
600,000	0,908	0,000	2,877	2505,679	582,802	1953,654
620,000	2,420	0,000	2,967	2538,957	582,802	2012,096
640,000	2,163	0,000	2,971	2584,784	582,802	2071,475
660,000	1,577	0,000	2,964	2622,184	582,802	2130,827
680,000	4,388	0,000	3,124	2681,834	582,802	2191,708
700,000	3,619	0,000	3,057	2761,901	582,802	2253,514
720,000	2,245	0,000	3,009	2820,540	582,802	2314,173
740,000	3,744	0,000	3,084	2880,430	582,802	2375,100
760,000	2,497	0,000	3,105	2942,837	582,802	2436,991
780,000	1,261	0,001	3,071	2980,412	582,813	2498,751
800,000	3,630	0,000	3,186	3029,315	582,824	2561,322
820,000	5,175	0,000	3,304	3117,362	582,824	2626,226
840,000	6,852	0,000	3,407	3237,630	582,824	2693,331
860,000	3,347	0,000	3,178	3339,614	582,824	2759,179
880,000	4,200	0,000	3,235	3415,078	582,824	2823,311
900,000	5,840	0,000	3,335	3515,478	582,824	2889,009
920,000	2,213	0,000	3,112	3596,016	582,824	2953,478
940,000	0,000	9,895	2,879	3618,151	681,775	3013,392
960,000	3,208	0,000	3,141	3650,235	780,725	3073,594
980,000	11,038	0,000	3,617	3792,703	780,725	3141,177
1000,000	1,479	0,000	3,070	3917,878	780,725	3208,051
1020,000	0,055	2,723	2,556	3933,219	807,951	3264,316
1040,000	1,013	0,035	3,022	3943,903	835,532	3320,096
1060,000	0,496	0,251	2,857	3958,994	838,394	3378,885
1080,000	1,590	0,000	2,944	3979,853	840,901	3436,903
1100,000	1,327	0,362	2,929	4009,031	844,524	3495,633
1120,000	4,473	0,000	3,114	4067,040	848,147	3556,063
1140,000	5,713	0,000	3,196	4168,906	848,147	3619,167
1160,000	11,125	0,000	3,482	4337,285	848,147	3685,949
1180,000	23,579	0,000	3,923	4684,323	848,147	3759,997
1200,000	7,508	2,705	3,209	4995,192	875,194	3831,310
1220,000	0,000	19,004	3,168	5070,269	1092,284	3895,075

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
1240,000	10,040	0,083	3,268	5170,674	1283,158	3959,437
1260,000	7,685	0,127	3,128	5347,923	1285,263	4023,404
1280,000	1,548	4,146	3,297	5440,251	1327,995	4087,654
1300,000	1,883	4,171	2,892	5474,560	1411,166	4149,547
1320,000	2,923	0,150	2,695	5522,619	1454,382	4205,422
1340,000	6,239	0,000	2,761	5614,239	1455,884	4259,987
1360,000	7,085	0,000	2,696	5747,478	1455,884	4314,564
1380,000	5,315	0,567	2,668	5871,478	1461,559	4368,206
1400,000	2,998	1,735	2,773	5954,609	1484,587	4422,612
1420,000	0,000	4,889	2,177	5984,588	1550,833	4472,107
1440,000	0,364	0,279	2,848	5988,226	1602,514	4522,359
1460,000	0,000	9,780	2,998	5991,864	1703,104	4580,822
1480,000	0,000	19,244	3,723	5991,864	1993,347	4648,034
1500,000	0,000	22,614	3,885	5991,864	2411,925	4724,118
1520,000	0,000	25,575	3,961	5991,864	2893,809	4802,578
1540,000	0,000	19,095	3,658	5991,864	3340,502	4878,765
1560,000	0,000	9,821	2,682	5991,864	3629,663	4942,162
1580,000	0,336	0,427	2,324	5995,221	3732,151	4992,220
1600,000	9,290	0,000	3,010	6091,483	3736,424	5045,558
1620,000	4,896	0,000	2,737	6233,350	3736,424	5103,026
1628,548	2,001	0,000	2,518	6262,827	3736,424	5125,485

Tabla 5. cubicaciones Turning Área TA-01 A

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0,000	0,000	13,727	3,274	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	28,332	4,766	0,000	420,584	80,405
40,000	0,000	20,869	4,609	0,000	912,595	174,164
60,000	0,000	5,625	3,019	0,000	1177,535	250,450
72,124	1,975	0,000	3,081	11,971	1211,632	287,430

Tabla 6. cubicaciones Turning Área TA-01 B

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0,000	0,000	27,629	4,149	0,000	0,000	0,000
20,000	0,000	29,771	5,036	0,000	574,005	91,851
40,000	0,000	21,074	4,387	0,000	1082,455	186,076
47,124	0,000	12,463	3,592	0,000	1201,913	214,495

1.2 RESUMEN CUBICACIÓN DE CAMINOS

Tabla 7. resumen cubicaciones caminos

CAMINO	VOLUMEN DESMONTE (m^3)	VOLUMEN TERRAPLÉN (m^3)	VOLUMEN TIERRA VEGETAL (m^3)	SUPERFICIE DESBROCE (m^2)
CAMINO 1 0+000 A 0+580	936,52	113,68	1.747,63	5.825,43
CAMINO 2 COMPLETO	58,14	0,00	99,35	331,17
CAMINO 9 0+000 A 0+820	2.065,46	706,81	2.473,64	8.245,47
CAMINO 10 COMPLETO	6.262,83	3.736,42	5.125,49	17.084,95
TURNING AREA TA-01 A	11,97	1.211,63	287,43	958,10
TURNING AREA TA-01 B	0,00	1.201,91	214,50	714,98
TOTAL CAMINOS	**9.334,92**	**6.970,46**	**9.948,03**	**33.160,10**

1.3 CUBICACIÓN DE PLATAFORMAS

Tabla 8. PE resumen cubicaciones plataformas

PLATAFORMA	VOLUMEN DESMONTE (m^3)	VOLUMEN TERRAPLÉN (m^3)	VOLUMEN T. VEGETAL (m^3)	DESBROCE (m^2)	COTA CIMENTACIÓN (m)
TA-01	***2.067,07***	***1.528,38***	***1.298,17***	***4.327,24***	**165,315**
Cimentación	488,71	1,09	131,65	438,84	
Plataforma principal	1.075,00	96,35	455,30	1.517,68	
Acopio de palas	503,37	1.430,95	711,22	2.370,72	
Plataforma principal	172,18	155,23	430,96	1.436,52	
Acopio de palas	0,00	1.554,21	672,79	2.242,64	
SITE CAMP	**0,00**	**1.926,52**	**1.540,55**	**5.135,16**	**120,000**
TOTAL PARCIAL (m^3)	***2.067,07***	***3.454,91***	***2.838,72***	***9.462,40***	

1.4 EXCAVACIÓN AÉROGENERADORES

Tabla 9. PE resumen excavaciones aerogeneradores

AEROGENERADOR	VOLUMEN EXCAVACIÓN (m^3)	COTA FONDO EXC. (m)
TA-01	1.155,30	162,565
TOTAL (m3)	**1.155,30**	

1.5 CUBICACIÓN DE FIRMES

1.5.1 Caminos

Tabla 10. PE cubicaciones firmes caminos

CAMINO	VOLUMEN ZAHORRA ARTIFICIAL BASE	VOLUMEN ZAHORRA ARTIFICIAL SUB BASE	ASFALTO	HORMIGÓN
	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)
CAMINO 1 0+000 A 0+580	681,55	964,65	47,95	0,00
CAMINO 2 COMPLETO	39,81	55,37	0,00	0,00
CAMINO 9 0+000 A 0+820	903,67	1.351,51	0,00	0,00
CAMINO 10 COMPLETO	1.903,68	2.654,41	0,00	0,00
TURNING AREA TA-01 A	130,58	175,40	0,00	0,00
TURNING AREA TA-01 B	85,83	115,24	0,00	0,00
TOTAL CAMINOS (m3)	**3.745,13**	**5.316,59**	**47,95**	**0,00**

1.5.2 Plataformas

Tabla 11. PE resumen cubicaciones firmes plataformas

PLATAFORMAS	VOLUMEN ZAHORRA ARTIFICIAL BASE	VOLUMEN ZAHORRA ARTIFICIAL SUB BASE
	(m^3)	(m3)
TA-01	296,15	370,19
SITE CAMP	0	0
TOTAL (m3)	**296,15**	**370,19**

2. RESUMEN DE CUBICACIONES PE TARCO

Tabla 12. PE cuadro resumen cubicaciones

TOTAL VOLUMEN DESMONTE	**11.401,99**	**m³**
TOTAL VOLUMEN TERRAPLÉN	**10.425,37**	**m³**
TOTAL VOLUMEN T.VEGETAL	**12.786,75**	**m³**
TOTAL SUPERFICIE DESBROCE	**42.622,50**	**m²**
TOTAL VOLUMEN ZAHORRA BASE	**4.041,28**	**m³**
TOTAL VOLUMEN ZAHORRA SUB BASE	**5.686,78**	**m³**
TOTAL RETIRADA DE ARBOLADO	**936,15**	**m²**
TOTAL VOLUMEN HORMIGÓN	**0**	**m³**
TOTAL VOLUMEN ASFALTO	**47,95**	**m³**
TOTAL VOLUMEN EXCAVACIÓN AEROGENERADORES	**1.155,30**	**m³**

ANEJO III: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

ÍNDICE

1. OBJETO 1
2. NORMATIVA APLICABLE 1
3. DATOS DEL CATASTRO 2
4. CONSIDERACIONES 2
5. AFECCIONES GENERADAS POR EL PARQUE EÓLICO 2
6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla RBDA del PE 6

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la descripción detallada de la Relación de Bienes y Derechos Afectados (de aquí en adelante denominada: RBDA) que debe incluir el Proyecto de Parque Eólico "TARCO" promovido por TESERA ENERGÍA 2, S.L., tal y como marca la legislación vigente.

2. NORMATIVA APLICABLE

El presente anejo se elabora teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- *Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico LSE (Art 52-60)*
- *Real decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de trasporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Capítulo V Expropiación y Servidumbres (Art.140-162).*
- *Ley de Expropiación forzosa, de 16 de diciembre de 1954 (LEF Art.17) y su Reglamento (Decreto de 26/04/1957; Art.5 y 16).*
- *Código civil: 549-551*
- *Ley 3/1976 de 11 de marzo sobre expropiación forzosa e imposición de servidumbre de paso de líneas, cables y heces Hertzianos para los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión de sonidos e imágenes del Estado. [aplicación subsidiaria a lo establecido para "servicios auxiliares"].*
- *Real Decreto legislativo 2/2008 de 20 de junio Ley el Suelo.*
- *RD 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 a1 a 09 [RAT].*
- *RD 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 a1 a 23.*

3. DATOS DEL CATASTRO

Los datos consultados han sido obtenidos de la base a los parcelarios definidos por la Dirección General de Catastro "Secretaría de Estado de Hacienda", cuya información ha sido descargada el mes de diciembre de 2024.

4. CONSIDERACIONES

Para el cálculo de la Relación de Bienes y Derechos Afectados del Parque Eólico "TARCO" se ha tenido en cuenta lo establecido en el artículo 143 de la Ley de 16 de diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa y el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, Capítulo V, Sección III" Alcances y límite de expropiación".

5. AFECCIONES GENERADAS POR EL PARQUE EÓLICO

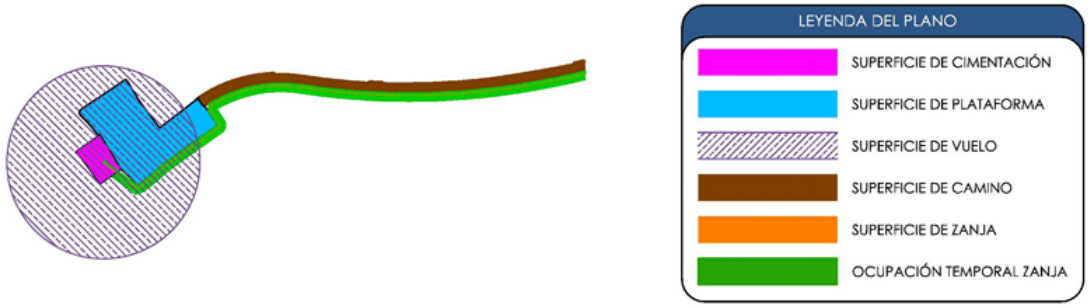
Podemos diferenciar entre las siguientes afecciones generadas por un Parque Eólico:

- Superficie de afección por cimentación del aerogenerador.
- Superficie de afección por plataforma de montaje del aerogenerador.
- Superficie de afección de la explanada de la SET.
- Superficie de Servidumbre de Vuelo generado por las palas del aerogenerador.
- Superficie de afección por construcción de caminos de acceso del Parque Eólico.
- Superficie de Ocupación por los accesos.
- Superficie de Servidumbre por el paso de la red subterránea eléctrica.

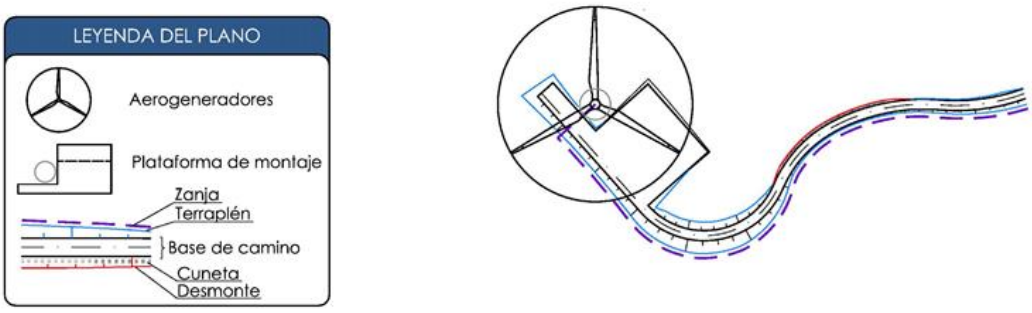
- Superficie de Ocupación Temporal para el paso de la red subterránea del Parque Eólico.

Esquemáticamente quedaría representado como sigue:

ESQUEMA CÁLCULOS DE SUPERFICIES DE PARQUES EÓLICOS



ESQUEMA PRESENTACIÓN DE PARQUES EÓLICOS



6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS DEL PÁRQUE EÓLICO "TARCO"																				
DATOS PARCELA									AFECCIONES											
														AEROGENERADOR				ZANJA		
Nº PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	ÁREA	PROVINCIA	MUNICIPIO	PARAJE	USOS	CAMINO (m^2)	OT LIBRE OBSTÁCULOS (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	PLATAFORMA TEMPORAL (m^2)	TMP (m^2)	Nº AERO	AERO	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJA (m)	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m^2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m^2)
1	10	80	43129A01000080	1569	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	IMPRODUCTIVO, OLIVOS REGADIO	-	-	-	-	-	-	-	-	239,91	-	-	-
2	10	81	43129A01000081	5123	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	OLIVOS REGADIO	-	-	-	-	-	-	-	-	2140,79	-	-	-
3	10	9026	43129A01009026	3900	TARRAGONA	RIUDECANYES	CAMI LES CANET	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	-	-	-	-	-	-	-	-	362,83	-	-	-
4	10	172	43129A01000172	5938	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS PLANS	OLIVOS REGADIO	-	-	-	-	-	-	-	-	1728,93	-	-	-
5	10	173	43129A01000173	706	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS PLANS	OLIVAR	-	-	-	-	-	-	-	-	640,08	-	-	-
6	10	76	43129A01000076	20085	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	IMPRODUCTIVO, OLIVOS REGADIO, AVELLANO REGADIO	2539,71	0,25	500,20	2640,64	-	TA-01	0,35	117,72	6399,03	161,32	96,77	642,68
7	10	140	43129A01000140	6535	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS PLANS	AVELLANO REGADIO	141,13	-	-	620,04	-	TA-01	0,65	222,03	5057,50	77,39	40,17	266,76
8	10	79	43129A01000079	13274	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	OLIVOS REGADIO	-	-	-	-	-	-	-	-	2672,82	-	-	-
9	10	9033	43129A01009033	364	TARRAGONA	RIUDECANYES	CAMI	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	22,01	-	-	-	-	-	-	-	-	2,43	1,46	9,69
10	10	71	43129A01000071	13332	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	IMPRODUCTIVO, MATORRAL	2034,63	-	-	-	-	-	-	-	-	233,93	140,32	933,30
11	10	9034	43129A01009034	1048	TARRAGONA	RIUDECANYES	SENDA ARBOSET	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	81,22	-	-	-	-	-	-	-	-	2,40	1,44	9,51
12	10	174	43129A01000174	14121	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS PLANS	FRUTALES REGADIO, MATORRAL	7,31	-	-	-	-	-	-	-	-	5,35	3,21	21,32
13	10	68	43129A01000068	8014	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	FRUTALES REGADIO, MATORRAL	184,28	-	-	-	-	-	-	-	-	46,01	27,60	179,96
14	10	67	43129A01000067	22181	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	IMPRODUCTIVO, OLIVO REGADIO, MATORRAL	479,26	-	-	-	-	-	-	-	-	8,82	5,30	39,47
15	10	66	43129A01000066	67046	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	OLIVO REGADIO, LABOR REGADIO, AVELLANO REGADIO	2241,65	-	-	-	-	-	-	-	-	219,88	131,93	879,50
16	10	65	43129A01000065	10939	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	OLIVO SECANO	203,88	-	-	-	-	-	-	-	-	23,78	14,27	94,95
17	10	9007	43129A01009007	3588	TARRAGONA	RIUDECANYES	BARRANC FIGUERAL	HIDROGRAFÍA NATURAL	29,13	-	-	-	-	-	-	-	-	3,12	1,87	12,65
18	10	58	43129A01000058	137997	TARRAGONA	RIUDECANYES	FIGUERAL	LABOR REGADÍO, OLVIAR, IMPRODUCTIVO	3494,84	-	-	-	-	-	-	-	-	329,57	197,74	1318,97
19	10	9041	43129A01009041	474	TARRAGONA	RIUDECANYES	CAMI MONTROIG	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	35,24	-	-	-	-	-	-	-	-	3,66	2,20	14,18
20	10	64	43129A01000064	18486	TARRAGONA	RIUDECANYES	ELS CANYETS	FRUTALES REGADIO	346,42	-	-	-	-	-	-	-	-	47,54	28,52	189,90
21	10	9009	43129A01009009	710	TARRAGONA	RIUDECANYES	CAMI ARBOCET	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	38,17	-	-	-	-	-	-	-	-	4,03	2,42	16,12
22	1	9004	43093A00109004	746	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	CAMI BOTARELL-ARBOS	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	37,33	-	-	-	-	-	-	-	-	4,44	2,66	17,76
23	1	10	43093A00100010	22472	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	PLAU DEL COMU	LABOR REGADÍO, OLIVOS REGADIO	710,76	-	-	-	-	-	-	-	-	114,69	68,81	458,53
24	1	9006	43093A00109006	770	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	CAMI	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	313,42	-	-	-	-	-	-	-	-	11,50	6,87	60,54
25	1	11	43093A00100011	10604	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	PLAU DEL COMU	OLIVOS REGADIO	68,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	1	9007	43093A00109007	133	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	CAMI	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	18,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS DEL PÁRQUE EÓLICO "TARCO"																				
DATOS PARCELA									AFECCIONES											
														AEROGENERADOR				ZANJA		
Nº PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	ÁREA	PROVINCIA	MUNICIPIO	PARAJE	USOS	CAMINO (m²)	OT LIBRE OBSTÁCULOS (m²)	PLATAFORMA (m²)	PLATAFORMA TEMPORAL (m²)	TMP (m²)	Nº AERO	AERO	CIMENTACIÓN (m²)	VUELO (m²)	ZANJA (m)	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)
27	1	6	43093A00100006	83535	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	PLAU DEL COMU	FRUTALES REGADIO,LABOR REGADIO, OLIVOS REGADÍO, AVELLANOS REGADIO	3856,50	2,69	-	-	-	-	-	-	-	327,34	196,43	1293,42
28	1	9001	43093A00109001	32310	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	RIERA RIUDECANYES	HIDROGRAFÍA NATURAL	1961,87	429,04	-	-	-	-	-	-	-	101,81	61,08	408,11
29	1	8	43093A00100008	103442	TARRAGONA	MONT-ROIG DEL CAMP	PALOMERA	LABOR REGADIO, OLIVOS REGADÍO, PINAR MADERABLE, ALGARROBO SECANO	943,29	29,65	-	-	-	-	-	-	-	142,71	85,63	571,53
30	11	9001	43089A01109001	47289	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	HIDROGRAFÍA NATURAL	332,76	-	-	-	-	-	-	-	-	14,31	8,59	57,94
31	11	9004	43089A01109004	1110	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	1063,75	0,12	-	-	-	-	-	-	-	4,09	2,45	16,90
32	10	9002	43089A01009002	1061	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	VÍA DE COMUNICACION DE DOMINIO PÚBLICO	965,77	6,57	-	-	-	-	-	-	-	6,60	3,97	50,04
33	10	9003	43089A01009003	23878	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	3,57	50,89	-	-	-	-	-	-	-	22,78	13,66	87,17
34	11	26	43089A01100026	32622	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CLAPES	IMPRODUCTIVO, PINAR MADERABLE,FRUTALES REGADIO, MATORRAL, LABOR SECANO	683,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	10	1	43089A01000001	70762	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	MAS DE LLAMBERT	OLIVO SECANO, VIÑA SECANO, LABOR SECANO, PASTOS,FRUTALES REGADIO,PINAR MADERABLE	573,69	-	-	-	-	-	-	-	-	477,47	286,48	1889,00
36	11	45	43089A01100045	3087	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CLAPES	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	26,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	11	42	43089A01100042	29222	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CLAPES	OLIVO REGADIO,IMPRODUCTIVO	1638,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	10	9004	43089A01009004	3539	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,98	3,01	18,03
39	10	9001	43089A01009001	1244	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	7,50	-	-	-	-	-	-	-	-	4,09	2,46	17,61
40	11	9003	43089A01109003	1849	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	852,19	2,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	14	9003	43089A01409003	1874	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	896,59	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,38
42	16	9000	43089A01609000	2485	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	-	-	105,61	-	-	-	-	-	-	-	-	27,83	20,44	185,76
43	14	9002	43089A01409002	2357	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	292,92	-	-	-	-	-	-	-	-	2,51	-	26,70
44	16	9002	43089A01609002	1240	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,05	1,83	6,50
45	10	2	43089A01000002	6765	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	MAS DE LLAMBERT	IMPRODUCTIVO, OLIVOS REGADÍO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,25	2,53	16,45
46	16	1	43089A01600001	80391	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CAMI DEL MOLI	IMPRODUCTIVO, LABOR REGADIO, OLIVO SECANO	3846,71	-	-	-	-	-	-	-	-	597,47	508,75	2099,65
47	14	45	43089A01400045	25124	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	OLIVAR	2483,14	346,59	-	-	-	-	-	-	-	111,74	61,20	406,89
48	16	6	43089A01600006	23272	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CAMI DEL MOLI	LABOR REGADIO, OLIVO SECANO	1748,48	-	-	5206,84	-	-	-	-	-	65,61	51,84	289,54
49	16	9000	43089A01609000	78351	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	-	-	105,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	11	9005	43089A01109005	1288	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	1,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	14	46	43089A01400046	11880	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	IMPRODUCTIVO, OLIVO REGADIO	553,30	-	-	-	-	-	-	-	-	112,52	67,51	450,07
52	11	25	43089A01100025	39727	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CLAPES	OLIVAR, LABOR SECANO, IMPRODUCTIVO, ALGARROBO	186,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	14	19	43089A01400019	37194	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	OLIVAR	2522,01	0,02	-	-	-	-	-	-	-	434,50	260,69	1737,89

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS DEL PÁRQUE EÓLICO "TARCO"																				
DATOS PARCELA									AFECCIONES											
														AEROGENERADOR				ZANJA		
Nº PROYECTO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	ÁREA	PROVINCIA	MUNICIPIO	PARAJE	USOS	CAMINO (m²)	OT LIBRE OBSTÁCULOS (m²)	PLATAFORMA (m²)	PLATAFORMA TEMPORAL (m²)	TMP (m²)	Nº AERO	AERO	CIMENTACIÓN (m²)	VUELO (m²)	ZANJA (m)	OCUPACIÓN DEFINITIVA (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)
54	11	24	43089A01100024	7943	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CLAPES	OLIVAR	24,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	11	22	43089A01100022	16525	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CLAPES	OLIVAR	106,39	127,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	11	38	43089A01100038	19540	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	CLAPES	OLIVAR SECANO , VIÑA SECANO	113,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	14	9006	43089A01409006	2139	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	963,45	54,33	-	-	-	-	-	-	-	104,89	61,49	283,29
58	14	18	43089A01400018	4589	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	FRUTALES REGADÍO	33,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	14	17	43089A01400017	11835	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	OLIVAR	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	14	20	43089A01400020	13151	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	IMPRODUCTIVO, OLIVO REGADIO	730,04	-	-	-	-	-	-	-	-	85,09	51,06	340,38
61	14	54	43089A01400054	16066	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	OLIVAR	49,65	76,85	-	-	-	-	-	-	-	43,59	27,59	294,30
62	14	22	43089A01400022	12408	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	OLIVO SECANO	-	82,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,59
63	14	21	43089A01400021	18452	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	IMPRODUCTIVO, OLIVO SECANO	937,79	25,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	14	12	43089A01400012	8326	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	FRUTALES REGADÍO	757,13	496,80	-	-	-	-	-	-	-	64,89	38,93	260,52
65	14	9007	43089A01409007	3641	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	857,30	129,80	-	-	-	-	-	-	-	7,99	4,80	31,94
66	14	23	43089A01400023	23415	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	IMPRODUCTIVO, FRUTALES REGADÍO, MATORRAL	373,57	7,11	-	-	-	-	-	-	-	59,14	35,48	201,57
67	14	11	43089A01400011	18029	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	IMPRODUCTIVO, OLIVO SECANO	652,80	-	-	-	-	-	-	-	-	87,62	52,57	270,57
68	14	6	43089A01400006	11773	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	AVELLANO REGADIO, OLIVO SECANO, IMPRODUCTIVO	514,90	50,83	-	-	-	-	-	-	-	88,84	53,30	320,03
69	14	4	43089A01400004	14511	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	FRUTALES REGADÍO, OLIVO SECANO	128,39	225,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	14	5	43089A01400005	12242	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	LES CLOTES	IMPRODUCTIVO, AVELLANO REGADÍO, OLIVO SECANO, MATORRAL	861,60	9,18	-	-	-	-	-	-	-	96,98	58,18	331,58
71	14	9004	43089A01409004	1754	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	21,35	-	-	-	-	-	-	-	-	2,52	1,51	9,50
72	12	9003	43089A01209003	2804	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	22,77	-	-	-	-	-	-	-	-	2,52	1,51	9,31
73	12	13	43089A01200013	9785	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	ESCLOTAS	FRUTALES REGADÍO, OLIVOS SECANO	380,26	8,47	-	-	-	-	-	-	-	40,98	24,59	163,77
74	12	14	43089A01200014	9429	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	ESCLOTAS	OLIVAR	488,16	196,32	-	-	-	-	-	-	-	52,45	31,47	202,81
75	12	25	43089A01200025	18649	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	ESCLOTAS	OLIVAR REGADÍO, IMPRODUCTIVO	464,26	175,83	-	-	-	-	-	-	-	46,52	27,91	193,08
76	12	24	43089A01200024	15146	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	ESCLOTAS	OLIVAR	872,03	355,43	-	-	-	-	-	-	-	63,17	31,82	210,71
77	12	23	43089A01200023	54970	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	ESCLOTAS	IMPRODUCTIVO, OLIVO REGADÍO	2474,53	-	-	234,85	128,20	-	-	-	-	196,75	105,85	703,30
78	12	9005	43089A01209005	5044	TARRAGONA	MONTBRIO DEL CAMP	VARIOS	IMPRODUCTIVO	10,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1. Tabla RBDA del PE

ANEJO IV: MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE

1.1.- ANTECEDENTES 1

1.2.- OBJETIVO 1

1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS 1

1.4.- MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO 2

1.5.- CONCLUSIONES 6

1.1.- ANTECEDENTES

Los incendios forestales, han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas, ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural.

1.2.- OBJETIVO

El objeto del presente anejo es describir las medidas que se deberán tener en cuenta para la prevención y extinción de incendios, en las diferentes fases de construcción, explotación y desmantelamiento del Parque Eólico.

1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- ✓ La Administración establece la época de peligro alto de incendios forestales desde el 1 de junio hasta el 30 de septiembre.
- ✓ El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que, por sus características, muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.
- ✓ Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de

prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de proyecto del Parque se tendrá en cuenta:

- ✓ Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- ✓ Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en los parques eólicos y su entorno inmediato.

En la Fase de construcción y desmantelamiento se tendrá en cuenta:

- ✓ Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.
- ✓ Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- ✓ Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes.
- ✓ Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.

1.4.- MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

En primer término se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación, como son la reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios y limitación de la utilización de medios aéreos en las labores de extinción en los parque eólicos y entorno inmediato.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para cada una de las fases:

Fase de Ejecución y Desmantelamiento

- ✓ Durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- ✓ Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
  - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
  - Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- ✓ Habrá un agente forestal encargado de vigilar que las obras se realicen con el menor riesgo posible de incendio. Esta persona se pondrá en contacto con las brigadas de extinción en caso de producirse alguna incidencia de este tipo.
- ✓ Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de puntos de agua con posibilidades de carga de helicópteros.
- ✓ Se primará la concentración de aerogeneradores, evitando dispersiones que dificulten aún más las labores de los medios de extinción.
- ✓ Los aerogeneradores dispondrán de transformadores de tipo seco.
- ✓ Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que

posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.

- ✓ En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de la misma.
- ✓ La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.
- ✓ En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- ✓ Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo viales interiores para facilitar las tareas de mantenimiento y acceso a los aerogeneradores.
- ✓ Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos del parque eólico.
- ✓ En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- ✓ Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- ✓ Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- ✓ Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.

Fase de Explotación

Como se ha indicado anteriormente, la instalación de aerogeneradores en terrenos forestales genera una disminución de eficacia de los medios de prevención, al tratarse de obstáculos de gran envergadura, que en caso de incendio pueden estar ocultos por el humo, por lo que las medidas correctoras han de ir dirigidas fundamentalmente al refuerzo de estos medios de tal manera que se compense esta disminución de efectividad. Así pues, en los parques:

- ✓ Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de los observatorios forestales que puedan entorpecer el campo visual de los mismos.
- ✓ Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de los parques.
- ✓ Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.
- ✓ Se dispondrá de un sistema de vigilancia y alerta de incendios integrado en un sistema que permita, en caso de incendio, la parada de los aerogeneradores y su orientación más adecuada en función de las características y localización del incendio. Consistirá en una cámara térmica ubicada en un punto céntrico respecto a la poligonal del mismo. Así mismo, los aerogeneradores dispondrán de señales y balizamientos que faciliten su detección por medios aéreos.

1.5.- CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente en el presente anejo, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos de riesgo durante las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, así como las medidas idóneas a tomar para minimizar el riesgo de incendio en el Parque Eólico.

ANEJO V: ESTUDIO RECURSO EÓLICO

ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO

PARQUE EÓLICO TARCO 4,9 MW

TM Riudecanyes (Tarragona)

Abril 2025

1. Introducción

Se presenta a continuación el estudio de recurso realizado para el parque eólico Tarco de 4,9 MW de potencia instalada, proyectado en Riudecanyes (Tarragona).

El objetivo del estudio es realizar una estimación del nivel de recurso eólico disponible en el emplazamiento, y evaluar de forma preliminar la producción esperada para los parques eólicos definidos.

El emplazamiento elegido, para la ubicación del parque eólico, presenta muy buenas condiciones eólicas.

La evaluación del recurso eólico ha consistido básicamente en:

- Análisis estadístico descriptivo de los datos meteorológicos para obtener los parámetros que caracterizan el recurso eólico.
- Análisis tridimensional del flujo de vientos con el fin de obtener la distribución espacial del campo de vientos y en base a ello determinar las zonas de mayor potencial eólico.
- Análisis energético del emplazamiento incorporando un modelo de estela que tiene en cuenta la disminución de la producción de los aerogeneradores como consecuencia de las pérdidas producidas por las estelas de las máquinas adyacentes.

2. Descripción del parque eólico

El Parque Eólico Tarco está compuesto por un aerogenerador, cuya potencia nominal es de 4,9 MW.

La potencia instalada total de cada uno de los parques eólicos es de 4,9 MW.

El parque eólico se encuentra ubicado en el término municipal de Riudecanyes (Tarragona).

Para el estudio de recurso eólico, se tendrá en cuenta también la influencia de otros cinco parques eólicos en tramitación próximos al parque eólico Tarco.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se puede ver la ubicación y las características de cada uno de los aerogeneradores que componen cada parque eólico.

Tabla 1. Ubicación y características de los PPEE

Parque eólico	Modelo	Altura buje (m)	Potencia (MW)	Coordenada X (ETRS89 UTM 31N)	Coordenada Y (ETRS89 UTM 31N)	Altitud (m)
TARCO	SG145 – 4.9	102,5	4,9	328633	4553544	166
FANES	SG145 – 4.9	102,5	4,9	329953	4553707	131
PIDES	SG145 – 4.9	102,5	4,9	330970	4554273	148
FONTE	SG145 – 4.9	102,5	4,9	330509	4555048	179
NASO	SG145 – 4.9	102,5	4,9	330370	4554453	157
TELES	SG145 – 4.9	102,5	4,9	330759	4553393	132

A continuación, en la Figura 1, se muestra la ubicación del parque eólico Tarco y de los parques eólicos próximos que se encuentran en tramitación en los municipios de Riudecanyes y Montbrió del Camp, en Tarragona.



Figura 1. Ubicación de los PPEE

3. Características de la ubicación

En la siguiente imagen se puede ver la orografía en el entorno del parque eólico, mediante la representación de curvas de nivel con una resolución de 5 metros.

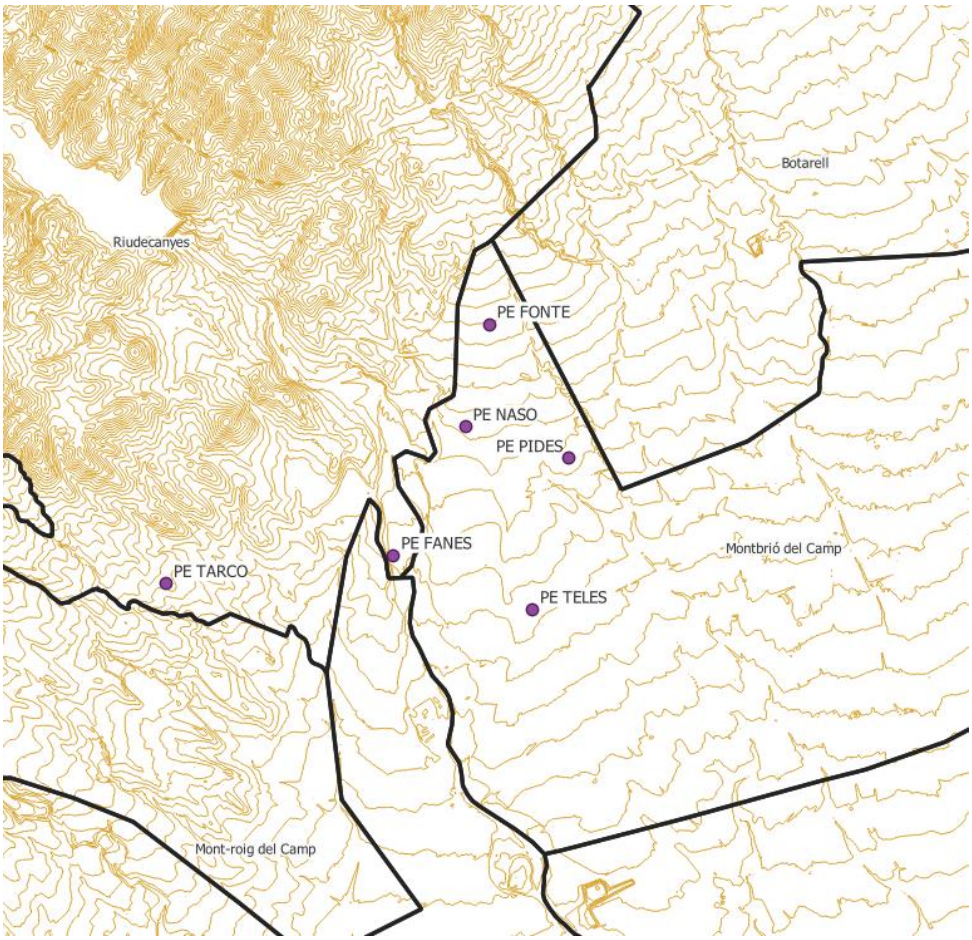


Figura 2. Orografía del entorno de los PPEE

4. Metodología

La metodología utilizada para la evaluación del recurso en el emplazamiento está basada en la simulación del campo de vientos mediante modelo meteorológico, mediante los softwares Vortex y WAsP.

Vortex, a través de la herramienta mástil virtual (MAST), proporciona información meteorológica en el punto seleccionado a varias alturas sobre el nivel del suelo.
La ubicación del mástil virtual es la siguiente:

Tabla 2. Ubicaciones Mástiles Virtuales

ID	X (ETRS89 UTM 30N)	Y (ETRS89 UTM 30N)
VM1	330370	4554453

Posteriormente, los datos de este mástil virtual (MAST) se extrapolan al resto del emplazamiento mediante simulación con el modelo WAsP, obteniéndose para la ubicación del parque eólico los siguientes datos de frecuencia y dirección de viento predominante:

Sector		Wind climate				Power
number	angle [°]	frequency [%]	Weibull-A [m/s]	Weibull-k	mean speed [m/s]	power density [W/m²]
1	0	1,2	1,5	0,66	2,02	112
2	22,5	1,8	1,7	0,84	1,84	36
3	45	4,4	3,3	1,03	3,26	115
4	67,5	7,8	4,3	1,36	3,92	113
5	90	4,7	3,5	1,17	3,35	94
6	112,5	2,9	3,4	1,79	3,03	35
7	135	3,6	3,6	2,56	3,16	29
8	157,5	6,1	3,6	2,90	3,22	28
9	180	6,5	3,8	2,76	3,41	35
10	202,5	3,3	3,5	1,47	3,16	52
11	225	2,7	2,9	1,43	2,67	33
12	247,5	2,6	2,7	1,33	2,51	31
13	270	5,1	6,2	1,28	5,75	397
14	292,5	32,0	14,5	2,93	12,95	1824
15	315	13,1	13,7	2,45	12,12	1683
16	337,5	2,0	6,7	1,12	6,40	721
All (emergent)					7,69	869

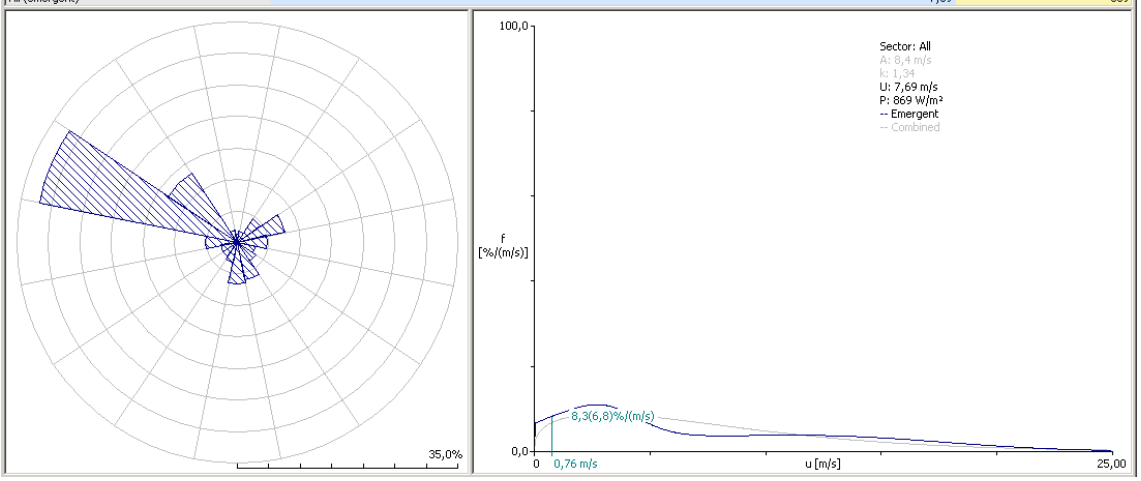


Figura 3. Datos de frecuencia y dirección predominante del viento

Por último, el programa realiza el cálculo de la producción bruta y neta una vez descontadas las pérdidas por estelas, utilizando la curva de potencia de los aerogeneradores.

5. Resultados obtenidos

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos de producción energética de los parques eólicos para cada uno de los aerogeneradores, por otro lado, en la tabla 4 se muestran las pérdidas estimadas aplicadas para obtener la producción neta en la SET de Parque.

Tabla 2. Resultados de Producción Energética hasta SET de PE obtenidos para los parques eólicos.

Aerogenerador	Velocidad (m/s)	Prod bruta (MWh/año)	Pérdidas por estelas del PE (%)	Prod. Bruta Incluyendo Estelas (MWh/año)	Prod. Neta en SET de PE (MWh/año)	Horas equivalentes En SET de PE
PE TARCO	7,69	17.822	1,61	17.535	16.080	3.282

Aerogenerador	Velocidad (m/s)	Prod bruta (MWh/año)	Pérdidas por estelas del PE (%)	Prod. Bruta Incluyendo Estelas (MWh/año)	Prod. Neta en SET de PE (MWh/año)	Horas equivalentes En SET de PE
SUMA		**17.822**		**17.535**	**16.080**	

Tabla 3. Pérdidas hasta las SET de Parque.

Pérdidas hasta SET de Parque	Factor Pérdidas (pu)
Disponibilidad aero	0,97
Disponibilidad parque	0,99
Incumplimiento de la curva de potencia	0,97
Suciedad y degradación de las palas	0,99
Temperaturas altas	1
Temperaturas bajas y heladas	1
Pérdidas eléctricas	0,9170
Total	**0,830**

Por último, se ha calculado la producción neta para cada turbina eólica en el punto de conexión (SET REPSOL 66kV), estimando las pérdidas eléctricas para cada una de ellas desde las SET de parque (ST MONTBRIÓ DEL CAMP) hasta el la "SET REPSOL 66 kV".

Para ello se han tenido en cuenta las pérdidas en las siguientes infraestructuras eléctricas:

- LAAT SC 66 kV Duplex SET PE - SE Repsol 66 kV
- LSAT SC 66 kV Duplex SET PE - SE Repsol 66 kV

A continuación, se muestran los factores de pérdidas obtenidos, teniendo en cuenta las pérdidas mencionadas anteriormente hasta el punto de conexión. Estos factores han sido aplicados sobre las producciones netas en la SET de parque de cada aerogenerador.

Tabla 4. Factores de pérdidas eléctricas desde SET de parque hasta PdC (SET REPSOL 66 kV).

Estimación de pérdidas eléctricas desde SET de parque hasta punto de conexión	
LAAT SC 66 kV Duplex SET PE - SE Repsol 66 kV (LA-180) (%)	4,395
LSAT SC 66 kV Duplex SET PE - SE Repsol 66 kV (36/66 kV RHZ1 –RA+OL 1X630 KAL+H95)	0,834
Un (1) TP 30/66 kV 30 MVA	2,500

Por último, se presenta la tabla de resultados finales de la producción del parque eólico.

Tabla 5. Producción Neta Final en SET REPSOL 66 kV de los parques eólicos.

Aerogenerador	Prod. Neta Final en SET de PE (MWh/año)	Prod. Neta en SET REPSOL 66 kV (MWh/año)	Horas equivalentes en SET REPSOL 66 kV
PE TARCO	16.080	14.825	3.028
SUMA	**16.080**	**14.837**	**3.028**

6. Conclusiones

En este informe se muestran los resultados de la evaluación del recurso eólico del parque eólico Tarco, ubicado la provincia de Tarragona.

Para este estudio se han utilizado datos virtuales de viento, al no disponer de una torre meteorológica que tome medidas reales.

Para el cálculo la modelización del viento en el emplazamiento y la evaluación del recurso eólico se han utilizado los softwares Vortex y WAsP, utilizando una densidad del aire de 1,18 kg/m^3.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados energéticos de cada uno de los parques:

Tabla 6. Resumen de datos y resultados energéticos para el parque eólico Tarco.

Parque eólico	**PE TARCO**
Nº aerogeneradores	1
Modelos	SG-145 de 102,5 m altura buje
Potencias unitarias	1 x SG-145 4,9 MW
Potencia instalada total	4,9 MW
Velocidad media en el emplazamiento	7,69 m/s
Producción bruta	17.822 MWh/año
Producción neta en SET de parque	16.080 MWh/año
Horas equivalentes en SET de parque	3.282 h

Tras el estudio de recurso realizado, se obtienen unos muy buenos resultados de producción para el parque eólico TARCO ubicado en el término municipal de Riudecanyes, obteniendo una producción neta de 16.080 MWh/año y 3.282 horas equivalentes.

ANEJO VI: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR

ÍNDICE

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR.....1

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....1

1.2 DIMENSIONES.....2

1.3 DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales del aerogenerador 1

Tabla 2. Tabla resumen Rotor 5

Tabla 3. Tabla resumen palas 6

Tabla 4. Tabla resumen Transmisión 7

Tabla 6. Tabla resumen Góndola 10

Tabla 7. Tabla resumen Torre 11

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Dimensiones principales aerogenerador 2

Ilustración 2. Dimensiones montaje torre del aerogenerador 3

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El aerogenerador AE-163 es un aerogenerador de velocidad variable con un diámetro de rotor de 163 m y una potencia nominal de 4.900 kW, que se puede adaptar a la ubicación correspondiente. El aerogenerador está diseñado para la clase S según IEC 614001 o la zona de viento S según DIBt 2012 de 50 Hz.

Tabla 1. Características generales del aerogenerador

CARACTERÍTICAS GENERALES AEROGENERADOR	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 o similar
Potencia Nominal	4.900 kW
Tensión de generación	30 kV
Frecuencia de red	50 Hz
Diámetro del rotor	163 m
Altura de buje	98,5 m
Número de palas	3
Torre	Acero
Área barrida	20.867 cm^2
Tensión nominal	690 V
Orientación del rotor	Barlovento

1.2 DIMENSIONES

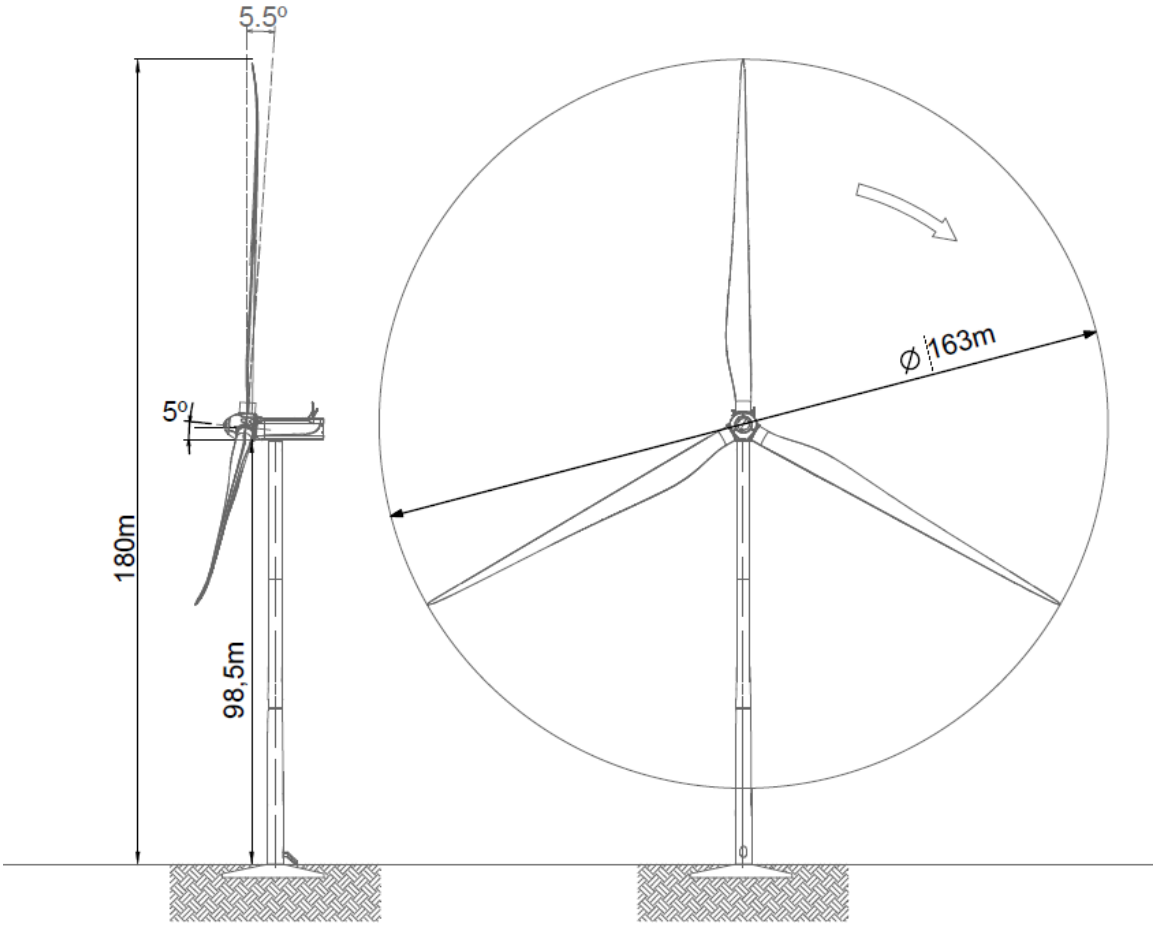


Ilustración 1. Dimensiones principales aerogenerador

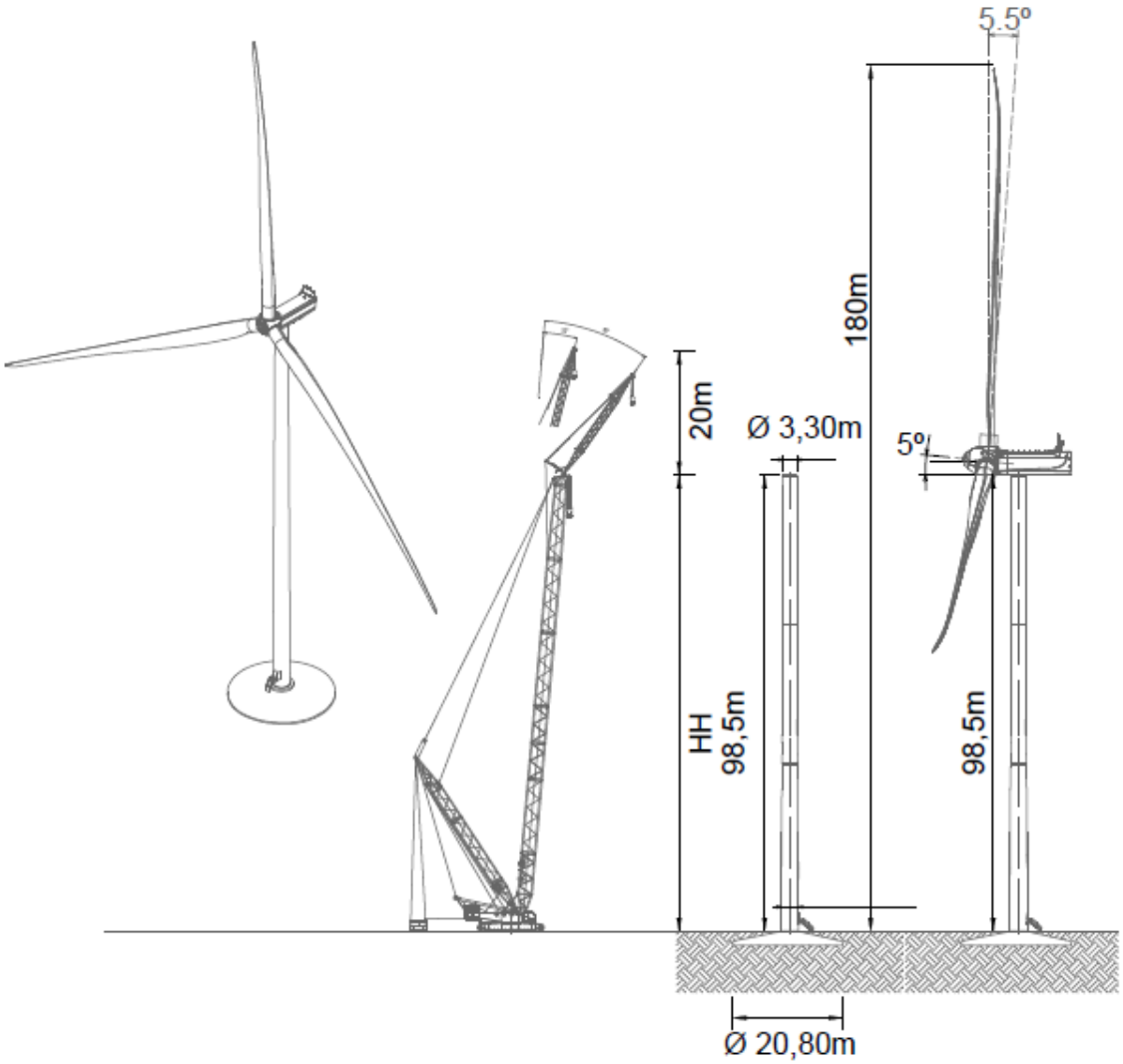


Ilustración 2. Dimensiones montaje torre del aerogenerador

1.3 DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

Un aerogenerador está constituido esencialmente por una turbina eólica, una caja multiplicadora y un generador eléctrico situados en lo alto de una torre cimentada sobre una zapata de hormigón armado.

La turbina tiene un rotor situado a barlovento. Está equipada con:

- (a) tres palas aerodinámicas de paso variable controlado por microprocesador,
- (b) regulación electrónica de la potencia de salida mediante convertidores electrónicos,
- (c) un sistema activo de orientación.

Mediante un multiplicador mecánico, se acopla a un generador.

Estos equipos van situados en el interior de una góndola colocada sobre la torre metálica, con la disposición que puede apreciarse en el esquema anterior. La góndola está construida sobre un bastidor realizado en perfiles tubulares.

El eje principal está soportado por 2 rodamientos montados en alojamientos de fundición, los cuales absorben las fuerzas radiales y axiales que provienen del rotor. El buje del rotor se monta, mediante tornillos, directamente al eje principal.

Las palas quedan instaladas atornillándolas a rodamientos asegurando que puedan pivotar fácilmente. Cada pala dispone de un cilindro hidráulico que acciona el movimiento de cambio de paso de manera independiente, si bien manteniendo el mismo ángulo de ataque para las tres palas.

El multiplicador es instalado detrás del eje principal. El apoyo del multiplicador transfiere todos los esfuerzos desde la parte frontal a la base del bastidor, y de ahí a la torre como elemento estructural principal.

El freno de disco, diseñado para acoplarlo en el eje de alta velocidad (de salida) del multiplicador, consta de seis sistemas hidráulicos (mordazas de frenado) con pastillas de freno sin amianto. El generador es activado por el eje de salida del multiplicador mediante un acoplamiento con junta de composite.

La unidad hidráulica alimenta al sistema de freno y al sistema de regulación del paso variable o ángulo de ataque.

La orientación se consigue mediante cuatro motores eléctricos montados en la base del bastidor. Dichos motores engranan con la corona de orientación atornillada en la parte superior de la torre mediante engranajes reductores. La orientación está controlada mediante la señal obtenida de anemoveletas sónicas colocadas sobre el techo de la góndola.

La turbina se monta sobre una base tubular troncocónica galvanizada/metalizada y pintada en blanco, que aloja en su interior, la unidad de control del sistema, basada en dos microprocesadores.

ROTOR

El rotor está constituido por tres palas diseñadas con perfil aerodinámico construidas a base de resinas epoxi con fibra de vidrio, y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio. El rotor se pone en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s. El diámetro del rotor será de hasta 163 m, con área de barrida de hasta 20.867 m².

Tabla 2. Tabla resumen Rotor

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR | ROTOR	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 O SIMILAR
Diámetro del rotor	163 m
Área barrida por el rotor	20.867 m²
Dirección rotacional	En el sentido de las agujas del reloj (vista frontal)
Orientación	Contra el viento

PALAS

Las palas de los aerogeneradores tienen un sistema pararrayos que recoge las descargas eléctricas y las transmite, vía un cable de acero que recorre la pala longitudinalmente, hasta el buje.

Las palas están fabricadas en material compuesto, con fibra de vidrio reforzada con epoxy, fibra de carbono y poliéster. En su fabricación se emplea la tecnología de los preimpregnados ("prepeg"), que permiten controlar de un modo muy preciso el volumen de fibra del material y, con él las propiedades mecánicas y aerodinámicas de las palas. La estructura de las palas del aerogenerador se constituye con un larguero interior al cual se pegan las dos superficies exteriores a modo de conchas. El larguero es el elemento estructural de la pala, mientras que las conchas pegadas poseen función aerodinámica, convirtiendo el empuje del viento en par motor para accionar la máquina. Las palas se atornillan sobre una pieza del soporte de acero que puede pivotar sobre el buje con una activación hidráulica, mediante un conjunto de bielas.

Tabla 3. Tabla resumen palas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR | PALAS	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 O SIMILAR
Longitud de la pala:	81,5 m
Material:	Poliéster reforzado con fibra de vidrio, fibras de carbono y tiras desviadoras metálicas

SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El buje soporte de las palas se atornilla al eje principal del sistema el cual está soportado por dos apoyos de rodillos esféricos que absorben los esfuerzos axial y radial del rotor.

El eje de alta velocidad, a la salida del multiplicador, acciona el generador y tiene fijado el freno mecánico del disco.

El acoplamiento absorbe los desplazamientos radial, axial y angular entre los ejes del multiplicador y generador, asegurando un alineamiento preciso y la máxima transmisión del esfuerzo de rotación del multiplicador.

Tabla 4. Tabla resumen Transmisión

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR | SISTEMA DE TRANSMISIÓN	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 O SIMILAR
Tipo:	2 etapas planetarias
Sistema de Lubricación:	Lubricación con aceite a presión

GENERADOR

El generador es del tipo asíncrono doblemente alimentado, rotor bobinado y anillos rozantes. Es altamente eficiente y está refrigerado por un intercambiador aire-agua. El sistema de control permite trabajar con velocidad variable mediante el control de la frecuencia de las intensidades del rotor.

Las características y funcionalidades que introduce este generador son:

- ✓ Comportamiento síncrono frente a la red.
- ✓ Funcionamientoóptimoparacualquiervelocidaddevientomaximizandolaproducciónyminimizandocargasyruidograciasalaoperaciónenvelocidadvariable.
- ✓ Controldelapotenciaactivayreactivamedianteelcontroldelaamplitudylafasedelascorrientesdelrotor.
- ✓ Suave conexión y desconexión a la red eléctrica.

El generador está protegido frente a cortocircuitos y sobrecargas. La temperatura es continuamente monitorizada mediante sondas en puntos del estator, de rodamientos y de cajón de anillos rozantes.

SISTEMA DE FRENADO

El aerogenerador está equipado con dos sistemas independientes de frenado (aerodinámico y mecánico) activados hidráulicamente e interrelacionados entre sí para detener la turbina en todas las condiciones de funcionamiento.

El sistema de regulación del paso (conocido como "pitch") de las palas se utiliza para detener la turbina, ya que cuando las palas giran 90º sobre su eje longitudinal, el rotor no presenta superficie frente al viento y se detiene el giro del rotor.

Por otro lado, el sistema de frenado mecánico incorpora un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad, integrado por un disco de frenado y seis calibradores hidráulicos (mordazas de frenado), con pastillas de freno sin amianto.

El sistema distingue dos tipos de frenado:

1. Frenado normal (en operación): en el que sólo se usa el sistema de regulación del paso de las palas para realizar el frenado "controlado" a baja presión hidráulica, efectuando el control de potencia que entra en la máquina. Con ello se reducen al mínimo las cargas sobre la turbina y se contribuye a una larga vida del sistema.

2. Frenado de emergencia: en situaciones críticas, para la puesta en bandera de las palas, constituyendo un sistema con triple redundancia, al poder detenerse la máquina con la actuación de una sola de las palas. La actuación del freno mecánico está prevista como freno de "aparcamiento" de la máquina para mantenimiento.

En caso de sobrevelocidad en el rotor que coincida con un fallo del controlador, un dispositivo auxiliar de seguridad, independiente del controlador, puede también parar el aerogenerador.

El proceso de frenado está garantizado por la unidad hidráulica, que mantienen una reserva permanente de energía almacenando fluido a presión en acumuladores, estando siempre disponible independientemente del suministro eléctrico. Esto supone un seguro contra fallos del sistema. La válvula de control

regula el flujo a los calibradores (mordazas) para que se mantengan liberados cuando la turbina está en marcha, y abastecidos con fluido a presión cuando se requiera frenarla. La unidad de control monitoriza y controla la presión hidráulica necesaria para el frenado.

SISTEMA DE ORIENTACIÓN

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. La alineación de la góndola frente al viento, se efectúa por medio de cuatro motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre. La corona es una rueda dentada atornillada a la torre. Las anemoveletas, situadas sobre la cubierta de la góndola, envían una señal al controlador y éste acciona los motores de orientación que pivotan la turbina.

El sistema de orientación del aerogenerador dispone de un sistema antitorsión del cableado que comunica la góndola con la torre, de modo que, llegado a un cierto grado de torsión, automáticamente se produce el giro contrario hasta regresar a la posición inicial.

Como característica adicional de seguridad, el sistema de orientación puede ser utilizado para girar, mediante una activación manual, la góndola y el plano del rotor fuera de la dirección del viento en caso de que se requiera.

GÓNDOLA

Todos los componentes eléctricos y mecánicos del aerogenerador, se sitúan en el interior de la góndola, apoyados sobre su bastidor. Este se compone de dos partes:

- ✓ La parte delantera consiste en dos piezas de fundición atornilladas donde se fijan los soportes del eje principal.
- ✓ El bastidor trasero se compone de dos vigas unidas por su parte trasera y delantera. Sobre ellas descansan el generador, el cuadro de control y el transformador (si lo hubiera).

El acceso a la góndola desde la torre se realiza mediante una abertura practicada en el suelo entre los elementos anteriormente citados.

Toda la maquinaria, a excepción de los sensores de viento, está protegida por una cubierta cerrada, de fibra de vidrio, que protege los diversos componentes contra las condiciones atmosféricas ambientales, al tiempo que reduce el ruido del aerogenerador, impidiendo que se transmita a través del aire, incorporando huecos de ventilación suficientes para garantizar una refrigeración eficaz del multiplicador y del generador.

Tabla 5. Tabla resumen Góndola

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR | GÓNDOLA	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 O SIMILAR
Estructura góndola:	Estructura de chapa. Componentes de PRFV en cúpula de techo y cubierta frontal.
Bastidor de base:	Hierro fundido

TORRE

La torre es tubular cónica de acero de hormigón prefabricado y está formada por secciones unidas mediante bridas, con una altura total de 98,5 m.

Las torres están diseñadas con la mayoría de las conexiones de soldadas internas reemplazadas por soportes de imán para crear una torre predominante de paredes lisas.

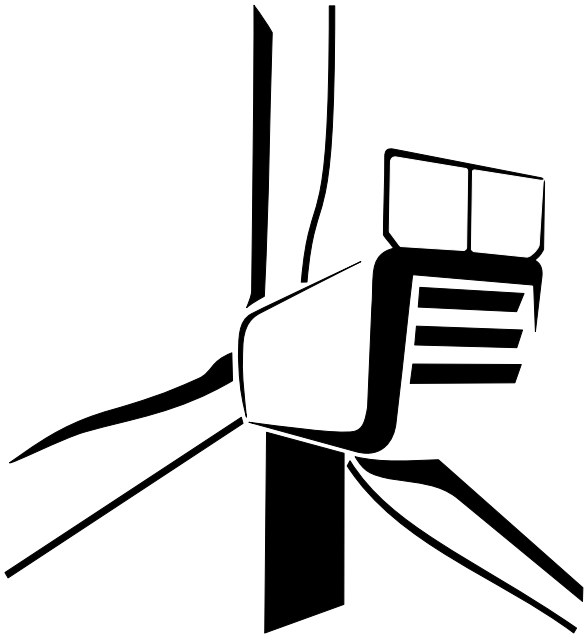
En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de media tensión de protección del transformador y de entrada y/o salida de cables.

En el caso de torre de hormigón prefabricado, estará formada por pequeñas piezas de hormigón diseñadas para ser transportadas de forma económica y con medios convencionales a grandes distancias. No será necesaria ninguna fábrica de hormigón in situ porque las piezas salen de fábrica totalmente terminadas, con todas las conexiones preparadas para la instalación de todos los elementos interiores de la torre.

Tabla 6. Tabla resumen Torre

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR |TORRE	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 O SIMILAR
Material:	Acero al carbono estructural, o Híbrida (Hormigón)
Altura de buje:	98,5 m

NORDEX acciona Windpower	Sales document	Doc.: 2014455EN Rev.: 12
Noise level, Power curves, Thrust curves		Page: 1



Language: English

Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
PGE 23-02-2024	AK 11-03-2024	HRE 11-03-2024

© 2024 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Noise level, Power curves, Thrust curves

Nordex N163/5.X VPC

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Nordex N163/5.X VPC – Noise level measurement requirements

Basis:

The specified sound power levels are expected values in terms of statistics. Results of single measurements will be within the confidence interval according to IEC 61400-14 [4].

Remarks:

Verification according to:

Measurements are to be carried out by a measuring institute accredited for noise emission measurements at wind turbines according to ISO/IEC 17025 [3] at the reference position as defined in IEC 61400-11 [1]. The data analysis must be carried out according to the preferred method 1 of IEC 61400-11 [1]. The tonal penalties in the vicinity of wind turbines K_{TN} based on these measurements are to be determined according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2].

Tonality:

The noise can be tonal in the vicinity of wind turbines. The specified sound power level includes potential tonal penalties according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2], without taking into account any tonality $K_{TN} \leq 2$ dB.

[1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems - Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12

[2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen - Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02

[3] ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories; 2017-11

[4] IEC 61400-14, Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Abbreviations:

L_{WA} … A-weighted sound power level
STE … Serrated Trailing Edge

Nordex N163/5.X VPC – Noise level, rated power and available hub heights

operating mode	rated power [kW]	maximum sound power level over the complete operating range of the wind turbine		available hub heights [m]											
		L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} (STE) [dB(A)]	98	102	108	116	118	120	125	138	148	159	164	168
Mode 0.a	5900	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.a1	5400	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.a2	5100	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.a3	4800	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.a4	4500	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.ac	5900	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.ac1	5900	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.acd	5900	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.ad	5900	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.ad1	5900	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.ad2	5900	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.b	5700	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.c	5700	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.c1	5700	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.c2	5700	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 0.d	5700	109.2	107.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1.a1	5900	108.8	106.8	–	●	●	–	–	●	●	–	●	●	●	●
Mode 2.a	5700	108.4	106.4	●	●	●	●	●	●	–	●	●	●	●	●
Mode 2.b	5500	108.4	106.4	●	●	●	●	●	●	–	●	●	●	●	●

● mode available
○ mode on request
– mode not available

Nordex N163/5.X VPC – Verification conditions power curve

Basis:	These power curve values are based on aerodynamic calculations by the Nordex Energy SE & Co. KG.

Determinations for the power curve verification:

Verification according to:	IEC 61400-12-1
Type of anemometer:	Thies First Class Advanced or Vector A100
Type of LiDAR:	Windcube V2 or ZX300
Measurement of power:	low voltage side
Air density:	normalization to the nearest air density shown in the table
Filter of turbulence intensity:	$TI_{min} \leq TI \leq 12 \times (0.75 \times v_H + 5.6)/v_H$ %
Filter of wind shear:	$0 \leq \alpha \leq 0.3$
Filter of inflow angle:	$-5\,^\circ \leq \psi \leq +5\,^\circ$
Filter of temperature:	$\vartheta \leq 25\,^\circ$C, active power adjustments due to temperature excluded
Ice / snow on the blades:	No (determined with ice detectors)
Filter of grid reactive power:	No reactive power demand
Status signal:	Ready for unlimited operation in the corresponding operational mode without consideration of the cut-out hysteresis

Abbreviations:

v_H ...	hub height wind speed
v_{85} ...	the wind speed at 85 % of the rated power of the wind turbine
TI ...	turbulence intensity
TI_{min} ...	9 % for $v_H \leq v_{85}$, else 0 %
α ...	Hellmann exponent
ψ ...	vertical inflow angle
ϑ ...	air temperature

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3090	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3591	3675
9.5	3412	3508	3603	3699	3794	3890	3985	4080	4176
10.0	3803	3910	4016	4122	4228	4334	4441	4548	4653
10.5	4171	4288	4404	4520	4637	4754	4861	4969	5068
11.0	4520	4645	4772	4894	5007	5119	5207	5295	5375
11.5	4852	4983	5101	5209	5302	5394	5465	5536	5600
12.0	5148	5263	5362	5450	5525	5599	5653	5707	5754
12.5	5385	5481	5561	5631	5689	5745	5782	5819	5849
13.0	5569	5646	5708	5760	5801	5840	5860	5881	5895
13.5	5707	5766	5810	5845	5869	5891	5895	5899	5900
14.0	5804	5845	5872	5890	5896	5900	5900	5900	5900
14.5	5865	5888	5897	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5893	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2382	2433	2484	2535	2586
8.0	2716	2777	2838	2900	2961	3019	3077	3134
8.5	3235	3308	3380	3453	3524	3584	3642	3699
9.0	3759	3843	3928	4012	4088	4146	4202	4255
9.5	4272	4368	4463	4555	4630	4683	4732	4779
10.0	4753	4853	4949	5025	5086	5126	5162	5195
10.5	5150	5233	5312	5373	5419	5446	5471	5494
11.0	5442	5508	5571	5616	5648	5665	5682	5697
11.5	5649	5699	5745	5775	5795	5805	5815	5824
12.0	5787	5821	5851	5865	5873	5878	5882	5886
12.5	5866	5883	5898	5899	5899	5899	5899	5900
13.0	5897	5899	5900	5900	5900	5900	5900	5900
13.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3446	3530	3614	3698
9.5	3435	3531	3626	3722	3817	3913	4008	4103	4198
10.0	3826	3933	4039	4145	4250	4356	4463	4569	4673
10.5	4194	4310	4425	4542	4659	4774	4881	4987	5083
11.0	4541	4667	4793	4912	5025	5134	5221	5309	5387
11.5	4872	5001	5119	5224	5317	5406	5476	5547	5608
12.0	5165	5278	5375	5461	5536	5608	5661	5714	5759
12.5	5399	5492	5571	5639	5696	5750	5787	5824	5852
13.0	5580	5654	5715	5766	5806	5843	5863	5883	5895
13.5	5715	5771	5815	5848	5871	5892	5896	5899	5900
14.0	5809	5848	5875	5891	5897	5900	5900	5900	5900
14.5	5868	5889	5898	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2454	2505	2556	2608
8.0	2738	2799	2861	2922	2983	3042	3099	3156
8.5	3258	3330	3403	3476	3546	3607	3665	3722
9.0	3782	3866	3950	4034	4110	4168	4224	4277
9.5	4294	4389	4484	4575	4650	4703	4752	4799
10.0	4772	4872	4965	5041	5102	5141	5177	5210
10.5	5166	5248	5324	5385	5431	5458	5482	5505
11.0	5453	5519	5579	5624	5655	5673	5689	5704
11.5	5657	5706	5750	5780	5799	5810	5819	5828
12.0	5792	5825	5853	5867	5875	5880	5884	5887
12.5	5869	5886	5898	5899	5899	5899	5900	5900
13.0	5898	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
13.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3090	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3591	3676
9.5	3412	3508	3603	3699	3794	3890	3986	4082	4174
10.0	3803	3909	4016	4123	4230	4331	4431	4528	4604
10.5	4172	4289	4401	4509	4616	4698	4781	4860	4922
11.0	4513	4627	4726	4815	4902	4968	5034	5098	5143
11.5	4796	4889	4971	5042	5112	5161	5211	5258	5288
12.0	5011	5087	5151	5204	5257	5291	5324	5355	5369
12.5	5172	5229	5276	5313	5349	5366	5383	5398	5399
13.0	5285	5325	5355	5375	5395	5397	5399	5400	5400
13.5	5357	5381	5394	5398	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5393	5399	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2382	2433	2484	2534	2585
8.0	2716	2777	2838	2900	2961	3022	3083	3144
8.5	3235	3308	3380	3453	3526	3598	3671	3743
9.0	3760	3844	3928	4010	4093	4176	4250	4313
9.5	4266	4358	4434	4504	4574	4644	4705	4755
10.0	4681	4757	4819	4874	4930	4986	5033	5069
10.5	4983	5044	5091	5132	5173	5214	5247	5270
11.0	5189	5234	5266	5292	5319	5345	5364	5372
11.5	5318	5348	5364	5375	5386	5396	5400	5400
12.0	5383	5397	5400	5400	5400	5400	5400	5400
12.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3445	3530	3614	3698
9.5	3435	3531	3626	3721	3817	3913	4009	4103	4195
10.0	3826	3932	4039	4146	4252	4352	4452	4545	4621
10.5	4194	4312	4422	4529	4632	4715	4797	4873	4934
11.0	4533	4646	4743	4830	4914	4981	5047	5107	5152
11.5	4812	4905	4983	5054	5121	5170	5220	5263	5293
12.0	5023	5099	5159	5213	5263	5296	5330	5357	5371
12.5	5180	5238	5282	5318	5352	5369	5386	5398	5399
13.0	5291	5331	5358	5378	5395	5397	5400	5400	5400
13.5	5360	5384	5394	5398	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5393	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2454	2505	2556	2607
8.0	2738	2799	2860	2922	2983	3042	3100	3157
8.5	3258	3330	3403	3476	3546	3607	3665	3722
9.0	3783	3867	3950	4032	4107	4165	4220	4273
9.5	4287	4379	4452	4521	4583	4629	4672	4712
10.0	4697	4774	4832	4887	4935	4968	4998	5025
10.5	4995	5056	5100	5141	5174	5195	5214	5231
11.0	5197	5242	5271	5297	5318	5329	5340	5350
11.5	5323	5353	5366	5377	5385	5389	5393	5396
12.0	5385	5399	5400	5400	5400	5400	5400	5400
12.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
13.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
14.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
15.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
16.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
17.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
18.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
19.5	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.0	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
20.5*	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
21.0*	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376	5376
21.5*	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294	5294
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3090	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3592	3676
9.5	3412	3507	3603	3699	3796	3890	3982	4074	4160
10.0	3804	3911	4016	4117	4217	4305	4382	4458	4529
10.5	4168	4276	4377	4460	4542	4614	4675	4737	4792
11.0	4473	4561	4644	4710	4777	4832	4878	4923	4963
11.5	4702	4773	4839	4888	4938	4977	5008	5038	5062
12.0	4870	4924	4972	5006	5040	5063	5077	5091	5100
12.5	4987	5024	5056	5073	5090	5098	5099	5100	5100
13.0	5060	5080	5096	5098	5100	5100	5100	5100	5100
13.5	5095	5098	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.0*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
22.0*	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075
22.5*	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2382	2433	2484	2535	2585
8.0	2716	2777	2838	2900	2961	3022	3083	3144
8.5	3235	3308	3380	3453	3526	3598	3671	3743
9.0	3759	3841	3924	4002	4065	4128	4191	4254
9.5	4230	4300	4370	4435	4485	4534	4584	4633
10.0	4585	4640	4696	4747	4783	4820	4856	4892
10.5	4833	4874	4915	4952	4974	4997	5020	5043
11.0	4989	5016	5042	5065	5072	5080	5088	5096
11.5	5073	5084	5094	5100	5100	5100	5100	5100
12.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
12.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
13.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
13.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.0*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
22.0*	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075
22.5*	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3446	3530	3615	3698
9.5	3435	3530	3626	3722	3818	3912	4004	4096	4177
10.0	3827	3934	4038	4138	4239	4323	4399	4476	4542
10.5	4189	4297	4394	4477	4559	4627	4688	4749	4801
11.0	4490	4578	4657	4723	4789	4841	4887	4932	4968
11.5	4715	4786	4848	4898	4947	4983	5013	5043	5064
12.0	4879	4933	4978	5012	5045	5065	5079	5093	5100
12.5	4993	5030	5059	5076	5093	5099	5099	5100	5100
13.0	5063	5083	5096	5098	5100	5100	5100	5100	5100
13.5	5095	5099	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.0*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
22.0*	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075
22.5*	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2454	2505	2557	2608
8.0	2738	2799	2861	2922	2983	3042	3099	3156
8.5	3258	3330	3403	3476	3546	3607	3665	3722
9.0	3781	3864	3946	4021	4081	4131	4179	4225
9.5	4247	4317	4387	4448	4496	4533	4569	4602
10.0	4598	4653	4709	4756	4791	4815	4838	4859
10.5	4842	4883	4924	4957	4978	4991	5003	5014
11.0	4995	5021	5048	5066	5073	5077	5081	5084
11.5	5075	5086	5096	5100	5100	5100	5100	5100
12.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
12.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
13.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
13.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
14.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
15.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
16.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
17.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
18.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
19.5	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.0	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
20.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.0*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
21.5*	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
22.0*	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075	5075
22.5*	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994	4994
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a3

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m

wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3089	3162
9.0	3001	3085	3169	3254	3339	3423	3507	3589	3672
9.5	3412	3508	3605	3697	3790	3882	3955	4025	4095
10.0	3802	3903	4004	4083	4159	4236	4295	4350	4406
10.5	4138	4221	4304	4367	4429	4490	4534	4575	4616
11.0	4386	4452	4519	4566	4612	4657	4686	4713	4739
11.5	4565	4615	4665	4697	4727	4757	4771	4781	4792
12.0	4688	4721	4755	4771	4785	4799	4800	4800	4800
12.5	4762	4779	4797	4799	4800	4800	4800	4800	4800
13.0	4797	4799	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
13.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
23.0*	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776
23.5*	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a3

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2383	2433	2484	2534	2585
8.0	2716	2777	2838	2899	2960	3021	3083	3145
8.5	3235	3308	3380	3453	3526	3597	3653	3709
9.0	3754	3817	3880	3944	4006	4068	4112	4155
9.5	4164	4214	4264	4313	4363	4412	4443	4474
10.0	4461	4497	4534	4570	4606	4642	4661	4680
10.5	4656	4679	4702	4725	4748	4769	4775	4780
11.0	4765	4773	4781	4789	4796	4800	4800	4800
11.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
12.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
12.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
13.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
13.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
23.0*	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776
23.5*	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a3

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3362	3446	3529	3612	3695
9.5	3435	3531	3627	3720	3812	3903	3973	4043	4113
10.0	3824	3925	4024	4100	4177	4252	4308	4364	4420
10.5	4155	4238	4319	4381	4442	4502	4543	4584	4625
11.0	4399	4465	4530	4576	4621	4666	4692	4719	4745
11.5	4575	4625	4673	4703	4733	4762	4773	4784	4794
12.0	4694	4727	4760	4773	4787	4800	4800	4800	4800
12.5	4765	4782	4798	4799	4800	4800	4800	4800	4800
13.0	4797	4799	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
13.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
23.0*	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776
23.5*	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a3

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2455	2506	2557	2608
8.0	2738	2799	2860	2921	2983	3041	3099	3156
8.5	3258	3330	3403	3476	3546	3607	3662	3711
9.0	3773	3836	3899	3962	4022	4072	4117	4154
9.5	4178	4228	4277	4327	4374	4412	4444	4469
10.0	4471	4507	4543	4579	4613	4638	4658	4671
10.5	4662	4684	4707	4730	4751	4764	4773	4776
11.0	4767	4775	4783	4790	4797	4800	4800	4800
11.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
12.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
12.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
13.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
13.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
14.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
15.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
16.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
17.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
18.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
19.5	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.0	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
20.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
21.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.0*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
22.5*	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
23.0*	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776	4776
23.5*	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697	4697
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a4

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2532	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3089	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3337	3420	3503	3569	3632
9.5	3412	3505	3597	3680	3750	3820	3891	3943	3993
10.0	3783	3860	3937	4004	4060	4116	4172	4211	4248
10.5	4059	4120	4182	4234	4276	4317	4358	4383	4406
11.0	4255	4300	4346	4383	4410	4436	4463	4474	4482
11.5	4386	4416	4447	4468	4479	4490	4500	4500	4500
12.0	4465	4479	4493	4500	4500	4500	4500	4500	4500
12.5	4499	4499	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
24.0*	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480
24.5*	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a4

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2010	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2382	2433	2483	2533	2584
8.0	2715	2776	2837	2900	2962	3024	3086	3148
8.5	3235	3308	3377	3433	3489	3545	3601	3656
9.0	3696	3759	3818	3862	3905	3948	3992	4035
9.5	4043	4093	4139	4171	4202	4233	4265	4296
10.0	4284	4320	4354	4373	4392	4411	4430	4449
10.5	4429	4452	4472	4477	4482	4488	4493	4498
11.0	4489	4497	4500	4500	4500	4500	4500	4500
11.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
12.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
12.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
24.0*	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480
24.5*	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a4

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2492	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3193	3277	3360	3443	3525	3588	3651
9.5	3435	3527	3620	3698	3768	3839	3907	3957	4007
10.0	3801	3878	3954	4018	4074	4130	4184	4221	4257
10.5	4072	4134	4195	4244	4285	4326	4366	4389	4412
11.0	4264	4310	4355	4389	4416	4442	4468	4476	4483
11.5	4392	4422	4453	4471	4481	4492	4500	4500	4500
12.0	4467	4481	4495	4500	4500	4500	4500	4500	4500
12.5	4499	4499	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
24.0*	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480
24.5*	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.a4

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2030	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2454	2505	2556	2607
8.0	2737	2798	2860	2922	2984	3043	3101	3158
8.5	3258	3330	3396	3452	3508	3559	3610	3659
9.0	3714	3777	3832	3876	3919	3958	3997	4034
9.5	4057	4106	4149	4180	4211	4239	4265	4291
10.0	4293	4330	4359	4378	4397	4413	4427	4440
10.5	4435	4458	4473	4479	4484	4488	4491	4494
11.0	4491	4499	4500	4500	4500	4500	4500	4500
11.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
12.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
12.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
13.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
14.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
15.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
16.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
17.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
18.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
19.5	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.0	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
20.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
21.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
22.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.0*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
23.5*	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
24.0*	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480
24.5*	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403	4403
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2652
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3089	3150
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3586	3645
9.5	3412	3508	3603	3699	3794	3890	3985	4069	4123
10.0	3803	3910	4016	4122	4228	4334	4441	4528	4576
10.5	4171	4288	4404	4520	4637	4754	4861	4943	4981
11.0	4520	4645	4772	4894	5007	5119	5207	5271	5299
11.5	4852	4983	5101	5209	5302	5394	5465	5514	5535
12.0	5148	5263	5362	5450	5525	5599	5653	5689	5703
12.5	5385	5481	5561	5631	5689	5745	5782	5806	5815
13.0	5569	5646	5708	5760	5801	5840	5860	5873	5878
13.5	5707	5766	5810	5845	5869	5891	5895	5897	5898
14.0	5804	5845	5872	5890	5896	5900	5900	5900	5900
14.5	5865	5888	5897	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5893	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2010	2051	2093
7.5	2231	2282	2332	2382	2431	2479	2526	2574
8.0	2709	2766	2821	2874	2924	2973	3021	3067
8.5	3208	3264	3318	3369	3417	3463	3507	3549
9.0	3701	3754	3803	3850	3893	3933	3971	4007
9.5	4173	4220	4264	4303	4340	4373	4404	4432
10.0	4619	4658	4694	4727	4757	4784	4808	4831
10.5	5016	5048	5077	5104	5128	5147	5165	5181
11.0	5325	5348	5370	5389	5407	5421	5433	5445
11.5	5554	5571	5586	5600	5613	5623	5631	5639
12.0	5716	5728	5739	5749	5757	5763	5768	5773
12.5	5823	5831	5837	5844	5849	5852	5854	5856
13.0	5882	5886	5889	5892	5895	5895	5896	5896
13.5	5899	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2674
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3111	3172
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3446	3530	3609	3668
9.5	3435	3531	3626	3722	3817	3913	4008	4091	4145
10.0	3826	3933	4039	4145	4250	4356	4463	4549	4597
10.5	4194	4310	4425	4542	4659	4774	4881	4962	5000
11.0	4541	4667	4793	4912	5025	5134	5221	5285	5313
11.5	4872	5001	5119	5224	5317	5406	5476	5525	5546
12.0	5165	5278	5375	5461	5536	5608	5661	5697	5711
12.5	5399	5492	5571	5639	5696	5750	5787	5811	5820
13.0	5580	5654	5715	5766	5806	5843	5863	5876	5880
13.5	5715	5771	5815	5848	5871	5892	5896	5898	5899
14.0	5809	5848	5875	5891	5897	5900	5900	5900	5900
14.5	5868	5889	5898	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2030	2071	2113
7.5	2251	2303	2353	2403	2452	2500	2548	2595
8.0	2731	2788	2843	2896	2947	2996	3043	3089
8.5	3231	3287	3341	3392	3440	3486	3530	3572
9.0	3724	3776	3826	3872	3915	3956	3994	4030
9.5	4195	4242	4286	4325	4362	4395	4426	4454
10.0	4640	4679	4715	4748	4777	4804	4828	4850
10.5	5035	5067	5095	5122	5143	5162	5180	5196
11.0	5339	5362	5384	5403	5418	5432	5445	5456
11.5	5564	5581	5597	5611	5621	5631	5639	5647
12.0	5724	5735	5746	5756	5762	5768	5773	5778
12.5	5828	5835	5842	5848	5852	5854	5857	5859
13.0	5884	5888	5891	5895	5895	5896	5896	5896
13.5	5899	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3090	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3591	3675
9.5	3412	3508	3603	3699	3794	3890	3985	4080	4176
10.0	3803	3910	4016	4122	4228	4334	4441	4548	4653
10.5	4171	4288	4404	4520	4637	4754	4861	4969	5068
11.0	4520	4645	4772	4894	5007	5119	5207	5295	5375
11.5	4852	4983	5101	5209	5302	5394	5465	5536	5600
12.0	5148	5263	5362	5450	5525	5599	5653	5707	5754
12.5	5385	5481	5561	5631	5689	5745	5782	5819	5849
13.0	5569	5646	5708	5760	5801	5840	5860	5881	5895
13.5	5707	5766	5810	5845	5869	5891	5895	5899	5900
14.0	5804	5845	5872	5890	5896	5900	5900	5900	5900
14.5	5865	5888	5897	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5893	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2383	2434	2484	2534	2584
8.0	2716	2777	2836	2894	2951	3006	3060	3111
8.5	3235	3307	3369	3428	3485	3539	3591	3640
9.0	3759	3840	3900	3956	4009	4060	4107	4152
9.5	4272	4358	4413	4464	4512	4557	4598	4635
10.0	4753	4839	4886	4928	4967	5003	5035	5061
10.5	5150	5220	5253	5284	5312	5337	5360	5378
11.0	5442	5495	5519	5540	5560	5579	5595	5606
11.5	5649	5688	5704	5718	5732	5744	5755	5762
12.0	5787	5812	5822	5831	5839	5847	5853	5856
12.5	5866	5879	5884	5888	5892	5895	5898	5898
13.0	5897	5899	5899	5900	5900	5900	5900	5900
13.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3446	3530	3614	3698
9.5	3435	3531	3626	3722	3817	3913	4008	4103	4198
10.0	3826	3933	4039	4145	4250	4356	4463	4569	4673
10.5	4194	4310	4425	4542	4659	4774	4881	4987	5083
11.0	4541	4667	4793	4912	5025	5134	5221	5309	5387
11.5	4872	5001	5119	5224	5317	5406	5476	5547	5608
12.0	5165	5278	5375	5461	5536	5608	5661	5714	5759
12.5	5399	5492	5571	5639	5696	5750	5787	5824	5852
13.0	5580	5654	5715	5766	5806	5843	5863	5883	5895
13.5	5715	5771	5815	5848	5871	5892	5896	5899	5900
14.0	5809	5848	5875	5891	5897	5900	5900	5900	5900
14.5	5868	5889	5898	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ac1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2455	2506	2556	2605
8.0	2738	2799	2858	2916	2973	3029	3082	3134
8.5	3258	3330	3392	3450	3507	3562	3614	3663
9.0	3782	3863	3922	3978	4032	4082	4130	4174
9.5	4294	4380	4435	4486	4534	4578	4619	4656
10.0	4772	4858	4905	4947	4986	5022	5051	5077
10.5	5166	5235	5268	5298	5326	5351	5372	5389
11.0	5453	5506	5530	5551	5571	5589	5603	5614
11.5	5657	5695	5711	5726	5739	5751	5759	5766
12.0	5792	5817	5827	5836	5844	5851	5855	5858
12.5	5869	5881	5886	5890	5894	5897	5898	5898
13.0	5898	5899	5900	5900	5900	5900	5900	5900
13.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.acd

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2026	2076	2125	2173
8.0	2162	2224	2284	2346	2407	2469	2526	2584	2641
8.5	2579	2651	2723	2795	2867	2940	3003	3067	3130
9.0	3001	3083	3167	3249	3332	3415	3483	3552	3620
9.5	3412	3505	3597	3690	3782	3875	3945	4015	4086
10.0	3803	3906	4007	4109	4211	4312	4384	4457	4528
10.5	4171	4282	4392	4502	4613	4724	4792	4861	4922
11.0	4520	4638	4757	4872	4978	5082	5129	5176	5216
11.5	4852	4976	5087	5187	5273	5358	5397	5436	5468
12.0	5148	5256	5347	5428	5496	5563	5595	5629	5655
12.5	5385	5475	5549	5613	5666	5716	5741	5766	5784
13.0	5569	5641	5699	5746	5783	5817	5833	5850	5860
13.5	5707	5762	5802	5833	5853	5871	5874	5877	5876
14.0	5804	5841	5864	5879	5881	5881	5882	5883	5884
14.5	5865	5885	5892	5892	5890	5887	5888	5889	5890
15.0	5893	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.acd

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2222	2272	2319	2365	2412	2458	2503	2549
8.0	2699	2757	2809	2863	2916	2962	3009	3055
8.5	3194	3257	3312	3367	3420	3457	3493	3527
9.0	3689	3757	3814	3870	3917	3942	3964	3983
9.5	4158	4229	4285	4338	4373	4380	4384	4386
10.0	4595	4661	4710	4738	4751	4735	4715	4693
10.5	4966	5011	5046	5062	5063	5046	5027	5005
11.0	5243	5269	5294	5301	5293	5280	5268	5255
11.5	5486	5504	5522	5523	5515	5509	5502	5494
12.0	5667	5680	5694	5691	5683	5683	5682	5682
12.5	5789	5793	5800	5792	5784	5783	5782	5782
13.0	5857	5855	5855	5854	5854	5855	5857	5859
13.5	5875	5874	5875	5875	5876	5878	5879	5880
14.0	5885	5887	5888	5889	5890	5890	5891	5892
14.5	5891	5892	5893	5894	5895	5895	5895	5896
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.acd

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2046	2096	2145	2194
8.0	2183	2245	2305	2367	2429	2490	2548	2606	2663
8.5	2601	2673	2745	2817	2889	2962	3025	3089	3153
9.0	3023	3106	3189	3272	3355	3438	3506	3575	3643
9.5	3435	3528	3620	3713	3805	3898	3968	4038	4108
10.0	3826	3929	4030	4132	4233	4334	4406	4478	4548
10.5	4194	4304	4413	4524	4635	4744	4812	4879	4937
11.0	4541	4660	4778	4890	4996	5097	5143	5190	5228
11.5	4872	4994	5105	5202	5288	5370	5408	5447	5476
12.0	5165	5271	5360	5439	5507	5572	5603	5636	5660
12.5	5399	5486	5559	5621	5673	5721	5746	5771	5787
13.0	5580	5649	5706	5752	5788	5820	5836	5852	5860
13.5	5715	5767	5807	5836	5855	5872	5875	5877	5876
14.0	5809	5844	5867	5880	5882	5881	5882	5883	5884
14.5	5868	5886	5893	5892	5890	5887	5888	5889	5890
15.0	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.acd

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2243	2293	2340	2387	2433	2479	2524	2571
8.0	2721	2779	2832	2885	2938	2985	3031	3077
8.5	3217	3279	3335	3390	3442	3480	3516	3550
9.0	3712	3780	3836	3892	3939	3964	3986	4005
9.5	4180	4250	4306	4358	4393	4400	4404	4406
10.0	4614	4680	4726	4754	4767	4750	4730	4708
10.5	4982	5026	5058	5074	5075	5058	5038	5016
11.0	5254	5280	5302	5309	5300	5288	5275	5262
11.5	5494	5511	5527	5528	5519	5514	5506	5498
12.0	5672	5684	5696	5693	5685	5685	5684	5683
12.5	5792	5796	5800	5792	5784	5783	5783	5782
13.0	5858	5856	5855	5854	5854	5855	5857	5859
13.5	5875	5874	5875	5875	5876	5878	5879	5880
14.0	5885	5887	5888	5889	5890	5890	5891	5892
14.5	5891	5892	5893	5894	5895	5895	5895	5896
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2077	2128	2178
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2530	2590	2650
8.5	2579	2652	2725	2797	2870	2943	3012	3081	3150
9.0	3001	3085	3169	3253	3337	3421	3498	3576	3653
9.5	3412	3507	3602	3697	3792	3887	3970	4053	4136
10.0	3803	3909	4015	4120	4225	4331	4420	4509	4596
10.5	4171	4287	4401	4516	4632	4747	4833	4920	4998
11.0	4520	4643	4768	4888	5000	5110	5174	5239	5296
11.5	4852	4981	5097	5203	5294	5384	5438	5491	5538
12.0	5148	5261	5358	5444	5517	5589	5632	5675	5711
12.5	5385	5479	5558	5626	5682	5736	5768	5798	5822
13.0	5569	5644	5705	5755	5795	5832	5850	5870	5882
13.5	5707	5764	5807	5840	5862	5882	5886	5890	5891
14.0	5804	5843	5868	5884	5888	5891	5891	5892	5893
14.5	5865	5887	5895	5897	5895	5894	5895	5895	5896
15.0	5893	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2228	2279	2327	2375	2423	2470	2517	2564
8.0	2711	2771	2826	2882	2937	2986	3036	3084
8.5	3219	3288	3344	3401	3457	3497	3535	3573
9.0	3730	3807	3865	3922	3972	3998	4023	4044
9.5	4220	4303	4357	4409	4444	4453	4459	4462
10.0	4678	4761	4804	4828	4837	4823	4804	4785
10.5	5058	5120	5149	5159	5155	5140	5122	5103
11.0	5340	5383	5401	5400	5385	5374	5364	5352
11.5	5569	5602	5611	5605	5591	5585	5579	5573
12.0	5733	5756	5762	5752	5737	5738	5737	5737
12.5	5833	5843	5845	5832	5820	5818	5816	5816
13.0	5882	5882	5879	5875	5871	5871	5870	5870
13.5	5890	5890	5889	5888	5887	5886	5887	5887
14.0	5894	5895	5895	5895	5895	5895	5896	5896
14.5	5897	5897	5897	5898	5898	5898	5898	5898
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2097	2148	2199
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2552	2612	2672
8.5	2601	2674	2747	2819	2892	2965	3034	3103	3173
9.0	3023	3108	3191	3276	3360	3444	3521	3599	3676
9.5	3435	3530	3625	3720	3815	3910	3993	4076	4158
10.0	3826	3932	4038	4143	4247	4353	4442	4530	4616
10.5	4194	4309	4422	4538	4654	4767	4853	4938	5013
11.0	4541	4665	4789	4906	5018	5125	5188	5253	5308
11.5	4872	4999	5115	5218	5309	5396	5449	5502	5546
12.0	5165	5276	5371	5455	5528	5598	5640	5682	5716
12.5	5399	5490	5568	5634	5689	5741	5773	5803	5825
13.0	5580	5652	5712	5761	5800	5835	5853	5872	5882
13.5	5715	5769	5812	5843	5864	5883	5887	5890	5891
14.0	5809	5846	5871	5885	5889	5891	5891	5892	5893
14.5	5868	5888	5896	5897	5895	5894	5895	5895	5896
15.0	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2249	2300	2348	2397	2444	2491	2538	2586
8.0	2733	2793	2849	2904	2959	3009	3058	3106
8.5	3242	3310	3367	3424	3479	3520	3558	3596
9.0	3753	3830	3887	3944	3994	4020	4045	4066
9.5	4242	4324	4378	4429	4464	4473	4479	4482
10.0	4697	4780	4820	4844	4853	4838	4819	4800
10.5	5074	5135	5161	5171	5167	5152	5133	5114
11.0	5351	5394	5409	5408	5392	5382	5371	5359
11.5	5577	5609	5616	5610	5595	5590	5583	5577
12.0	5738	5760	5764	5754	5739	5740	5739	5738
12.5	5836	5846	5845	5832	5820	5818	5817	5816
13.0	5883	5883	5879	5875	5871	5871	5870	5870
13.5	5890	5890	5889	5888	5887	5886	5887	5887
14.0	5894	5895	5895	5895	5895	5895	5896	5896
14.5	5897	5897	5897	5898	5898	5898	5898	5898
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2077	2126	2175
8.0	2162	2224	2285	2347	2407	2469	2528	2587	2645
8.5	2579	2651	2724	2796	2869	2941	3007	3072	3136
9.0	3001	3084	3168	3251	3334	3419	3489	3560	3630
9.5	3412	3507	3600	3695	3788	3883	3955	4028	4101
10.0	3803	3908	4012	4116	4220	4324	4399	4475	4549
10.5	4171	4285	4398	4510	4624	4738	4810	4882	4946
11.0	4520	4641	4764	4882	4991	5099	5149	5200	5243
11.5	4852	4979	5093	5197	5286	5374	5416	5458	5494
12.0	5148	5259	5354	5438	5509	5579	5614	5649	5677
12.5	5385	5478	5554	5621	5676	5729	5755	5781	5800
13.0	5569	5643	5703	5752	5790	5826	5843	5861	5871
13.5	5707	5763	5805	5837	5859	5878	5881	5884	5884
14.0	5804	5842	5867	5882	5886	5887	5888	5889	5889
14.5	5865	5886	5894	5895	5894	5892	5893	5894	5894
15.0	5893	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2225	2275	2322	2369	2417	2463	2508	2554
8.0	2704	2762	2816	2870	2923	2970	3018	3064
8.5	3202	3267	3321	3375	3428	3465	3501	3535
9.0	3701	3772	3826	3880	3927	3950	3971	3989
9.5	4175	4249	4301	4349	4381	4388	4390	4391
10.0	4618	4687	4729	4752	4758	4740	4720	4697
10.5	4993	5041	5069	5078	5072	5053	5032	5009
11.0	5274	5303	5320	5318	5303	5289	5275	5260
11.5	5514	5536	5546	5542	5529	5520	5511	5501
12.0	5691	5706	5715	5708	5697	5696	5694	5691
12.5	5807	5813	5815	5805	5795	5793	5790	5789
13.0	5869	5868	5866	5864	5862	5863	5863	5864
13.5	5883	5882	5882	5882	5882	5883	5883	5884
14.0	5890	5891	5892	5893	5893	5893	5893	5894
14.5	5895	5896	5896	5896	5897	5897	5897	5897
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2097	2146	2196
8.0	2183	2245	2306	2368	2429	2490	2550	2609	2667
8.5	2601	2673	2746	2818	2891	2963	3029	3094	3159
9.0	3023	3107	3190	3274	3357	3442	3512	3583	3653
9.5	3435	3530	3623	3718	3811	3906	3978	4051	4123
10.0	3826	3931	4035	4139	4242	4346	4421	4496	4569
10.5	4194	4307	4419	4532	4646	4758	4830	4900	4961
11.0	4541	4663	4785	4900	5009	5114	5163	5214	5255
11.5	4872	4997	5111	5212	5301	5386	5427	5469	5502
12.0	5165	5274	5367	5449	5520	5588	5622	5656	5682
12.5	5399	5489	5564	5629	5683	5734	5760	5786	5803
13.0	5580	5651	5710	5758	5795	5829	5846	5863	5871
13.5	5715	5768	5810	5840	5861	5879	5882	5884	5884
14.0	5809	5845	5870	5883	5887	5887	5888	5889	5889
14.5	5868	5887	5895	5895	5894	5892	5893	5894	5894
15.0	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2246	2296	2343	2391	2438	2484	2529	2576
8.0	2726	2784	2839	2892	2945	2993	3040	3086
8.5	3225	3289	3344	3398	3450	3488	3524	3558
9.0	3724	3794	3848	3902	3949	3972	3993	4011
9.5	4197	4270	4322	4369	4401	4408	4410	4411
10.0	4637	4706	4745	4768	4774	4755	4735	4712
10.5	5009	5056	5081	5090	5084	5065	5043	5020
11.0	5285	5314	5328	5326	5310	5297	5282	5267
11.5	5522	5543	5551	5547	5533	5525	5515	5505
12.0	5696	5710	5717	5710	5699	5698	5696	5692
12.5	5810	5816	5815	5805	5795	5793	5791	5789
13.0	5870	5869	5866	5864	5862	5863	5863	5864
13.5	5883	5882	5882	5882	5882	5883	5883	5884
14.0	5890	5891	5892	5893	5893	5893	5893	5894
14.5	5895	5896	5896	5896	5897	5897	5897	5897
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3089	3161
9.0	3001	3085	3170	3254	3337	3422	3506	3590	3673
9.5	3412	3507	3602	3697	3791	3887	3981	4075	4171
10.0	3803	3909	4014	4119	4224	4328	4435	4541	4645
10.5	4171	4287	4402	4517	4632	4748	4854	4961	5059
11.0	4520	4644	4770	4891	5002	5113	5200	5286	5365
11.5	4852	4982	5099	5206	5297	5388	5458	5528	5591
12.0	5148	5262	5359	5446	5520	5593	5646	5699	5746
12.5	5385	5479	5558	5626	5682	5736	5774	5811	5841
13.0	5569	5644	5704	5754	5793	5830	5851	5873	5888
13.5	5707	5765	5807	5841	5863	5884	5889	5893	5895
14.0	5804	5844	5870	5887	5893	5896	5896	5897	5897
14.5	5865	5888	5896	5899	5898	5898	5898	5898	5898
15.0	5893	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2381	2432	2482	2533	2583
8.0	2716	2776	2837	2899	2959	3015	3071	3126
8.5	3234	3306	3377	3449	3519	3573	3626	3678
9.0	3757	3839	3922	4004	4078	4127	4174	4218
9.5	4266	4358	4449	4537	4608	4646	4680	4712
10.0	4744	4838	4928	4998	5053	5073	5089	5102
10.5	5139	5217	5290	5346	5387	5397	5406	5414
11.0	5430	5492	5551	5591	5619	5626	5632	5637
11.5	5639	5686	5729	5756	5773	5778	5783	5786
12.0	5778	5811	5839	5852	5858	5862	5865	5868
12.5	5858	5875	5890	5891	5891	5891	5891	5892
13.0	5891	5893	5895	5896	5897	5897	5898	5898
13.5	5896	5897	5897	5898	5899	5899	5899	5899
14.0	5898	5898	5899	5899	5900	5900	5900	5900
14.5	5899	5899	5899	5899	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3111	3184
9.0	3023	3108	3192	3277	3360	3445	3529	3613	3696
9.5	3435	3530	3625	3720	3814	3910	4004	4098	4193
10.0	3826	3932	4037	4142	4246	4350	4457	4562	4665
10.5	4194	4309	4423	4539	4654	4768	4874	4979	5074
11.0	4541	4666	4791	4909	5020	5128	5214	5300	5377
11.5	4872	5000	5117	5221	5312	5400	5469	5539	5599
12.0	5165	5277	5372	5457	5531	5602	5654	5706	5751
12.5	5399	5490	5568	5634	5689	5741	5779	5816	5844
13.0	5580	5652	5711	5760	5798	5833	5854	5875	5888
13.5	5715	5770	5812	5844	5865	5885	5890	5893	5895
14.0	5809	5847	5873	5888	5894	5896	5896	5897	5897
14.5	5868	5889	5897	5899	5898	5898	5898	5898	5898
15.0	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.ad2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2403	2453	2503	2554	2605
8.0	2738	2798	2860	2921	2981	3038	3093	3148
8.5	3257	3328	3400	3472	3541	3596	3649	3701
9.0	3780	3862	3944	4026	4100	4149	4196	4240
9.5	4288	4379	4470	4557	4628	4666	4700	4732
10.0	4763	4857	4944	5014	5069	5088	5104	5117
10.5	5155	5232	5302	5358	5399	5409	5417	5425
11.0	5441	5503	5559	5599	5626	5634	5639	5644
11.5	5647	5693	5734	5761	5777	5783	5787	5790
12.0	5783	5815	5841	5854	5860	5864	5867	5869
12.5	5861	5878	5890	5891	5891	5891	5892	5892
13.0	5892	5894	5895	5896	5897	5897	5898	5898
13.5	5896	5897	5897	5898	5899	5899	5899	5899
14.0	5898	5898	5899	5899	5900	5900	5900	5900
14.5	5899	5899	5899	5899	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2078	2129	2179
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2531	2593	2654
8.5	2579	2652	2725	2798	2871	2944	3017	3090	3162
9.0	3001	3085	3170	3254	3338	3423	3507	3591	3675
9.5	3412	3508	3603	3699	3794	3890	3985	4081	4177
10.0	3803	3910	4016	4122	4228	4335	4442	4544	4644
10.5	4171	4287	4404	4522	4635	4742	4849	4937	5019
11.0	4520	4647	4764	4878	4979	5067	5155	5226	5292
11.5	4844	4963	5063	5156	5239	5310	5381	5434	5484
12.0	5110	5208	5290	5365	5431	5484	5538	5575	5609
12.5	5316	5395	5459	5517	5565	5602	5639	5659	5677
13.0	5471	5532	5578	5619	5650	5671	5691	5696	5698
13.5	5582	5626	5655	5678	5693	5697	5700	5700	5700
14.0	5654	5681	5692	5698	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5691	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2382	2433	2484	2534	2585
8.0	2716	2777	2838	2900	2961	3022	3083	3145
8.5	3235	3308	3380	3453	3526	3598	3671	3743
9.0	3759	3844	3928	4012	4096	4179	4262	4344
9.5	4273	4366	4458	4549	4638	4708	4778	4848
10.0	4744	4827	4903	4979	5053	5108	5164	5219
10.5	5102	5168	5229	5290	5349	5390	5431	5471
11.0	5358	5409	5454	5499	5542	5568	5595	5621
11.5	5533	5568	5598	5628	5656	5666	5677	5688
12.0	5642	5661	5675	5689	5700	5700	5700	5700
12.5	5694	5698	5699	5700	5700	5700	5700	5700
13.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2553	2615	2676
8.5	2601	2674	2747	2820	2893	2966	3039	3112	3185
9.0	3023	3108	3192	3277	3361	3446	3530	3614	3698
9.5	3435	3531	3626	3722	3817	3912	4007	4103	4199
10.0	3826	3933	4038	4144	4251	4357	4464	4564	4664
10.5	4194	4309	4426	4543	4655	4762	4868	4952	5035
11.0	4542	4668	4783	4896	4995	5083	5170	5238	5304
11.5	4863	4981	5078	5171	5251	5321	5392	5443	5492
12.0	5125	5223	5301	5376	5439	5492	5546	5580	5614
12.5	5327	5406	5467	5525	5570	5607	5644	5662	5679
13.0	5479	5540	5584	5624	5653	5673	5693	5697	5699
13.5	5587	5631	5658	5681	5694	5697	5700	5700	5700
14.0	5657	5684	5693	5699	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5692	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2454	2505	2556	2608
8.0	2738	2799	2860	2922	2983	3042	3100	3156
8.5	3258	3330	3403	3476	3546	3607	3665	3722
9.0	3782	3866	3950	4034	4110	4168	4223	4276
9.5	4295	4387	4478	4570	4645	4693	4736	4777
10.0	4764	4843	4919	4995	5056	5091	5120	5148
10.5	5117	5180	5241	5302	5348	5371	5390	5407
11.0	5370	5417	5462	5507	5539	5553	5563	5573
11.5	5541	5573	5603	5633	5652	5659	5663	5666
12.0	5647	5663	5677	5691	5699	5700	5700	5700
12.5	5696	5699	5699	5700	5700	5700	5700	5700
13.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2161	2223	2284	2346	2407	2468	2529	2591	2652
8.5	2574	2646	2718	2790	2862	2934	3006	3078	3150
9.0	2986	3069	3151	3234	3316	3399	3481	3563	3645
9.5	3385	3478	3570	3663	3755	3847	3939	4031	4123
10.0	3763	3865	3966	4068	4169	4270	4373	4475	4573
10.5	4115	4225	4335	4445	4557	4664	4766	4868	4953
11.0	4444	4563	4683	4794	4900	4998	5082	5165	5234
11.5	4761	4877	4988	5083	5170	5250	5317	5384	5437
12.0	5036	5134	5226	5303	5374	5437	5487	5538	5575
12.5	5252	5332	5407	5467	5521	5568	5602	5637	5659
13.0	5418	5481	5539	5582	5620	5651	5670	5689	5696
13.5	5541	5587	5628	5656	5678	5693	5697	5700	5700
14.0	5626	5656	5681	5692	5698	5700	5700	5700	5700
14.5	5678	5691	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5698	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2010	2051	2093
7.5	2231	2282	2332	2382	2431	2479	2526	2574
8.0	2709	2766	2821	2874	2924	2973	3021	3067
8.5	3208	3264	3318	3369	3417	3463	3507	3549
9.0	3701	3754	3803	3849	3893	3933	3971	4007
9.5	4174	4221	4265	4304	4341	4374	4405	4433
10.0	4614	4653	4688	4719	4749	4775	4800	4822
10.5	4983	5011	5035	5058	5079	5098	5116	5132
11.0	5255	5275	5292	5309	5324	5337	5350	5361
11.5	5451	5465	5476	5487	5498	5507	5515	5523
12.0	5584	5592	5600	5606	5612	5618	5623	5628
12.5	5663	5667	5670	5674	5676	5679	5682	5684
13.0	5697	5697	5698	5698	5698	5699	5699	5699
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2182	2244	2305	2367	2428	2490	2551	2612	2674
8.5	2596	2668	2740	2812	2885	2957	3029	3101	3172
9.0	3009	3092	3174	3257	3339	3421	3504	3586	3668
9.5	3408	3501	3593	3685	3778	3870	3962	4053	4146
10.0	3786	3887	3989	4090	4191	4293	4395	4496	4593
10.5	4137	4247	4357	4467	4578	4684	4786	4887	4969
11.0	4466	4585	4704	4813	4919	5014	5097	5180	5246
11.5	4782	4895	5006	5098	5185	5262	5329	5395	5445
12.0	5054	5149	5240	5315	5385	5445	5496	5546	5580
12.5	5266	5344	5418	5475	5529	5573	5608	5642	5661
13.0	5429	5489	5546	5588	5625	5654	5673	5692	5697
13.5	5549	5593	5633	5659	5681	5694	5697	5700	5700
14.0	5631	5659	5684	5693	5699	5700	5700	5700	5700
14.5	5681	5692	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2030	2071	2113
7.5	2251	2303	2353	2403	2452	2500	2548	2595
8.0	2731	2788	2843	2896	2947	2996	3043	3089
8.5	3231	3287	3341	3392	3440	3486	3530	3572
9.0	3723	3776	3826	3872	3915	3956	3994	4029
9.5	4196	4243	4287	4326	4363	4396	4427	4455
10.0	4635	4673	4708	4739	4768	4795	4819	4842
10.5	4999	5026	5051	5074	5094	5114	5131	5147
11.0	5267	5286	5304	5320	5335	5349	5361	5373
11.5	5460	5473	5485	5496	5506	5515	5523	5531
12.0	5589	5597	5605	5611	5617	5623	5628	5633
12.5	5665	5669	5673	5676	5679	5681	5684	5686
13.0	5697	5698	5698	5698	5699	5699	5699	5699
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2161	2223	2284	2346	2407	2468	2529	2591	2652
8.5	2574	2646	2718	2790	2862	2934	3006	3078	3150
9.0	2986	3069	3151	3234	3316	3399	3481	3563	3645
9.5	3385	3478	3570	3663	3755	3847	3939	4031	4123
10.0	3763	3865	3966	4068	4169	4270	4373	4475	4573
10.5	4115	4225	4335	4445	4557	4664	4766	4868	4953
11.0	4444	4563	4683	4794	4900	4998	5082	5165	5234
11.5	4761	4877	4988	5083	5170	5250	5317	5384	5437
12.0	5036	5134	5226	5303	5374	5437	5487	5538	5575
12.5	5252	5332	5407	5467	5521	5568	5602	5637	5659
13.0	5418	5481	5539	5582	5620	5651	5670	5689	5696
13.5	5541	5587	5628	5656	5678	5693	5697	5700	5700
14.0	5626	5656	5681	5692	5698	5700	5700	5700	5700
14.5	5678	5691	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5698	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2050	2092
7.5	2230	2281	2332	2383	2434	2485	2535	2585
8.0	2712	2772	2832	2891	2950	3008	3066	3124
8.5	3217	3284	3351	3418	3481	3545	3607	3669
9.0	3719	3792	3865	3937	4004	4071	4136	4202
9.5	4202	4281	4359	4434	4500	4568	4632	4698
10.0	4651	4728	4805	4870	4921	4975	5025	5077
10.5	5016	5078	5140	5190	5229	5270	5308	5349
11.0	5283	5332	5380	5418	5446	5475	5502	5531
11.5	5473	5509	5545	5570	5588	5607	5624	5643
12.0	5599	5623	5647	5660	5668	5677	5685	5693
12.5	5671	5683	5695	5698	5699	5699	5700	5700
13.0	5698	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2182	2244	2305	2367	2428	2490	2551	2612	2674
8.5	2596	2668	2740	2812	2885	2957	3029	3101	3172
9.0	3009	3092	3174	3257	3339	3421	3504	3586	3668
9.5	3408	3501	3593	3685	3778	3870	3962	4053	4146
10.0	3786	3887	3989	4090	4191	4293	4395	4496	4593
10.5	4137	4247	4357	4467	4578	4684	4786	4887	4969
11.0	4466	4585	4704	4813	4919	5014	5097	5180	5246
11.5	4782	4895	5006	5098	5185	5262	5329	5395	5445
12.0	5054	5149	5240	5315	5385	5445	5496	5546	5580
12.5	5266	5344	5418	5475	5529	5573	5608	5642	5661
13.0	5429	5489	5546	5588	5625	5654	5673	5692	5697
13.5	5549	5593	5633	5659	5681	5694	5697	5700	5700
14.0	5631	5659	5684	5693	5699	5700	5700	5700	5700
14.5	5681	5692	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2455	2506	2557	2607
8.0	2734	2794	2854	2914	2972	3031	3089	3146
8.5	3240	3307	3374	3441	3504	3568	3630	3692
9.0	3741	3814	3887	3960	4026	4093	4158	4224
9.5	4224	4302	4380	4455	4521	4588	4652	4718
10.0	4671	4748	4825	4886	4937	4991	5041	5093
10.5	5032	5094	5155	5202	5241	5282	5320	5360
11.0	5295	5343	5392	5426	5454	5483	5510	5539
11.5	5481	5517	5552	5575	5593	5612	5629	5648
12.0	5604	5628	5652	5663	5671	5679	5687	5695
12.5	5673	5685	5697	5698	5699	5699	5700	5700
13.0	5698	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2161	2223	2284	2346	2407	2466	2526	2585	2644
8.5	2574	2646	2718	2790	2862	2927	2993	3057	3121
9.0	2986	3069	3151	3234	3316	3385	3455	3522	3590
9.5	3385	3478	3570	3663	3755	3826	3898	3966	4037
10.0	3763	3865	3966	4068	4169	4240	4314	4383	4456
10.5	4115	4225	4335	4445	4557	4629	4700	4765	4833
11.0	4444	4563	4683	4794	4900	4967	5024	5076	5131
11.5	4761	4877	4988	5083	5170	5224	5269	5310	5353
12.0	5036	5134	5226	5303	5374	5416	5450	5480	5512
12.5	5252	5332	5407	5467	5521	5553	5576	5596	5618
13.0	5418	5481	5539	5582	5620	5642	5655	5666	5678
13.5	5541	5587	5628	5656	5678	5690	5694	5696	5698
14.0	5626	5656	5681	5692	5698	5700	5700	5700	5700
14.5	5678	5691	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5698	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1969	2010	2051	2092
7.5	2231	2280	2329	2377	2425	2472	2517	2561
8.0	2699	2751	2802	2851	2898	2943	2987	3028
8.5	3175	3225	3273	3319	3363	3404	3443	3479
9.0	3639	3685	3728	3769	3806	3841	3874	3904
9.5	4080	4120	4156	4189	4219	4247	4272	4296
10.0	4492	4525	4555	4582	4606	4629	4649	4668
10.5	4862	4889	4913	4935	4955	4973	4989	5002
11.0	5153	5172	5190	5206	5221	5234	5246	5255
11.5	5369	5383	5396	5408	5418	5428	5436	5442
12.0	5523	5533	5542	5550	5557	5564	5569	5573
12.5	5625	5631	5637	5642	5647	5651	5653	5655
13.0	5682	5685	5688	5690	5693	5695	5696	5696
13.5	5699	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2150	2201
8.0	2182	2244	2305	2367	2428	2488	2548	2607	2666
8.5	2596	2668	2740	2812	2885	2950	3015	3079	3144
9.0	3009	3092	3174	3257	3339	3408	3477	3544	3613
9.5	3408	3501	3593	3685	3778	3848	3920	3989	4059
10.0	3786	3887	3989	4090	4191	4262	4336	4405	4478
10.5	4137	4247	4357	4467	4578	4649	4719	4784	4853
11.0	4466	4585	4704	4813	4919	4984	5040	5091	5146
11.5	4782	4895	5006	5098	5185	5237	5281	5321	5365
12.0	5054	5149	5240	5315	5385	5426	5458	5488	5520
12.5	5266	5344	5418	5475	5529	5559	5581	5602	5623
13.0	5429	5489	5546	5588	5625	5646	5658	5669	5681
13.5	5549	5593	5633	5659	5681	5692	5694	5696	5699
14.0	5631	5659	5684	5693	5699	5700	5700	5700	5700
14.5	5681	5692	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.c2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1233	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1947	1988	2030	2072	2112
7.5	2251	2301	2350	2399	2446	2493	2539	2582
8.0	2721	2774	2824	2873	2920	2966	3009	3051
8.5	3198	3248	3296	3342	3386	3427	3466	3502
9.0	3662	3708	3751	3791	3829	3864	3897	3926
9.5	4103	4142	4178	4211	4241	4269	4295	4318
10.0	4514	4546	4576	4603	4628	4650	4670	4688
10.5	4881	4908	4932	4954	4974	4990	5004	5018
11.0	5167	5187	5205	5221	5236	5247	5257	5267
11.5	5380	5394	5407	5419	5429	5437	5444	5450
12.0	5531	5541	5550	5558	5565	5570	5574	5578
12.5	5630	5636	5642	5647	5652	5654	5656	5658
13.0	5684	5687	5690	5693	5695	5696	5696	5696
13.5	5699	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.d

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1472	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1925	1976	2027	2077	2128	2178
8.0	2162	2224	2285	2347	2408	2470	2530	2590	2650
8.5	2579	2652	2725	2797	2870	2943	3012	3081	3150
9.0	3001	3085	3169	3253	3337	3421	3498	3576	3653
9.5	3412	3507	3602	3697	3792	3887	3970	4054	4137
10.0	3803	3909	4015	4120	4225	4332	4421	4505	4588
10.5	4171	4286	4401	4518	4629	4735	4823	4891	4954
11.0	4520	4645	4760	4872	4971	5057	5125	5177	5223
11.5	4844	4961	5059	5150	5231	5300	5358	5397	5433
12.0	5110	5206	5286	5359	5424	5475	5522	5551	5578
12.5	5316	5394	5456	5513	5559	5595	5628	5644	5658
13.0	5471	5531	5576	5615	5645	5665	5684	5688	5690
13.5	5582	5625	5652	5674	5688	5691	5694	5694	5694
14.0	5654	5680	5689	5694	5695	5693	5694	5695	5695
14.5	5691	5698	5698	5698	5697	5696	5696	5697	5697
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.d

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2228	2279	2327	2375	2423	2470	2516	2563
8.0	2711	2771	2826	2882	2937	2989	3042	3095
8.5	3219	3288	3344	3401	3459	3511	3565	3617
9.0	3730	3808	3865	3922	3980	4032	4084	4135
9.5	4221	4301	4353	4404	4454	4483	4512	4542
10.0	4670	4736	4761	4787	4811	4816	4825	4833
10.5	5017	5064	5081	5099	5115	5120	5126	5131
11.0	5270	5301	5312	5322	5329	5334	5342	5349
11.5	5468	5489	5494	5498	5502	5502	5503	5504
12.0	5603	5614	5613	5613	5610	5608	5607	5606
12.5	5672	5672	5665	5658	5651	5651	5652	5652
13.0	5691	5690	5688	5686	5684	5685	5686	5687
13.5	5694	5694	5694	5693	5693	5693	5694	5695
14.0	5696	5697	5697	5697	5697	5698	5698	5698
14.5	5698	5698	5698	5699	5699	5699	5699	5699
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.d

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1656	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2097	2148	2199
8.0	2183	2245	2306	2368	2430	2491	2552	2612	2672
8.5	2601	2674	2747	2819	2892	2965	3034	3103	3173
9.0	3023	3108	3191	3276	3360	3444	3521	3599	3676
9.5	3435	3530	3625	3720	3815	3909	3992	4076	4159
10.0	3826	3932	4037	4142	4248	4354	4443	4525	4608
10.5	4194	4308	4423	4539	4649	4755	4842	4906	4970
11.0	4542	4666	4779	4890	4987	5073	5140	5189	5235
11.5	4863	4979	5074	5165	5243	5311	5369	5406	5441
12.0	5125	5221	5297	5370	5432	5483	5530	5556	5583
12.5	5327	5405	5464	5521	5564	5600	5633	5647	5660
13.0	5479	5539	5582	5620	5648	5667	5686	5689	5691
13.5	5587	5630	5655	5677	5689	5691	5694	5694	5694
14.0	5657	5683	5690	5695	5695	5693	5694	5695	5695
14.5	5692	5699	5698	5698	5697	5696	5696	5697	5697
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 0.d

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1648	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2249	2300	2348	2397	2444	2491	2538	2586
8.0	2733	2793	2848	2904	2959	3009	3059	3106
8.5	3242	3310	3367	3424	3479	3520	3559	3596
9.0	3753	3830	3887	3944	3994	4021	4045	4067
9.5	4243	4322	4373	4425	4461	4468	4470	4471
10.0	4690	4752	4777	4803	4814	4799	4781	4762
10.5	5032	5076	5093	5111	5114	5101	5085	5067
11.0	5282	5309	5320	5330	5326	5319	5310	5301
11.5	5476	5494	5499	5503	5498	5495	5489	5482
12.0	5608	5616	5615	5615	5609	5608	5607	5606
12.5	5674	5673	5665	5658	5651	5651	5652	5652
13.0	5691	5690	5688	5686	5684	5685	5686	5687
13.5	5694	5694	5694	5693	5693	5693	5694	5695
14.0	5696	5697	5697	5697	5697	5698	5698	5698
14.5	5698	5698	5698	5699	5699	5699	5699	5699
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 1.a1

for hub heights 102 m and 108 m (mode not available for 98 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1679	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1976	2027	2078	2129	2180
8.0	2160	2221	2283	2344	2405	2467	2528	2590	2651
8.5	2568	2640	2713	2785	2858	2931	3003	3075	3148
9.0	2976	3060	3144	3227	3311	3395	3478	3562	3645
9.5	3371	3466	3560	3655	3749	3844	3938	4032	4126
10.0	3745	3850	3955	4059	4164	4268	4372	4478	4583
10.5	4097	4211	4325	4439	4554	4669	4782	4888	4993
11.0	4430	4553	4677	4801	4920	5031	5138	5224	5311
11.5	4747	4880	5007	5123	5228	5319	5407	5476	5546
12.0	5049	5170	5281	5377	5463	5537	5607	5660	5712
12.5	5301	5402	5494	5572	5640	5697	5750	5786	5822
13.0	5499	5581	5655	5715	5766	5806	5842	5862	5882
13.5	5651	5715	5771	5814	5848	5872	5892	5895	5899
14.0	5762	5808	5847	5873	5891	5897	5900	5900	5900
14.5	5838	5867	5888	5897	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5883	5894	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 1.a1

for hub heights 102 m and 108 m (mode not available for 98 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2230	2281	2332	2383	2433	2484	2535	2586
8.0	2712	2773	2835	2896	2957	3015	3072	3127
8.5	3220	3293	3365	3437	3508	3567	3624	3678
9.0	3729	3812	3895	3979	4056	4112	4166	4216
9.5	4220	4315	4410	4504	4582	4633	4679	4723
10.0	4686	4784	4883	4977	5041	5078	5111	5142
10.5	5089	5171	5252	5329	5378	5403	5426	5447
11.0	5389	5454	5519	5580	5614	5631	5646	5660
11.5	5607	5656	5704	5749	5771	5781	5790	5798
12.0	5757	5790	5823	5852	5862	5866	5870	5874
12.5	5851	5868	5884	5898	5898	5899	5899	5899
13.0	5895	5897	5899	5900	5900	5900	5900	5900
13.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 1.a1

for hub heights 120 m, 125 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 116 m, 118 m and 138 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1531	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1894	1945	1996	2047	2098	2149	2200
8.0	2180	2242	2304	2365	2427	2488	2550	2611	2673
8.5	2589	2662	2735	2808	2880	2953	3026	3098	3171
9.0	2999	3083	3166	3250	3334	3417	3501	3585	3668
9.5	3394	3489	3583	3678	3772	3866	3960	4054	4148
10.0	3768	3873	3977	4082	4186	4290	4394	4499	4604
10.5	4119	4234	4347	4461	4575	4690	4802	4907	5012
11.0	4452	4575	4698	4822	4939	5049	5153	5239	5325
11.5	4768	4900	5025	5140	5242	5333	5418	5487	5557
12.0	5067	5187	5295	5391	5474	5548	5615	5668	5720
12.5	5315	5415	5505	5582	5648	5704	5755	5791	5827
13.0	5510	5592	5663	5723	5772	5811	5845	5865	5885
13.5	5659	5723	5777	5819	5851	5874	5892	5896	5900
14.0	5768	5814	5850	5876	5891	5897	5900	5900	5900
14.5	5841	5870	5889	5898	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5884	5895	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 1.a1

for hub heights 120 m, 125 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 116 m, 118 m and 138 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2251	2302	2353	2404	2455	2506	2557	2607
8.0	2734	2796	2857	2918	2980	3038	3094	3149
8.5	3243	3315	3388	3460	3531	3590	3646	3701
9.0	3751	3835	3918	4001	4078	4134	4188	4238
9.5	4242	4337	4431	4524	4603	4653	4700	4743
10.0	4706	4804	4902	4993	5057	5093	5127	5158
10.5	5105	5186	5266	5341	5390	5415	5438	5459
11.0	5400	5465	5530	5588	5622	5639	5654	5668
11.5	5615	5664	5712	5754	5776	5786	5795	5803
12.0	5762	5795	5828	5854	5864	5868	5872	5875
12.5	5853	5870	5886	5898	5899	5899	5899	5899
13.0	5896	5898	5900	5900	5900	5900	5900	5900
13.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
14.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
15.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
16.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
17.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
18.5	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.0	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900	5900
19.5*	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
20.0*	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740	5740
20.5*	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597	5597
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1678	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1977	2028	2078	2129	2180
8.0	2154	2215	2277	2338	2399	2460	2522	2583	2644
8.5	2547	2620	2692	2764	2836	2908	2980	3052	3123
9.0	2936	3019	3102	3184	3267	3350	3432	3515	3597
9.5	3309	3401	3494	3587	3680	3773	3865	3958	4050
10.0	3658	3761	3863	3965	4067	4169	4271	4374	4477
10.5	3988	4100	4211	4322	4433	4546	4655	4758	4861
11.0	4302	4421	4541	4662	4778	4886	4988	5072	5156
11.5	4599	4728	4852	4965	5068	5156	5240	5307	5375
12.0	4886	5003	5112	5205	5290	5361	5428	5479	5530
12.5	5126	5224	5314	5390	5457	5512	5561	5596	5631
13.0	5315	5395	5467	5525	5576	5614	5647	5667	5686
13.5	5460	5522	5577	5618	5652	5675	5692	5696	5700
14.0	5566	5610	5648	5674	5692	5697	5700	5700	5700
14.5	5638	5667	5688	5697	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5683	5694	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2231	2282	2332	2383	2434	2484	2534	2583
8.0	2705	2766	2827	2889	2950	3006	3059	3110
8.5	3195	3267	3339	3411	3481	3537	3589	3638
9.0	3680	3762	3844	3926	4003	4055	4103	4148
9.5	4143	4236	4329	4420	4499	4544	4585	4623
10.0	4577	4673	4770	4856	4920	4953	4982	5009
10.5	4950	5030	5109	5179	5228	5251	5271	5290
11.0	5229	5292	5355	5410	5445	5459	5473	5485
11.5	5431	5478	5526	5565	5587	5596	5604	5611
12.0	5570	5602	5634	5658	5668	5672	5675	5678
12.5	5656	5672	5689	5698	5699	5699	5699	5699
13.0	5696	5698	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 125 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1895	1946	1997	2048	2099	2150	2201
8.0	2175	2236	2298	2359	2421	2482	2543	2605	2666
8.5	2569	2642	2714	2786	2858	2930	3002	3074	3146
9.0	2959	3042	3125	3207	3290	3373	3455	3538	3620
9.5	3332	3425	3517	3610	3703	3795	3888	3980	4072
10.0	3681	3784	3886	3988	4090	4192	4294	4396	4499
10.5	4011	4122	4233	4344	4455	4567	4675	4778	4880
11.0	4324	4443	4563	4683	4797	4905	5003	5087	5171
11.5	4621	4749	4871	4983	5083	5171	5251	5319	5386
12.0	4904	5021	5127	5219	5301	5373	5436	5487	5537
12.5	5141	5238	5325	5401	5465	5520	5567	5601	5636
13.0	5327	5406	5475	5533	5581	5619	5650	5670	5689
13.5	5468	5530	5583	5624	5655	5678	5693	5697	5700
14.0	5571	5616	5652	5677	5692	5698	5700	5700	5700
14.5	5642	5670	5689	5697	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5684	5695	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 125 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1548	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2252	2303	2353	2404	2455	2506	2556	2605
8.0	2727	2789	2850	2911	2972	3028	3081	3133
8.5	3218	3290	3362	3433	3504	3559	3611	3661
9.0	3702	3784	3867	3949	4025	4077	4125	4170
9.5	4165	4258	4350	4441	4520	4565	4606	4644
10.0	4597	4693	4789	4873	4936	4969	4998	5025
10.5	4966	5045	5124	5191	5240	5263	5283	5302
11.0	5240	5304	5367	5418	5453	5467	5481	5493
11.5	5440	5487	5534	5570	5592	5601	5609	5616
12.0	5575	5607	5639	5660	5670	5674	5677	5680
12.5	5659	5675	5691	5698	5699	5699	5699	5699
13.0	5696	5698	5700	5700	5700	5700	5700	5700
13.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
14.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
15.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
16.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
17.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
18.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
19.5	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.0	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
20.5*	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
21.0*	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455	5455
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	12	15	17	19	22	24	26	28	31
3.5	90	95	99	103	108	112	117	121	126
4.0	194	201	209	216	223	231	238	245	253
4.5	323	334	345	355	366	377	388	399	410
5.0	477	492	507	522	537	552	567	582	598
5.5	659	680	700	720	740	760	781	801	821
6.0	876	903	929	955	981	1007	1034	1060	1086
6.5	1132	1165	1199	1232	1265	1298	1332	1365	1398
7.0	1430	1471	1513	1554	1596	1637	1678	1720	1761
7.5	1773	1824	1875	1926	1977	2028	2078	2129	2180
8.0	2154	2215	2277	2338	2399	2460	2522	2583	2644
8.5	2547	2620	2692	2764	2836	2908	2980	3052	3123
9.0	2936	3019	3102	3184	3267	3350	3432	3515	3597
9.5	3309	3401	3494	3587	3680	3772	3865	3957	4050
10.0	3658	3761	3863	3965	4067	4170	4273	4375	4472
10.5	3988	4100	4210	4323	4435	4540	4643	4743	4822
11.0	4301	4422	4543	4654	4762	4853	4937	5018	5082
11.5	4601	4719	4832	4926	5014	5088	5155	5221	5268
12.0	4862	4964	5057	5133	5205	5261	5312	5361	5393
12.5	5070	5153	5228	5288	5342	5383	5418	5451	5467
13.0	5229	5295	5353	5396	5434	5459	5478	5495	5497
13.5	5347	5395	5437	5463	5486	5494	5498	5500	5500
14.0	5427	5459	5484	5494	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5476	5492	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5497	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	33	35	37	40	42	44	46	49
3.5	130	134	139	143	148	152	156	161
4.0	260	267	275	282	289	296	304	311
4.5	421	432	442	453	464	475	486	497
5.0	613	628	643	658	673	688	703	719
5.5	841	861	881	902	922	942	962	982
6.0	1112	1138	1164	1190	1217	1243	1269	1295
6.5	1431	1464	1498	1531	1564	1597	1630	1663
7.0	1803	1844	1885	1927	1968	2009	2051	2092
7.5	2231	2282	2332	2383	2434	2484	2535	2586
8.0	2705	2766	2827	2889	2950	3011	3072	3133
8.5	3195	3267	3339	3411	3482	3554	3626	3697
9.0	3679	3762	3844	3927	4009	4091	4172	4253
9.5	4144	4236	4326	4415	4504	4581	4649	4718
10.0	4568	4662	4736	4810	4884	4946	5000	5054
10.5	4902	4979	5038	5097	5156	5203	5243	5282
11.0	5145	5207	5250	5293	5337	5370	5396	5421
11.5	5315	5361	5390	5418	5447	5465	5475	5486
12.0	5425	5455	5468	5482	5495	5500	5500	5500
12.5	5483	5498	5499	5499	5500	5500	5500	5500
13.0	5499	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
13.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 125 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	18	21	23	25	28	30	32	34	37
3.5	97	101	106	110	115	119	124	128	133
4.0	202	209	217	224	231	239	246	254	261
4.5	332	343	354	365	376	387	398	409	420
5.0	487	502	517	533	548	563	578	594	609
5.5	671	692	712	732	753	773	793	814	834
6.0	890	916	943	969	996	1022	1048	1075	1101
6.5	1148	1181	1214	1248	1281	1315	1348	1382	1415
7.0	1447	1489	1530	1572	1614	1655	1697	1739	1780
7.5	1792	1843	1895	1946	1997	2048	2099	2150	2201
8.0	2175	2236	2298	2359	2421	2482	2543	2605	2666
8.5	2569	2642	2714	2786	2858	2930	3002	3074	3146
9.0	2959	3042	3125	3207	3290	3373	3455	3538	3620
9.5	3332	3425	3517	3610	3703	3795	3888	3980	4073
10.0	3681	3784	3886	3988	4090	4192	4295	4396	4492
10.5	4011	4122	4233	4345	4457	4561	4663	4760	4839
11.0	4323	4444	4564	4673	4781	4868	4952	5031	5094
11.5	4622	4738	4851	4941	5030	5100	5167	5229	5277
12.0	4881	4979	5072	5145	5216	5270	5321	5367	5399
12.5	5084	5164	5240	5296	5351	5388	5423	5454	5470
13.0	5241	5303	5361	5401	5440	5461	5481	5496	5498
13.5	5355	5401	5442	5466	5489	5495	5499	5500	5500
14.0	5433	5462	5488	5495	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5480	5493	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5499	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Power curves – Mode 2.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 125 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Power P_{el} [kW] at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	39	41	44	46	48	50	53	55
3.5	137	142	146	151	155	159	164	168
4.0	268	276	283	290	298	305	312	320
4.5	431	441	452	463	474	485	496	507
5.0	624	639	655	670	685	700	716	731
5.5	854	875	895	915	936	956	976	997
6.0	1127	1154	1180	1206	1232	1259	1285	1311
6.5	1448	1482	1515	1549	1582	1615	1649	1682
7.0	1822	1863	1905	1946	1988	2029	2071	2112
7.5	2252	2303	2353	2404	2455	2506	2556	2605
8.0	2727	2789	2850	2911	2972	3028	3081	3133
8.5	3218	3290	3362	3433	3504	3559	3611	3661
9.0	3702	3784	3867	3949	4026	4078	4126	4170
9.5	4166	4258	4347	4436	4514	4560	4600	4633
10.0	4589	4679	4753	4826	4890	4923	4951	4973
10.5	4918	4991	5050	5109	5158	5180	5199	5214
11.0	5157	5215	5259	5302	5336	5351	5364	5372
11.5	5324	5366	5395	5423	5445	5454	5461	5464
12.0	5430	5458	5471	5484	5494	5498	5500	5500
12.5	5486	5498	5499	5500	5500	5500	5500	5500
13.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
13.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
14.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
15.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
16.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
17.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
18.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
19.5	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
20.5*	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493	5493
21.0*	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427	5427
21.5*	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307	5307
22.0*	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153	5153
22.5*	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005	5005
23.0*	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856	4856
23.5*	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708	4708
24.0*	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560	4560
24.5*	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418	4418
25.0*	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269	4269
25.5*	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121	4121
26.0*	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973	3973

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – General remarks thrust curves

Basis:

The represented thrust coefficients are based on aerodynamical calculations by the Nordex Energy SE & Co. KG. The thrust curves are only for information and will not be warranted.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.629	0.627	0.625	0.623
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.585	0.583	0.580	0.577	0.574
11.0	0.547	0.546	0.544	0.541	0.539	0.536	0.532	0.529	0.525
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.489	0.485	0.481	0.477
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.447	0.443	0.438	0.434	0.430
12.5	0.419	0.416	0.412	0.409	0.404	0.400	0.396	0.391	0.387
13.0	0.383	0.379	0.375	0.371	0.366	0.362	0.357	0.353	0.348
13.5	0.349	0.345	0.341	0.337	0.332	0.328	0.323	0.318	0.314
14.0	0.319	0.315	0.311	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282
14.5	0.292	0.287	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.259	0.254
15.0	0.267	0.262	0.258	0.253	0.248	0.244	0.239	0.234	0.229
15.5	0.244	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206
16.0	0.224	0.219	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186
16.5	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.180	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.155
17.5	0.175	0.170	0.166	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147	0.143
18.0	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
19.0	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118
19.5*	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769	0.765	0.761
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.743	0.737	0.731	0.726
9.0	0.709	0.709	0.708	0.706	0.703	0.696	0.689	0.682
9.5	0.667	0.665	0.663	0.660	0.656	0.648	0.640	0.633
10.0	0.620	0.617	0.614	0.611	0.605	0.597	0.589	0.581
10.5	0.571	0.567	0.564	0.560	0.554	0.545	0.537	0.529
11.0	0.521	0.517	0.514	0.509	0.503	0.494	0.486	0.478
11.5	0.472	0.468	0.464	0.459	0.453	0.444	0.435	0.427
12.0	0.425	0.421	0.416	0.411	0.405	0.396	0.388	0.380
12.5	0.382	0.377	0.373	0.367	0.361	0.354	0.346	0.339
13.0	0.343	0.338	0.334	0.328	0.322	0.315	0.309	0.303
13.5	0.308	0.304	0.299	0.293	0.288	0.282	0.276	0.270
14.0	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.251	0.246	0.241
14.5	0.249	0.244	0.239	0.234	0.229	0.224	0.220	0.215
15.0	0.224	0.219	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193
15.5	0.201	0.197	0.192	0.188	0.185	0.181	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.5	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.147	0.144
17.0	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.5	0.140	0.137	0.135	0.132	0.129	0.127	0.125	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.627	0.625	0.622
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.585	0.583	0.580	0.577	0.574
11.0	0.547	0.545	0.543	0.541	0.538	0.536	0.532	0.529	0.525
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.488	0.484	0.480	0.476
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.446	0.442	0.438	0.434	0.430
12.5	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.400	0.395	0.391	0.386
13.0	0.382	0.379	0.375	0.370	0.366	0.362	0.357	0.352	0.348
13.5	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.327	0.322	0.318	0.313
14.0	0.319	0.315	0.310	0.306	0.301	0.296	0.291	0.287	0.282
14.5	0.291	0.287	0.283	0.278	0.273	0.268	0.263	0.259	0.254
15.0	0.266	0.262	0.257	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
15.5	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220	0.215	0.210	0.206
16.0	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.190	0.186
16.5	0.205	0.200	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769	0.765	0.761
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.743	0.737	0.731	0.726
9.0	0.709	0.709	0.708	0.706	0.703	0.696	0.689	0.682
9.5	0.667	0.665	0.663	0.660	0.655	0.648	0.640	0.633
10.0	0.620	0.617	0.614	0.610	0.605	0.597	0.589	0.581
10.5	0.570	0.567	0.563	0.559	0.554	0.545	0.537	0.529
11.0	0.521	0.517	0.513	0.508	0.502	0.494	0.485	0.477
11.5	0.472	0.468	0.463	0.458	0.452	0.443	0.435	0.427
12.0	0.425	0.420	0.416	0.411	0.404	0.396	0.388	0.380
12.5	0.381	0.377	0.372	0.367	0.361	0.353	0.346	0.339
13.0	0.343	0.338	0.333	0.328	0.322	0.315	0.308	0.302
13.5	0.308	0.303	0.298	0.293	0.287	0.281	0.275	0.270
14.0	0.277	0.272	0.267	0.261	0.256	0.251	0.245	0.241
14.5	0.248	0.244	0.239	0.233	0.228	0.224	0.219	0.215
15.0	0.223	0.218	0.214	0.209	0.204	0.200	0.196	0.192
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.174
16.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.708	0.706
9.5	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669	0.667	0.665	0.663	0.660
10.0	0.630	0.629	0.628	0.626	0.624	0.620	0.617	0.614	0.610
10.5	0.586	0.584	0.581	0.578	0.575	0.571	0.568	0.564	0.559
11.0	0.540	0.537	0.534	0.530	0.527	0.522	0.518	0.514	0.508
11.5	0.494	0.490	0.486	0.482	0.478	0.473	0.469	0.464	0.458
12.0	0.449	0.445	0.440	0.436	0.431	0.426	0.421	0.416	0.411
12.5	0.407	0.403	0.398	0.393	0.388	0.383	0.378	0.373	0.367
13.0	0.369	0.365	0.360	0.354	0.350	0.344	0.339	0.334	0.328
13.5	0.335	0.330	0.325	0.320	0.315	0.309	0.304	0.299	0.293
14.0	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284	0.278	0.273	0.268	0.262
14.5	0.277	0.272	0.266	0.261	0.256	0.250	0.245	0.239	0.234
15.0	0.251	0.246	0.241	0.236	0.230	0.225	0.219	0.214	0.209
15.5	0.229	0.224	0.218	0.213	0.208	0.202	0.197	0.192	0.188
16.0	0.208	0.203	0.197	0.192	0.187	0.183	0.178	0.174	0.170
16.5	0.190	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.159	0.155
17.0	0.174	0.169	0.164	0.160	0.156	0.153	0.149	0.146	0.142
17.5	0.160	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132
18.0	0.148	0.145	0.141	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125	0.123
18.5	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115
19.0	0.131	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108
19.5	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.0	0.118	0.115	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.100	0.098
20.5*	0.109	0.106	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
21.0*	0.099	0.097	0.094	0.092	0.090	0.087	0.086	0.084	0.082
21.5*	0.090	0.088	0.085	0.083	0.082	0.079	0.078	0.076	0.075
22.0*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.072	0.071	0.070	0.068
22.5*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063
23.0*	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057
23.5*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.0*	0.058	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.5*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.0*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
26.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.773
8.5	0.745	0.744	0.743	0.741	0.740	0.739	0.736	0.733
9.0	0.704	0.703	0.700	0.697	0.694	0.691	0.687	0.683
9.5	0.657	0.654	0.650	0.646	0.642	0.639	0.634	0.629
10.0	0.606	0.603	0.598	0.593	0.589	0.585	0.580	0.574
10.5	0.555	0.551	0.546	0.540	0.536	0.531	0.526	0.520
11.0	0.504	0.499	0.494	0.488	0.483	0.478	0.473	0.467
11.5	0.453	0.449	0.443	0.437	0.432	0.427	0.421	0.415
12.0	0.405	0.401	0.395	0.389	0.384	0.378	0.373	0.367
12.5	0.362	0.356	0.351	0.345	0.339	0.334	0.328	0.322
13.0	0.322	0.317	0.311	0.305	0.300	0.295	0.289	0.283
13.5	0.287	0.282	0.276	0.270	0.265	0.260	0.254	0.249
14.0	0.256	0.251	0.245	0.240	0.234	0.229	0.225	0.220
14.5	0.228	0.223	0.218	0.213	0.209	0.205	0.200	0.197
15.0	0.204	0.200	0.195	0.191	0.187	0.184	0.180	0.177
15.5	0.184	0.180	0.176	0.173	0.169	0.166	0.163	0.160
16.0	0.167	0.163	0.160	0.156	0.153	0.150	0.148	0.145
16.5	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.0	0.139	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124	0.122
17.5	0.129	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113
18.0	0.120	0.118	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105
18.5	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099
19.0	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093
19.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088
20.0	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084
20.5*	0.088	0.086	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077
21.0*	0.081	0.079	0.077	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071
21.5*	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064
22.0*	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
22.5*	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
23.0*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.0*	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.708	0.706
9.5	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669	0.667	0.665	0.663	0.660
10.0	0.630	0.629	0.627	0.625	0.623	0.620	0.617	0.614	0.610
10.5	0.586	0.584	0.581	0.578	0.575	0.571	0.567	0.563	0.559
11.0	0.540	0.537	0.533	0.530	0.526	0.521	0.517	0.513	0.508
11.5	0.494	0.490	0.486	0.482	0.477	0.473	0.468	0.463	0.458
12.0	0.448	0.444	0.440	0.435	0.431	0.425	0.421	0.416	0.410
12.5	0.406	0.402	0.397	0.392	0.388	0.382	0.377	0.372	0.366
13.0	0.369	0.364	0.359	0.354	0.349	0.343	0.338	0.333	0.327
13.5	0.335	0.330	0.325	0.319	0.314	0.309	0.303	0.298	0.292
14.0	0.304	0.299	0.293	0.288	0.283	0.277	0.272	0.267	0.261
14.5	0.276	0.271	0.266	0.260	0.255	0.249	0.244	0.238	0.233
15.0	0.251	0.246	0.240	0.235	0.230	0.224	0.219	0.213	0.208
15.5	0.228	0.223	0.217	0.212	0.207	0.202	0.197	0.192	0.187
16.0	0.207	0.202	0.197	0.192	0.187	0.182	0.178	0.174	0.170
16.5	0.189	0.184	0.179	0.174	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.0	0.173	0.168	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142
17.5	0.159	0.155	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.134	0.131
18.0	0.148	0.144	0.140	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122
18.5	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117	0.114
19.0	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
19.5	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.102
20.0	0.117	0.114	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098
20.5*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090
21.0*	0.098	0.096	0.094	0.092	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082
21.5*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075
22.0*	0.082	0.079	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068
22.5*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063
23.0*	0.069	0.067	0.066	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057
23.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
24.0*	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.5*	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.0*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
26.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.796	0.794	0.791	0.789
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769	0.765	0.761
8.5	0.745	0.744	0.743	0.741	0.739	0.732	0.727	0.721
9.0	0.704	0.703	0.699	0.696	0.692	0.685	0.678	0.672
9.5	0.657	0.654	0.650	0.645	0.641	0.633	0.625	0.618
10.0	0.606	0.602	0.597	0.593	0.587	0.579	0.571	0.564
10.5	0.554	0.550	0.545	0.540	0.534	0.525	0.517	0.510
11.0	0.503	0.498	0.493	0.487	0.481	0.473	0.465	0.457
11.5	0.453	0.448	0.442	0.436	0.430	0.422	0.414	0.406
12.0	0.405	0.400	0.394	0.388	0.382	0.374	0.366	0.359
12.5	0.361	0.356	0.350	0.344	0.338	0.330	0.324	0.317
13.0	0.322	0.316	0.310	0.305	0.299	0.292	0.286	0.280
13.5	0.287	0.281	0.275	0.269	0.264	0.258	0.253	0.248
14.0	0.255	0.250	0.244	0.239	0.233	0.229	0.224	0.219
14.5	0.227	0.222	0.217	0.213	0.208	0.204	0.200	0.196
15.0	0.203	0.199	0.195	0.191	0.187	0.183	0.179	0.176
15.5	0.183	0.179	0.176	0.172	0.169	0.165	0.162	0.159
16.0	0.166	0.162	0.159	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144
16.5	0.151	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.0	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.126	0.124	0.121
17.5	0.129	0.126	0.123	0.121	0.119	0.117	0.115	0.113
18.0	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105
18.5	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098
19.0	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093
19.5	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.0	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.086	0.084
20.5*	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077
21.0*	0.081	0.079	0.077	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071
21.5*	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064
22.0*	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059
22.5*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.057	0.056	0.055	0.054
23.0*	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.5*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.0*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.744
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.705	0.704	0.701
9.5	0.670	0.670	0.669	0.667	0.665	0.662	0.659	0.656	0.652
10.0	0.627	0.625	0.623	0.619	0.616	0.613	0.608	0.604	0.600
10.5	0.581	0.578	0.574	0.570	0.566	0.562	0.557	0.553	0.548
11.0	0.533	0.530	0.526	0.521	0.516	0.511	0.506	0.501	0.496
11.5	0.486	0.481	0.477	0.472	0.467	0.462	0.456	0.451	0.445
12.0	0.440	0.435	0.430	0.425	0.420	0.414	0.408	0.403	0.397
12.5	0.397	0.392	0.387	0.381	0.376	0.370	0.364	0.359	0.353
13.0	0.359	0.354	0.348	0.342	0.337	0.331	0.325	0.320	0.314
13.5	0.325	0.319	0.314	0.308	0.302	0.296	0.290	0.285	0.279
14.0	0.294	0.288	0.282	0.276	0.271	0.265	0.259	0.253	0.247
14.5	0.266	0.260	0.254	0.248	0.243	0.237	0.231	0.225	0.220
15.0	0.240	0.235	0.229	0.223	0.217	0.212	0.207	0.202	0.197
15.5	0.217	0.212	0.206	0.201	0.195	0.191	0.186	0.182	0.178
16.0	0.197	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.168	0.165	0.161
16.5	0.179	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147
17.0	0.164	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138	0.135
17.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
18.0	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116
18.5	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111	0.109
19.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
19.5	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098
20.0	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093
20.5*	0.103	0.100	0.098	0.096	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086
21.0*	0.094	0.092	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
21.5*	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071
22.0*	0.078	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065
22.5*	0.071	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059
23.0*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054
23.5*	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049
24.0*	0.055	0.053	0.052	0.051	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046
24.5*	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
25.0*	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
25.5*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
26.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.773	0.772	0.770	0.769
8.5	0.742	0.740	0.739	0.737	0.733	0.730	0.727	0.724
9.0	0.698	0.695	0.692	0.688	0.683	0.679	0.675	0.671
9.5	0.648	0.643	0.639	0.635	0.630	0.625	0.620	0.615
10.0	0.595	0.590	0.586	0.581	0.575	0.569	0.564	0.559
10.5	0.542	0.537	0.532	0.527	0.521	0.515	0.509	0.504
11.0	0.490	0.484	0.479	0.474	0.467	0.461	0.456	0.450
11.5	0.439	0.433	0.428	0.423	0.416	0.410	0.404	0.399
12.0	0.391	0.385	0.380	0.374	0.367	0.361	0.355	0.350
12.5	0.347	0.341	0.335	0.330	0.323	0.317	0.311	0.306
13.0	0.307	0.302	0.296	0.290	0.284	0.277	0.272	0.266
13.5	0.272	0.266	0.261	0.255	0.249	0.244	0.239	0.234
14.0	0.241	0.236	0.230	0.225	0.221	0.216	0.212	0.208
14.5	0.215	0.210	0.205	0.201	0.197	0.193	0.189	0.186
15.0	0.193	0.188	0.184	0.181	0.177	0.174	0.170	0.167
15.5	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157	0.154	0.151
16.0	0.158	0.154	0.151	0.148	0.145	0.143	0.140	0.137
16.5	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.126
17.0	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122	0.120	0.118	0.116
17.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
18.0	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.104	0.102	0.100
18.5	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094
19.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
19.5	0.096	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.086	0.084
20.0	0.091	0.089	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082	0.080
20.5*	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074
21.0*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067
21.5*	0.069	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061
22.0*	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
22.5*	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
23.0*	0.053	0.052	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047
23.5*	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042
24.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039
24.5*	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
25.0*	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
25.5*	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031
26.0*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.744
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.705	0.703	0.701
9.5	0.670	0.670	0.668	0.666	0.664	0.661	0.658	0.655	0.651
10.0	0.627	0.625	0.622	0.619	0.616	0.612	0.608	0.604	0.599
10.5	0.581	0.577	0.574	0.570	0.566	0.561	0.556	0.552	0.547
11.0	0.533	0.529	0.525	0.520	0.516	0.511	0.505	0.500	0.495
11.5	0.485	0.481	0.476	0.471	0.466	0.461	0.455	0.450	0.444
12.0	0.439	0.434	0.429	0.424	0.419	0.413	0.407	0.402	0.396
12.5	0.397	0.391	0.386	0.380	0.375	0.369	0.363	0.358	0.352
13.0	0.358	0.353	0.347	0.342	0.336	0.330	0.324	0.319	0.313
13.5	0.324	0.318	0.313	0.307	0.301	0.295	0.289	0.284	0.278
14.0	0.293	0.287	0.281	0.276	0.270	0.264	0.258	0.252	0.246
14.5	0.265	0.259	0.253	0.247	0.242	0.236	0.230	0.224	0.219
15.0	0.239	0.234	0.228	0.222	0.217	0.211	0.206	0.201	0.196
15.5	0.217	0.211	0.205	0.200	0.195	0.190	0.185	0.181	0.177
16.0	0.196	0.191	0.185	0.181	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160
16.5	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150	0.146
17.0	0.163	0.159	0.155	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.134
17.5	0.151	0.147	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
18.0	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116
18.5	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.113	0.111	0.109
19.0	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.102
19.5	0.117	0.114	0.111	0.108	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097
20.0	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093
20.5*	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086
21.0*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
21.5*	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071
22.0*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065
22.5*	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059
23.0*	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054
23.5*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049
24.0*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046
24.5*	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
25.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
25.5*	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
26.0*	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789
8.0	0.775	0.775	0.775	0.774	0.772	0.767	0.763	0.758
8.5	0.742	0.740	0.739	0.736	0.732	0.725	0.719	0.713
9.0	0.697	0.694	0.691	0.687	0.682	0.675	0.668	0.661
9.5	0.647	0.643	0.639	0.634	0.628	0.620	0.613	0.606
10.0	0.594	0.589	0.585	0.580	0.573	0.565	0.557	0.550
10.5	0.541	0.536	0.531	0.526	0.519	0.511	0.503	0.495
11.0	0.489	0.484	0.478	0.473	0.466	0.457	0.449	0.442
11.5	0.438	0.432	0.427	0.421	0.414	0.406	0.398	0.390
12.0	0.390	0.384	0.379	0.373	0.366	0.358	0.350	0.343
12.5	0.346	0.340	0.334	0.328	0.321	0.314	0.308	0.301
13.0	0.306	0.300	0.295	0.289	0.282	0.276	0.270	0.264
13.5	0.271	0.265	0.260	0.254	0.248	0.243	0.238	0.233
14.0	0.240	0.235	0.229	0.224	0.220	0.215	0.211	0.207
14.5	0.214	0.209	0.205	0.200	0.196	0.192	0.189	0.185
15.0	0.192	0.188	0.184	0.180	0.176	0.173	0.170	0.167
15.5	0.173	0.169	0.166	0.163	0.159	0.156	0.153	0.151
16.0	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142	0.139	0.137
16.5	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125
17.0	0.132	0.129	0.126	0.124	0.122	0.119	0.117	0.115
17.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
18.0	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.100
18.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099	0.097	0.095	0.094
19.0	0.100	0.098	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
19.5	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
20.0	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080
20.5*	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075	0.074
21.0*	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067
21.5*	0.069	0.068	0.066	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061
22.0*	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056
22.5*	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
23.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.047	0.047
23.5*	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
24.0*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039
24.5*	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036
25.0*	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
25.5*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031
26.0*	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a3

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.741	0.739
9.0	0.709	0.709	0.709	0.706	0.704	0.703	0.699	0.696	0.692
9.5	0.668	0.666	0.664	0.660	0.657	0.654	0.649	0.645	0.640
10.0	0.622	0.618	0.615	0.611	0.606	0.602	0.597	0.592	0.587
10.5	0.573	0.569	0.565	0.560	0.555	0.550	0.544	0.538	0.533
11.0	0.524	0.519	0.515	0.509	0.504	0.499	0.492	0.486	0.481
11.5	0.476	0.470	0.465	0.459	0.453	0.448	0.441	0.435	0.429
12.0	0.429	0.423	0.418	0.411	0.405	0.400	0.393	0.387	0.381
12.5	0.386	0.380	0.374	0.368	0.362	0.356	0.349	0.343	0.337
13.0	0.347	0.341	0.335	0.329	0.322	0.317	0.310	0.303	0.297
13.5	0.312	0.306	0.300	0.294	0.287	0.282	0.275	0.268	0.262
14.0	0.281	0.275	0.269	0.262	0.256	0.250	0.244	0.238	0.232
14.5	0.253	0.247	0.241	0.234	0.228	0.222	0.217	0.212	0.207
15.0	0.228	0.221	0.215	0.210	0.204	0.199	0.194	0.190	0.185
15.5	0.205	0.199	0.194	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167
16.0	0.185	0.180	0.175	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.152
16.5	0.168	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
17.0	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127
17.5	0.143	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118
18.0	0.133	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110
18.5	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108	0.105	0.103
19.0	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097
19.5	0.111	0.108	0.105	0.103	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092
20.0	0.106	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088
20.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081
21.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.081	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067
22.0*	0.074	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061
22.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
23.0*	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a3

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.796	0.795
8.0	0.775	0.773	0.772	0.770	0.769	0.768	0.763	0.759
8.5	0.738	0.734	0.730	0.727	0.724	0.721	0.715	0.710
9.0	0.689	0.684	0.679	0.675	0.671	0.667	0.660	0.655
9.5	0.636	0.630	0.625	0.620	0.615	0.611	0.604	0.597
10.0	0.582	0.576	0.570	0.564	0.559	0.554	0.547	0.540
10.5	0.528	0.521	0.515	0.509	0.504	0.499	0.491	0.484
11.0	0.475	0.468	0.462	0.456	0.450	0.445	0.437	0.430
11.5	0.424	0.417	0.410	0.404	0.398	0.393	0.385	0.379
12.0	0.375	0.368	0.362	0.355	0.350	0.344	0.337	0.330
12.5	0.331	0.324	0.317	0.311	0.305	0.300	0.292	0.286
13.0	0.292	0.284	0.278	0.272	0.266	0.260	0.255	0.249
13.5	0.256	0.250	0.244	0.239	0.234	0.229	0.224	0.220
14.0	0.226	0.221	0.216	0.212	0.207	0.203	0.199	0.196
14.5	0.202	0.198	0.193	0.189	0.186	0.182	0.178	0.175
15.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.164	0.161	0.158
15.5	0.164	0.160	0.157	0.154	0.151	0.148	0.145	0.143
16.0	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132	0.130
16.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
17.0	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.113	0.111	0.110
17.5	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.102
18.0	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095
18.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092	0.091	0.089
19.0	0.095	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.086	0.084
19.5	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080
20.0	0.086	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.078	0.076
20.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.073	0.072	0.070
21.0*	0.072	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.066	0.064
21.5*	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
22.0*	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
22.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.048
23.0*	0.050	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
23.5*	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041	0.040
24.0*	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037
24.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
25.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.033	0.032
25.5*	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029
26.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a3

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.742	0.741	0.739
9.0	0.709	0.709	0.708	0.706	0.704	0.702	0.698	0.695	0.692
9.5	0.668	0.666	0.664	0.660	0.656	0.653	0.648	0.644	0.640
10.0	0.621	0.618	0.615	0.610	0.606	0.602	0.596	0.591	0.586
10.5	0.573	0.568	0.564	0.559	0.554	0.549	0.543	0.537	0.532
11.0	0.524	0.519	0.514	0.508	0.503	0.498	0.491	0.485	0.479
11.5	0.475	0.469	0.464	0.458	0.452	0.447	0.440	0.434	0.428
12.0	0.428	0.422	0.417	0.410	0.404	0.399	0.392	0.386	0.380
12.5	0.385	0.379	0.373	0.367	0.360	0.355	0.348	0.341	0.335
13.0	0.346	0.340	0.334	0.327	0.321	0.315	0.309	0.302	0.296
13.5	0.311	0.305	0.299	0.293	0.286	0.280	0.274	0.267	0.261
14.0	0.280	0.274	0.268	0.261	0.255	0.249	0.242	0.236	0.231
14.5	0.252	0.246	0.240	0.233	0.227	0.221	0.216	0.211	0.206
15.0	0.226	0.220	0.214	0.209	0.203	0.198	0.193	0.189	0.185
15.5	0.204	0.198	0.193	0.188	0.183	0.179	0.174	0.170	0.167
16.0	0.184	0.179	0.174	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155	0.151
16.5	0.168	0.163	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138
17.0	0.154	0.150	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127
17.5	0.142	0.138	0.135	0.132	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.132	0.129	0.125	0.122	0.120	0.117	0.114	0.112	0.110
18.5	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
19.0	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097
19.5	0.110	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092
20.0	0.105	0.103	0.100	0.098	0.096	0.093	0.092	0.090	0.088
20.5*	0.097	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081
21.0*	0.088	0.087	0.084	0.082	0.081	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067
22.0*	0.073	0.072	0.070	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.061
22.5*	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.059	0.057	0.056
23.0*	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a3

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794	0.791	0.788
8.0	0.775	0.773	0.771	0.770	0.768	0.764	0.759	0.753
8.5	0.737	0.733	0.729	0.726	0.722	0.716	0.710	0.704
9.0	0.688	0.683	0.678	0.674	0.670	0.663	0.656	0.648
9.5	0.635	0.629	0.624	0.619	0.614	0.606	0.599	0.591
10.0	0.581	0.574	0.569	0.563	0.558	0.550	0.542	0.535
10.5	0.527	0.520	0.514	0.508	0.502	0.495	0.487	0.479
11.0	0.474	0.467	0.460	0.455	0.449	0.441	0.433	0.425
11.5	0.422	0.415	0.409	0.403	0.397	0.389	0.381	0.373
12.0	0.374	0.367	0.360	0.354	0.348	0.341	0.333	0.326
12.5	0.329	0.322	0.316	0.310	0.304	0.297	0.291	0.284
13.0	0.290	0.283	0.277	0.270	0.265	0.259	0.253	0.248
13.5	0.255	0.249	0.243	0.238	0.232	0.228	0.223	0.219
14.0	0.225	0.220	0.215	0.211	0.207	0.202	0.198	0.195
14.5	0.201	0.197	0.192	0.189	0.185	0.181	0.178	0.174
15.0	0.181	0.177	0.173	0.170	0.166	0.163	0.160	0.157
15.5	0.163	0.160	0.156	0.153	0.150	0.148	0.145	0.142
16.0	0.148	0.145	0.142	0.139	0.137	0.134	0.132	0.129
16.5	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.123	0.121	0.118
17.0	0.124	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109
17.5	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101
18.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094
18.5	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
19.0	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
19.5	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.080
20.0	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.079	0.077	0.076
20.5*	0.079	0.077	0.076	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070
21.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064
21.5*	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058
22.0*	0.060	0.059	0.058	0.056	0.056	0.055	0.054	0.053
22.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
23.0*	0.050	0.049	0.049	0.047	0.047	0.046	0.045	0.045
23.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040
24.0*	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037
24.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.036	0.035	0.034
25.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032
25.5*	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029
26.0*	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a4

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.773	0.772
8.5	0.745	0.745	0.744	0.744	0.741	0.740	0.738	0.734	0.730
9.0	0.708	0.706	0.703	0.701	0.697	0.693	0.690	0.685	0.680
9.5	0.663	0.659	0.655	0.651	0.646	0.642	0.637	0.631	0.625
10.0	0.614	0.609	0.604	0.599	0.593	0.588	0.583	0.576	0.570
10.5	0.563	0.557	0.552	0.547	0.540	0.535	0.529	0.522	0.515
11.0	0.513	0.506	0.501	0.495	0.488	0.482	0.476	0.469	0.462
11.5	0.463	0.456	0.450	0.444	0.437	0.431	0.425	0.418	0.411
12.0	0.415	0.409	0.402	0.396	0.389	0.382	0.376	0.369	0.362
12.5	0.372	0.365	0.358	0.352	0.345	0.338	0.332	0.325	0.318
13.0	0.332	0.326	0.319	0.313	0.305	0.299	0.293	0.285	0.278
13.5	0.298	0.291	0.284	0.278	0.270	0.264	0.258	0.251	0.245
14.0	0.266	0.259	0.253	0.246	0.240	0.233	0.227	0.222	0.217
14.5	0.238	0.231	0.225	0.219	0.213	0.208	0.203	0.198	0.194
15.0	0.213	0.207	0.201	0.196	0.191	0.187	0.182	0.178	0.174
15.5	0.192	0.186	0.181	0.177	0.173	0.168	0.165	0.161	0.157
16.0	0.173	0.169	0.164	0.160	0.156	0.153	0.149	0.146	0.143
16.5	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133	0.131
17.0	0.145	0.141	0.138	0.134	0.131	0.128	0.125	0.123	0.120
17.5	0.134	0.131	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
18.0	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104
18.5	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
19.0	0.110	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092
19.5	0.104	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087
20.0	0.100	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083
20.5*	0.092	0.089	0.087	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076
21.0*	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070
21.5*	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063
22.0*	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058
22.5*	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053
23.0*	0.059	0.057	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049
23.5*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037
25.0*	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.039	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a4

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.807	0.807	0.807
7.5	0.797	0.797	0.797	0.796	0.795	0.794	0.793	0.792
8.0	0.770	0.769	0.767	0.762	0.758	0.755	0.752	0.749
8.5	0.727	0.723	0.720	0.714	0.709	0.704	0.699	0.695
9.0	0.675	0.671	0.666	0.659	0.653	0.648	0.643	0.638
9.5	0.620	0.615	0.610	0.602	0.596	0.590	0.584	0.579
10.0	0.564	0.559	0.553	0.545	0.539	0.532	0.527	0.521
10.5	0.509	0.503	0.498	0.490	0.483	0.476	0.470	0.465
11.0	0.456	0.450	0.444	0.436	0.429	0.422	0.416	0.410
11.5	0.404	0.398	0.392	0.384	0.377	0.370	0.364	0.359
12.0	0.355	0.349	0.343	0.335	0.328	0.321	0.315	0.309
12.5	0.311	0.305	0.299	0.291	0.284	0.278	0.272	0.266
13.0	0.272	0.265	0.260	0.254	0.248	0.243	0.238	0.233
13.5	0.239	0.233	0.228	0.223	0.219	0.214	0.210	0.206
14.0	0.212	0.207	0.203	0.199	0.195	0.191	0.187	0.184
14.5	0.189	0.185	0.181	0.178	0.174	0.171	0.168	0.165
15.0	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157	0.154	0.151	0.149
15.5	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.135
16.0	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.125	0.123
16.5	0.128	0.125	0.123	0.121	0.118	0.116	0.114	0.112
17.0	0.118	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
17.5	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096
18.0	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.090
18.5	0.095	0.094	0.092	0.090	0.089	0.087	0.086	0.084
19.0	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084	0.082	0.081	0.080
19.5	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076
20.0	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.075	0.074	0.072
20.5*	0.075	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.068	0.066
21.0*	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061
21.5*	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
22.0*	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052	0.050
22.5*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046
23.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042
23.5*	0.044	0.042	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
24.0*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
24.5*	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
25.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030
25.5*	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028
26.0*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a4

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.773	0.772
8.5	0.745	0.745	0.744	0.743	0.741	0.739	0.738	0.733	0.729
9.0	0.707	0.705	0.703	0.700	0.696	0.692	0.689	0.683	0.678
9.5	0.662	0.658	0.655	0.650	0.645	0.641	0.636	0.630	0.624
10.0	0.613	0.608	0.603	0.598	0.592	0.587	0.582	0.575	0.569
10.5	0.562	0.557	0.551	0.545	0.539	0.533	0.528	0.521	0.514
11.0	0.511	0.505	0.500	0.493	0.487	0.481	0.475	0.468	0.461
11.5	0.462	0.455	0.449	0.443	0.436	0.430	0.424	0.416	0.409
12.0	0.414	0.407	0.401	0.395	0.388	0.381	0.375	0.367	0.361
12.5	0.370	0.364	0.357	0.350	0.343	0.337	0.331	0.323	0.316
13.0	0.331	0.324	0.318	0.311	0.304	0.298	0.291	0.284	0.277
13.5	0.296	0.289	0.283	0.276	0.269	0.262	0.256	0.250	0.243
14.0	0.265	0.258	0.252	0.245	0.238	0.232	0.226	0.221	0.216
14.5	0.237	0.230	0.224	0.218	0.212	0.207	0.202	0.197	0.193
15.0	0.212	0.206	0.200	0.195	0.190	0.186	0.181	0.177	0.173
15.5	0.191	0.185	0.181	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160	0.157
16.0	0.173	0.168	0.164	0.160	0.156	0.152	0.149	0.145	0.142
16.5	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130
17.0	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120
17.5	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111
18.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103
18.5	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097
19.0	0.110	0.107	0.104	0.102	0.100	0.097	0.095	0.093	0.092
19.5	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.092	0.091	0.089	0.087
20.0	0.099	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
20.5*	0.091	0.089	0.086	0.085	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076
21.0*	0.083	0.082	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071	0.070
21.5*	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.063
22.0*	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
22.5*	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.0*	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.049
23.5*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
24.0*	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
24.5*	0.045	0.044	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037
25.0*	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
25.5*	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
26.0*	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.a4

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.807	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.795	0.794	0.791	0.788	0.786
8.0	0.770	0.769	0.766	0.761	0.758	0.752	0.747	0.743
8.5	0.726	0.723	0.718	0.712	0.707	0.701	0.695	0.689
9.0	0.674	0.670	0.664	0.658	0.652	0.645	0.638	0.632
9.5	0.619	0.614	0.608	0.601	0.594	0.587	0.580	0.573
10.0	0.563	0.558	0.551	0.544	0.537	0.529	0.522	0.515
10.5	0.508	0.502	0.496	0.488	0.481	0.473	0.466	0.459
11.0	0.454	0.448	0.442	0.434	0.427	0.419	0.412	0.405
11.5	0.403	0.397	0.390	0.382	0.375	0.368	0.360	0.353
12.0	0.354	0.348	0.341	0.333	0.326	0.319	0.312	0.305
12.5	0.310	0.303	0.297	0.289	0.283	0.276	0.270	0.265
13.0	0.270	0.264	0.258	0.252	0.247	0.241	0.236	0.232
13.5	0.237	0.232	0.227	0.222	0.218	0.213	0.209	0.205
14.0	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186	0.183
14.5	0.188	0.184	0.181	0.177	0.173	0.170	0.167	0.164
15.0	0.170	0.166	0.163	0.159	0.156	0.153	0.151	0.148
15.5	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139	0.136	0.134
16.0	0.139	0.136	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124	0.122
16.5	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114	0.112
17.0	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
17.5	0.109	0.106	0.104	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
18.0	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089
18.5	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.084
19.0	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.082	0.081	0.079
19.5	0.085	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077	0.075
20.0	0.081	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072
20.5*	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
21.0*	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.061
21.5*	0.062	0.061	0.059	0.059	0.058	0.056	0.056	0.055
22.0*	0.056	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
22.5*	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046
23.0*	0.047	0.047	0.046	0.045	0.045	0.043	0.043	0.042
23.5*	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
24.0*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
24.5*	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032
25.0*	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
25.5*	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028
26.0*	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.026

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.743	0.737
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.700
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.667	0.659
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.629	0.627	0.623	0.613
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.585	0.583	0.580	0.575	0.565
11.0	0.547	0.546	0.544	0.541	0.539	0.536	0.532	0.527	0.517
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.489	0.485	0.479	0.468
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.447	0.443	0.438	0.432	0.422
12.5	0.419	0.416	0.412	0.409	0.404	0.400	0.396	0.390	0.380
13.0	0.383	0.379	0.375	0.371	0.366	0.362	0.357	0.351	0.343
13.5	0.349	0.345	0.341	0.337	0.332	0.328	0.323	0.317	0.309
14.0	0.319	0.315	0.311	0.306	0.301	0.297	0.292	0.286	0.279
14.5	0.292	0.287	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.258	0.252
15.0	0.267	0.262	0.258	0.253	0.248	0.244	0.239	0.233	0.228
15.5	0.244	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206
16.0	0.224	0.219	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186
16.5	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.180	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.155
17.5	0.175	0.170	0.166	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147	0.143
18.0	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
19.0	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118
19.5*	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.805	0.803	0.800	0.798	0.795	0.793	0.791
7.5	0.791	0.788	0.783	0.778	0.774	0.770	0.765	0.761
8.0	0.764	0.759	0.753	0.747	0.741	0.735	0.729	0.724
8.5	0.730	0.724	0.716	0.709	0.702	0.695	0.688	0.682
9.0	0.692	0.685	0.676	0.668	0.660	0.652	0.644	0.637
9.5	0.650	0.642	0.633	0.623	0.615	0.606	0.598	0.590
10.0	0.604	0.595	0.585	0.576	0.566	0.557	0.549	0.541
10.5	0.556	0.546	0.536	0.526	0.517	0.508	0.499	0.490
11.0	0.507	0.497	0.487	0.477	0.467	0.458	0.449	0.441
11.5	0.458	0.449	0.439	0.430	0.421	0.412	0.404	0.396
12.0	0.413	0.404	0.395	0.386	0.378	0.371	0.363	0.356
12.5	0.372	0.364	0.356	0.348	0.341	0.334	0.327	0.321
13.0	0.335	0.328	0.321	0.314	0.307	0.301	0.295	0.289
13.5	0.302	0.296	0.289	0.283	0.277	0.272	0.266	0.261
14.0	0.273	0.267	0.261	0.256	0.250	0.245	0.241	0.236
14.5	0.247	0.241	0.236	0.231	0.226	0.222	0.217	0.213
15.0	0.223	0.218	0.213	0.209	0.204	0.200	0.196	0.193
15.5	0.201	0.197	0.193	0.189	0.185	0.181	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.5	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.147	0.144
17.0	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.5	0.140	0.137	0.135	0.132	0.129	0.127	0.125	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.743	0.737
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.700
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.667	0.659
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.627	0.623	0.613
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.585	0.583	0.580	0.575	0.565
11.0	0.547	0.545	0.543	0.541	0.538	0.536	0.532	0.527	0.516
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.488	0.484	0.478	0.468
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.446	0.442	0.438	0.432	0.422
12.5	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.400	0.395	0.389	0.380
13.0	0.382	0.379	0.375	0.370	0.366	0.362	0.357	0.351	0.343
13.5	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.327	0.322	0.316	0.309
14.0	0.319	0.315	0.310	0.306	0.301	0.296	0.291	0.286	0.279
14.5	0.291	0.287	0.283	0.278	0.273	0.268	0.263	0.258	0.252
15.0	0.266	0.262	0.257	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.227
15.5	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220	0.215	0.210	0.205
16.0	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.190	0.186
16.5	0.205	0.200	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.805	0.803	0.800	0.798	0.795	0.793	0.791
7.5	0.791	0.788	0.783	0.778	0.774	0.770	0.765	0.761
8.0	0.764	0.759	0.753	0.747	0.741	0.735	0.729	0.724
8.5	0.730	0.724	0.716	0.709	0.702	0.695	0.688	0.682
9.0	0.692	0.685	0.676	0.668	0.659	0.652	0.644	0.637
9.5	0.650	0.642	0.632	0.623	0.615	0.606	0.598	0.590
10.0	0.604	0.595	0.585	0.575	0.566	0.557	0.549	0.540
10.5	0.555	0.546	0.536	0.526	0.516	0.507	0.498	0.490
11.0	0.507	0.497	0.487	0.477	0.467	0.458	0.449	0.440
11.5	0.458	0.448	0.439	0.429	0.420	0.412	0.403	0.395
12.0	0.412	0.403	0.394	0.386	0.378	0.370	0.363	0.356
12.5	0.371	0.363	0.355	0.348	0.340	0.333	0.327	0.320
13.0	0.335	0.327	0.320	0.313	0.307	0.301	0.295	0.289
13.5	0.302	0.295	0.289	0.283	0.277	0.271	0.266	0.261
14.0	0.273	0.267	0.261	0.255	0.250	0.245	0.240	0.235
14.5	0.246	0.241	0.235	0.231	0.226	0.221	0.217	0.213
15.0	0.222	0.217	0.213	0.208	0.204	0.200	0.196	0.192
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.181	0.177	0.174
16.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.629	0.627	0.625	0.623
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.585	0.583	0.580	0.577	0.574
11.0	0.547	0.546	0.544	0.541	0.539	0.536	0.532	0.529	0.525
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.489	0.485	0.481	0.477
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.447	0.443	0.438	0.434	0.430
12.5	0.419	0.416	0.412	0.409	0.404	0.400	0.396	0.391	0.387
13.0	0.383	0.379	0.375	0.371	0.366	0.362	0.357	0.353	0.348
13.5	0.349	0.345	0.341	0.337	0.332	0.328	0.323	0.318	0.314
14.0	0.319	0.315	0.311	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282
14.5	0.292	0.287	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.259	0.254
15.0	0.267	0.262	0.258	0.253	0.248	0.244	0.239	0.234	0.229
15.5	0.244	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206
16.0	0.224	0.219	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186
16.5	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.180	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.155
17.5	0.175	0.170	0.166	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147	0.143
18.0	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
19.0	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118
19.5*	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.804	0.801	0.799
7.5	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789	0.785	0.780	0.776
8.0	0.775	0.774	0.770	0.765	0.761	0.755	0.749	0.744
8.5	0.745	0.744	0.738	0.732	0.726	0.719	0.712	0.705
9.0	0.709	0.707	0.700	0.693	0.686	0.678	0.670	0.663
9.5	0.667	0.664	0.656	0.648	0.640	0.631	0.623	0.614
10.0	0.620	0.616	0.607	0.599	0.590	0.581	0.572	0.564
10.5	0.571	0.566	0.557	0.548	0.540	0.530	0.521	0.512
11.0	0.521	0.516	0.507	0.498	0.489	0.480	0.471	0.461
11.5	0.472	0.467	0.458	0.448	0.440	0.431	0.422	0.413
12.0	0.425	0.420	0.411	0.402	0.393	0.385	0.378	0.370
12.5	0.382	0.376	0.368	0.360	0.353	0.345	0.338	0.332
13.0	0.343	0.337	0.330	0.323	0.316	0.310	0.304	0.297
13.5	0.308	0.303	0.296	0.290	0.284	0.278	0.272	0.267
14.0	0.277	0.272	0.266	0.260	0.255	0.249	0.244	0.240
14.5	0.249	0.244	0.238	0.233	0.229	0.224	0.219	0.215
15.0	0.224	0.219	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193
15.5	0.201	0.197	0.193	0.188	0.185	0.181	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.5	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.147	0.144
17.0	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.5	0.140	0.137	0.135	0.132	0.129	0.127	0.125	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.627	0.625	0.622
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.585	0.583	0.580	0.577	0.574
11.0	0.547	0.545	0.543	0.541	0.538	0.536	0.532	0.529	0.525
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.488	0.484	0.480	0.476
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.446	0.442	0.438	0.434	0.430
12.5	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.400	0.395	0.391	0.386
13.0	0.382	0.379	0.375	0.370	0.366	0.362	0.357	0.352	0.348
13.5	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.327	0.322	0.318	0.313
14.0	0.319	0.315	0.310	0.306	0.301	0.296	0.291	0.287	0.282
14.5	0.291	0.287	0.283	0.278	0.273	0.268	0.263	0.259	0.254
15.0	0.266	0.262	0.257	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
15.5	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220	0.215	0.210	0.206
16.0	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.190	0.186
16.5	0.205	0.200	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ac1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.804	0.801	0.799
7.5	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789	0.785	0.780	0.776
8.0	0.775	0.774	0.770	0.765	0.761	0.755	0.749	0.744
8.5	0.745	0.744	0.738	0.732	0.726	0.719	0.712	0.705
9.0	0.709	0.707	0.700	0.693	0.686	0.678	0.670	0.662
9.5	0.667	0.664	0.656	0.648	0.640	0.631	0.622	0.614
10.0	0.620	0.616	0.607	0.598	0.590	0.581	0.572	0.563
10.5	0.570	0.566	0.557	0.548	0.539	0.530	0.521	0.512
11.0	0.521	0.516	0.507	0.498	0.489	0.480	0.470	0.461
11.5	0.472	0.467	0.457	0.448	0.439	0.430	0.421	0.413
12.0	0.425	0.419	0.410	0.401	0.393	0.385	0.377	0.369
12.5	0.381	0.376	0.368	0.360	0.352	0.345	0.338	0.331
13.0	0.343	0.337	0.329	0.322	0.316	0.309	0.303	0.297
13.5	0.308	0.302	0.296	0.289	0.283	0.277	0.272	0.266
14.0	0.277	0.271	0.265	0.260	0.254	0.249	0.244	0.239
14.5	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228	0.223	0.219	0.214
15.0	0.223	0.218	0.213	0.209	0.204	0.200	0.196	0.193
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.174
16.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.acd

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.796	0.796	0.795
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.773	0.772	0.771
8.5	0.745	0.745	0.744	0.744	0.744	0.744	0.742	0.739	0.737
9.0	0.709	0.709	0.708	0.708	0.708	0.707	0.704	0.701	0.698
9.5	0.671	0.670	0.670	0.669	0.669	0.668	0.663	0.659	0.655
10.0	0.631	0.630	0.630	0.628	0.626	0.626	0.619	0.612	0.606
10.5	0.590	0.588	0.586	0.585	0.582	0.579	0.572	0.564	0.557
11.0	0.547	0.545	0.542	0.539	0.536	0.532	0.524	0.517	0.509
11.5	0.503	0.500	0.497	0.493	0.489	0.486	0.479	0.472	0.466
12.0	0.460	0.456	0.453	0.448	0.445	0.440	0.434	0.428	0.423
12.5	0.419	0.416	0.411	0.408	0.402	0.398	0.393	0.387	0.383
13.0	0.383	0.379	0.374	0.370	0.365	0.361	0.355	0.351	0.346
13.5	0.349	0.345	0.341	0.336	0.331	0.327	0.322	0.317	0.313
14.0	0.319	0.315	0.311	0.305	0.300	0.296	0.291	0.286	0.281
14.5	0.292	0.287	0.283	0.278	0.274	0.268	0.263	0.259	0.254
15.0	0.267	0.262	0.258	0.253	0.248	0.244	0.239	0.234	0.229
15.5	0.244	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206
16.0	0.224	0.219	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186
16.5	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.180	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.155
17.5	0.175	0.170	0.166	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147	0.143
18.0	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
19.0	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118
19.5*	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.acd

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.794	0.794	0.793	0.791	0.790	0.786	0.781	0.778
8.0	0.770	0.769	0.767	0.765	0.762	0.754	0.748	0.742
8.5	0.736	0.734	0.730	0.726	0.721	0.711	0.701	0.692
9.0	0.696	0.693	0.687	0.681	0.674	0.662	0.650	0.638
9.5	0.649	0.644	0.637	0.629	0.620	0.606	0.593	0.581
10.0	0.599	0.593	0.584	0.576	0.565	0.551	0.538	0.525
10.5	0.551	0.543	0.536	0.528	0.518	0.505	0.493	0.482
11.0	0.502	0.495	0.488	0.480	0.471	0.460	0.451	0.441
11.5	0.458	0.452	0.446	0.439	0.431	0.421	0.412	0.403
12.0	0.416	0.411	0.405	0.399	0.392	0.383	0.375	0.367
12.5	0.377	0.371	0.367	0.360	0.354	0.347	0.339	0.332
13.0	0.341	0.335	0.331	0.325	0.319	0.313	0.307	0.301
13.5	0.307	0.303	0.298	0.292	0.287	0.281	0.275	0.269
14.0	0.276	0.271	0.266	0.262	0.257	0.251	0.246	0.241
14.5	0.249	0.244	0.239	0.234	0.229	0.224	0.220	0.215
15.0	0.224	0.219	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193
15.5	0.201	0.197	0.192	0.188	0.185	0.181	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.5	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.147	0.144
17.0	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.5	0.140	0.137	0.135	0.132	0.129	0.127	0.125	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.acd

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.796	0.796	0.795
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.773	0.772	0.771
8.5	0.745	0.745	0.744	0.744	0.744	0.744	0.742	0.739	0.738
9.0	0.709	0.709	0.708	0.708	0.708	0.707	0.704	0.701	0.698
9.5	0.671	0.670	0.670	0.669	0.669	0.668	0.663	0.659	0.655
10.0	0.631	0.630	0.630	0.628	0.626	0.625	0.619	0.613	0.605
10.5	0.590	0.588	0.586	0.585	0.582	0.579	0.572	0.565	0.558
11.0	0.547	0.544	0.541	0.539	0.535	0.532	0.524	0.517	0.510
11.5	0.503	0.500	0.497	0.493	0.489	0.485	0.478	0.471	0.465
12.0	0.460	0.456	0.453	0.448	0.444	0.439	0.434	0.428	0.423
12.5	0.419	0.416	0.411	0.407	0.402	0.398	0.392	0.387	0.382
13.0	0.382	0.379	0.374	0.369	0.365	0.361	0.355	0.350	0.346
13.5	0.349	0.345	0.341	0.335	0.331	0.326	0.321	0.317	0.312
14.0	0.319	0.315	0.310	0.305	0.300	0.295	0.290	0.286	0.281
14.5	0.291	0.287	0.283	0.278	0.273	0.267	0.262	0.259	0.254
15.0	0.266	0.262	0.257	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
15.5	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220	0.215	0.210	0.206
16.0	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.190	0.186
16.5	0.205	0.200	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.acd

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.794	0.794	0.793	0.791	0.790	0.786	0.781	0.778
8.0	0.770	0.769	0.767	0.765	0.762	0.755	0.748	0.742
8.5	0.736	0.734	0.730	0.727	0.721	0.711	0.701	0.692
9.0	0.696	0.693	0.688	0.681	0.674	0.662	0.650	0.639
9.5	0.649	0.644	0.637	0.629	0.619	0.606	0.593	0.581
10.0	0.599	0.593	0.584	0.575	0.565	0.552	0.538	0.525
10.5	0.550	0.543	0.535	0.527	0.518	0.505	0.494	0.482
11.0	0.502	0.495	0.488	0.480	0.470	0.460	0.450	0.440
11.5	0.458	0.452	0.445	0.438	0.430	0.420	0.412	0.403
12.0	0.416	0.410	0.405	0.399	0.391	0.383	0.375	0.367
12.5	0.376	0.371	0.366	0.360	0.354	0.346	0.339	0.332
13.0	0.341	0.335	0.330	0.325	0.319	0.313	0.306	0.300
13.5	0.307	0.302	0.297	0.292	0.286	0.280	0.274	0.269
14.0	0.276	0.271	0.266	0.261	0.256	0.251	0.245	0.241
14.5	0.248	0.244	0.239	0.233	0.228	0.224	0.219	0.215
15.0	0.223	0.218	0.214	0.209	0.204	0.200	0.196	0.192
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.174
16.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.774
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.742
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.706	0.705
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.667	0.666	0.663
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.629	0.624	0.620	0.615
10.5	0.590	0.589	0.588	0.586	0.584	0.582	0.577	0.571	0.566
11.0	0.547	0.546	0.544	0.540	0.538	0.535	0.529	0.523	0.517
11.5	0.503	0.501	0.498	0.494	0.491	0.488	0.483	0.477	0.472
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.446	0.442	0.436	0.432	0.427
12.5	0.419	0.416	0.412	0.409	0.404	0.399	0.395	0.390	0.385
13.0	0.383	0.379	0.375	0.371	0.366	0.362	0.356	0.352	0.347
13.5	0.349	0.345	0.341	0.337	0.332	0.327	0.323	0.318	0.314
14.0	0.319	0.315	0.311	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282
14.5	0.292	0.287	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.259	0.254
15.0	0.267	0.262	0.258	0.253	0.248	0.244	0.239	0.234	0.229
15.5	0.244	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206
16.0	0.224	0.219	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186
16.5	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.180	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.155
17.5	0.175	0.170	0.166	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147	0.143
18.0	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
19.0	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118
19.5*	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.796	0.796	0.795	0.795	0.794	0.790	0.785	0.782
8.0	0.774	0.773	0.772	0.770	0.768	0.761	0.755	0.749
8.5	0.741	0.740	0.737	0.734	0.729	0.719	0.710	0.701
9.0	0.704	0.702	0.697	0.690	0.683	0.671	0.660	0.648
9.5	0.659	0.655	0.647	0.639	0.630	0.616	0.603	0.591
10.0	0.610	0.605	0.596	0.587	0.575	0.562	0.548	0.535
10.5	0.561	0.555	0.547	0.538	0.527	0.514	0.503	0.491
11.0	0.511	0.505	0.498	0.489	0.480	0.469	0.459	0.449
11.5	0.465	0.460	0.453	0.445	0.437	0.427	0.417	0.409
12.0	0.421	0.416	0.410	0.403	0.396	0.387	0.378	0.370
12.5	0.380	0.374	0.370	0.363	0.356	0.349	0.341	0.334
13.0	0.342	0.337	0.333	0.327	0.320	0.313	0.307	0.301
13.5	0.307	0.303	0.298	0.292	0.287	0.281	0.275	0.269
14.0	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.251	0.246	0.241
14.5	0.249	0.244	0.239	0.234	0.229	0.224	0.220	0.215
15.0	0.224	0.219	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193
15.5	0.201	0.197	0.192	0.188	0.185	0.181	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.5	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.147	0.144
17.0	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.5	0.140	0.137	0.135	0.132	0.129	0.127	0.125	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.774
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.742
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.706	0.705
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.667	0.666	0.663
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.624	0.620	0.614
10.5	0.590	0.589	0.588	0.586	0.584	0.582	0.577	0.571	0.566
11.0	0.547	0.545	0.543	0.540	0.537	0.535	0.529	0.523	0.517
11.5	0.503	0.501	0.498	0.494	0.491	0.487	0.482	0.476	0.471
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.445	0.441	0.436	0.432	0.427
12.5	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.399	0.394	0.390	0.384
13.0	0.382	0.379	0.375	0.370	0.366	0.362	0.356	0.351	0.347
13.5	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.327	0.322	0.318	0.313
14.0	0.319	0.315	0.310	0.306	0.301	0.296	0.291	0.287	0.282
14.5	0.291	0.287	0.283	0.278	0.273	0.268	0.263	0.259	0.254
15.0	0.266	0.262	0.257	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
15.5	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220	0.215	0.210	0.206
16.0	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.190	0.186
16.5	0.205	0.200	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.796	0.796	0.795	0.795	0.794	0.790	0.785	0.782
8.0	0.774	0.773	0.772	0.770	0.768	0.761	0.755	0.749
8.5	0.741	0.741	0.737	0.734	0.729	0.719	0.710	0.701
9.0	0.704	0.702	0.697	0.690	0.683	0.671	0.660	0.648
9.5	0.659	0.655	0.647	0.639	0.629	0.616	0.603	0.591
10.0	0.610	0.605	0.596	0.586	0.575	0.562	0.548	0.535
10.5	0.560	0.555	0.546	0.537	0.527	0.514	0.503	0.491
11.0	0.511	0.505	0.497	0.488	0.479	0.469	0.458	0.448
11.5	0.465	0.460	0.452	0.445	0.436	0.426	0.417	0.409
12.0	0.421	0.415	0.410	0.403	0.395	0.387	0.378	0.370
12.5	0.379	0.374	0.369	0.363	0.356	0.348	0.341	0.334
13.0	0.342	0.337	0.332	0.327	0.320	0.313	0.306	0.300
13.5	0.307	0.302	0.297	0.292	0.286	0.280	0.274	0.269
14.0	0.277	0.272	0.267	0.261	0.256	0.251	0.245	0.241
14.5	0.248	0.244	0.239	0.233	0.228	0.224	0.219	0.215
15.0	0.223	0.218	0.214	0.209	0.204	0.200	0.196	0.192
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.174
16.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.796	0.796
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.773	0.772
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.744	0.744	0.743	0.741	0.739
9.0	0.709	0.709	0.709	0.708	0.708	0.708	0.705	0.703	0.700
9.5	0.671	0.671	0.670	0.670	0.670	0.670	0.665	0.661	0.657
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.628	0.621	0.615	0.609
10.5	0.590	0.589	0.587	0.586	0.583	0.581	0.574	0.567	0.560
11.0	0.547	0.546	0.543	0.540	0.537	0.534	0.526	0.520	0.512
11.5	0.503	0.501	0.497	0.494	0.491	0.487	0.481	0.474	0.468
12.0	0.460	0.457	0.453	0.449	0.446	0.441	0.435	0.430	0.424
12.5	0.419	0.416	0.411	0.408	0.403	0.399	0.394	0.388	0.384
13.0	0.383	0.379	0.375	0.370	0.365	0.361	0.356	0.352	0.347
13.5	0.349	0.345	0.341	0.337	0.331	0.327	0.322	0.317	0.313
14.0	0.319	0.315	0.311	0.306	0.300	0.296	0.291	0.286	0.281
14.5	0.292	0.287	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.259	0.254
15.0	0.267	0.262	0.258	0.253	0.248	0.244	0.239	0.234	0.229
15.5	0.244	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206
16.0	0.224	0.219	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186
16.5	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.180	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.155
17.5	0.175	0.170	0.166	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147	0.143
18.0	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
19.0	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118
19.5*	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.795	0.795	0.794	0.793	0.792	0.787	0.783	0.779
8.0	0.772	0.771	0.769	0.767	0.764	0.757	0.750	0.744
8.5	0.737	0.736	0.732	0.728	0.723	0.713	0.703	0.694
9.0	0.698	0.696	0.690	0.683	0.675	0.663	0.651	0.639
9.5	0.652	0.647	0.639	0.630	0.621	0.607	0.594	0.582
10.0	0.602	0.596	0.587	0.578	0.566	0.552	0.539	0.525
10.5	0.554	0.546	0.538	0.529	0.519	0.506	0.494	0.482
11.0	0.505	0.498	0.491	0.482	0.472	0.461	0.451	0.441
11.5	0.461	0.455	0.448	0.440	0.432	0.422	0.412	0.403
12.0	0.418	0.413	0.406	0.400	0.393	0.384	0.376	0.367
12.5	0.378	0.373	0.368	0.361	0.355	0.348	0.340	0.333
13.0	0.341	0.336	0.332	0.326	0.320	0.313	0.307	0.301
13.5	0.307	0.303	0.298	0.292	0.287	0.281	0.275	0.269
14.0	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.251	0.246	0.241
14.5	0.249	0.244	0.239	0.234	0.229	0.224	0.220	0.215
15.0	0.224	0.219	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193
15.5	0.201	0.197	0.192	0.188	0.185	0.181	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.5	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.147	0.144
17.0	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.5	0.140	0.137	0.135	0.132	0.129	0.127	0.125	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.796	0.796
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.773	0.772
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.744	0.744	0.743	0.741	0.739
9.0	0.709	0.709	0.709	0.708	0.708	0.708	0.705	0.703	0.700
9.5	0.671	0.671	0.670	0.670	0.670	0.670	0.665	0.662	0.657
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.627	0.621	0.615	0.608
10.5	0.590	0.589	0.587	0.586	0.583	0.581	0.574	0.567	0.560
11.0	0.547	0.545	0.542	0.540	0.536	0.534	0.526	0.520	0.512
11.5	0.503	0.501	0.497	0.494	0.491	0.486	0.480	0.473	0.467
12.0	0.460	0.457	0.453	0.449	0.445	0.440	0.435	0.430	0.424
12.5	0.419	0.416	0.411	0.407	0.403	0.399	0.393	0.388	0.383
13.0	0.382	0.379	0.375	0.369	0.365	0.361	0.356	0.351	0.347
13.5	0.349	0.345	0.341	0.336	0.331	0.326	0.321	0.317	0.312
14.0	0.319	0.315	0.310	0.306	0.300	0.295	0.290	0.286	0.281
14.5	0.291	0.287	0.283	0.278	0.273	0.268	0.263	0.259	0.254
15.0	0.266	0.262	0.257	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
15.5	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220	0.215	0.210	0.206
16.0	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.190	0.186
16.5	0.205	0.200	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.795	0.795	0.794	0.793	0.792	0.787	0.783	0.779
8.0	0.772	0.771	0.769	0.767	0.764	0.757	0.750	0.744
8.5	0.737	0.736	0.732	0.728	0.723	0.713	0.703	0.694
9.0	0.698	0.696	0.690	0.683	0.675	0.663	0.651	0.640
9.5	0.652	0.647	0.639	0.630	0.620	0.607	0.594	0.582
10.0	0.602	0.596	0.587	0.577	0.566	0.552	0.539	0.525
10.5	0.553	0.546	0.537	0.528	0.519	0.506	0.494	0.482
11.0	0.505	0.498	0.490	0.481	0.471	0.461	0.450	0.440
11.5	0.461	0.455	0.447	0.440	0.431	0.421	0.412	0.403
12.0	0.418	0.412	0.406	0.400	0.392	0.384	0.376	0.367
12.5	0.377	0.373	0.367	0.361	0.355	0.347	0.340	0.333
13.0	0.341	0.336	0.331	0.326	0.320	0.313	0.306	0.300
13.5	0.307	0.302	0.297	0.292	0.286	0.280	0.274	0.269
14.0	0.277	0.272	0.267	0.261	0.256	0.251	0.245	0.241
14.5	0.248	0.244	0.239	0.233	0.228	0.224	0.219	0.215
15.0	0.223	0.218	0.214	0.209	0.204	0.200	0.196	0.192
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.174
16.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669	0.669	0.668
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.628	0.628	0.626	0.624	0.622
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.584	0.582	0.579	0.576	0.573
11.0	0.547	0.546	0.544	0.541	0.538	0.535	0.531	0.528	0.524
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.488	0.484	0.480	0.476
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.447	0.443	0.437	0.433	0.429
12.5	0.419	0.416	0.412	0.409	0.404	0.399	0.395	0.390	0.386
13.0	0.383	0.379	0.375	0.371	0.365	0.361	0.356	0.353	0.348
13.5	0.349	0.345	0.341	0.337	0.332	0.328	0.323	0.318	0.314
14.0	0.319	0.315	0.311	0.306	0.301	0.297	0.292	0.287	0.282
14.5	0.292	0.287	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.259	0.254
15.0	0.267	0.262	0.258	0.253	0.248	0.244	0.239	0.234	0.229
15.5	0.244	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206
16.0	0.224	0.219	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186
16.5	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.180	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.155
17.5	0.175	0.170	0.166	0.161	0.157	0.154	0.150	0.147	0.143
18.0	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.133	0.130	0.128	0.125
19.0	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118
19.5*	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.793	0.790	0.788
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.773	0.768	0.764	0.759
8.5	0.745	0.745	0.744	0.744	0.742	0.735	0.728	0.722
9.0	0.709	0.708	0.707	0.705	0.701	0.693	0.684	0.676
9.5	0.666	0.663	0.661	0.657	0.653	0.643	0.633	0.624
10.0	0.619	0.615	0.611	0.608	0.601	0.591	0.581	0.571
10.5	0.570	0.565	0.562	0.557	0.551	0.540	0.531	0.521
11.0	0.520	0.515	0.512	0.507	0.500	0.491	0.482	0.473
11.5	0.471	0.467	0.463	0.457	0.451	0.442	0.433	0.424
12.0	0.424	0.420	0.415	0.410	0.404	0.395	0.387	0.379
12.5	0.381	0.376	0.372	0.367	0.361	0.354	0.346	0.339
13.0	0.343	0.338	0.334	0.328	0.322	0.315	0.309	0.303
13.5	0.308	0.304	0.299	0.293	0.288	0.282	0.276	0.270
14.0	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.251	0.246	0.241
14.5	0.249	0.244	0.239	0.234	0.229	0.224	0.220	0.215
15.0	0.224	0.219	0.214	0.209	0.205	0.201	0.197	0.193
15.5	0.201	0.197	0.192	0.188	0.185	0.181	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158
16.5	0.166	0.162	0.159	0.155	0.152	0.149	0.147	0.144
17.0	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132
17.5	0.140	0.137	0.135	0.132	0.129	0.127	0.125	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.120	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.061	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.056	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669	0.669	0.668
10.0	0.631	0.631	0.631	0.630	0.628	0.627	0.626	0.624	0.621
10.5	0.590	0.589	0.588	0.587	0.584	0.582	0.579	0.576	0.573
11.0	0.547	0.545	0.543	0.541	0.537	0.535	0.531	0.528	0.524
11.5	0.503	0.501	0.498	0.495	0.492	0.487	0.483	0.479	0.475
12.0	0.460	0.457	0.454	0.450	0.446	0.442	0.437	0.433	0.429
12.5	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.399	0.394	0.390	0.385
13.0	0.382	0.379	0.375	0.370	0.365	0.361	0.356	0.352	0.348
13.5	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.327	0.322	0.318	0.313
14.0	0.319	0.315	0.310	0.306	0.301	0.296	0.291	0.287	0.282
14.5	0.291	0.287	0.283	0.278	0.273	0.268	0.263	0.259	0.254
15.0	0.266	0.262	0.257	0.253	0.248	0.243	0.238	0.233	0.228
15.5	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220	0.215	0.210	0.206
16.0	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.190	0.186
16.5	0.205	0.200	0.196	0.191	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.189	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.043	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.ad2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.793	0.790	0.788
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.773	0.768	0.764	0.759
8.5	0.745	0.745	0.744	0.744	0.742	0.735	0.728	0.722
9.0	0.709	0.708	0.707	0.705	0.701	0.693	0.684	0.676
9.5	0.666	0.663	0.661	0.657	0.652	0.643	0.633	0.624
10.0	0.619	0.615	0.611	0.607	0.601	0.591	0.581	0.571
10.5	0.569	0.565	0.561	0.556	0.551	0.540	0.531	0.521
11.0	0.520	0.516	0.511	0.506	0.499	0.491	0.481	0.472
11.5	0.471	0.467	0.462	0.456	0.450	0.441	0.433	0.424
12.0	0.424	0.419	0.415	0.410	0.403	0.395	0.387	0.379
12.5	0.380	0.376	0.371	0.367	0.361	0.353	0.346	0.339
13.0	0.343	0.338	0.333	0.328	0.322	0.315	0.308	0.302
13.5	0.308	0.303	0.298	0.293	0.287	0.281	0.275	0.270
14.0	0.277	0.272	0.267	0.261	0.256	0.251	0.245	0.241
14.5	0.248	0.244	0.239	0.233	0.228	0.224	0.219	0.215
15.0	0.223	0.218	0.214	0.209	0.204	0.200	0.196	0.192
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.174
16.0	0.181	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.670	0.668	0.666
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.624	0.621	0.618
10.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.582	0.579	0.576	0.573	0.569
11.0	0.545	0.543	0.540	0.538	0.534	0.531	0.527	0.523	0.519
11.5	0.500	0.497	0.494	0.491	0.487	0.483	0.479	0.474	0.470
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.441	0.437	0.432	0.428	0.423
12.5	0.415	0.411	0.407	0.403	0.398	0.394	0.389	0.384	0.379
13.0	0.378	0.374	0.369	0.365	0.360	0.355	0.351	0.346	0.340
13.5	0.344	0.340	0.335	0.331	0.326	0.321	0.316	0.311	0.306
14.0	0.314	0.309	0.304	0.300	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274
14.5	0.286	0.282	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.252	0.246
15.0	0.261	0.257	0.252	0.247	0.242	0.236	0.232	0.226	0.221
15.5	0.239	0.234	0.229	0.224	0.219	0.214	0.209	0.204	0.199
16.0	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198	0.193	0.188	0.184	0.180
16.5	0.199	0.195	0.190	0.185	0.180	0.176	0.171	0.167	0.164
17.0	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150
17.5	0.169	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
18.0	0.157	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129
18.5	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121
19.0	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
20.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.102	0.099	0.097	0.094	0.093	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.744	0.743	0.741	0.740
9.0	0.709	0.707	0.705	0.704	0.702	0.699	0.696	0.693
9.5	0.664	0.661	0.658	0.656	0.653	0.649	0.645	0.641
10.0	0.616	0.612	0.608	0.605	0.601	0.596	0.592	0.588
10.5	0.566	0.561	0.557	0.553	0.549	0.544	0.539	0.534
11.0	0.515	0.511	0.506	0.501	0.497	0.492	0.487	0.482
11.5	0.466	0.461	0.456	0.451	0.446	0.441	0.436	0.431
12.0	0.418	0.413	0.408	0.403	0.398	0.393	0.387	0.382
12.5	0.375	0.369	0.364	0.359	0.354	0.348	0.343	0.338
13.0	0.336	0.330	0.325	0.320	0.315	0.309	0.304	0.299
13.5	0.301	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274	0.269	0.263
14.0	0.270	0.264	0.259	0.254	0.249	0.243	0.238	0.233
14.5	0.241	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.208
15.0	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186
15.5	0.194	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168
16.0	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.153
16.5	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
17.0	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
18.0	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.111
18.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.082
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.075
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.068
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.057
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.670	0.669	0.668	0.666
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.624	0.621	0.618
10.5	0.589	0.588	0.586	0.584	0.581	0.579	0.576	0.572	0.568
11.0	0.545	0.543	0.540	0.537	0.534	0.530	0.527	0.523	0.519
11.5	0.500	0.497	0.494	0.490	0.486	0.482	0.479	0.474	0.469
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.440	0.436	0.432	0.427	0.422
12.5	0.415	0.411	0.407	0.402	0.398	0.393	0.389	0.384	0.379
13.0	0.377	0.373	0.369	0.364	0.360	0.355	0.350	0.345	0.340
13.5	0.344	0.339	0.335	0.330	0.325	0.320	0.316	0.310	0.305
14.0	0.313	0.309	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284	0.279	0.274
14.5	0.286	0.281	0.276	0.271	0.266	0.261	0.256	0.251	0.246
15.0	0.261	0.256	0.251	0.246	0.241	0.236	0.231	0.226	0.220
15.5	0.238	0.233	0.228	0.223	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198
16.0	0.217	0.213	0.207	0.203	0.198	0.193	0.188	0.183	0.179
16.5	0.199	0.194	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.183	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.134	0.131	0.129
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
20.0	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.106	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.794	0.791	0.789
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.769	0.765	0.761
8.5	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.736	0.730	0.725
9.0	0.709	0.707	0.705	0.703	0.700	0.693	0.685	0.679
9.5	0.664	0.661	0.658	0.655	0.651	0.643	0.635	0.628
10.0	0.615	0.612	0.608	0.604	0.599	0.591	0.583	0.575
10.5	0.565	0.561	0.556	0.552	0.547	0.538	0.530	0.522
11.0	0.515	0.510	0.505	0.501	0.495	0.486	0.478	0.470
11.5	0.465	0.460	0.455	0.450	0.445	0.436	0.427	0.419
12.0	0.418	0.412	0.407	0.402	0.397	0.388	0.380	0.372
12.5	0.374	0.369	0.363	0.358	0.353	0.345	0.338	0.331
13.0	0.335	0.330	0.324	0.319	0.313	0.307	0.300	0.294
13.5	0.300	0.295	0.289	0.284	0.279	0.273	0.267	0.261
14.0	0.269	0.263	0.258	0.253	0.248	0.242	0.237	0.232
14.5	0.241	0.235	0.230	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207
15.0	0.215	0.211	0.206	0.201	0.197	0.193	0.189	0.186
15.5	0.194	0.189	0.185	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139
17.0	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.795	0.795	0.795	0.795	0.794	0.794	0.794	0.794	0.794
8.0	0.772	0.771	0.771	0.771	0.770	0.770	0.770	0.769	0.769
8.5	0.740	0.739	0.739	0.739	0.738	0.738	0.737	0.737	0.737
9.0	0.703	0.703	0.702	0.702	0.701	0.701	0.700	0.700	0.699
9.5	0.664	0.663	0.662	0.662	0.661	0.661	0.660	0.659	0.657
10.0	0.622	0.622	0.621	0.620	0.619	0.617	0.615	0.613	0.610
10.5	0.581	0.579	0.578	0.575	0.573	0.571	0.567	0.564	0.561
11.0	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.523	0.519	0.516	0.512
11.5	0.493	0.489	0.486	0.483	0.479	0.475	0.471	0.467	0.463
12.0	0.449	0.445	0.442	0.438	0.434	0.430	0.425	0.421	0.416
12.5	0.409	0.405	0.401	0.396	0.392	0.388	0.383	0.379	0.374
13.0	0.372	0.368	0.364	0.359	0.355	0.350	0.346	0.341	0.336
13.5	0.339	0.335	0.331	0.326	0.322	0.317	0.312	0.307	0.302
14.0	0.310	0.305	0.301	0.296	0.291	0.287	0.282	0.277	0.272
14.5	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.260	0.255	0.250	0.245
15.0	0.259	0.254	0.249	0.245	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221
15.5	0.236	0.232	0.227	0.223	0.218	0.213	0.208	0.204	0.199
16.0	0.216	0.212	0.207	0.202	0.198	0.193	0.188	0.184	0.180
16.5	0.199	0.194	0.189	0.185	0.180	0.176	0.171	0.167	0.164
17.0	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150
17.5	0.169	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
18.0	0.157	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129
18.5	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121
19.0	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
20.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.102	0.099	0.097	0.094	0.093	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.805	0.803	0.800	0.798	0.795	0.793	0.791
7.5	0.791	0.788	0.783	0.778	0.774	0.770	0.765	0.761
8.0	0.764	0.759	0.753	0.747	0.741	0.735	0.729	0.724
8.5	0.730	0.724	0.716	0.709	0.702	0.695	0.688	0.682
9.0	0.692	0.684	0.676	0.667	0.659	0.651	0.644	0.637
9.5	0.648	0.640	0.630	0.621	0.612	0.604	0.596	0.588
10.0	0.601	0.592	0.582	0.572	0.563	0.554	0.546	0.537
10.5	0.551	0.542	0.532	0.522	0.512	0.503	0.494	0.486
11.0	0.502	0.492	0.482	0.472	0.462	0.453	0.444	0.436
11.5	0.453	0.443	0.433	0.424	0.415	0.406	0.398	0.390
12.0	0.406	0.397	0.389	0.380	0.372	0.365	0.358	0.351
12.5	0.365	0.357	0.349	0.342	0.335	0.328	0.321	0.315
13.0	0.328	0.321	0.314	0.307	0.301	0.295	0.289	0.283
13.5	0.295	0.289	0.283	0.276	0.271	0.265	0.260	0.255
14.0	0.266	0.260	0.254	0.249	0.244	0.239	0.234	0.230
14.5	0.239	0.234	0.229	0.224	0.220	0.215	0.211	0.207
15.0	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186
15.5	0.194	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168
16.0	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.153
16.5	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
17.0	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
18.0	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.111
18.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.082
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.075
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.068
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.057
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.795	0.795	0.795	0.795	0.794	0.794	0.794	0.794	0.794
8.0	0.772	0.771	0.771	0.771	0.770	0.770	0.770	0.769	0.769
8.5	0.740	0.739	0.739	0.739	0.738	0.738	0.737	0.737	0.737
9.0	0.703	0.703	0.702	0.702	0.701	0.701	0.700	0.700	0.699
9.5	0.664	0.663	0.662	0.662	0.661	0.661	0.660	0.659	0.657
10.0	0.622	0.622	0.621	0.620	0.619	0.617	0.615	0.613	0.610
10.5	0.581	0.579	0.578	0.575	0.573	0.570	0.567	0.564	0.560
11.0	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.522	0.519	0.515	0.511
11.5	0.492	0.489	0.486	0.482	0.479	0.475	0.471	0.467	0.462
12.0	0.449	0.445	0.441	0.437	0.433	0.429	0.425	0.420	0.415
12.5	0.408	0.404	0.400	0.396	0.392	0.387	0.383	0.378	0.373
13.0	0.372	0.368	0.363	0.359	0.354	0.350	0.345	0.341	0.336
13.5	0.339	0.335	0.330	0.326	0.321	0.316	0.311	0.307	0.302
14.0	0.309	0.305	0.300	0.296	0.291	0.286	0.281	0.277	0.272
14.5	0.282	0.278	0.273	0.269	0.264	0.259	0.254	0.250	0.245
15.0	0.258	0.253	0.249	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220
15.5	0.236	0.231	0.227	0.222	0.217	0.213	0.208	0.203	0.198
16.0	0.216	0.211	0.207	0.202	0.197	0.193	0.188	0.183	0.179
16.5	0.198	0.193	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.182	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.134	0.131	0.129
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
20.0	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.106	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.805	0.803	0.800	0.798	0.795	0.793	0.791
7.5	0.791	0.788	0.783	0.778	0.774	0.770	0.765	0.761
8.0	0.764	0.759	0.753	0.747	0.741	0.735	0.729	0.724
8.5	0.730	0.724	0.716	0.709	0.702	0.695	0.688	0.682
9.0	0.692	0.684	0.676	0.667	0.659	0.651	0.644	0.637
9.5	0.648	0.640	0.630	0.621	0.612	0.604	0.596	0.588
10.0	0.600	0.591	0.581	0.572	0.563	0.554	0.545	0.537
10.5	0.551	0.542	0.531	0.521	0.512	0.503	0.494	0.486
11.0	0.501	0.492	0.481	0.471	0.462	0.453	0.444	0.435
11.5	0.452	0.442	0.433	0.423	0.414	0.406	0.398	0.390
12.0	0.406	0.397	0.388	0.380	0.372	0.364	0.357	0.350
12.5	0.365	0.356	0.349	0.341	0.334	0.327	0.321	0.315
13.0	0.328	0.320	0.313	0.307	0.300	0.294	0.288	0.283
13.5	0.295	0.288	0.282	0.276	0.270	0.265	0.260	0.255
14.0	0.265	0.259	0.254	0.248	0.243	0.238	0.234	0.229
14.5	0.239	0.234	0.228	0.224	0.219	0.215	0.210	0.206
15.0	0.215	0.210	0.206	0.201	0.197	0.193	0.189	0.186
15.5	0.194	0.189	0.185	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139
17.0	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.795	0.795	0.795	0.795	0.794	0.794	0.794	0.794	0.794
8.0	0.772	0.771	0.771	0.771	0.770	0.770	0.770	0.769	0.769
8.5	0.740	0.739	0.739	0.739	0.738	0.738	0.737	0.737	0.737
9.0	0.703	0.703	0.702	0.702	0.701	0.701	0.700	0.700	0.699
9.5	0.664	0.663	0.662	0.662	0.661	0.661	0.660	0.659	0.657
10.0	0.622	0.622	0.621	0.620	0.619	0.617	0.615	0.613	0.610
10.5	0.581	0.579	0.578	0.575	0.573	0.571	0.567	0.564	0.561
11.0	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.523	0.519	0.516	0.512
11.5	0.493	0.489	0.486	0.483	0.479	0.475	0.471	0.467	0.463
12.0	0.449	0.445	0.442	0.438	0.434	0.430	0.425	0.421	0.416
12.5	0.409	0.405	0.401	0.396	0.392	0.388	0.383	0.379	0.374
13.0	0.372	0.368	0.364	0.359	0.355	0.350	0.346	0.341	0.336
13.5	0.339	0.335	0.331	0.326	0.322	0.317	0.312	0.307	0.302
14.0	0.310	0.305	0.301	0.296	0.291	0.287	0.282	0.277	0.272
14.5	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.260	0.255	0.250	0.245
15.0	0.259	0.254	0.249	0.245	0.240	0.235	0.230	0.226	0.221
15.5	0.236	0.232	0.227	0.223	0.218	0.213	0.208	0.204	0.199
16.0	0.216	0.212	0.207	0.202	0.198	0.193	0.188	0.184	0.180
16.5	0.199	0.194	0.189	0.185	0.180	0.176	0.171	0.167	0.164
17.0	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150
17.5	0.169	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
18.0	0.157	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129
18.5	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121
19.0	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
20.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.102	0.099	0.097	0.094	0.093	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c1

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805	0.804	0.803	0.802
7.5	0.793	0.792	0.791	0.790	0.788	0.786	0.784	0.782
8.0	0.767	0.766	0.764	0.762	0.760	0.757	0.754	0.751
8.5	0.734	0.732	0.730	0.728	0.725	0.721	0.718	0.714
9.0	0.696	0.694	0.691	0.688	0.683	0.679	0.674	0.669
9.5	0.653	0.649	0.645	0.641	0.635	0.630	0.624	0.619
10.0	0.605	0.600	0.595	0.590	0.584	0.578	0.572	0.566
10.5	0.555	0.550	0.545	0.539	0.533	0.526	0.520	0.514
11.0	0.505	0.500	0.494	0.488	0.482	0.475	0.468	0.462
11.5	0.456	0.450	0.444	0.438	0.432	0.425	0.419	0.413
12.0	0.410	0.404	0.398	0.392	0.385	0.379	0.373	0.368
12.5	0.368	0.362	0.356	0.351	0.344	0.339	0.333	0.328
13.0	0.330	0.325	0.319	0.314	0.308	0.303	0.297	0.292
13.5	0.297	0.291	0.286	0.281	0.276	0.271	0.266	0.261
14.0	0.267	0.262	0.257	0.252	0.247	0.242	0.237	0.233
14.5	0.240	0.235	0.230	0.225	0.221	0.216	0.212	0.208
15.0	0.216	0.211	0.207	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186
15.5	0.194	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168
16.0	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.153
16.5	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
17.0	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
18.0	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.111
18.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.082
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.075
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.068
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.057
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.795	0.795	0.795	0.795	0.794	0.794	0.794	0.794	0.794
8.0	0.772	0.771	0.771	0.771	0.770	0.770	0.770	0.769	0.769
8.5	0.740	0.739	0.739	0.739	0.738	0.738	0.737	0.737	0.737
9.0	0.703	0.703	0.702	0.702	0.701	0.701	0.700	0.700	0.699
9.5	0.664	0.663	0.662	0.662	0.661	0.661	0.660	0.659	0.657
10.0	0.622	0.622	0.621	0.620	0.619	0.617	0.615	0.613	0.610
10.5	0.581	0.579	0.578	0.575	0.573	0.570	0.567	0.564	0.560
11.0	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.522	0.519	0.515	0.511
11.5	0.492	0.489	0.486	0.482	0.479	0.475	0.471	0.467	0.462
12.0	0.449	0.445	0.441	0.437	0.433	0.429	0.425	0.420	0.415
12.5	0.408	0.404	0.400	0.396	0.392	0.387	0.383	0.378	0.373
13.0	0.372	0.368	0.363	0.359	0.354	0.350	0.345	0.341	0.336
13.5	0.339	0.335	0.330	0.326	0.321	0.316	0.311	0.307	0.302
14.0	0.309	0.305	0.300	0.296	0.291	0.286	0.281	0.277	0.272
14.5	0.282	0.278	0.273	0.269	0.264	0.259	0.254	0.250	0.245
15.0	0.258	0.253	0.249	0.244	0.239	0.235	0.230	0.225	0.220
15.5	0.236	0.231	0.227	0.222	0.217	0.213	0.208	0.203	0.198
16.0	0.216	0.211	0.207	0.202	0.197	0.193	0.188	0.183	0.179
16.5	0.198	0.193	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.182	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.134	0.131	0.129
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
20.0	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.106	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c1

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805	0.804	0.803	0.802
7.5	0.793	0.792	0.791	0.790	0.788	0.786	0.784	0.782
8.0	0.767	0.766	0.764	0.762	0.760	0.757	0.754	0.751
8.5	0.734	0.732	0.730	0.728	0.725	0.721	0.718	0.714
9.0	0.696	0.694	0.691	0.687	0.683	0.678	0.673	0.669
9.5	0.653	0.649	0.645	0.640	0.635	0.629	0.624	0.619
10.0	0.604	0.600	0.595	0.590	0.584	0.578	0.572	0.566
10.5	0.555	0.549	0.544	0.539	0.532	0.526	0.519	0.513
11.0	0.505	0.499	0.494	0.488	0.481	0.475	0.468	0.462
11.5	0.456	0.450	0.444	0.438	0.431	0.425	0.418	0.412
12.0	0.409	0.403	0.397	0.391	0.385	0.378	0.372	0.367
12.5	0.367	0.361	0.356	0.350	0.344	0.338	0.332	0.327
13.0	0.330	0.324	0.319	0.313	0.307	0.302	0.297	0.292
13.5	0.296	0.291	0.286	0.280	0.275	0.270	0.265	0.260
14.0	0.266	0.261	0.256	0.251	0.246	0.241	0.236	0.232
14.5	0.239	0.234	0.230	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207
15.0	0.215	0.210	0.206	0.202	0.197	0.193	0.189	0.186
15.5	0.194	0.189	0.185	0.181	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139
17.0	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805
7.5	0.795	0.795	0.795	0.795	0.794	0.793	0.791	0.789	0.788
8.0	0.772	0.771	0.771	0.771	0.770	0.767	0.765	0.762	0.760
8.5	0.740	0.739	0.739	0.739	0.738	0.734	0.731	0.727	0.724
9.0	0.703	0.703	0.702	0.702	0.701	0.696	0.693	0.688	0.685
9.5	0.664	0.663	0.662	0.662	0.661	0.656	0.652	0.647	0.642
10.0	0.622	0.622	0.621	0.620	0.619	0.613	0.607	0.601	0.596
10.5	0.581	0.579	0.578	0.575	0.573	0.566	0.560	0.553	0.548
11.0	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.519	0.512	0.505	0.499
11.5	0.493	0.489	0.486	0.483	0.479	0.471	0.464	0.457	0.450
12.0	0.449	0.445	0.442	0.438	0.434	0.426	0.419	0.412	0.405
12.5	0.409	0.405	0.401	0.396	0.392	0.385	0.378	0.371	0.365
13.0	0.372	0.368	0.364	0.359	0.355	0.348	0.342	0.335	0.330
13.5	0.339	0.335	0.331	0.326	0.322	0.315	0.309	0.303	0.298
14.0	0.310	0.305	0.301	0.296	0.291	0.286	0.280	0.274	0.269
14.5	0.283	0.278	0.274	0.269	0.264	0.259	0.253	0.248	0.243
15.0	0.259	0.254	0.249	0.245	0.240	0.235	0.229	0.224	0.220
15.5	0.236	0.232	0.227	0.223	0.218	0.213	0.208	0.203	0.199
16.0	0.216	0.212	0.207	0.202	0.198	0.193	0.188	0.184	0.180
16.5	0.199	0.194	0.189	0.185	0.180	0.176	0.171	0.167	0.164
17.0	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150
17.5	0.169	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
18.0	0.157	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129
18.5	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121
19.0	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
20.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.102	0.099	0.097	0.094	0.093	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c2

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.805	0.803
7.0	0.803	0.800	0.797	0.795	0.793	0.790	0.785	0.781
7.5	0.783	0.778	0.773	0.769	0.765	0.760	0.754	0.748
8.0	0.753	0.746	0.740	0.734	0.728	0.722	0.715	0.708
8.5	0.716	0.708	0.701	0.694	0.687	0.680	0.671	0.664
9.0	0.676	0.667	0.659	0.651	0.643	0.635	0.626	0.618
9.5	0.632	0.623	0.614	0.605	0.597	0.588	0.579	0.570
10.0	0.585	0.575	0.566	0.557	0.548	0.539	0.529	0.520
10.5	0.537	0.526	0.517	0.507	0.498	0.489	0.479	0.470
11.0	0.488	0.477	0.467	0.458	0.449	0.440	0.431	0.422
11.5	0.440	0.430	0.421	0.412	0.403	0.395	0.387	0.380
12.0	0.396	0.387	0.379	0.371	0.363	0.356	0.349	0.342
12.5	0.357	0.349	0.342	0.334	0.327	0.321	0.315	0.308
13.0	0.322	0.315	0.308	0.302	0.296	0.290	0.284	0.278
13.5	0.291	0.284	0.278	0.272	0.267	0.262	0.256	0.251
14.0	0.263	0.257	0.251	0.246	0.241	0.236	0.232	0.227
14.5	0.237	0.232	0.227	0.223	0.218	0.214	0.210	0.206
15.0	0.215	0.210	0.206	0.201	0.197	0.193	0.190	0.186
15.5	0.194	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.172	0.168
16.0	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.153
16.5	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
17.0	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
18.0	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.111
18.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.082
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.075
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.068
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.057
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805
7.5	0.795	0.795	0.795	0.795	0.794	0.793	0.791	0.789	0.788
8.0	0.772	0.771	0.771	0.771	0.770	0.767	0.765	0.762	0.760
8.5	0.740	0.739	0.739	0.739	0.738	0.734	0.731	0.727	0.724
9.0	0.703	0.703	0.702	0.702	0.701	0.697	0.693	0.688	0.685
9.5	0.664	0.663	0.662	0.662	0.661	0.656	0.652	0.647	0.642
10.0	0.622	0.622	0.621	0.620	0.619	0.613	0.607	0.601	0.596
10.5	0.581	0.579	0.578	0.575	0.573	0.566	0.560	0.553	0.547
11.0	0.537	0.535	0.532	0.529	0.526	0.519	0.512	0.505	0.498
11.5	0.492	0.489	0.486	0.482	0.479	0.471	0.464	0.456	0.450
12.0	0.449	0.445	0.441	0.437	0.433	0.426	0.418	0.411	0.405
12.5	0.408	0.404	0.400	0.396	0.392	0.385	0.378	0.371	0.365
13.0	0.372	0.368	0.363	0.359	0.354	0.348	0.341	0.335	0.329
13.5	0.339	0.335	0.330	0.326	0.321	0.315	0.309	0.303	0.297
14.0	0.309	0.305	0.300	0.296	0.291	0.285	0.279	0.274	0.268
14.5	0.282	0.278	0.273	0.269	0.264	0.258	0.253	0.247	0.242
15.0	0.258	0.253	0.249	0.244	0.239	0.234	0.229	0.224	0.219
15.5	0.236	0.231	0.227	0.222	0.217	0.212	0.207	0.203	0.198
16.0	0.216	0.211	0.207	0.202	0.197	0.193	0.188	0.183	0.179
16.5	0.198	0.193	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.182	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.134	0.131	0.129
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
20.0	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.106	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.c2

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.805	0.803
7.0	0.803	0.800	0.797	0.795	0.793	0.790	0.785	0.781
7.5	0.783	0.778	0.773	0.769	0.765	0.760	0.754	0.748
8.0	0.753	0.746	0.740	0.734	0.728	0.722	0.715	0.708
8.5	0.716	0.708	0.701	0.694	0.687	0.680	0.671	0.664
9.0	0.676	0.667	0.659	0.651	0.643	0.635	0.626	0.618
9.5	0.632	0.623	0.614	0.605	0.597	0.588	0.579	0.570
10.0	0.585	0.575	0.566	0.557	0.548	0.539	0.529	0.520
10.5	0.536	0.526	0.516	0.507	0.498	0.489	0.479	0.470
11.0	0.487	0.477	0.467	0.457	0.448	0.439	0.430	0.422
11.5	0.440	0.430	0.420	0.412	0.403	0.395	0.387	0.379
12.0	0.396	0.387	0.378	0.370	0.363	0.356	0.348	0.342
12.5	0.356	0.349	0.341	0.334	0.327	0.320	0.314	0.308
13.0	0.322	0.314	0.308	0.301	0.295	0.289	0.283	0.278
13.5	0.290	0.284	0.278	0.272	0.266	0.261	0.256	0.251
14.0	0.262	0.256	0.251	0.246	0.241	0.236	0.231	0.227
14.5	0.237	0.232	0.227	0.222	0.218	0.213	0.209	0.205
15.0	0.214	0.210	0.205	0.201	0.197	0.193	0.189	0.186
15.5	0.194	0.189	0.185	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139
17.0	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.d

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.774
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.742
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.706	0.705
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.669	0.667	0.664	0.660
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.621	0.616	0.611
10.5	0.589	0.588	0.586	0.583	0.581	0.578	0.573	0.568	0.562
11.0	0.545	0.543	0.540	0.537	0.533	0.530	0.524	0.518	0.512
11.5	0.500	0.497	0.494	0.490	0.486	0.482	0.477	0.471	0.466
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.440	0.436	0.431	0.426	0.421
12.5	0.415	0.411	0.407	0.403	0.398	0.394	0.388	0.383	0.378
13.0	0.378	0.374	0.369	0.365	0.360	0.355	0.351	0.346	0.340
13.5	0.344	0.340	0.335	0.331	0.326	0.321	0.316	0.311	0.306
14.0	0.314	0.309	0.304	0.300	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274
14.5	0.286	0.282	0.277	0.272	0.267	0.262	0.257	0.252	0.246
15.0	0.261	0.257	0.252	0.247	0.242	0.236	0.232	0.226	0.221
15.5	0.239	0.234	0.229	0.224	0.219	0.214	0.209	0.204	0.199
16.0	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198	0.193	0.188	0.184	0.180
16.5	0.199	0.195	0.190	0.185	0.180	0.176	0.171	0.167	0.164
17.0	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.154	0.150
17.5	0.169	0.164	0.160	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139
18.0	0.157	0.152	0.149	0.145	0.141	0.138	0.135	0.132	0.129
18.5	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.121
19.0	0.138	0.134	0.131	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108
20.0	0.124	0.121	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.102	0.099	0.097	0.094	0.093	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.063	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.050	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.d

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.796	0.796	0.795	0.795	0.794	0.793	0.791	0.790
8.0	0.774	0.773	0.772	0.770	0.769	0.767	0.765	0.763
8.5	0.741	0.740	0.737	0.733	0.730	0.725	0.720	0.715
9.0	0.704	0.700	0.694	0.688	0.682	0.674	0.667	0.660
9.5	0.656	0.651	0.643	0.635	0.627	0.618	0.609	0.601
10.0	0.606	0.600	0.590	0.582	0.572	0.562	0.553	0.545
10.5	0.557	0.550	0.541	0.533	0.525	0.517	0.509	0.501
11.0	0.507	0.501	0.493	0.485	0.478	0.471	0.465	0.459
11.5	0.461	0.454	0.448	0.441	0.434	0.428	0.423	0.417
12.0	0.415	0.410	0.404	0.398	0.392	0.387	0.381	0.376
12.5	0.374	0.367	0.362	0.356	0.351	0.345	0.340	0.335
13.0	0.335	0.329	0.324	0.319	0.314	0.308	0.303	0.298
13.5	0.301	0.295	0.290	0.285	0.280	0.274	0.269	0.263
14.0	0.270	0.264	0.259	0.254	0.249	0.243	0.238	0.233
14.5	0.241	0.236	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.208
15.0	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.194	0.190	0.186
15.5	0.194	0.190	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168
16.0	0.176	0.172	0.168	0.165	0.162	0.158	0.155	0.153
16.5	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.145	0.142	0.139
17.0	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123	0.121	0.119
18.0	0.126	0.124	0.121	0.119	0.117	0.115	0.112	0.111
18.5	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.089
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085	0.083	0.082
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.075
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.069	0.068
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.063	0.062
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.059	0.057	0.057
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.d

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m^3]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
8.0	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.774	0.774
8.5	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.745	0.744	0.743	0.742
9.0	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.707	0.706	0.705
9.5	0.671	0.671	0.671	0.671	0.670	0.669	0.666	0.664	0.660
10.0	0.631	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.621	0.616	0.611
10.5	0.589	0.588	0.586	0.583	0.580	0.578	0.573	0.567	0.561
11.0	0.545	0.543	0.540	0.536	0.533	0.529	0.524	0.518	0.512
11.5	0.500	0.497	0.494	0.489	0.485	0.481	0.477	0.471	0.465
12.0	0.456	0.453	0.449	0.445	0.439	0.435	0.431	0.425	0.420
12.5	0.415	0.411	0.407	0.402	0.398	0.393	0.388	0.383	0.378
13.0	0.377	0.373	0.369	0.364	0.360	0.355	0.350	0.345	0.340
13.5	0.344	0.339	0.335	0.330	0.325	0.320	0.316	0.310	0.305
14.0	0.313	0.309	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284	0.279	0.274
14.5	0.286	0.281	0.276	0.271	0.266	0.261	0.256	0.251	0.246
15.0	0.261	0.256	0.251	0.246	0.241	0.236	0.231	0.226	0.220
15.5	0.238	0.233	0.228	0.223	0.218	0.213	0.208	0.203	0.198
16.0	0.217	0.213	0.207	0.203	0.198	0.193	0.188	0.183	0.179
16.5	0.199	0.194	0.189	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.183	0.178	0.173	0.169	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.152	0.148	0.145	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.138	0.134	0.131	0.129
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114
19.5	0.130	0.127	0.123	0.120	0.118	0.115	0.112	0.110	0.108
20.0	0.124	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.106	0.103	0.100	0.098	0.097	0.095
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.097	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 0.d

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 125 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.796	0.796	0.795	0.795	0.794	0.790	0.785	0.782
8.0	0.774	0.773	0.772	0.770	0.768	0.761	0.755	0.749
8.5	0.741	0.741	0.737	0.733	0.729	0.718	0.709	0.700
9.0	0.704	0.700	0.694	0.687	0.680	0.669	0.656	0.646
9.5	0.656	0.651	0.643	0.634	0.625	0.612	0.599	0.588
10.0	0.605	0.601	0.590	0.581	0.570	0.557	0.544	0.532
10.5	0.556	0.550	0.540	0.532	0.523	0.511	0.500	0.489
11.0	0.507	0.500	0.492	0.485	0.476	0.466	0.456	0.447
11.5	0.460	0.453	0.447	0.440	0.433	0.423	0.414	0.405
12.0	0.415	0.409	0.403	0.397	0.391	0.382	0.374	0.366
12.5	0.373	0.367	0.361	0.355	0.350	0.342	0.335	0.328
13.0	0.334	0.329	0.323	0.318	0.312	0.306	0.299	0.293
13.5	0.300	0.295	0.289	0.284	0.279	0.273	0.267	0.261
14.0	0.269	0.263	0.258	0.253	0.248	0.242	0.237	0.232
14.5	0.241	0.235	0.230	0.225	0.220	0.216	0.211	0.207
15.0	0.215	0.211	0.206	0.201	0.197	0.193	0.189	0.186
15.5	0.194	0.189	0.185	0.182	0.178	0.174	0.171	0.168
16.0	0.175	0.171	0.168	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.160	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.142	0.139
17.0	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128
17.5	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093
20.0	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088
20.5*	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081
21.0*	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074
21.5*	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067
22.0*	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052
23.5*	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047
24.0*	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 1.a1

for hub heights 102 m and 108 m (mode not available for 98 m)									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736
9.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699
9.5	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.659	0.659
10.0	0.619	0.619	0.619	0.619	0.619	0.618	0.617	0.615	0.613
10.5	0.577	0.577	0.577	0.576	0.574	0.573	0.571	0.568	0.565
11.0	0.535	0.534	0.533	0.531	0.529	0.526	0.523	0.520	0.517
11.5	0.492	0.490	0.488	0.485	0.482	0.479	0.476	0.472	0.468
12.0	0.449	0.447	0.444	0.441	0.438	0.434	0.431	0.426	0.422
12.5	0.410	0.407	0.404	0.401	0.397	0.393	0.389	0.385	0.381
13.0	0.375	0.372	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.348	0.343
13.5	0.343	0.339	0.336	0.332	0.327	0.323	0.319	0.314	0.310
14.0	0.314	0.310	0.306	0.302	0.298	0.293	0.289	0.284	0.280
14.5	0.287	0.283	0.279	0.275	0.271	0.266	0.262	0.257	0.252
15.0	0.263	0.259	0.255	0.251	0.246	0.242	0.237	0.232	0.228
15.5	0.241	0.237	0.233	0.229	0.224	0.220	0.215	0.210	0.206
16.0	0.222	0.217	0.213	0.209	0.204	0.199	0.195	0.190	0.186
16.5	0.204	0.199	0.195	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169
17.0	0.188	0.184	0.179	0.175	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.170	0.165	0.161	0.157	0.153	0.150	0.146	0.143
18.0	0.162	0.158	0.153	0.150	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.127	0.125
19.0	0.142	0.138	0.135	0.132	0.128	0.125	0.123	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.128	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111
20.0*	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.080	0.078	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 1.a1

for hub heights 102 m and 108 m (mode not available for 98 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805	0.803
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.790	0.788	0.783
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.768	0.764	0.759	0.753
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.735	0.730	0.724	0.717
9.0	0.699	0.699	0.699	0.698	0.696	0.689	0.682	0.674
9.5	0.658	0.656	0.655	0.653	0.649	0.641	0.633	0.625
10.0	0.611	0.609	0.606	0.603	0.599	0.590	0.582	0.573
10.5	0.563	0.559	0.556	0.553	0.548	0.539	0.531	0.521
11.0	0.513	0.510	0.506	0.502	0.497	0.488	0.480	0.470
11.5	0.465	0.460	0.456	0.452	0.447	0.438	0.429	0.421
12.0	0.418	0.414	0.410	0.405	0.400	0.391	0.383	0.375
12.5	0.376	0.372	0.367	0.363	0.357	0.350	0.342	0.335
13.0	0.339	0.334	0.330	0.325	0.319	0.313	0.306	0.300
13.5	0.305	0.300	0.296	0.291	0.286	0.280	0.274	0.268
14.0	0.275	0.270	0.265	0.261	0.255	0.250	0.245	0.240
14.5	0.248	0.243	0.238	0.234	0.228	0.224	0.219	0.215
15.0	0.223	0.218	0.214	0.209	0.205	0.200	0.196	0.193
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.174
16.0	0.182	0.178	0.174	0.170	0.167	0.164	0.160	0.157
16.5	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.144
17.0	0.152	0.148	0.145	0.142	0.140	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122
18.0	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107
19.0	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.101
19.5*	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091
20.5*	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083
21.0*	0.087	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077
21.5*	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069
22.0*	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063
22.5*	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045
24.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041
25.0*	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035
26.0*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 1.a1

for hub heights 120 m, 125 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 116 m, 118 m and 138 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769	0.769
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736	0.736
9.0	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699	0.699
9.5	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.659	0.659
10.0	0.619	0.619	0.619	0.619	0.618	0.618	0.617	0.615	0.613
10.5	0.577	0.577	0.577	0.576	0.574	0.572	0.570	0.568	0.565
11.0	0.535	0.534	0.532	0.531	0.528	0.526	0.523	0.520	0.516
11.5	0.491	0.490	0.487	0.485	0.482	0.479	0.475	0.472	0.468
12.0	0.449	0.447	0.444	0.441	0.437	0.434	0.430	0.426	0.422
12.5	0.410	0.407	0.404	0.400	0.397	0.393	0.389	0.384	0.380
13.0	0.375	0.371	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.347	0.343
13.5	0.343	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.318	0.314	0.309
14.0	0.313	0.310	0.306	0.301	0.297	0.293	0.288	0.284	0.279
14.5	0.287	0.283	0.279	0.275	0.270	0.266	0.261	0.256	0.252
15.0	0.263	0.259	0.255	0.250	0.246	0.241	0.237	0.232	0.227
15.5	0.241	0.237	0.233	0.228	0.224	0.219	0.215	0.210	0.205
16.0	0.221	0.217	0.213	0.208	0.204	0.199	0.194	0.190	0.185
16.5	0.203	0.199	0.195	0.190	0.186	0.181	0.177	0.173	0.169
17.0	0.188	0.183	0.179	0.174	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155
17.5	0.174	0.169	0.165	0.161	0.157	0.153	0.149	0.146	0.143
18.0	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.5	0.151	0.147	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
19.0	0.142	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117
19.5*	0.134	0.131	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111
20.0*	0.128	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106
20.5*	0.117	0.114	0.111	0.108	0.105	0.104	0.101	0.099	0.097
21.0*	0.108	0.104	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089
21.5*	0.098	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081
22.0*	0.089	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.074
22.5*	0.082	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068
23.0*	0.075	0.073	0.071	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062
23.5*	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056
24.0*	0.063	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052
24.5*	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
25.0*	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
25.5*	0.049	0.048	0.047	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042	0.041
26.0*	0.046	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 1.a1

for hub heights 120 m, 125 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 116 m, 118 m and 138 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.806	0.805	0.803
7.5	0.793	0.793	0.793	0.793	0.793	0.790	0.788	0.783
8.0	0.769	0.769	0.769	0.769	0.768	0.764	0.759	0.753
8.5	0.736	0.736	0.736	0.736	0.735	0.730	0.724	0.717
9.0	0.699	0.699	0.699	0.698	0.695	0.688	0.682	0.673
9.5	0.658	0.656	0.654	0.652	0.648	0.641	0.633	0.624
10.0	0.611	0.608	0.606	0.603	0.598	0.590	0.582	0.573
10.5	0.562	0.559	0.556	0.552	0.547	0.539	0.530	0.521
11.0	0.513	0.509	0.505	0.502	0.496	0.488	0.479	0.470
11.5	0.464	0.460	0.456	0.452	0.446	0.437	0.429	0.420
12.0	0.418	0.413	0.409	0.405	0.399	0.391	0.383	0.375
12.5	0.376	0.371	0.367	0.362	0.357	0.349	0.342	0.335
13.0	0.338	0.334	0.329	0.325	0.319	0.312	0.306	0.299
13.5	0.305	0.300	0.295	0.291	0.285	0.279	0.273	0.268
14.0	0.274	0.269	0.265	0.260	0.255	0.249	0.244	0.239
14.5	0.247	0.242	0.238	0.233	0.228	0.223	0.218	0.214
15.0	0.223	0.218	0.213	0.209	0.204	0.200	0.196	0.192
15.5	0.201	0.196	0.192	0.188	0.184	0.180	0.177	0.173
16.0	0.181	0.177	0.173	0.170	0.166	0.163	0.160	0.157
16.5	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143
17.0	0.151	0.148	0.145	0.142	0.139	0.137	0.134	0.132
17.5	0.140	0.137	0.134	0.131	0.129	0.126	0.124	0.122
18.0	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.113
18.5	0.122	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.106
19.0	0.115	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100
19.5*	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099	0.097	0.095
20.0*	0.104	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091
20.5*	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083
21.0*	0.087	0.085	0.083	0.082	0.081	0.079	0.077	0.077
21.5*	0.079	0.077	0.075	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.0*	0.072	0.070	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
22.5*	0.066	0.064	0.063	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058
23.0*	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
23.5*	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
24.0*	0.051	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045
24.5*	0.047	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
25.0*	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038
25.5*	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035
26.0*	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m									
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643
10.0	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602	0.601	0.600	0.598	0.597
10.5	0.559	0.559	0.559	0.558	0.557	0.555	0.553	0.551	0.548
11.0	0.517	0.516	0.514	0.513	0.510	0.508	0.505	0.502	0.499
11.5	0.473	0.471	0.469	0.467	0.464	0.461	0.458	0.454	0.451
12.0	0.431	0.429	0.427	0.424	0.420	0.417	0.414	0.410	0.406
12.5	0.394	0.391	0.388	0.385	0.382	0.378	0.374	0.370	0.366
13.0	0.360	0.357	0.354	0.350	0.346	0.343	0.339	0.334	0.330
13.5	0.329	0.326	0.322	0.319	0.315	0.311	0.307	0.302	0.298
14.0	0.302	0.298	0.294	0.290	0.286	0.282	0.278	0.273	0.269
14.5	0.276	0.272	0.269	0.264	0.260	0.256	0.252	0.247	0.243
15.0	0.253	0.249	0.245	0.241	0.237	0.233	0.228	0.224	0.219
15.5	0.232	0.228	0.224	0.220	0.216	0.211	0.207	0.202	0.198
16.0	0.213	0.209	0.205	0.201	0.196	0.192	0.188	0.183	0.179
16.5	0.196	0.192	0.188	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.163
17.0	0.181	0.177	0.173	0.168	0.164	0.160	0.156	0.153	0.149
17.5	0.168	0.164	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138
18.0	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131	0.128
18.5	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120
19.0	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113
19.5	0.130	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110	0.107
20.0	0.124	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102
20.5*	0.114	0.110	0.108	0.105	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094
21.0*	0.104	0.101	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.087	0.086
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.079	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.079	0.078	0.076	0.075	0.072	0.071
22.5*	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065
23.0*	0.073	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060
23.5*	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054
24.0*	0.061	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.056	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045	0.043	0.043
25.5*	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.a

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.803	0.800	0.798
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.783	0.779	0.775
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.753	0.747	0.742
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.717	0.710	0.703
9.0	0.685	0.685	0.685	0.684	0.681	0.674	0.666	0.658
9.5	0.642	0.640	0.639	0.637	0.633	0.625	0.616	0.608
10.0	0.594	0.592	0.589	0.587	0.582	0.574	0.565	0.556
10.5	0.545	0.542	0.539	0.536	0.531	0.522	0.512	0.504
11.0	0.496	0.492	0.489	0.485	0.480	0.471	0.461	0.452
11.5	0.447	0.443	0.439	0.435	0.430	0.421	0.412	0.404
12.0	0.402	0.398	0.393	0.389	0.384	0.376	0.368	0.361
12.5	0.362	0.357	0.353	0.349	0.343	0.336	0.329	0.322
13.0	0.326	0.321	0.317	0.312	0.307	0.300	0.294	0.288
13.5	0.293	0.289	0.284	0.280	0.274	0.269	0.263	0.258
14.0	0.264	0.260	0.255	0.251	0.246	0.240	0.235	0.231
14.5	0.238	0.233	0.229	0.224	0.220	0.215	0.211	0.206
15.0	0.215	0.210	0.205	0.201	0.197	0.193	0.189	0.185
15.5	0.194	0.189	0.185	0.181	0.177	0.174	0.170	0.167
16.0	0.175	0.171	0.167	0.164	0.161	0.158	0.155	0.152
16.5	0.159	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138
17.0	0.146	0.143	0.140	0.137	0.135	0.132	0.130	0.127
17.5	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118
18.0	0.126	0.123	0.121	0.118	0.116	0.114	0.112	0.110
18.5	0.118	0.115	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103
19.0	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.101	0.099	0.097
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092
20.0	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088
20.5*	0.092	0.090	0.088	0.086	0.086	0.084	0.082	0.081
21.0*	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077	0.075	0.074
21.5*	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067
22.0*	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052
23.5*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 125 m)									
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643
10.0	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602	0.601	0.600	0.598	0.596
10.5	0.559	0.559	0.559	0.558	0.557	0.555	0.553	0.550	0.548
11.0	0.516	0.515	0.514	0.512	0.510	0.508	0.505	0.502	0.499
11.5	0.473	0.471	0.469	0.466	0.464	0.461	0.457	0.454	0.450
12.0	0.431	0.429	0.426	0.423	0.420	0.417	0.413	0.409	0.405
12.5	0.394	0.391	0.388	0.385	0.381	0.377	0.374	0.369	0.365
13.0	0.360	0.357	0.353	0.350	0.346	0.342	0.338	0.334	0.330
13.5	0.329	0.326	0.322	0.318	0.314	0.310	0.306	0.301	0.297
14.0	0.301	0.297	0.294	0.290	0.286	0.281	0.277	0.273	0.268
14.5	0.276	0.272	0.268	0.264	0.260	0.256	0.251	0.247	0.242
15.0	0.253	0.249	0.245	0.241	0.236	0.232	0.228	0.223	0.219
15.5	0.232	0.228	0.224	0.220	0.215	0.211	0.206	0.202	0.197
16.0	0.213	0.209	0.205	0.200	0.196	0.192	0.187	0.183	0.178
16.5	0.196	0.192	0.187	0.183	0.179	0.174	0.170	0.166	0.162
17.0	0.181	0.176	0.172	0.168	0.164	0.160	0.156	0.152	0.149
17.5	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.147	0.144	0.141	0.138
18.0	0.156	0.151	0.148	0.144	0.140	0.137	0.134	0.131	0.128
18.5	0.145	0.142	0.138	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120
19.0	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113
19.5	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107
20.0	0.123	0.120	0.117	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102
20.5*	0.113	0.110	0.108	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094
21.0*	0.103	0.101	0.098	0.096	0.093	0.092	0.089	0.087	0.086
21.5*	0.094	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.078
22.0*	0.086	0.084	0.082	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071
22.5*	0.078	0.077	0.075	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065
23.0*	0.072	0.070	0.069	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060
23.5*	0.065	0.064	0.062	0.061	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054
24.0*	0.060	0.059	0.057	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
24.5*	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
25.0*	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043
25.5*	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039
26.0*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.a

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 125 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.803	0.800	0.798
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.783	0.779	0.775
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.753	0.747	0.742
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.717	0.710	0.703
9.0	0.685	0.685	0.685	0.684	0.681	0.673	0.665	0.658
9.5	0.642	0.640	0.639	0.637	0.633	0.625	0.616	0.607
10.0	0.594	0.592	0.589	0.586	0.582	0.573	0.564	0.555
10.5	0.545	0.542	0.539	0.535	0.530	0.521	0.512	0.503
11.0	0.495	0.492	0.488	0.484	0.479	0.470	0.461	0.452
11.5	0.447	0.442	0.439	0.434	0.429	0.421	0.412	0.404
12.0	0.401	0.397	0.393	0.389	0.383	0.375	0.368	0.360
12.5	0.361	0.357	0.352	0.348	0.342	0.335	0.328	0.322
13.0	0.325	0.320	0.316	0.312	0.306	0.300	0.294	0.288
13.5	0.293	0.288	0.284	0.279	0.274	0.268	0.263	0.257
14.0	0.264	0.259	0.255	0.250	0.245	0.240	0.235	0.230
14.5	0.238	0.233	0.228	0.224	0.219	0.214	0.210	0.206
15.0	0.214	0.209	0.205	0.201	0.196	0.192	0.188	0.185
15.5	0.193	0.189	0.184	0.181	0.177	0.173	0.170	0.167
16.0	0.174	0.171	0.167	0.164	0.160	0.157	0.154	0.151
16.5	0.159	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143	0.141	0.138
17.0	0.146	0.143	0.140	0.137	0.134	0.132	0.129	0.127
17.5	0.135	0.132	0.129	0.127	0.124	0.122	0.120	0.118
18.0	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109
18.5	0.117	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.105	0.103
19.0	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.099	0.097
19.5	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092
20.0	0.100	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088
20.5*	0.092	0.090	0.088	0.086	0.086	0.084	0.082	0.081
21.0*	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.077	0.075	0.074
21.5*	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067
22.0*	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061
22.5*	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
23.0*	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052
23.5*	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047
24.0*	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043
24.5*	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.040
25.0*	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037
25.5*	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034
26.0*	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	0.925	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643	0.643	0.641
10.0	0.602	0.602	0.602	0.601	0.601	0.599	0.597	0.596	0.593
10.5	0.559	0.559	0.558	0.556	0.554	0.552	0.549	0.547	0.543
11.0	0.515	0.514	0.512	0.509	0.507	0.504	0.501	0.497	0.493
11.5	0.471	0.468	0.466	0.463	0.460	0.456	0.452	0.449	0.445
12.0	0.428	0.425	0.422	0.419	0.416	0.412	0.408	0.404	0.399
12.5	0.390	0.387	0.384	0.380	0.376	0.372	0.368	0.364	0.359
13.0	0.356	0.352	0.349	0.345	0.341	0.336	0.332	0.328	0.323
13.5	0.325	0.321	0.317	0.313	0.309	0.304	0.300	0.295	0.290
14.0	0.297	0.293	0.289	0.284	0.280	0.275	0.271	0.266	0.261
14.5	0.271	0.267	0.263	0.258	0.254	0.249	0.245	0.240	0.235
15.0	0.248	0.244	0.240	0.235	0.231	0.226	0.221	0.217	0.212
15.5	0.227	0.223	0.218	0.214	0.209	0.205	0.200	0.195	0.191
16.0	0.208	0.203	0.199	0.195	0.190	0.185	0.181	0.177	0.173
16.5	0.191	0.186	0.182	0.177	0.173	0.169	0.165	0.161	0.157
17.0	0.176	0.171	0.167	0.162	0.158	0.155	0.151	0.148	0.144
17.5	0.162	0.158	0.154	0.150	0.146	0.143	0.139	0.136	0.133
18.0	0.151	0.147	0.143	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124
18.5	0.141	0.137	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.119	0.116
19.0	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109
19.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104
20.0	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099
20.5*	0.109	0.107	0.104	0.102	0.099	0.098	0.095	0.093	0.091
21.0*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083
21.5*	0.091	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081	0.078	0.077	0.075
22.0*	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072	0.070	0.069
22.5*	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063
23.0*	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
23.5*	0.063	0.062	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
24.0*	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049	0.049
24.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.046	0.045	0.045
25.0*	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038
26.0*	0.043	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.b

for hub heights 98 m, 102 m and 108 m								
wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]							
	1.125	1.150	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275	1.300
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.722	0.721
9.0	0.685	0.685	0.683	0.681	0.680	0.678	0.675	0.672
9.5	0.639	0.638	0.635	0.632	0.630	0.627	0.623	0.620
10.0	0.590	0.588	0.584	0.581	0.578	0.574	0.570	0.566
10.5	0.540	0.537	0.533	0.529	0.525	0.521	0.517	0.512
11.0	0.490	0.486	0.482	0.478	0.474	0.469	0.464	0.460
11.5	0.441	0.437	0.432	0.427	0.423	0.419	0.414	0.409
12.0	0.395	0.391	0.386	0.381	0.377	0.372	0.367	0.362
12.5	0.354	0.350	0.345	0.340	0.336	0.331	0.326	0.321
13.0	0.318	0.314	0.309	0.304	0.299	0.294	0.289	0.284
13.5	0.286	0.281	0.276	0.271	0.267	0.262	0.257	0.252
14.0	0.257	0.252	0.247	0.242	0.238	0.233	0.228	0.223
14.5	0.231	0.226	0.221	0.216	0.212	0.207	0.203	0.199
15.0	0.207	0.203	0.198	0.194	0.190	0.186	0.182	0.179
15.5	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168	0.165	0.161
16.0	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.152	0.149	0.147
16.5	0.154	0.151	0.147	0.144	0.142	0.139	0.136	0.134
17.0	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.128	0.125	0.123
17.5	0.130	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114
18.0	0.121	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.5	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.100
19.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094
19.5	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089
20.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.087	0.085
20.5*	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078
21.0*	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071
21.5*	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065
22.0*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.061	0.059
22.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.056	0.054
23.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050
23.5*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042
24.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
26.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m
(mode not available for 125 m)

wind speed v_H [m/s]	Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]								
	0.900	**0.925**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724	0.724
9.0	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
9.5	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.644	0.643	0.643	0.641
10.0	0.602	0.602	0.602	0.601	0.601	0.599	0.597	0.595	0.592
10.5	0.559	0.558	0.558	0.556	0.554	0.551	0.549	0.546	0.543
11.0	0.515	0.513	0.512	0.509	0.507	0.503	0.500	0.497	0.493
11.5	0.470	0.468	0.466	0.462	0.459	0.456	0.452	0.448	0.444
12.0	0.428	0.425	0.422	0.419	0.415	0.411	0.407	0.403	0.399
12.5	0.390	0.387	0.383	0.379	0.376	0.371	0.367	0.363	0.358
13.0	0.356	0.352	0.348	0.344	0.340	0.336	0.331	0.327	0.322
13.5	0.325	0.321	0.317	0.312	0.308	0.304	0.299	0.295	0.290
14.0	0.296	0.292	0.288	0.284	0.280	0.275	0.270	0.266	0.261
14.5	0.271	0.267	0.262	0.258	0.254	0.249	0.244	0.240	0.235
15.0	0.248	0.243	0.239	0.235	0.230	0.225	0.221	0.216	0.211
15.5	0.227	0.222	0.218	0.213	0.209	0.204	0.199	0.195	0.190
16.0	0.207	0.203	0.199	0.194	0.190	0.185	0.180	0.176	0.172
16.5	0.190	0.186	0.181	0.177	0.172	0.168	0.164	0.160	0.157
17.0	0.175	0.171	0.166	0.162	0.158	0.154	0.150	0.147	0.144
17.5	0.162	0.157	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133
18.0	0.150	0.146	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.126	0.124
18.5	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116
19.0	0.132	0.129	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.109
19.5	0.125	0.122	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104
20.0	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099
20.5*	0.109	0.107	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091
21.0*	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.088	0.087	0.085	0.083
21.5*	0.091	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075
22.0*	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069
22.5*	0.076	0.074	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063
23.0*	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058
23.5*	0.063	0.062	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053
24.0*	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049	0.049
24.5*	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.045
25.0*	0.050	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
25.5*	0.046	0.045	0.044	0.042	0.042	0.040	0.040	0.039	0.038
26.0*	0.043	0.042	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Nordex N163/5.X VPC – Thrust curves – Mode 2.b

for hub heights 116 m, 118 m, 120 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 168 m (mode not available for 125 m)								
wind speed v_H [m/s]	**Thrust coefficients c_T at air density ρ [kg/m³]**							
	1.125	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.225**	**1.250**	**1.275**	**1.300**
3.0	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
3.5	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
5.0	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
5.5	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813
6.0	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809	0.809
6.5	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
7.0	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.803	0.800	0.798
7.5	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.783	0.779	0.775
8.0	0.759	0.759	0.759	0.759	0.758	0.753	0.747	0.742
8.5	0.724	0.724	0.724	0.724	0.723	0.717	0.709	0.702
9.0	0.685	0.684	0.683	0.681	0.679	0.671	0.663	0.655
9.5	0.639	0.637	0.635	0.632	0.629	0.620	0.612	0.603
10.0	0.590	0.587	0.584	0.580	0.576	0.568	0.559	0.550
10.5	0.540	0.536	0.532	0.528	0.524	0.515	0.506	0.497
11.0	0.489	0.486	0.481	0.477	0.472	0.463	0.454	0.445
11.5	0.440	0.436	0.431	0.427	0.422	0.413	0.405	0.397
12.0	0.394	0.390	0.385	0.381	0.375	0.368	0.360	0.353
12.5	0.354	0.349	0.344	0.340	0.334	0.328	0.321	0.314
13.0	0.318	0.313	0.308	0.303	0.298	0.292	0.286	0.280
13.5	0.285	0.281	0.275	0.271	0.266	0.260	0.255	0.250
14.0	0.256	0.251	0.246	0.241	0.237	0.232	0.227	0.222
14.5	0.230	0.225	0.220	0.215	0.211	0.207	0.202	0.198
15.0	0.206	0.202	0.197	0.193	0.189	0.185	0.182	0.178
15.5	0.186	0.182	0.178	0.174	0.171	0.167	0.164	0.161
16.0	0.168	0.165	0.161	0.158	0.155	0.152	0.149	0.146
16.5	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133
17.0	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.127	0.125	0.123
17.5	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.116	0.114
18.0	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.108	0.106
18.5	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099
19.0	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094
19.5	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089
20.0	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085
20.5*	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078
21.0*	0.082	0.080	0.078	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071
21.5*	0.074	0.072	0.071	0.069	0.069	0.067	0.066	0.065
22.0*	0.068	0.066	0.065	0.063	0.063	0.061	0.060	0.059
22.5*	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
23.0*	0.057	0.056	0.054	0.053	0.053	0.052	0.050	0.050
23.5*	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045
24.0*	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042
24.5*	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
25.0*	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035
25.5*	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
26.0*	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030

* These values are based on a yield and load optimized operation that is not feasible at all sites.

Developer package SG 5.0-145



© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Document ID and revision	Status	Status date (yyyy-mm-dd)	Language
GD477725 R7	Released	2023-08-01	en-US

Original or translation of	RDS-PP®
Original	

File name
GD477725 R7.docx

Updates made since the previous revision
Technical description section updated modifying wording regarding technicians access to nacelle.

Confidentiality:	Deliverable Type	Doc Classification:
3 / CUSTOMER INFORMATION	S12 - General Characteristics Manual	STD - Support

Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. Parque Tecnológico de Bizkaia, Edificio 222, 48170, Zamudio, Vizcaya, Spain
+34 944 03 73 52 – info@siemensgamesa.com – www.siemensgamesa.com

Disclaimer of liability and conditions of use.

To the extent permitted by law, neither Siemens Gamesa Renewable Energy A/S nor any of its affiliates in the Siemens Gamesa group including Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. and its subsidiaries (hereinafter “SGRE”) gives any warranty of any type, either express or implied, with respect to the use of this document or parts thereof other than the use of the document for its indented purpose. In no event will SGRE be liable for damages, including any general, special, incidental or consequential damages, arising out of the use of the document, the inability to use the document, the use of data embodied in, or obtained from, the document or the use of any documentation or other material accompanying the document except where the documents or other material accompanying the documents becomes part of an agreement between you and SGRE in which case the liability of SGRE will be regulated by the said agreement. SGRE reviews this document at regular intervals and includes appropriate amendments in subsequent issues. The intellectual property rights of this document are and remain the property of SGRE. SGRE reserves the right to update this documentation from time to time, or to change it without prior notice.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Application of the Developer Package

The Developer Package serves the purpose of informing customers about the latest planned product development from Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE). By sharing information about coming developments, SGRE can ensure that customers are provided with necessary information to make decisions.

Furthermore, the Developer Package can assist in guiding prospective customers with the indicated technical footprint of the SG 5.0-145 in cases where financial institutes, governing bodies, or permitting entities require product specific information in their decision processes.

All technical data contained in the Developer Package is subject to change owing to ongoing technical developments. Information contained within the Developer Package may not be treated separately or out of the context of the Developer Package.

The information contained in the Developer Package may not be used as legally binding documentation and cannot be used in contracts between SGRE and any other parties. This Developer Package contains preliminary technical data on SGRE turbines currently under development and can be used in an indicative capacity only.

All technical data is subject to change according to the technical development of the wind turbine.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Developer Package
SG 5.0-145

Table of contents

Introduction 5
Technical Description 6
Nacelle Arrangement 9
Nacelle Dimensions 10
Elevation Drawing 11
Blade Drawing 12
Design Climatic Conditions 13
Standard Power Curve, Standard power operational mode 15
Standard Ct Curve, Standard power operational mode 17
Power Curve, Air density, Standard power operational mode 18
Ct Curve, Air Density, Standard power operational mode 20
Standard Acoustic Emission 21
Noise Reduction System (NRS) operational modes 22
Electrical Specifications 28
Simplified Single Line Diagram 29
Transformer Specifications ECO 20 kV* 30
Transformer Specifications 34.5 kV* 30
Switchgear Specification 31
Preliminary Foundation Loads 32
Tower Dimensions 33
Estimated Foundation Design 37
Preliminary Grid Performance Specification, 50 Hz 44
Preliminary Grid Performance Specification, 60 Hz 47
Reactive Power Capability, 50 Hz 50
Reactive Power Capability, 60 Hz 53
SCADA, System Description 56
Codes and Standards 58
Other Performance Features 59

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Introduction

The SG 5.0-145 is the second generation product series of the Siemens Gamesa 4.X Platform, which builds on the SG 4.5-145 design features and the Siemens Gamesa technological expertise and operational experience in the wind energy market.

With a 71m blade, a 5.0 MW generator and a tower portfolio with hub heights ranging from 79.5m to 165m, the SG 5.0-145 aims at becoming a new benchmark in the market for efficiency and profitability.

This Developer Package describes the turbine technical specifications and provides preliminary information for the main components and subsystems.

Information included in the present document is specific of the MY21 product configuration and must always be considered together.

For further information, please contact your regional SGRE Sales Manager.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Technical Description

Rotor-Nacelle
The rotor is a three-bladed construction, mounted upwind of the tower. The power output is controlled by pitch and torque demand regulation. The rotor speed is variable and is designed to maximize the power output while maintaining loads and noise level.

The nacelle has been designed for safe access to all service points during scheduled service. This allows a high quality service of the wind turbine and provides optimum troubleshooting conditions.

Blades
The SG 5.0-145 Siemens Gamesa blade is made up of fiberglass infusion-molded components. The blade structure uses aerodynamic shells containing embedded spar-caps, bonded to two main epoxy-fiberglass-balsa/foam-core shear webs. The SG 5.0-145 SGRE blade uses a blade design based on SGRE proprietary airfoils.

Rotor Hub
The rotor hub is cast in nodular cast iron and is fitted to the drive train low speed shaft with a flange connection. The hub is sufficiently large to provide room for service technicians during maintenance of blade roots and pitch bearings from inside the structure.

Drive train
The drive train is a 4-points suspension concept: main shaft with two main bearings and the gearbox with two torque arms assembled to the main frame.

The gearbox is in cantilever position; the gearbox planet carrier is assembled to the main shaft by means of a flange bolted joint and supports the gearbox.

Main Shaft
A forged main shaft ensures a comfortable access from the nacelle cover to the hub.

Main Bearings
The low speed shaft of the wind turbine is supported by two spherical roller bearings. The bearings are grease lubricated.

Gearbox
The gearbox is 3 stages high speed type (2 planetary + 1 parallel).

Generator
The generator is a doubly-fed asynchronous three phase generator with a wound rotor, connected to a frequency PWM converter. Generator stator and rotor are both made of stacked magnetic laminations and formed windings. Generator is cooled by air which is cooled with a liquid/air cooling system.

Mechanical Brake
The mechanical brake is fitted to the non-drive end of the gearbox.

Yaw System
A cast bed frame connects the drive train to the tower. The yaw bearing is an externally geared ring with a friction and sliding plain bearing. A series of electric planetary gear motors drives the yawing.

Nacelle Cover

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

The weather screen and housing around the machinery in the nacelle is made of fiberglass-reinforced laminated panels.

Tower
The wind turbine is as standard mounted on a tapered tubular steel tower. Other tower technologies are available for higher hub heights. The tower has internal ascent and direct access to the yaw system and nacelle. It is equipped with platforms and internal electric lighting.

Controller
The wind turbine controller is a microprocessor-based industrial controller. The controller is complete with switchgear and protection devices. It is self-diagnosing and has a touch panel and display for easy readout of status and for adjustment of settings.

Converter
Connected directly with the Rotor, the Frequency Converter is a back to back 4Q conversion system with 2 VSC in a common DC-link. The Frequency Converter allows generator operation at variable speed and voltage, while supplying power at constant frequency and voltage to the MV transformer. The power conversion system is water cooled and has a modular arrangement for easy maintenance.

SCADA
The wind turbine provides connection to the SGRE SCADA system. This system offers remote control and a variety of status views and useful reports from a standard internet web browser. The status views present information including electrical and mechanical data, operation and fault status, meteorological data and grid station data.

Turbine Condition Monitoring
In addition to the SGRE SCADA system, the wind turbine is equipped with the unique SGRE condition monitoring setup. This system monitors the vibration level of the main components and compares the actual vibration spectra with a set of established reference spectra. Review of results, detailed analysis and reprogramming can all be carried out using a standard web browser.

Operation Systems
The wind turbine operates automatically. It is self-starting when the aerodynamic torque is enough. Below rated wind speed, the wind turbine controller fixes the pitch and torque references for operating in the optimum aerodynamic point (maximum production) taking into account the generator capability. Once rated wind speed is surpassed, the pitch position demand is adjusted to keep a stable power production equal to the nominal value. If high wind derated mode is enabled, the power production is limited once the wind speed exceeds a threshold value defined by design, until cut-out wind speed is reached and the wind turbine stops producing power. If the average wind speed exceeds the maximum operational limit, the wind turbine is shut down by pitching of the blades. When the average wind speed drops back below the restart average wind speed, the systems reset automatically.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Technical Specifications

Rotor

Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter	145 m
Swept area	16,513 m²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	6 degrees

Blade

Type	Self-supporting
Blade length	71.0 m
Root chord	2.856 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	GRE (Glassfiber Reinforced Epoxy)
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface color	Light grey, RAL 7035 or Papyrus White, RAL 9018

Aerodynamic Brake

Type	Full span pitching
Activation	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts

Hub	Nodular cast iron
Main shaft	Forged steel
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Mechanical Brake

Type	Hydraulic disc brake
Position	Gearbox rear end

Nacelle Cover

Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color	Papyrus White, RAL 9018

Generator

Type	Asynchronous, DFIG

Grid Terminals (LV)

Baseline nominal power	5.0 MW
Voltage	690 V
Frequency	50 Hz or 60 Hz

Yaw System

Type	Active
Yaw bearing	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake	Active friction brake

Controller

Type	SGRE Wind Turbine Control architecture
SCADA system	SGRE SCADA System

Tower

Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	79.5 - 165 m, site-specific
Corrosion protection	Painted
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO-2813
Color	Papyrus White, RAL 9018

Operational Data

Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	11.2 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	27 m/s
Restart wind speed	24 m/s

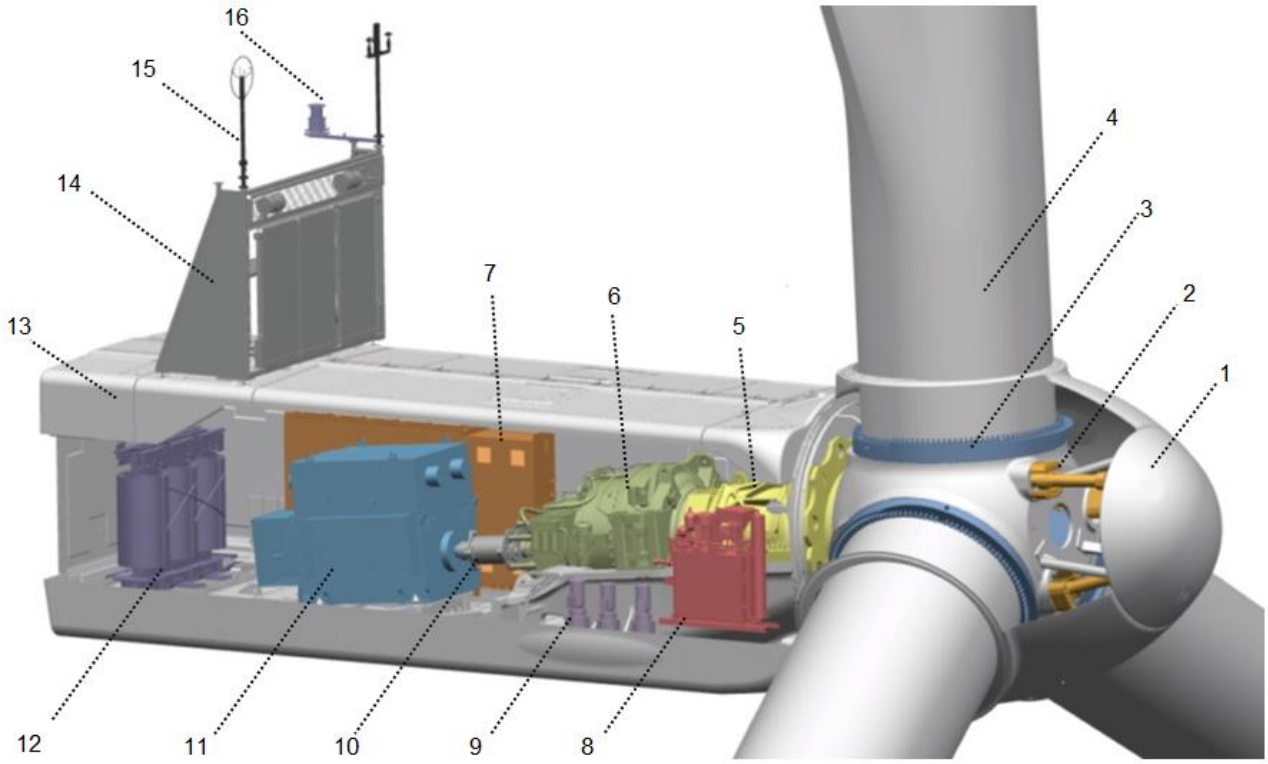
Weight

Modular approach	All modules weight lower than 95 t for transport

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Nacelle Arrangement

The design and layout of the nacelle are preliminary and may be subject to changes during the development of the product.

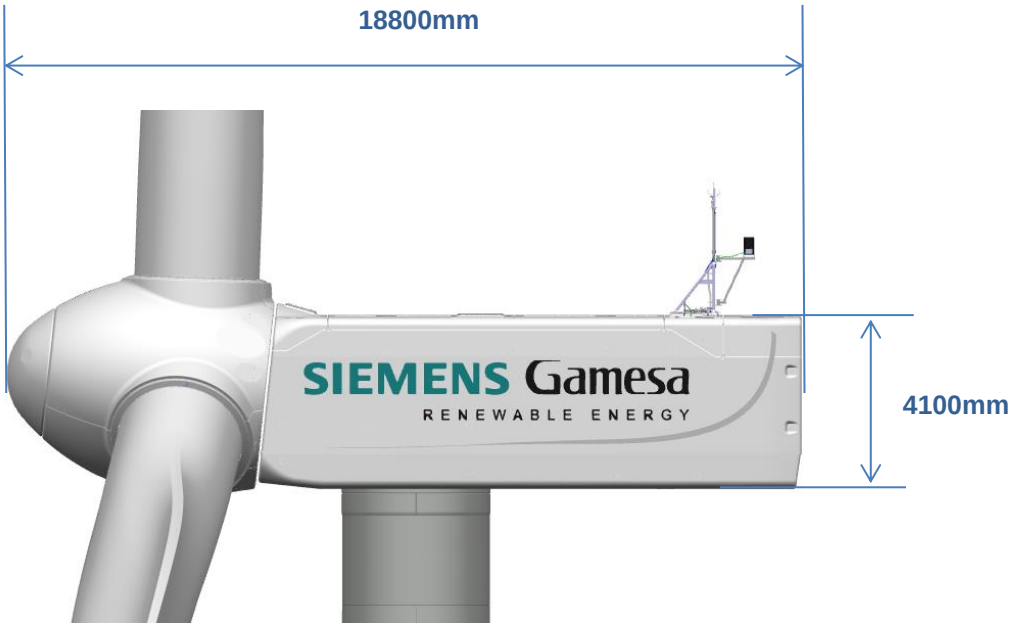


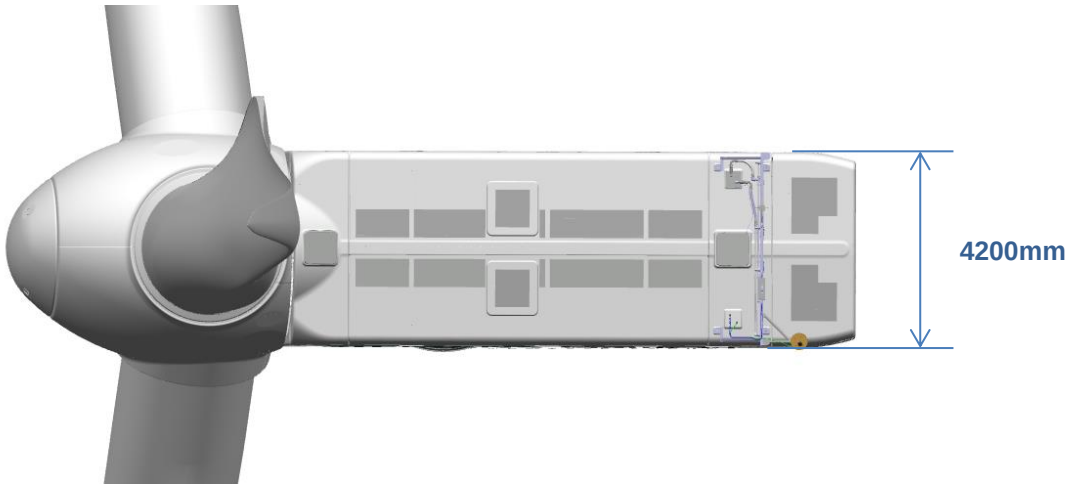
1	Rotor cover	**9**	Yaw system
2	Pitch system	**10**	High speed shaft
3	Blade bearings	**11**	Generator
4	Blades	**12**	Transformer
5	Low speed shaft	**13**	Nacelle cover
6	Gearbox	**14**	Cooling system
7	Electrical cabinets	**15**	Wind sensors
8	Hydraulic group	**16**	Beacon system

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Nacelle Dimensions

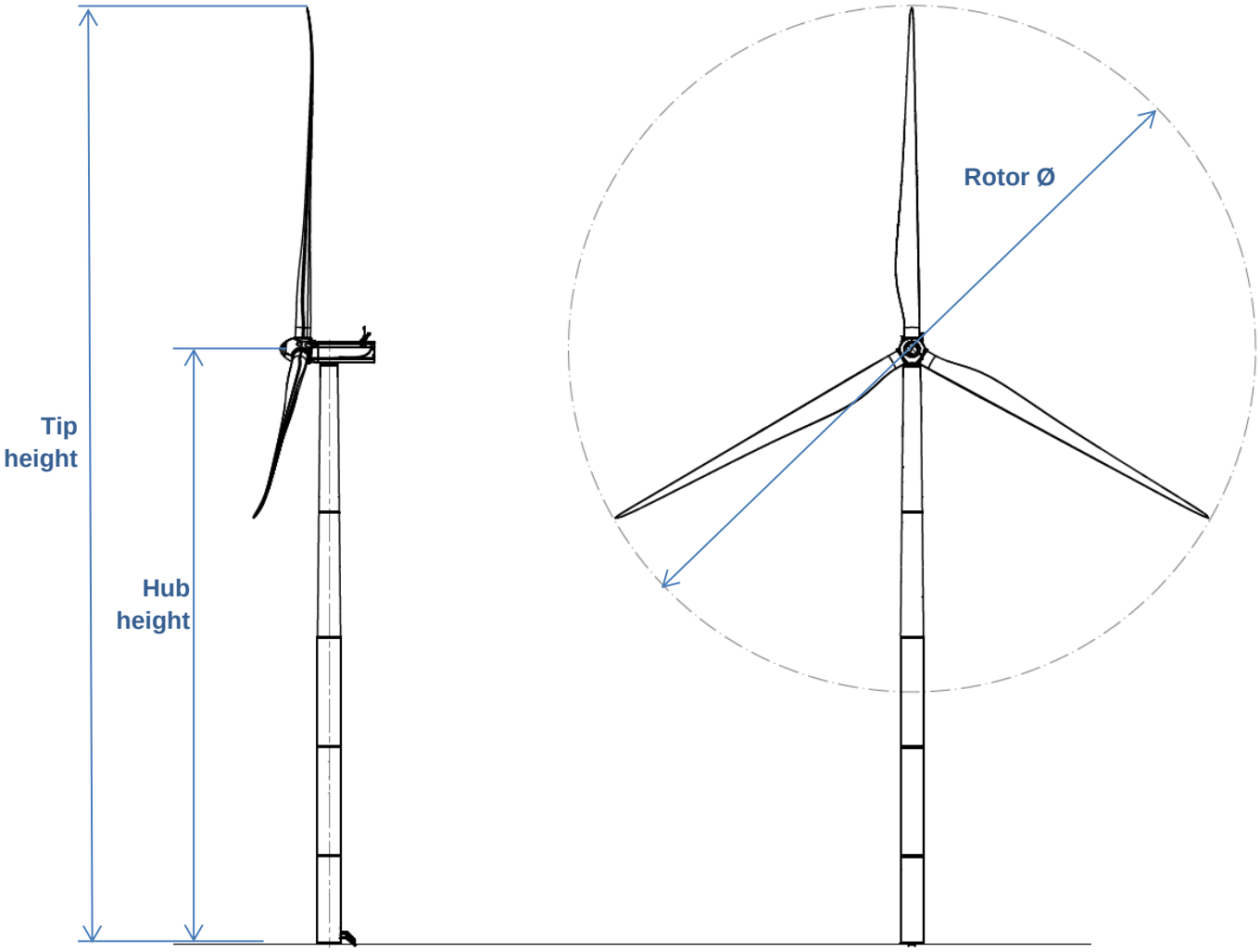
The design and dimensions of the nacelle are preliminary and may be subject to changes during the development phases of the product.





© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

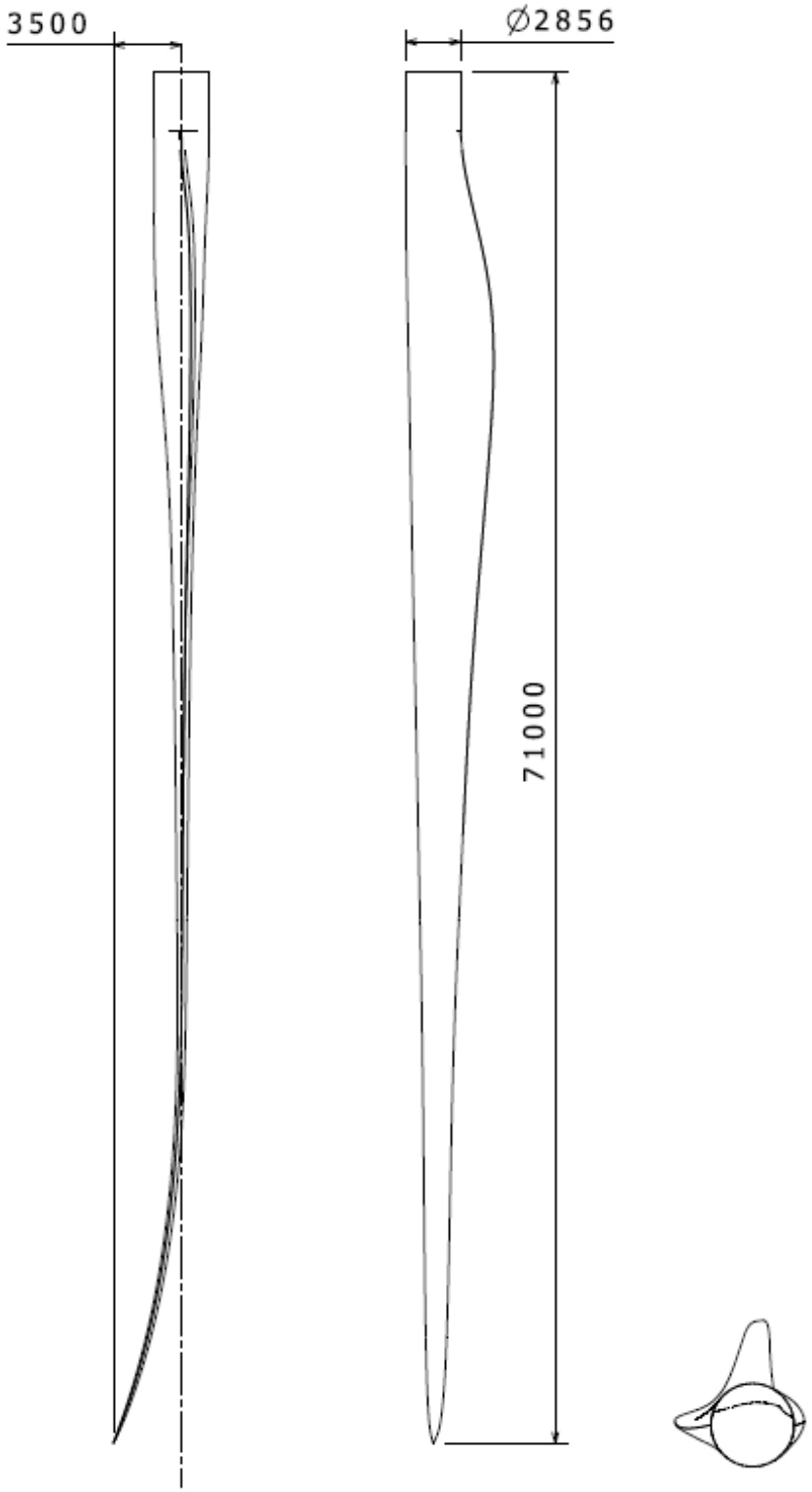
Elevation Drawing



Tip height	163.5m,	168m,	170m,	175m,	200m
Hub height	91m,	95.5m,	97.5m,	102.5m,	127.5m
Rotor diameter	145m				

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Blade Drawing



Dimensions in millimeters.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Design Climatic Conditions

The design climatic conditions are the boundary conditions at which the turbine can be applied without supplementary design review. Applications of the wind turbine in more severe conditions may be possible, depending upon the overall circumstances. A project site-specific review requires the completion by the Client of the "Project Climatic Conditions" form.

Subject	ID	Issue	Unit	Value
Design Lifetime	0.1	Design lifetime definition	-	IEC 61400-1[1]
	0.2	Design lifetime	years	20
Wind, operation	1.1	Wind definitions	-	IEC 61400-1[1]
	1.2	IEC class	-	IIB
	1.3	Mean air density, ρ	kg/m^3	1.225
	1.4	Mean wind speed, V_{ave}	m/s	8.5
	1.5	Weibull scale parameter, A	m/s	9.59
	1.6	Weibull shape parameter, k	-	2
	1.7	Wind shear exponent, α	-	0.20
	1.8	Reference turbulence intensity at 15 m/s, I_{ref}	-	0.14
	1.9	Standard deviation of wind direction	Deg	8
	1.10	Maximum flow inclination	Deg	8
	1.11	Minimum turbine spacing, in rows	D	3
	1.12	Minimum turbine spacing, between rows	D	5
Wind, extreme	2.1	Wind definitions		IEC 61400-1
	2.2	Air density, ρ	kg/m^3	1.225
	2.3	Reference wind speed average over 10 min at hub height, V_{ref}	m/s	42.5
	2.4	Maximum 3 s gust in hub height, V_{e50}	m/s	59.5
	2.5	Maximum hub height power law index, α	-	0.11
Temperature	3.1	Temperature definitions	-	IEC 61400-1
	3.2	Minimum temperature, stand-still, $T_{min, s}$	Deg.C	-30
	3.3	Minimum temperature, operation, $T_{min, o}$	Deg.C	-20
	3.4	Maximum temperature, nominal operation, altitude below 1000m, $T_{max, o}$	Deg.C	+25 (Full Power) +45 (Power Derating) [2]
	3.5	Maximum temperature, stand-still, $T_{max, s}$	Deg.C	+50
Corrosion	4.1	Atmospheric-corrosivity category definitions	-	ISO 12944-2
	4.2	Internal nacelle environment (corrosivity category)	-	C3
	4.3	Exterior environment (corrosivity category)	-	C5-M
Lightning	5.1	Lightning definitions	-	IEC61400-24:2010
	5.2	Lightning protection level (LPL)	-	LPL 1
Dust	6.1	Dust definitions	-	IEC 60721-3-4:1995
	6.2	Working environmental conditions	mg/m^3	Average Dust Concentration (95% time) → 0.05 mg/m3

[1] All mentioning of IEC 61400-1 refers to IEC 61400-1 Ed3.0 2005/A1:2010.

[2] Operation maximum temperature is extended up to +45ºC including "Power Derating due to external ambient temperature and altitude" feature. See section "Other Performance Features" for further information.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Subject	ID	Issue	Unit	Value
Design Lifetime	0.1	Design lifetime definition	**-**	IEC 61400-1[1]
	0.2	Design lifetime	years	20
	6.3	Concentration of particles	mg/m^3	Peak Dust Concentration (95% time) → 0.5 mg/m3
Hail	7.1	Maximum hail diameter	mm	20
	7.2	Maximum hail falling speed	m/s	20
Ice	8.1	Ice definitions	-	-
	8.2	Ice conditions	Days/yr	7
Solar radiation	9.1	Solar radiation definitions	-	IEC 61400-1
	9.2	Solar radiation intensity	W/m^2	1000
Humidity	10.1	Humidity definition	-	IEC 61400-1
	10.2	Relative humidity	%	Up to 95
Obstacles	11.1	If the height of obstacles within 500m of any turbine location height exceeds 1/3 of (H – D/2) where H is the hub height and D is the rotor diameter then restrictions may apply. Please contact Siemens Gamesa Renewable Energy for information on the maximum allowable obstacle height with respect to the site and the turbine type.		

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Standard Power Curve, Standard power operational mode

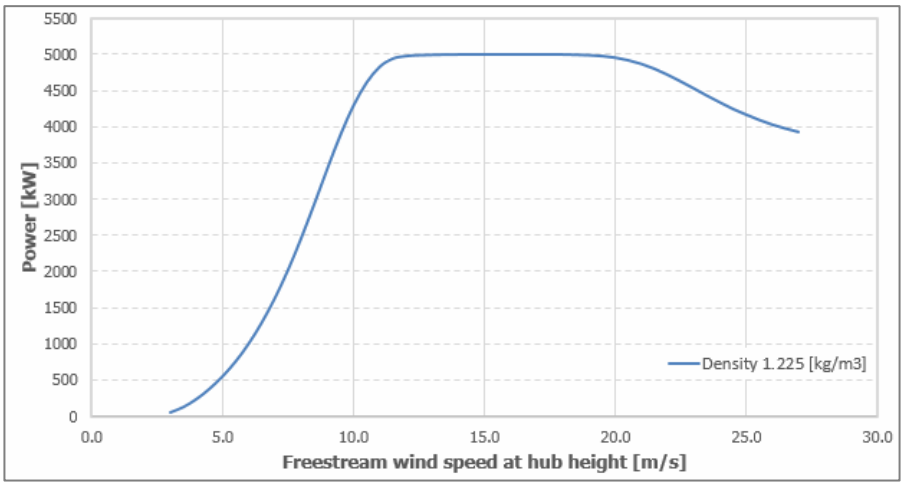
Air density 1.225 kg/m3
Validity range:

Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\%\frac{(0.75v_i+5.6)}{v_i} < TI_i < 12\%\frac{(0.75v_i+5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [º]	-2º ≤ β ≤ +2º
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Other considerations: Clean rotor blades, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

Next table shows the electrical power [kW] as a function of the wind speed [m/s] horizontal referred to the hub height, averaged in ten minutes, for air density = 1.225 kg/m^3. The power curve does not include losses in the transformer and high voltage cables. The power curve is for the standard version of the turbine.

SG 5.0-145	
Wind Speed [m/s]	**Power [kW]**
3	56
4	241
5	555
6	1009
7	1638
8	2462
9	3421
10	4294
11	4829
12	4978
13	4995
14	4999
15	5000
16	5000
17	5000
18	4999
19	4990
20	4956
21	4869
22	4720
23	4531
24	4338
25	4169
26	4031
27	3930

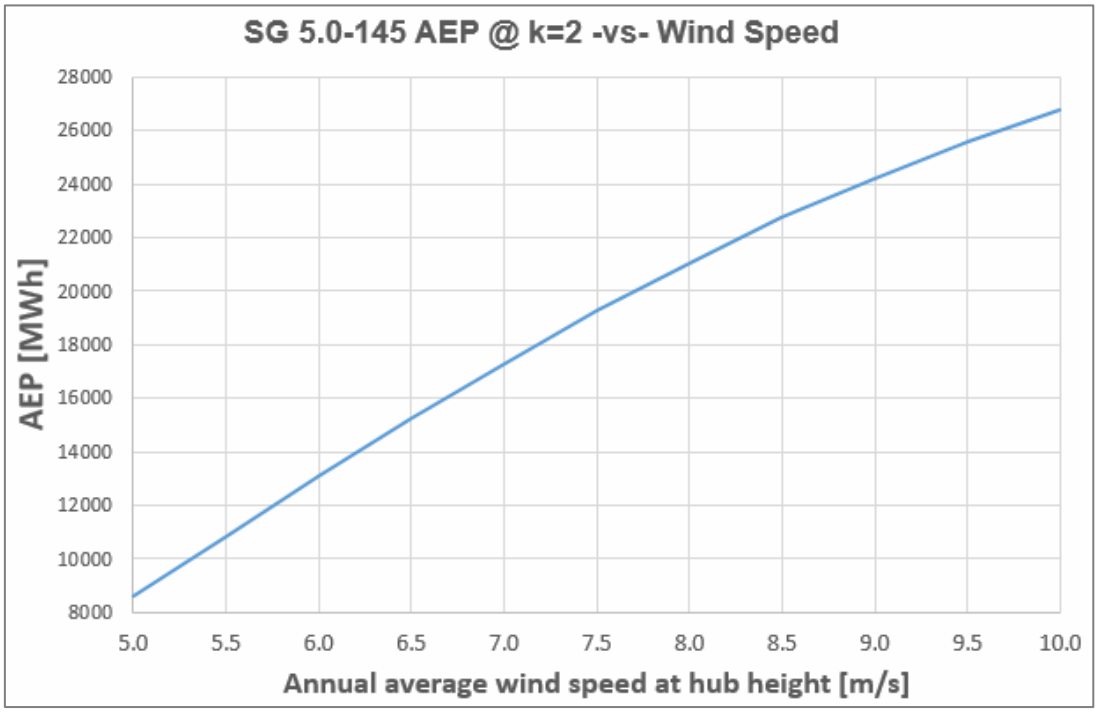


© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

The annual energy production data for different annual mean wind speeds in hub height are calculated from the above power curve assuming a Weibull wind speed distribution, 100 percent availability, and no reductions due to array losses, grid losses, or other external factors affecting the production.

AEP [MWh]		**Annual Average Wind Speed [m/s] at Hub Height**										
		5	***5.5***	***6***	***6.5***	***7***	***7.5***	***8***	***8.5***	***9***	***9.5***	***10***
Weibull K	***1.5***	9611	11492	13305	15018	16610	18068	19385	20560	21594	22490	23256
	2	8622	10836	13064	15241	17320	19272	21079	22734	24232	25573	26756
	2.5	7675	10014	12483	14979	17417	19737	21901	23890	25698	27328	28784

Annual Production [MWh] SG 5.0-145 wind turbine for the standard version, as a function of the annual mean wind speed at hub height, and for different Weibull parameters. Air density 1.225 kg/m3.



© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Standard Ct Curve, Standard power operational mode

Air density 1.225 kg/m3
Validity range:

Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\%\frac{(0.75v_i+5.6)}{v_i} < TI_i < 12\%\frac{(0.75v_i+5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [º]	$-2^o \le \beta \le +2^o$
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

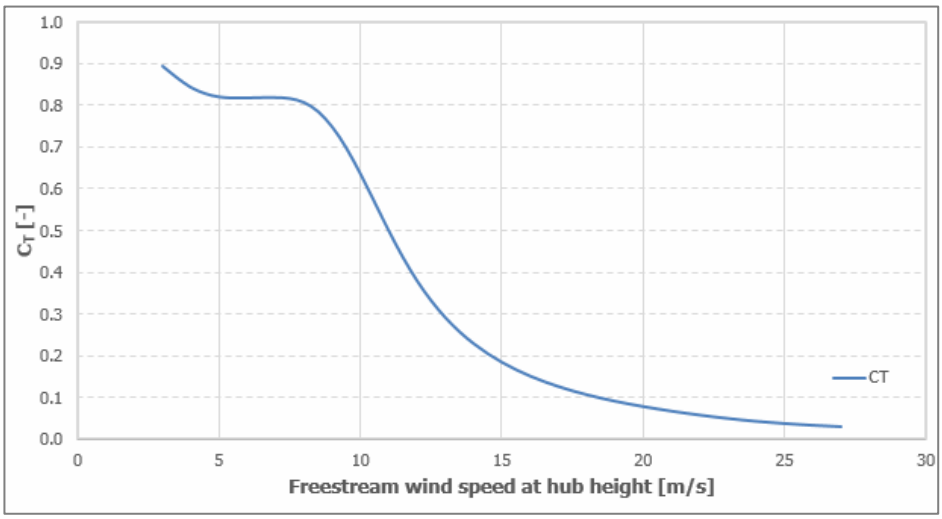
Other considerations: Clean rotor blades, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

The thrust coefficient Ct is used for the calculation of the wind speed deficit in the wake of a wind turbine.

Ct is defined by the following expression:
Ct = F / (0.5*ad*w^2*A)

where
F = Rotor force [N]
ad = Air density [kg/m3]
w = Wind speed [m/s]
A = Swept area of rotor [m2]

SG 5.0-145	
Wind Speed [m/s]	**C_T [-]**
3	0.8948
4	0.8438
5	0.8207
6	0.8185
7	0.8192
8	0.8075
9	0.7488
10	0.6360
11	0.4994
12	0.3794
13	0.2909
14	0.2283
15	0.1834
16	0.1502
17	0.1250
18	0.1054
19	0.0898
20	0.0769
21	0.0659
22	0.0564
23	0.0482
24	0.0415
25	0.0362
26	0.0319
27	0.0286



© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Power Curve, Air density, Standard power operational mode

Air density 1.225 kg/m3
Validity range:

Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i} < TI_i < 12\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [°]	$-2^o \leq \beta \leq +2^o$
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Other considerations: Clean rotor blades, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

Next table shows the electrical power [kW] as a function of the wind speed [m/s] horizontal referred to the hub height, averaged in ten minutes, for different air densities [kg/m^3]. The power curve does not include losses in the transformer and high voltage cables. The power curve is for the standard version of the turbine.

P [kW]	***Air Density [kg/m3]***								
Wind Speed [m/s]	**1.225**	**1.06**	**1.09**	**1.12**	**1.15**	**1.18**	**1.21**	**1.24**	**1.27**
3	56	41	44	46	49	52	54	57	60
4	241	200	207	215	222	230	237	245	252
5	555	471	486	502	517	532	547	563	578
6	1009	864	891	917	943	969	996	1022	1048
7	1638	1409	1451	1492	1534	1576	1617	1659	1700
8	2462	2123	2185	2246	2308	2370	2431	2493	2554
9	3421	2961	3046	3130	3214	3297	3380	3461	3541
10	4294	3799	3898	3994	4085	4173	4255	4332	4403
11	4829	4484	4565	4638	4702	4759	4808	4848	4881
12	4978	4882	4918	4942	4958	4969	4975	4980	4984
13	4995	4982	4986	4989	4991	4993	4994	4995	4996
14	4999	4995	4996	4997	4998	4998	4999	4999	4999
15	5000	4999	4999	4999	4999	5000	5000	5000	5000
16	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
17	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
18	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
19	4990	4990	4990	4990	4990	4990	4990	4990	4990
20	4956	4956	4956	4956	4956	4956	4956	4956	4956
21	4869	4869	4869	4869	4869	4869	4869	4869	4869
22	4720	4720	4720	4720	4720	4720	4720	4720	4720
23	4531	4531	4531	4531	4531	4531	4531	4531	4531
24	4338	4338	4338	4338	4337	4338	4338	4338	4338
25	4169	4168	4169	4168	4168	4168	4168	4168	4168
26	4031	4031	4031	4031	4031	4031	4031	4031	4031
27	3930	3930	3930	3930	3930	3930	3930	3930	3930

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

The annual energy production data for different annual mean wind speeds in hub height are calculated from the above power curve assuming a Rayleigh wind speed distribution, 100 percent availability, and no reductions due to array losses, grid losses, or other external factors affecting the production.

AEP [MWh] @ k=2		**Annual Average Wind Speed [m/s] at Hub Height**										
		5.0	***5.5***	***6.0***	***6.5***	***7.0***	***7.5***	***8.0***	***8.5***	***9.0***	***9.5***	***10.0***
Density [kg/m^3]	***1.06***	7557	9597	11692	13775	15797	17723	19529	21202	22732	24114	25345
	1.09	7757	9833	11955	14059	16095	18027	19836	21507	23032	24407	25629
	1.12	7955	10063	12213	14335	16383	18322	20131	21799	23319	24686	25900
	1.15	8149	10290	12464	14604	16662	18605	20415	22080	23594	24954	26159
	1.18	8341	10512	12709	14865	16932	18879	20689	22350	23858	25210	26406
	1.21	8529	10729	12947	15118	17193	19143	20952	22609	24110	25454	26642
	1.225	8622	10836	13064	15241	17320	19272	21079	22734	24232	25573	26756
	1.24	8715	10941	13180	15363	17446	19398	21205	22857	24352	25688	26867
	1.27	8897	11150	13407	15602	17690	19644	21448	23096	24584	25912	27083

Annual Production [MWh] SG 5.0-145 wind turbine for the standard version, as a function of the annual mean wind speed at hub height and for different air densities considering a Rayleigh wind speed distribution.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Ct Curve, Air Density, Standard power operational mode

Air density 1.225 kg/m3
Validity range:

Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\%\frac{(0.75v_i+5.6)}{v_i} < TI_i < 12\%\frac{(0.75v_i+5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [º]	$-2^o \le \beta \le +2^o$
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Other considerations: Clean rotor blades, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

The calculated Ct curve data are valid for air densities as stated below, clean rotor blades, substantially horizontal, undisturbed air flow, normal turbulence intensity and normal wind shear.

CT [-]	***Air Density [kg/m3]***								
Wind Speed [m/s]	**1.225**	**1.06**	**1.09**	**1.12**	**1.15**	**1.18**	**1.21**	**1.24**	**1.27**
3	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948
4	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438
5	0.8207	0.8194	0.8197	0.8199	0.8202	0.8204	0.8206	0.8207	0.8209
6	0.8185	0.8176	0.8178	0.8180	0.8181	0.8183	0.8184	0.8185	0.8186
7	0.8192	0.8189	0.8189	0.8190	0.8191	0.8191	0.8192	0.8192	0.8193
8	0.8075	0.8074	0.8074	0.8075	0.8075	0.8075	0.8075	0.8075	0.8075
9	0.7488	0.7513	0.7512	0.7510	0.7506	0.7501	0.7493	0.7482	0.7468
10	0.6360	0.6559	0.6538	0.6512	0.6478	0.6437	0.6387	0.6330	0.6266
11	0.4994	0.5442	0.5376	0.5301	0.5220	0.5134	0.5041	0.4946	0.4849
12	0.3794	0.4324	0.4228	0.4131	0.4034	0.3937	0.3841	0.3748	0.3657
13	0.2909	0.3375	0.3283	0.3194	0.3108	0.3026	0.2947	0.2871	0.2800
14	0.2283	0.2655	0.2579	0.2507	0.2439	0.2374	0.2313	0.2255	0.2199
15	0.1834	0.2127	0.2067	0.2010	0.1956	0.1906	0.1857	0.1812	0.1769
16	0.1502	0.1736	0.1688	0.1643	0.1600	0.1559	0.1521	0.1484	0.1450
17	0.1250	0.1441	0.1401	0.1364	0.1329	0.1296	0.1265	0.1235	0.1207
18	0.1054	0.1212	0.1179	0.1148	0.1120	0.1092	0.1066	0.1042	0.1018
19	0.0898	0.1030	0.1003	0.0977	0.0953	0.0930	0.0908	0.0887	0.0868
20	0.0769	0.0881	0.0858	0.0836	0.0816	0.0796	0.0778	0.0761	0.0744
21	0.0659	0.0753	0.0734	0.0716	0.0699	0.0682	0.0667	0.0652	0.0638
22	0.0564	0.0643	0.0626	0.0611	0.0597	0.0583	0.0570	0.0558	0.0546
23	0.0482	0.0548	0.0535	0.0522	0.0510	0.0498	0.0487	0.0477	0.0467
24	0.0415	0.0471	0.0460	0.0449	0.0439	0.0429	0.0420	0.0411	0.0402
25	0.0362	0.0410	0.0400	0.0391	0.0382	0.0374	0.0366	0.0358	0.0351
26	0.0319	0.0362	0.0353	0.0345	0.0337	0.0330	0.0323	0.0316	0.0310
27	0.0286	0.0324	0.0316	0.0309	0.0302	0.0295	0.0289	0.0283	0.0278

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Standard Acoustic Emission

Noise Level (LW): Values reported correspond to the average estimated Sound Power Level emitted by the WTG at hub height, called LW in TS IEC-61400-14. LW values are expressed in dB(A). To obtain LWd value, as defined in IEC-61400-14, it must be applied a 2 dB increase to LW.

dB(A): LW is expressed in decibels applying the “A” filter as required by IEC.

Noise generated at standard power operation mode LW is **106.3 dB(A).**

SG 5.0-145	
Wind Speed [m/s]	**LW [dB(A)]**
3.0	95.1
3.5	95.1
4.0	95.1
4.5	95.1
5.0	95.1
5.5	97.2
6.0	99.2
6.5	101.1
7.0	102.7
7.5	104.3
8.0	105.7
8.5	106.3
9.0	106.3
9.5	106.3
10.0	106.3
10.5	106.3
11.0	106.3
11.5	106.3
12.0	106.3
12.5	106.3
13.0	106.3
13.5	106.3
14.0	106.3
14.5	106.3
Up to cut out	≤106.3

Noise values included in the present document correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Noise Reduction System (NRS) operational modes

The Noise Reduction System NRS is an optional module available with the basic SCADA configuration and it therefore requires the presence of a SGRE SCADA system to work.

The purpose of this system is to limit the noise emitted by any of the functioning turbines and thereby comply with local regulations regarding noise emissions. This allows wind farms to be located close to urban areas, limiting the environmental impact that they imply.

Noise control is achieved through reducing the active power and rotational speed of the wind turbine. This reduction is dependent on the wind speed.

The task of the Noise Reduction System is to control the noise settings of each turbine to the most appropriate level at all times, in order to keep the noise emissions within the limits allowed.

In order to do this, the SCADA control has to consider the wind speed of each turbine, its direction, and a configured schedule/calendar.

There can be up to 8 low noise modes, besides the full operation one. Noise levels corresponding to each mode are the following:

Mode:	FP	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
Noise Level [dB(A)]	106.3	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99	98

Noise values included in the present document correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade.

Depending on the type of tower selected, some of the low noise modes defined above may not be compatible. In the following table, feasibility of low noise modes vs tower is presented. Low noise modes feasibility vs other tower designs will be analyzed upon request.

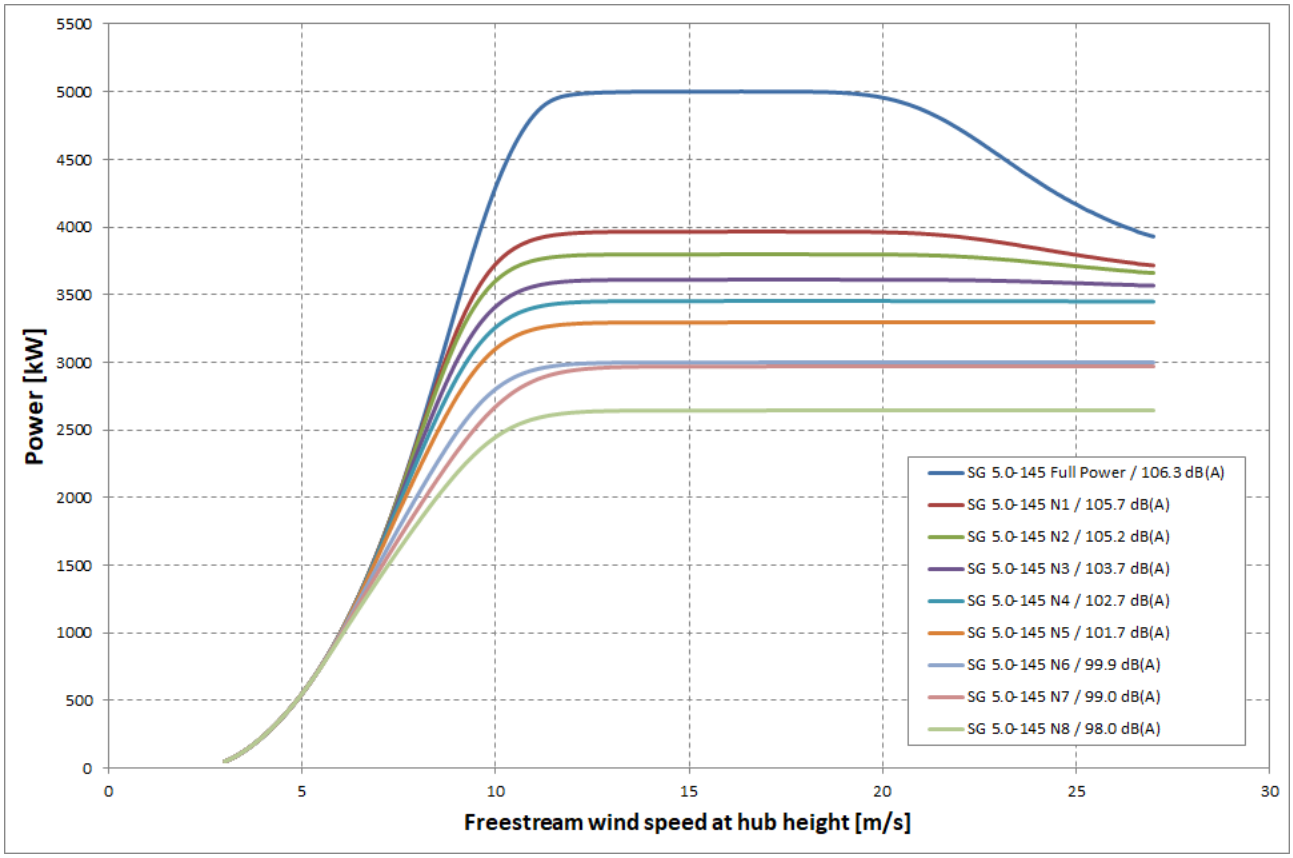
SG 5.0-145	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
H= 91.0 m (Steel, baseline design)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
H= 95.5 m (Steel, baseline design)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
H= 97.5 m (Steel, baseline design)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
H= 102.5 m (Steel, baseline design)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
H= 127.5 m (Steel, baseline design)	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Next table presents the power production as a function of the horizontal wind speed measured at hub height for different noise reduction mode settings.

P [kW]	***Low Noise Operation Mode***							
Wind Speed [m/s]	**N1 105.7 dB(A)**	**N2 105.2 dB(A)**	**N3 103.7 dB(A)**	**N4 102.7 dB(A)**	**N5 101.7 dB(A)**	**N6 99.9 dB(A)**	**N7 99.0 dB(A)**	**N8 98.0 dB(A)**
3	56	56	56	56	56	56	56	56
4	241	241	241	241	241	241	241	241
5	555	555	555	555	555	555	555	554
6	1009	1009	1009	1008	1007	1000	990	974
7	1637	1636	1629	1615	1592	1521	1470	1410
8	2437	2422	2355	2286	2203	2027	1925	1819
9	3232	3170	3016	2884	2747	2484	2344	2183
10	3725	3604	3416	3257	3101	2803	2677	2449
11	3907	3755	3567	3402	3246	2946	2869	2583
12	3952	3791	3605	3440	3286	2988	2945	2630
13	3962	3798	3613	3448	3294	2998	2967	2642
14	3963	3800	3615	3450	3296	3000	2973	2644
15	3964	3800	3615	3450	3296	3000	2974	2645
16	3964	3800	3615	3450	3296	3000	2974	2645
17	3964	3800	3615	3450	3296	3000	2974	2645
18	3964	3800	3615	3450	3296	3000	2974	2645
19	3963	3800	3615	3450	3296	3000	2974	2645
20	3960	3799	3615	3450	3296	3000	2974	2645
21	3949	3795	3614	3450	3296	3000	2974	2645
22	3925	3784	3612	3450	3296	3000	2974	2645
23	3887	3765	3607	3449	3296	3000	2974	2645
24	3841	3740	3599	3449	3296	3000	2974	2645
25	3794	3713	3590	3448	3296	3000	2974	2645
26	3750	3685	3580	3446	3296	3000	2974	2645
27	3715	3663	3571	3445	3296	3000	2974	2645

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.



© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Next table presents the Ct as a function of the horizontal wind speed measured at hub height for different noise reduction mode settings. The calculated Ct curve data are valid for clean rotor blades, substantially horizontal, undisturbed air flow, normal turbulence intensity and normal wind shear.

C_T [-]	*Low Noise Operation Mode*							
Wind Speed [m/s]	**N1 105.7 dB(A)**	**N2 105.2 dB(A)**	**N3 103.7 dB(A)**	**N4 102.7 dB(A)**	**N5 101.7 dB(A)**	**N6 99.9 dB(A)**	**N7 99.0 dB(A)**	**N8 98.0 dB(A)**
3	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948	0.8948
4	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438	0.8438
5	0.8207	0.8207	0.8207	0.8207	0.8207	0.8204	0.8197	0.8176
6	0.8185	0.8184	0.8182	0.8171	0.8138	0.7952	0.7753	0.7472
7	0.8174	0.8158	0.8027	0.7844	0.7575	0.6907	0.6501	0.6081
8	0.7860	0.7747	0.7256	0.6846	0.6412	0.5631	0.5240	0.4862
9	0.6836	0.6616	0.6032	0.5618	0.5229	0.4570	0.4249	0.3909
10	0.5319	0.5084	0.4675	0.4376	0.4103	0.3623	0.3420	0.3102
11	0.3933	0.3747	0.3496	0.3297	0.3117	0.2785	0.2694	0.2412
12	0.2938	0.2802	0.2636	0.2498	0.2372	0.2136	0.2098	0.1867
13	0.2261	0.2160	0.2039	0.1937	0.1843	0.1666	0.1646	0.1464
14	0.1788	0.1710	0.1617	0.1538	0.1465	0.1328	0.1314	0.1170
15	0.1445	0.1384	0.1310	0.1247	0.1189	0.1079	0.1068	0.0953
16	0.1190	0.1140	0.1079	0.1028	0.0981	0.0891	0.0882	0.0788
17	0.0994	0.0953	0.0903	0.0860	0.0821	0.0747	0.0739	0.0661
18	0.0841	0.0807	0.0764	0.0728	0.0696	0.0633	0.0626	0.0561
19	0.0719	0.0690	0.0654	0.0624	0.0596	0.0543	0.0537	0.0481
20	0.0621	0.0597	0.0565	0.0539	0.0515	0.0470	0.0464	0.0417
21	0.0540	0.0520	0.0493	0.0471	0.0450	0.0410	0.0405	0.0364
22	0.0473	0.0456	0.0434	0.0414	0.0396	0.0361	0.0357	0.0321
23	0.0416	0.0404	0.0385	0.0368	0.0352	0.0321	0.0317	0.0286
24	0.0369	0.0360	0.0345	0.0330	0.0316	0.0289	0.0285	0.0257
25	0.0330	0.0323	0.0312	0.0299	0.0286	0.0261	0.0258	0.0233
26	0.0298	0.0293	0.0284	0.0273	0.0261	0.0239	0.0235	0.0212
27	0.0271	0.0267	0.0260	0.0251	0.0240	0.0219	0.0216	0.0195

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

The table below contains the noise levels as a function of the horizontal wind speed measured at hub height for different noise reduction mode settings.

Noise [dB(A)]	***Low Noise Operation Mode***							
Wind Speed [m/s]	**N1 105.7 dB(A)**	**N2 105.2 dB(A)**	**N3 103.7 dB(A)**	**N4 102.7 dB(A)**	**N5 101.7 dB(A)**	**N6 99.9 dB(A)**	**N7 99.0 dB(A)**	**N8 98.0 dB(A)**
3.0	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
3.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
4.0	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
4.5	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
5.0	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
5.5	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2
6.0	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.0	98.0
6.5	101.1	101.1	101.1	101.1	101.1	99.9	99.0	98.0
7.0	102.7	102.7	102.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
7.5	104.3	104.3	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
8.0	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
8.5	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
9.0	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
9.5	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
10.0	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
10.5	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
11.0	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
11.5	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
12.0	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
12.5	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
13.0	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
13.5	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
14.0	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
14.5	105.7	105.2	103.7	102.7	101.7	99.9	99.0	98.0
Up to cut out	≤105.7	≤105.2	≤103.7	≤102.7	≤101.7	≤99.9	≤99.0	≤98.0

Noise values included in the present document correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

The 1/3 octave band noise spectra expressed as A-weighted sound power level for a given frequency band is shown below for 12m/s at hub height, for the standard power operation setting as well as the low noise modes.

	Noise [dB(A)]								
1/3 octave band, center frequency [Hz]	**Standard Power 5.0MW**	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**	**N6**	**N7**	**N8**
	106.3 dB(A)	**105.7 dB(A)**	**105.2 dB(A)**	**103.7 dB(A)**	**102.7 dB(A)**	**101.7 dB(A)**	**99.9 dB(A)**	**99.0 dB(A)**	**98.0 dB(A)**
10	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1
12.5	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.7	51.7
16	57.5	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.3	57.3	57.3
20	62.8	62.8	62.8	62.7	62.6	62.6	62.5	62.4	62.3
25	67.4	67.3	67.3	67.1	67.0	66.9	66.7	66.6	66.5
31.5	72.0	71.9	71.8	71.6	71.4	71.3	71.0	70.8	70.7
40	76.1	75.9	75.8	75.5	75.3	75.1	74.6	74.4	74.2
50	80.6	80.4	80.2	79.8	79.5	79.2	78.6	78.3	78.0
63	84.7	84.5	84.3	83.7	83.3	82.9	82.2	81.8	81.4
80	87.1	86.8	86.5	85.8	85.3	84.8	83.8	83.4	82.8
100	88.8	88.4	88.1	87.2	86.6	86.0	84.8	84.2	83.6
125	90.1	89.7	89.3	88.2	87.5	86.7	85.3	84.6	83.8
160	90.9	90.4	90.0	88.6	87.7	86.8	85.2	84.3	83.4
200	91.9	91.2	90.7	89.2	88.1	87.1	85.2	84.2	83.2
250	93.4	92.7	92.2	90.7	89.6	88.6	86.7	85.7	84.7
315	93.7	93.1	92.6	91.0	90.0	89.0	87.1	86.1	85.0
400	93.5	92.8	92.3	90.8	89.7	88.7	86.8	85.8	84.7
500	93.6	92.9	92.4	90.9	89.8	88.8	86.9	85.9	84.8
630	95.2	94.5	94.0	92.5	91.4	90.4	88.5	87.5	86.4
800	95.0	94.3	93.8	92.3	91.2	90.2	88.3	87.3	86.3
1000	96.0	95.3	94.8	93.3	92.2	91.2	89.3	88.3	87.3
1250	96.7	96.0	95.5	94.0	92.9	91.9	90.0	89.0	88.0
1600	96.6	95.9	95.4	93.9	92.8	91.8	89.9	88.9	87.9
2000	95.5	94.8	94.3	92.8	91.7	90.7	88.8	87.8	86.8
2500	94.1	93.4	92.9	91.4	90.3	89.3	87.4	86.4	85.4
3150	91.9	91.2	90.7	89.2	88.1	87.1	85.2	84.2	83.2
4000	88.8	88.1	87.6	86.1	85.0	84.0	82.1	81.1	80.1
5000	84.5	83.8	83.3	81.8	80.7	79.7	77.8	76.8	75.8
6300	79.3	78.6	78.1	76.6	75.5	74.5	72.6	71.6	70.6
8000	73.5	72.8	72.3	70.8	69.7	68.7	66.8	65.8	64.8
10000	68.9	68.2	67.7	66.2	65.1	64.1	62.2	61.2	60.2

Further information about noise spectra, including other wind speeds, is available upon request.

Noise values included in the present document correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Electrical Specifications

Nominal output and grid conditions

Nominal power	5000 kW
Nominal voltage	690 V
Power factor correction	Frequency converter control
Power factor range	0.9 capacitive to 0.9 inductive at nominal balanced voltage

Generator

Type	DFIG Asynchronous
Maximum power	5150 kW
Nominal speed	1120 rpm-6p (50Hz) 1344 rpm-6p (60Hz)

Generator Protection

Insulation class	Stator F/H Rotor F/H
Winding temperatures	6 Pt 100 sensors
Bearing temperatures	2 Pt 100
Slip Rings	1 Pt 100
Grounding brush	On side no coupling

Generator Cooling

Cooling system	Liquid cooling
Internal ventilation	Air
Control parameter	Winding, Liquid, Bearings temperature

Frequency Converter

Operation	4Q B2B Partial Load
Switching	PWM
Switching freq., grid side	2.5 kHz
Cooling	Liquid/Air

Main Circuit Protection

Short circuit protection	Circuit breaker
Surge arrester	varistors

Peak Power Levels

10 min average	Limited to nominal

Grid Requirements

Nominal grid frequency	50 or 60 Hz
Minimum voltage	90 % of nominal
Maximum voltage	112 % of nominal
Minimum frequency	94 % of nominal
Maximum frequency	106 % of nominal
Maximum voltage imbalance (negative sequence of component voltage).	≤5 %
Max short circuit level at controller's grid Terminals (690 V)	67 kA

Power Consumption from Grid (approximately)

At stand-by,No yawing	10 kW
At stand-by, yawing	41 kW

Controller back-up

UPS Controller system	Online UPS, Li battery
Back-up time	1 min
Back-up time Scada	24 h

Transformer Requirements

Transformer impedance requirement	8.0 % -9.5%
Secondary voltage	690 V
Vector group	Dyn 11 or Dyn 1 (star point earthed)

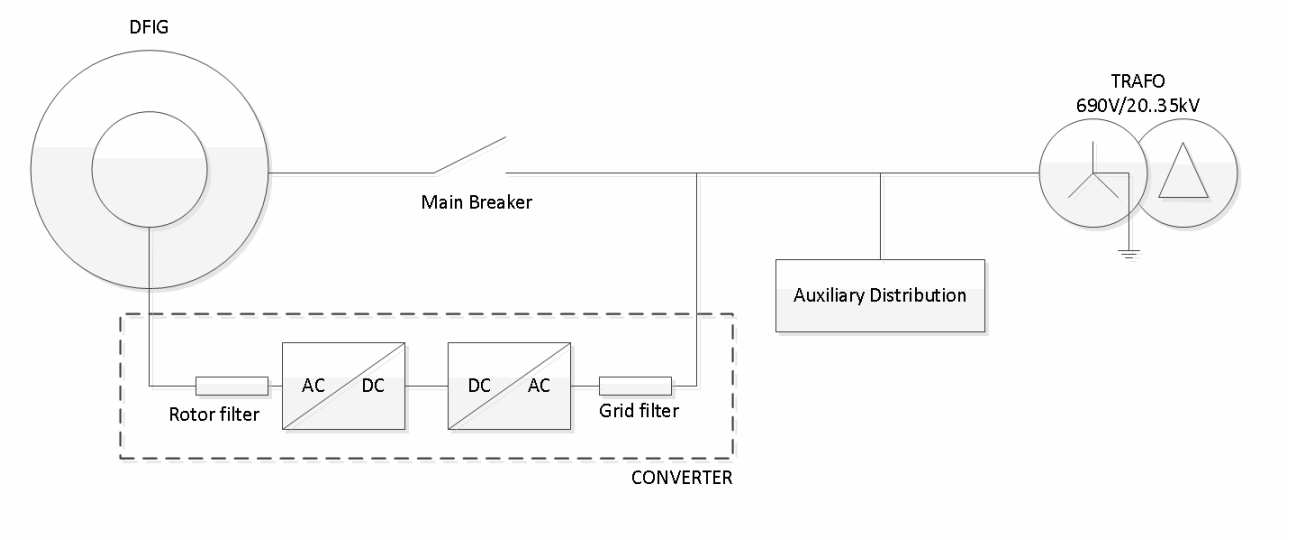
Earthing Requirements

Earthing system	Acc. to IEC62305-3 ED 1.0:2006
Foundation reinforcement	Must be connected to earth electrodes
Foundation terminals	Acc. to SGRE Standard
HV connection	HV cable shield shall be connected to earthing system

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Simplified Single Line Diagram



© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Transformer Specifications ECO 20 kV*

Transformer

Type	Dry type
Nominal power	5500 kVA @nominal voltage +12%/-10 %
Nominal voltage	20/0.69 kV
Frequency	50 Hz
Transformer impedance	8.59%
Loss (P_0 /$P_{n120°C}$).....	8/45 kW
Vector group	Dyn11
Offload tap changer	Optional (±2.5% / ±5%)
Standard……..	IEC 60076 ECO Design Directive

Transformer Cooling

Cooling system……	AF
Ventilation ……	Forced ventilation of the transformer room
Control parameter.....	Winding & Magnetic core temperature

Transformer Monitoring

WindingTemperature……	PT100 sensor
Mag. Core temperature…	PT100 sensor

Transformer Earthing

Star point	The star point of the transformer must be connected to earth

Transformer Specifications 34.5 kV*

Transformer

Type	Dry type
Nominal power	5500 kVA @nominal voltage +12/-10 %
Nominal voltage	34.5/0.69 kV
Frequency	60 Hz
Transformer impedance	8.77%
Loss (P_0 /$P_{n120°C}$).....	8/45 kW
Vector group	Dyn1
Offload tap changer	Optional (±2.5% / ±5%)
Standard……..	IEEE std C57.12

Transformer Cooling

Cooling system……	AF
Ventilation ……	Forced ventilation of the transformer room
Control parameter.....	Winding & Magnetic core temperature

Transformer Monitoring

WindingTemperature……	PT100 sensor
Mag. Core temperature…	PT100 sensor

Transformer Earthing

Star point	The star point of the transformer must be connected to earth

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Switchgear Specification

The installation of a switchgear is an option available upon request. The minimum requirements that must be complied with, from the point of view of electrical protection, are:

Switchgear Specification (38 kV)

Technical Data for Switchgear

Switchgear	
Type	Gas-insulated switchgear
Operating voltage	30 - 36 kV
Rated current	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Peak withstand current	50 kA
Power frequency withstand voltage	70 kV
Lightning withstand voltage	170 kV
Insulating medium	SF_6
Switching medium	vacuum
Consist of	1, 2 or 3 panels
Grid cable feeder	Load break switch or direct cable riser
Circuit breaker feeder	Circuit breaker
Degree of protection, vessel	IPX8
Degree of protection, front cover	IP2XD
Degree of protection, LV Comp.	IP2XD
Internal arc classification IAC:	A FL 20 kA 1s
Pressure relief	Down
Standard	IEC 62271
Temperature range	-30°C to +40°C
Grid Cable feeder	
Rated current , cubicle	630 A
Rated current , load breaker	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Short circuit making current	50 kA/1s
Three position switch	Closed, open, earthed
Switch mechanism	Spring operated
Control	Local
Voltage detection system	Capacitive

Circuit breaker feeder	
Rated current , Cubicle	630 A
Rated current , circuit breaker	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Short circuit making current	50 kA/1s
Short circuit breaking current	20 kA/1s
Three position CB switch	Closed, open, earthed
Switch mechanism	Spring operated
Tripping mechanism	Stored energy
Motor voltage	Under request
Control	Local
Coil for external trip	230 V AC
Voltage detection system	Capacitive
Protection	
Over-current relay	Ekor.wtp
Functions	50/51 50N/51N
Power supply	Dual (Self & Aux. powered)
Current transformer	300/1A; 0.18VA, Cl. 5P20
Interface- MV Cables	
Grid cable feeder	630A bushings type C M16 Max 2 feeder cables
Cable entry	From bottom
Cable clamp size (cable outer diameter)	up to 48mm
Circuit breaker feeder	630 A bushings type C M16
Cable entry	From bottom
Interface to turbine control	
Breaker status	1 NO + 1 NC contacts
Insulation supervision	Under request
External trip	230 V AC

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.
Example for a 38 kV Switchgear. For other Medium Voltage variants or different grounding systems, contact SGRE.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Preliminary Foundation Loads

Detailed information about foundation loads will be available upon request.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Tower Dimensions

SG 5.0-145 presents a tower portfolio with hub heights ranging from 79.5m to 165m. Information for the baseline towers is included below:

- Tower hub height 91m. Baseline design (T91.41).

TOWER HH 91 SG 5.0-145			
	Section 1 (bottom)	**Section 2**	**Section 3 (top)**
External diameter upper flange (m)	4.224	3.481	3.503
External diameter lower flange (m)	4.470	4.224	3.481
Section's height (m)	25.073	29.260	34.500
Section structural weight (kgs)	76134.7	61649.8	55581.0
Section total weight (kgs)	78556.7	62966.5	57133.5
Total tower height (m)	**88.833**		
Total tower weight (kg)	**198656.7**		

- Tower hub height 95.5m. Baseline design (4 sections, T95.5.41).

TOWER HH 95.5 SG 5.0-145				
	Section 1 (bottom)	**Section 2**	**Section 3**	**Section 4 (top)**
External diameter upper flange (m)	4.4987	4.4933	3.9677	3.5030
External diameter lower flange (m)	4.5000	4.4987	4.4933	3.9677
Section's height (m)	17.940	24.535	25.897	25.120
Section structural weight (kgs)	61029.0	59730.0	47174.0	40929.8
Section total weight (kgs)	63177.7	60834.1	48339.4	42060.2
Total tower height (m)	**93.492**			
Total tower weight (kg)	**214411.4**			

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

- Tower hub height 97.5m. Baseline design (4 sections, T97.5.41).

TOWER HH 97.5 SG 5.0-145				
	Section 1 (bottom)	**Section 2**	**Section 3**	**Section 4 (top)**
External diameter upper flange (m)	4.4243	4.4195	4.0159	3.5030
External diameter lower flange (m)	4.6800	4.4243	4.4195	4.0159
Section's height (m)	19.220	21.090	26.290	28.900
Section structural weight (kgs)	64257.2	52845.8	50163.7	46061.4
Section total weight (kgs)	66305.4	53794.9	51346.8	47361.9
Total tower height (m)	**95.500**			
Total tower weight (kg)	**218808.9**			

- Tower hub height 102.5m (4 sections, T102.5.42).

TOWER HH 102.5 SG 5.0-145				
	Section 1 (bottom)	**Section 2**	**Section 3**	**Section 4 (top)**
External diameter upper flange (m)	4.43	4.422	4.017	3.503
External diameter lower flange (m)	4.40	4.43	4.422	4.017
Section's height (m)	19.700	25.300	28.100	27.336
Section structural weight (kgs)	77660.4	70833.2	58363.2	46332.5
Section total weight (kgs)	79730.4	71971.7	59627.7	47562.6
Total tower height (m)	**100.446**			
Total tower weight (kg)	**258893**			

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

- Tower hub height 102.5m (5 sections, T102.5.43).

TOWER HH 102.5 SG 5.0-145					
	Section 1 (bottom)	**Section 2**	**Section 3**	**Section 4**	**Section 5 (top)**
External diameter upper flange (m)	4.431	4.424	4.419	4.416	3.503
External diameter lower flange (m)	4.481	4.431	4.424	4.419	4.416
Section's height (m)	14.100	16.900	19.700	25.300	24.434
Section structural weight (kgs)	61263.3	54665.5	49105.0	49175.9	42364.9
Section total weight (kgs)	63239.2	55426.0	49991.5	50314.4	43464.5
Total tower height (m)	**100.434**				
Total tower weight (kg)	**262435.6**				

- Tower hub height 127.5m. Baseline design (6 sections, T127.5.45).

TOWER HH 127.5 SG 5.0-145						
	Section 1 (bottom)	**Section 2**	**Section 3**	**Section 4**	**Section 5**	**Section 6 (top)**
External diameter upper flange (m)	4.6550	4.4900	4.4838	4.2698	3.9167	3.5030
External diameter lower flange (m)	4.6800	4.6550	4.4900	4.4838	4.2698	3.9167
Section's height (m)	13.510	17.620	19.955	22.980	24.435	27.000
Section structural weight (kgs)	66214.8	64777.9	62217.4	56958.4	46152.6	43549.4
Section total weight (kgs)	68164.2	65570.8	63115.4	57992.5	47252.2	44764.4
Total tower height (m)	**125.500**					
Total tower weight (kg)	**346859.4**					

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

- Tower hub height 127.5m. Baseline design (7 sections, T127.5.46).

TOWER HH 127.5 SG 5.0-145							
	Section 1 (bottom)	**Section 2**	**Section 3**	**Section 4**	**Section 5**	**Section 6**	**Section 7 (top)**
External diameter upper flange (m)	4.4850	4.486	4.4770	4.4728	4.0900	3.8167	3.503
External diameter lower flange (m)	4.5000	4.4850	4.486	4.4770	4.4728	4.0900	3.8167
Section's height (m)	10.005	11.785	15.095	18.568	22.205	24.845	23.000
Section structural weight (kgs)	54606.8	51948.4	54614.4	54672.8	52405.4	44963.9	36768.1
Section total weight (kgs)	56267.0	52478.7	55293.6	55508.4	53404.6	46081.9	37803.1
Total tower height (m)	**125.503**						
Total tower weight (kg)	**356837.4**						

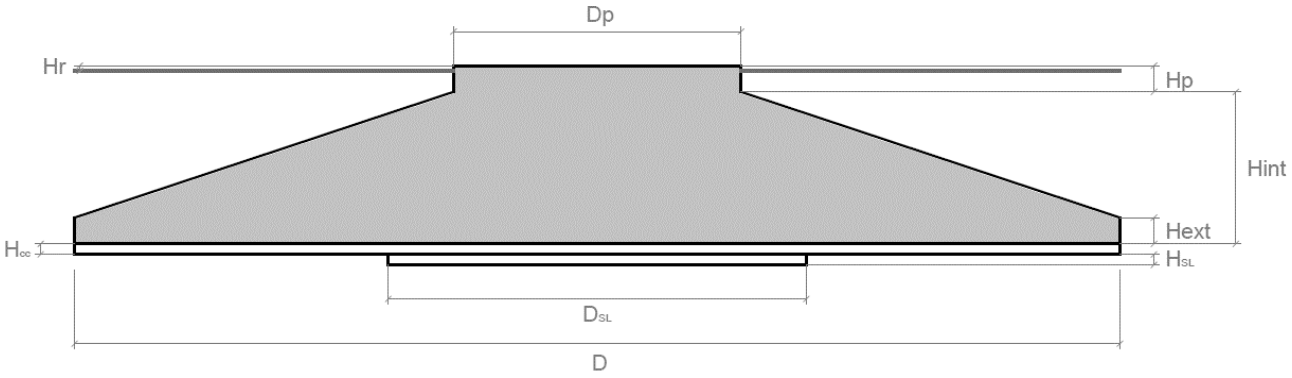
Information about other tower heights will be available upon request.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Estimated Foundation Design

Hub height: 91 m

Volumes
Concrete volume ~431.22 m³, C30/47 – C40/50 MPa
Reinforcement steel ~39991 kg, B 500 S



FOUNDATION GEOMETRY	
D= Slab diameter [m]	18.8
Hext= Outter egde height [m]	0.50
Hint= Inner edge height [m]	2.7
Dp= Pedestal diameter [m]	5.50
Hp= Pedestal height [m]	0.50
D_{SL}=Soil improvement diameter [m]	9.5

The estimated foundation design is based on the following assumptions:

- Gravity based flat foundation without buoyancy
- Specific weight of backfill 18.0 kN/m³
- Friction angle 30.0°

Additional factors that may impact the foundation design:
Soil conditions, country, designer practice, national codes and standards.

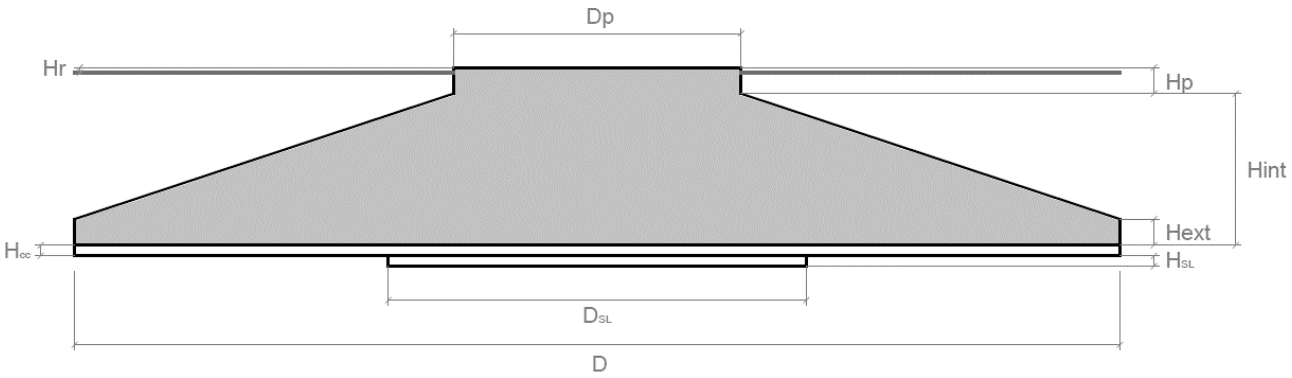
© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Hub height: 95.5 m

Volumes

Concrete volume ~453.44 m³, C35/40 – C40/50 MPa

Reinforcement steel ~42921 kg, B 500 S



FOUNDATION GEOMETRY	
D= Slab diameter [m]	19.3
Hext= Outter egde height [m]	0.50
Hint= Inner edge height [m]	2.7
Dp= Pedestal diameter [m]	5.6
Hp= Pedestal height [m]	0.50
D_{SL}=Soil improvement diameter [m]	9.1

The estimated foundation design is based on the following assumptions:

- Gravity based flat foundation without buoyancy
- Specific weight of backfill 18.0 kN/m³
- Friction angle 30.0°

Additional factors that may impact the foundation design:

Soil conditions, country, designer practice, national codes and standards.

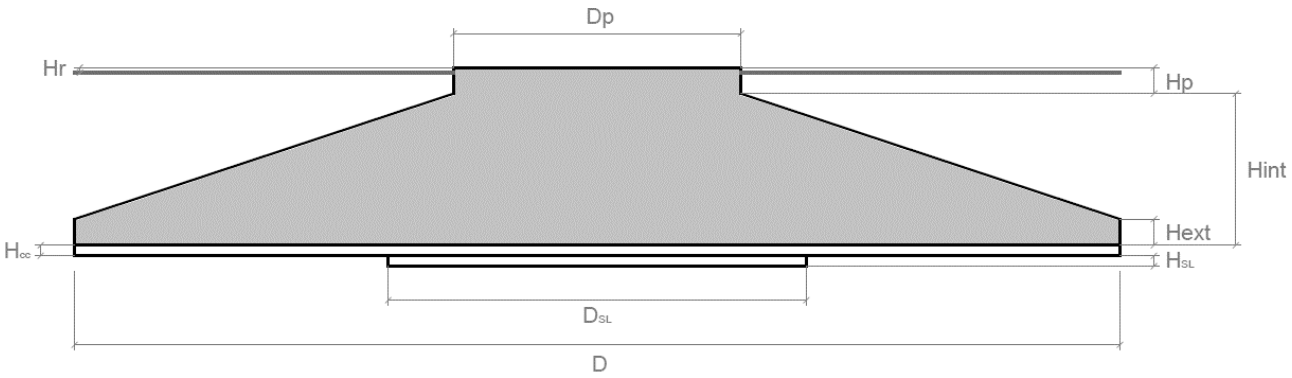
© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Hub height: 97.5 m

Volumes

Concrete volume ~455.65 m³, C35/40 – C40/50 MPa

Reinforcement steel ~43295 kg, B 500 S



FOUNDATION GEOMETRY	
D= Slab diameter [m]	19.3
Hext= Outter egde height [m]	0.50
Hint= Inner edge height [m]	2.7
Dp= Pedestal diameter [m]	5.70
Hp= Pedestal height [m]	0.50
D_{SL}=Soil improvement diameter [m]	9.4

The estimated foundation design is based on the following assumptions:

- Gravity based flat foundation without buoyancy
- Specific weight of backfill 18.0 kN/m³
- Friction angle 30.0°

Additional factors that may impact the foundation design:

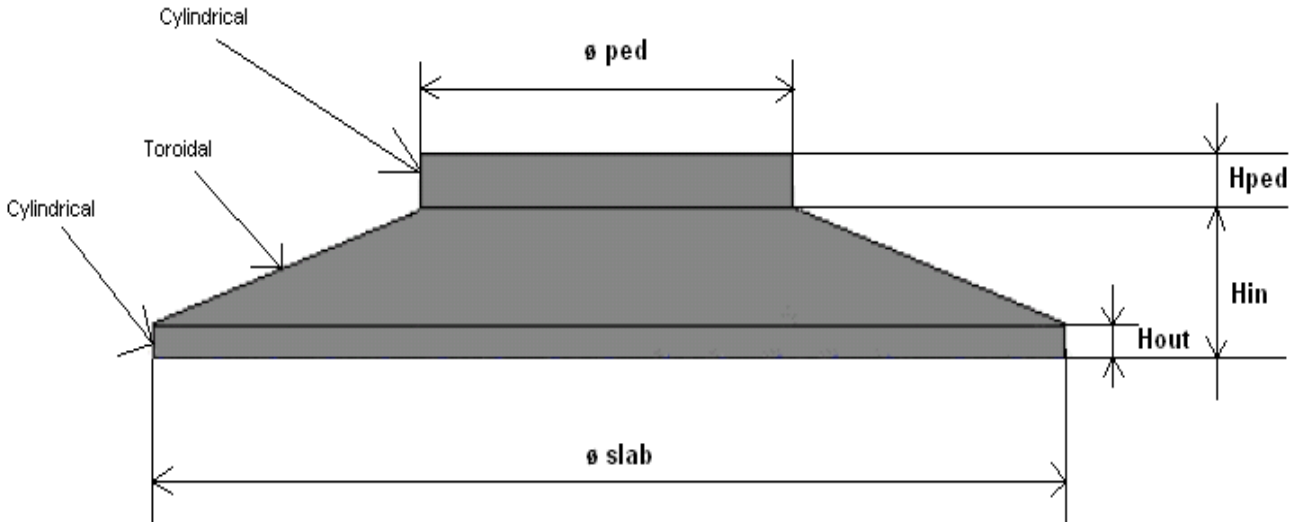
Soil conditions, country, designer practice, national codes and standards.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Hub height: 102.5 m (valid for 4 sections & 5 sections tower options)

Volumes

Concrete volume ~544.50 m³, C35/45 – C40/50 MPa
Reinforcement steel ~50910 kg, B 500 S



FOUNDATION GEOMETRY	
øslab= Slab diameter [m]	20.8
Hout= Outter egde height [m]	0.50
Hin= Inner edge height [m]	2.9
øped= Pedestal diameter [m]	5.50
Hped= Pedestal height [m]	0.50

The estimated foundation design is based on the following assumptions:

- Gravity based flat foundation without buoyancy
- Specific weight of backfill 18.0 kN/m³
- Friction angle 30.0°

Additional factors that may impact the foundation design:

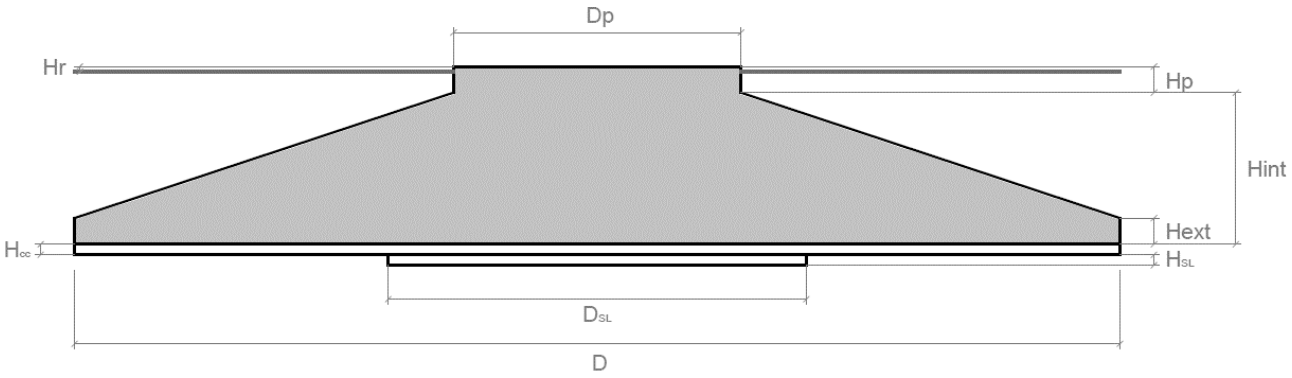
Soil conditions, country, designer practice, national codes and standards.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Hub height: 127.5 m (T127.5.45)

Volumes

Concrete volume ~547.89 m³, C35/40 – C50/60 MPa
Reinforcement steel ~57783 kg, B 500 S



FOUNDATION GEOMETRY	
D= Slab diameter [m]	21.4
Hext= Outter egde height [m]	0.50
Hint= Inner edge height [m]	2.7
Dp= Pedestal diameter [m]	5.70
Hp= Pedestal height [m]	0.50
D_{SL}=Soil improvement diameter [m]	9.3

The estimated foundation design is based on the following assumptions:

- Gravity based flat foundation without buoyancy
- Specific weight of backfill 18.0 kN/m³
- Friction angle 30.0°

Additional factors that may impact the foundation design:

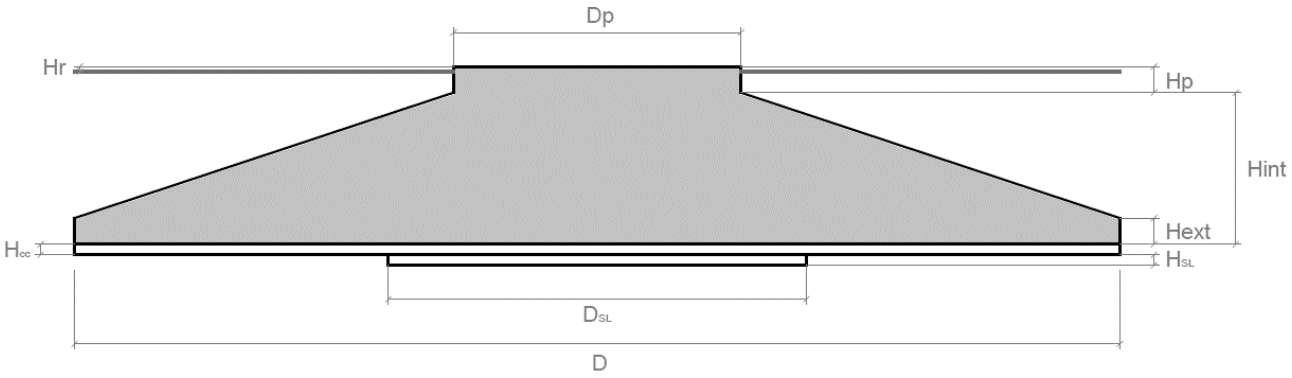
Soil conditions, country, designer practice, national codes and standards.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Hub height: 127.5 m (T127.5.46)

Volumes

Concrete volume ~545.47 m³, C35/40 – C50/60 MPa
Reinforcement steel ~57783 kg, B 500 S



FOUNDATION GEOMETRY	
D= Slab diameter [m]	21.4
Hext= Outter egde height [m]	0.50
Hint= Inner edge height [m]	2.7
Dp= Pedestal diameter [m]	5.60
Hp= Pedestal height [m]	0.50
D_{SL}=Soil improvement diameter [m]	9.3

The estimated foundation design is based on the following assumptions:

- Gravity based flat foundation without buoyancy
- Specific weight of backfill 18.0 kN/m³
- Friction angle 30.0°

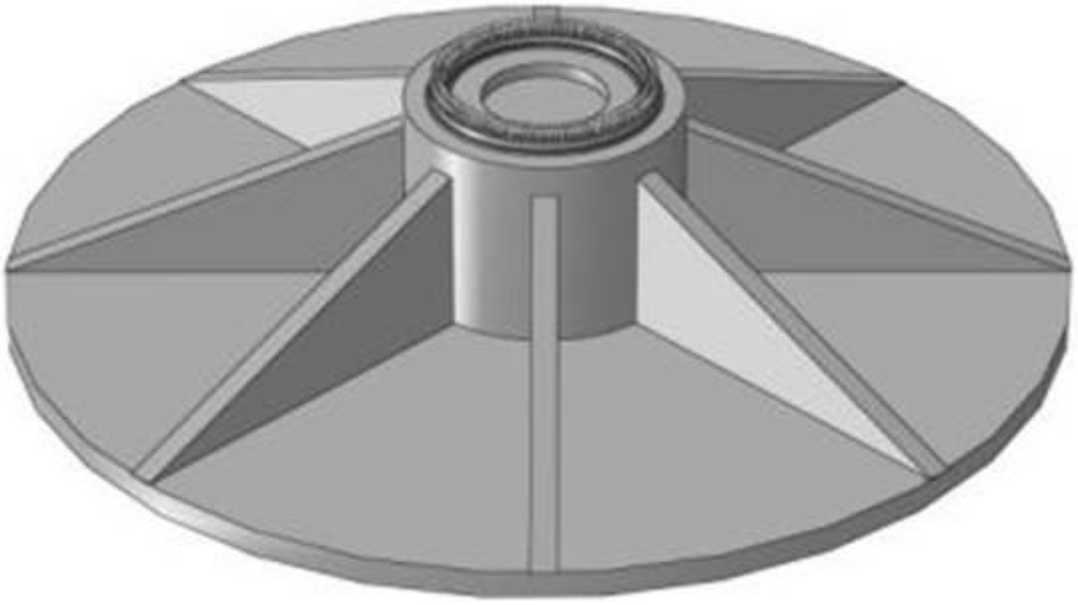
Additional factors that may impact the foundation design:

Soil conditions, country, designer practice, national codes and standards.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Although the standard and most common foundation concept is the previously shown circular tapered slab, it is also possible to design, based on site specific conditions, the optimized “8 Walls foundation”.

See figure below:



© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Preliminary Grid Performance Specification, 50 Hz

General

This document describes the grid performance of the SG 5.0-145, 50 Hz wind turbine. Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) will provide wind turbine technical data for the developer to use in the design of the wind power plant and the evaluation of requirements compliance. The developer will be responsible for the evaluation and ensuring that the requirements are met for the wind power plant.

The capabilities described in this document are based on the assumption that the electrical network is designed to be compatible with operation of the wind turbine. SGRE will provide a document with guidance to perform an assessment of the network's compatibility.

Fault Ride Through (FRT) Capability

The wind turbine is capable of operating when voltage transient events occur on the interconnecting transmission system above and below the standard voltage lower limits and time slot according to Figure 1 and Figure 2.

This performance assumes that the installed amount of wind turbines is in the right proportion to the strength of the grid, which means that the short circuit ratio (Sk/Sn) and the X/R ratio of the grid at the wind turbine transformer terminals must be adequate.

Evaluation of the wind turbine's fault ride through capability in a specific system must be based on simulation studies using the specific network model and a dynamic wind turbine model provided by SGRE in PSS/E. This model is a reduced order model, suitable for balanced simulations with time steps between 4-10 ms.

The standard voltage limits for the SG 5.0-145, 50 Hz wind turbine are presented in Figure 1 between 100 -1000 seconds and in Figure 2 between 0 – 12 seconds.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

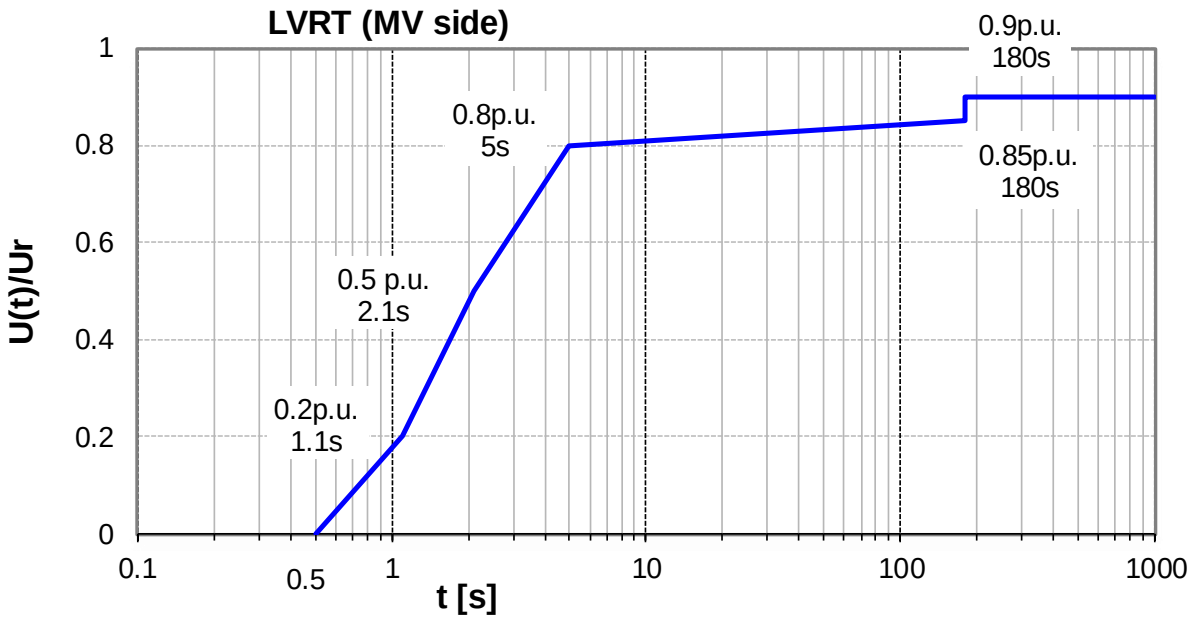


Figure 1. Lower voltage limits for SG 5.0-145, 50 Hz wind turbine in the range of 0-1000 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

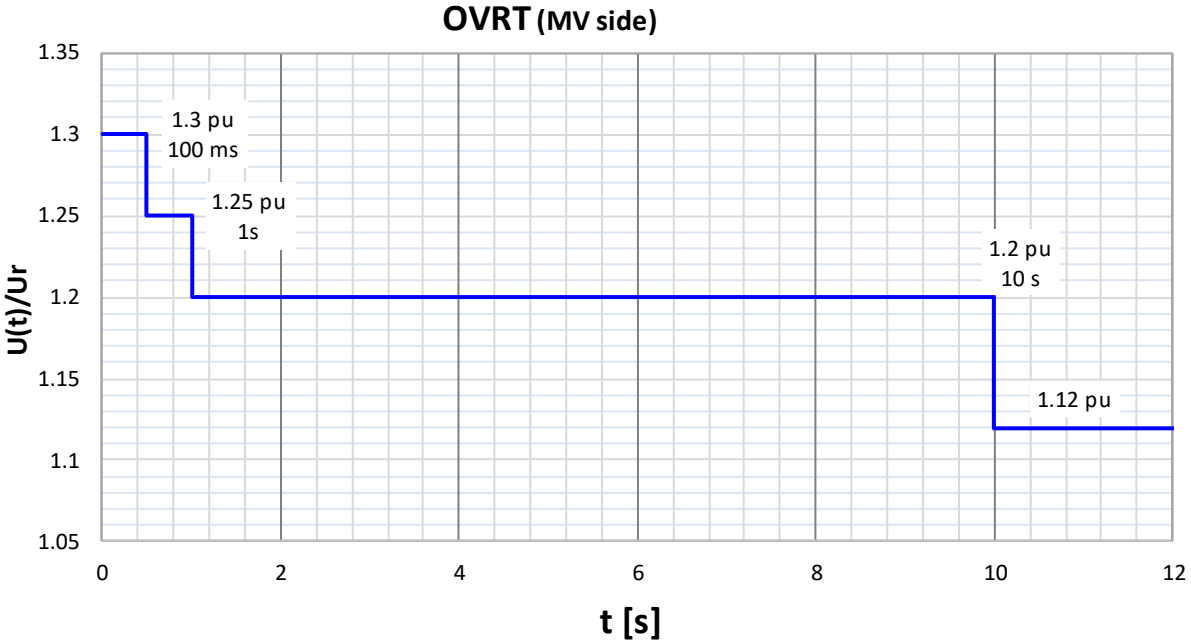


Figure 2. Upper voltage limits for SG 5.0-145, 50 Hz wind turbine in the range of 0-12 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Power Factor (Reactive Power) Capability
The wind turbine is able to operate in a power factor range of 0.9 leading to 0.9 lagging at the low voltage side of the wind turbine transformer, at nominal balanced voltage and nominal frequency. The control mode for the wind turbine is with reactive power set-points.

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability
The SGRE SCADA system has the capability to transmit and receive instructions from the transmission system provider for system reliability purposes depending on the configuration of the SCADA system. The project specific SCADA requirements must be specified in detail for design purposes.

Frequency Capability
The wind turbine is able to operate in the frequency range between 47 Hz and 53 Hz.

Voltage Capability
The voltage operation range for the wind turbine is between 90% and 112% of nominal voltage at the low voltage side of the wind turbine transformer. The voltage can be up to 130% for 100ms, see Figure 2. The wind turbine's target voltage shall stay between 95% and 105% in order to support the best possible performance by staying within the operation limits.

Flicker and Harmonics
Flicker and Harmonics values will be provided in the power quality measurement report extract in accordance with IEC 61400-21 Edition 2.

Reactive Power -Voltage Control
The power plant controller can operate in four different modes:

- Q Control – In this mode reactive power is controlled at the point of interconnection, according to a reactive power reference
- V Control – Voltage is directly controlled at the point of interconnection, according to a voltage reference
- V-Q static – Voltage is controlled at the point of interconnection, by means of a pre-defined voltage – reactive power characteristic
- Power factor (cosphi) control – Power factor is controlled at the point of interconnection, according to a power factor reference

The SCADA system receives feedback/measured values from the Point Of Interconnection depending on the control mode it is operating. The wind power plant controller then compares the measured values against the target levels and calculates the reactive power reference. Finally, reactive power references are distributed to each individual wind turbine. The wind turbine's controller responds to the latest reference from the SCADA system and will generate the required reactive power accordingly from the wind turbine.

Frequency Control
The frequency control is managed by the SCADA system together with the wind turbine controller. The wind power plant frequency control is carried out by the SCADA system which distributes active power set-points to each individual wind turbine, to the controllers. The wind turbine controller responds to the latest reference from the SCADA system and will maintain this active power locally.

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Preliminary Grid Performance Specification, 60 Hz

General

This document describes the grid performance of the SG 5.0-145, 60 Hz wind turbine. Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) will provide wind turbine technical data for the developer to use in the design of the wind power plant and the evaluation of requirements compliance. The developer will be responsible for the evaluation and ensuring that the requirements are met for the wind power plant.

The capabilities described in this document are based on the assumption that the electrical network is designed to be compatible with operation of the wind turbine. SGRE will provide a document with guidance to perform an assessment of the network's compatibility.

Fault Ride Through (FRT) Capability

The wind turbine is capable of operating when voltage transient events occur on the interconnecting transmission system above and below the standard voltage lower limits and time slot according to Figure 3 and Figure 4.

This performance assumes that the installed amount of wind turbines is in the right proportion to the strength of the grid, which means that the short circuit ratio (Sk/Sn) and the X/R ratio of the grid at the wind turbine transformer terminals must be adequate.

Evaluation of the wind turbine's fault ride through capability in a specific system must be based on simulation studies using the specific network model and a dynamic wind turbine model provided by SGRE in PSS/E. This model is a reduced order model, suitable for balanced simulations with time steps between 4-10 ms.

The standard voltage limits for the SG 5.0-145, 60 Hz wind turbine are presented in Figure 3 between 100 -1000 seconds and in Figure 4 between 0 – 12 seconds.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

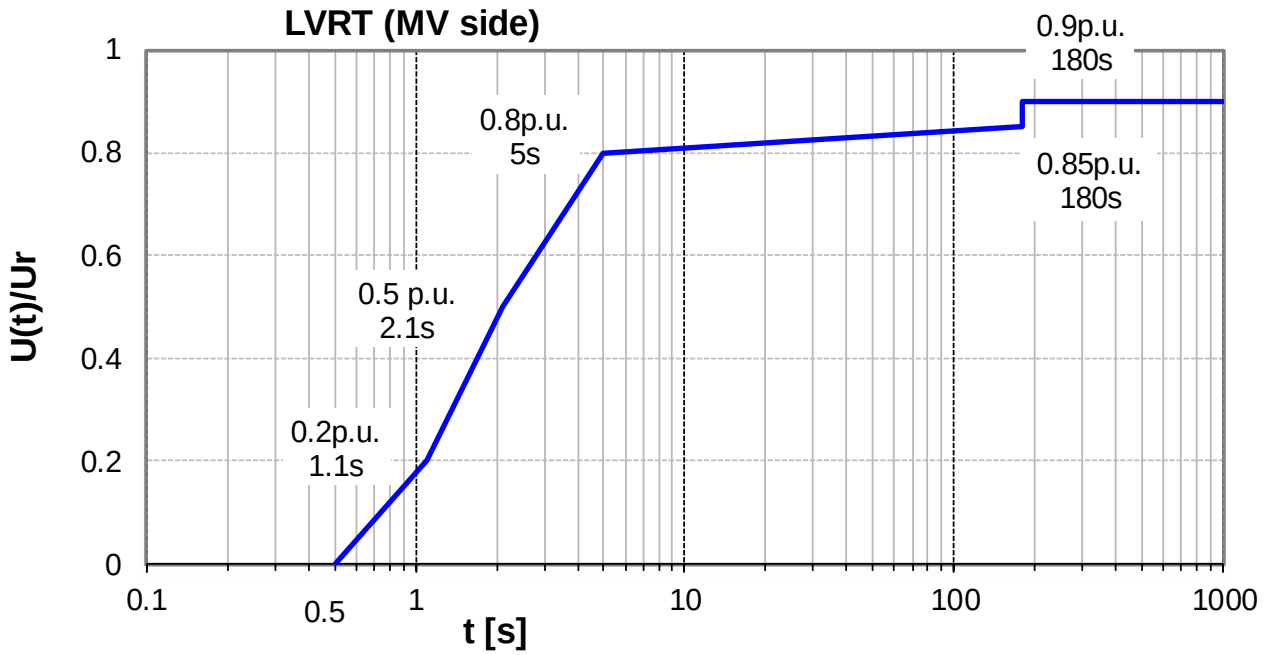


Figure 3. Lower voltage limits for SG 5.0-145, 60 Hz wind turbine in the range of 0-1000 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

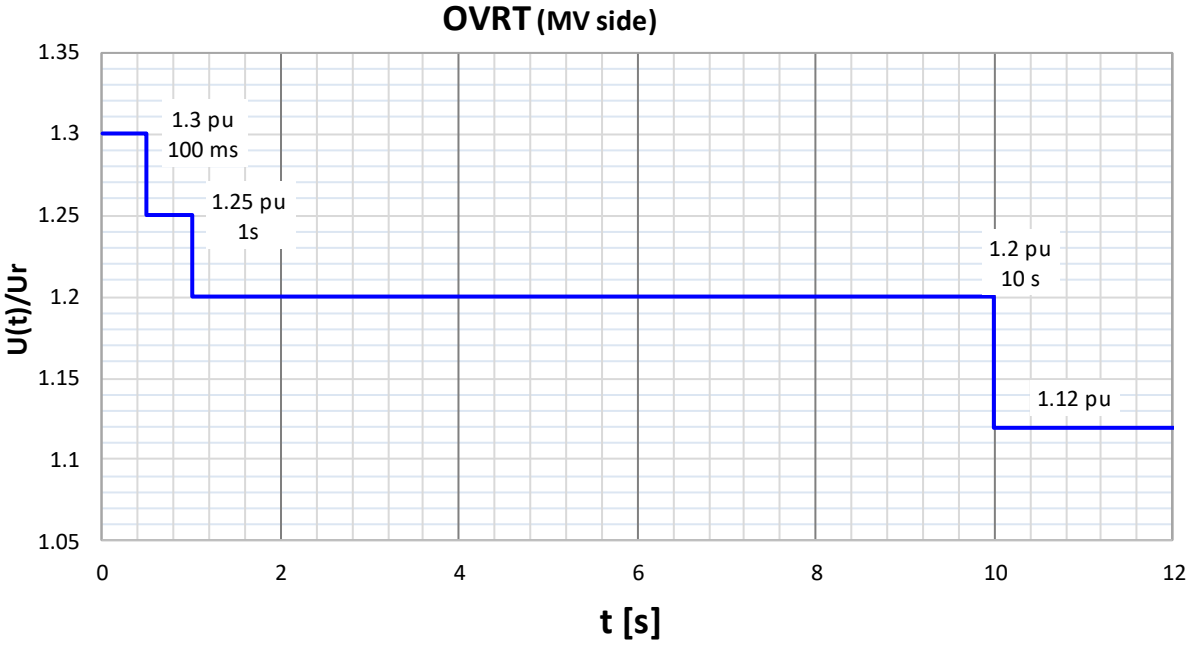


Figure 4. Upper voltage limits for SG 5.0-145, 60 Hz wind turbine in the range of 0-12 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Power Factor (Reactive Power) Capability
The wind turbine is able to operate in a power factor range of 0.9 leading to 0.9 lagging at the low voltage side of the wind turbine transformer, at nominal balanced voltage and nominal frequency. The control mode for the wind turbine is with reactive power set-points.

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability
The SGRE SCADA system has the capability to transmit and receive instructions from the transmission system provider for system reliability purposes depending on the configuration of the SCADA system. The project specific SCADA requirements must be specified in detail for design purposes.

Frequency Capability
The wind turbine is able to operate in the frequency range between 56.4 Hz and 63.6 Hz.

Voltage Capability
The voltage operation range for the wind turbine is between 90% and 112% of nominal voltage at the low voltage side of the wind turbine transformer. The voltage can be up to 130% for 100ms, see Figure 4. The wind turbine's target voltage shall stay between 95% and 105% in order to support the best possible performance by staying within the operation limits

Flicker and Harmonics
Flicker and Harmonics values will be provided in the power quality measurement report extract in accordance with IEC 61400-21 Edition 2.

Reactive Power -Voltage Control
The power plant controller can operate in four different modes:

- Q Control – In this mode reactive power is controlled at the point of interconnection, according to a reactive power reference
- V Control – Voltage is directly controlled at the point of interconnection, according to a voltage reference
- V-Q static – Voltage is controlled at the point of interconnection, by means of a pre-defined voltage – reactive power characteristic
- Power factor (cosphi) control – Power factor is controlled at the point of interconnection, according to a power factor reference

The SCADA system receives feedback/measured values from the Point Of Interconnection depending on the control mode it is operating. The wind power plant controller then compares the measured values against the target levels and calculates the reactive power reference. Finally, reactive power references are distributed to each individual wind turbine. The wind turbine's controller responds to the latest reference from the SCADA system and will generate the required reactive power accordingly from the wind turbine.

Frequency Control
The frequency control is managed by the SCADA system together with the wind turbine controller. The wind power plant frequency control is carried out by the SCADA system which distributes active power set-points to each individual wind turbine, to the controllers. The wind turbine controller responds to the latest reference from the SCADA system and will maintain this active power locally.

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Reactive Power Capability, 50 Hz

General

This document describes the reactive power capability of SG 5.0-145, 50 Hz wind turbines during active power production. SG 5.0-145 wind turbines are equipped with a B2B Partial load frequency converter which allows the wind turbine to operate in a wide power factor range.

Reactive Power Capability Curves

The reactive power capability for the wind turbine at the LV side of the wind turbine transformer will be presented in the following Figures.

Figure 5 shows the reactive power capability on the LV side of the wind turbine depending on the generated power at LV terminals.

Figure 6 shows the reactive power capability on the LV side of the wind turbine transformer at various voltages between 0.90 p.u. and 1.13 p.u. at the LV terminals.

Figure 7 includes reactive power capability at no wind (QwP0).

The SCADA can send voltage references to the wind turbine in the range of 0.92 p.u. to 1.08 p.u. The wind power plant should be designed to maintain the wind turbine voltage references between 0.95 p.u. and 1.05 p.u. during steady state operation.

The tables and figures assume that the phase voltages are balanced, and that the grid operational frequency and component values are nominal. Unbalanced voltages will decrease the reactive power capability. Component tolerances were not considered in determining curve parameters. Instead, the curves and data are subject to an overall tolerance of ± 5 % of the rated power.

The reactive power capability presented in this document is the net capability and accounts for the contribution from the wind turbine auxiliary system, the reactor and the filter.

The reactive power capability described is valid while operating the wind turbine within the limits specified in the Design Climatic Conditions.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

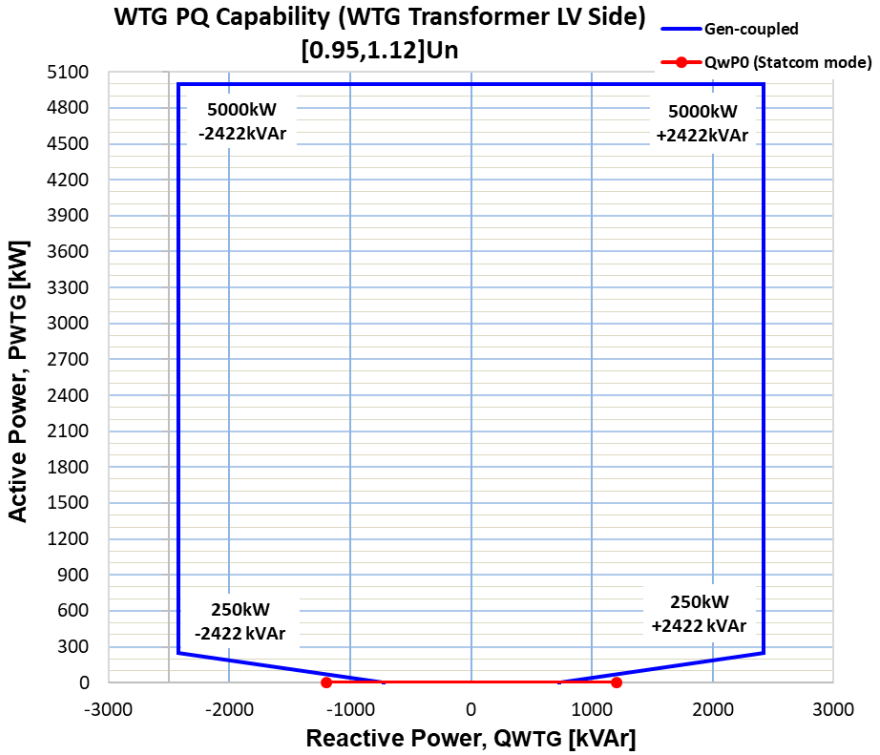


Figure 5: Reactive power capability curves, 50 Hz wind turbine, at LV side of wind turbine transformer.

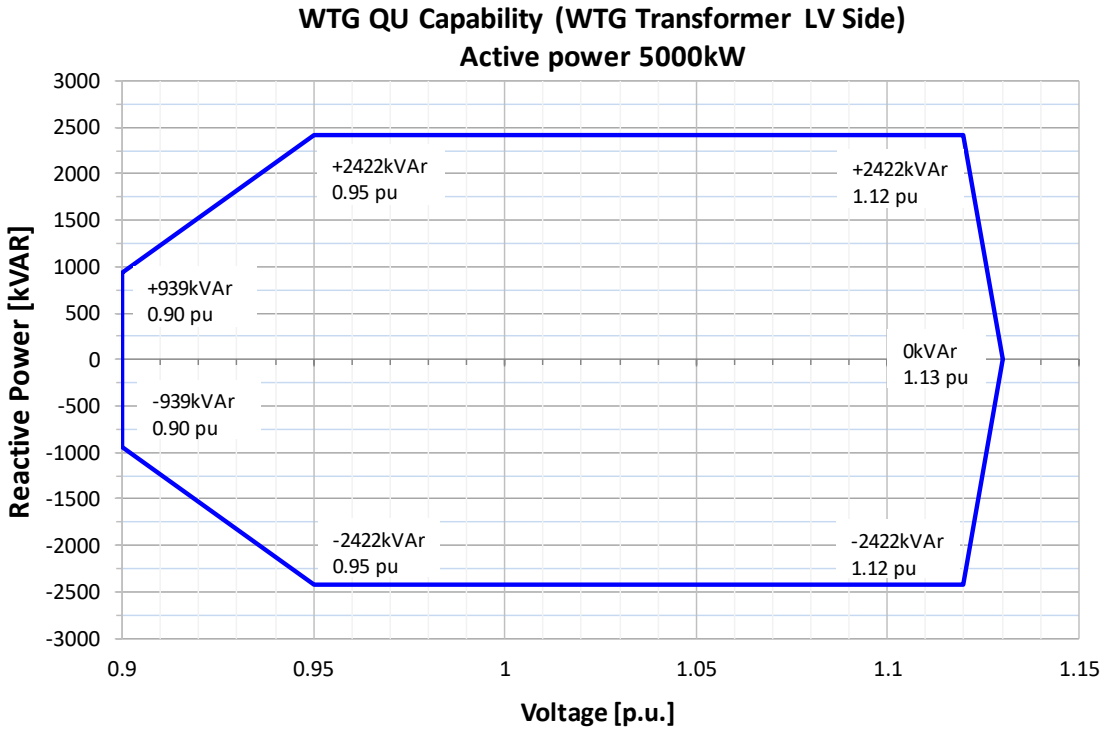


Figure 6. Reactive power capability versus voltage.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

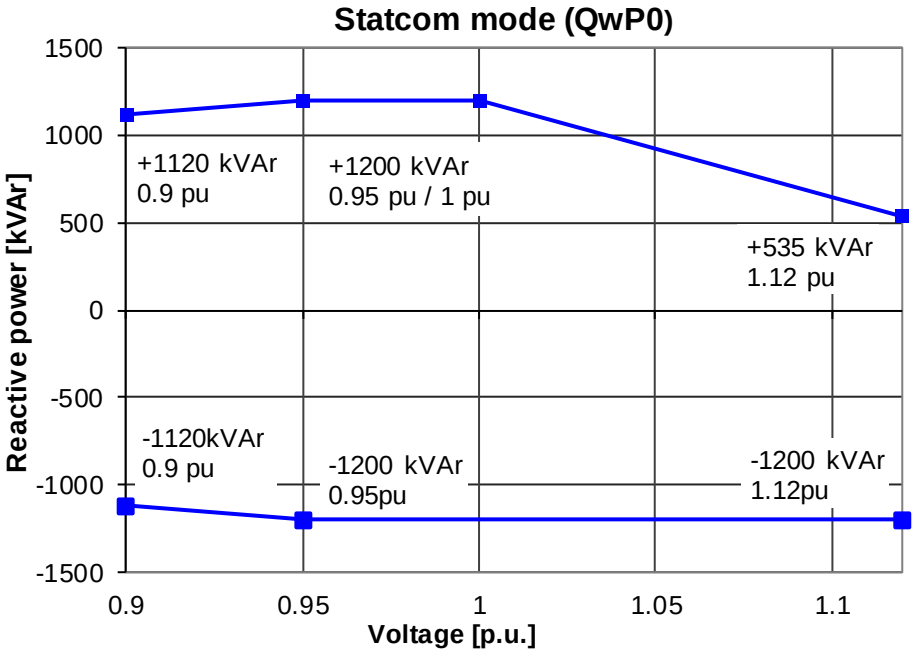


Figure 7. Reactive power capability at no wind (QwP0)

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Reactive Power Capability, 60 Hz

General

This document describes the reactive power capability of SG 5.0-145, 60 Hz wind turbines during active power production. SG 5.0-145 wind turbines are equipped with a B2B Partial load frequency converter which allows the wind turbine to operate in a wide power factor range.

Reactive Power Capability Curves

The reactive power capability for the wind turbine at the LV side of the wind turbine transformer will be presented in the following Figures.

Figure 8 shows the reactive power capability on the LV side of the wind turbine depending on the generated power at LV terminals.

Figure 9 shows the reactive power capability on the LV side of the wind turbine transformer at various voltages between 0.90 p.u. and 1.13 p.u. at the LV terminals.

Figure 10 includes reactive power capability at no wind (QwP0).

The SCADA can send voltage references to the wind turbine in the range of 0.92 p.u. to 1.08 p.u. The wind power plant should be designed to maintain the wind turbine voltage references between 0.95 p.u. and 1.05 p.u. during steady state operation.

The tables and figures assume that the phase voltages are balanced, and that the grid operational frequency and component values are nominal. Unbalanced voltages will decrease the reactive power capability. Component tolerances were not considered in determining curve parameters. Instead, the curves and data are subject to an overall tolerance of ± 5 % of the rated power.

The reactive power capability presented in this document is the net capability and accounts for the contribution from the wind turbine auxiliary system, the reactor and the filter.

The reactive power capability described is valid while operating the wind turbine within the limits specified in the Design Climatic Conditions.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

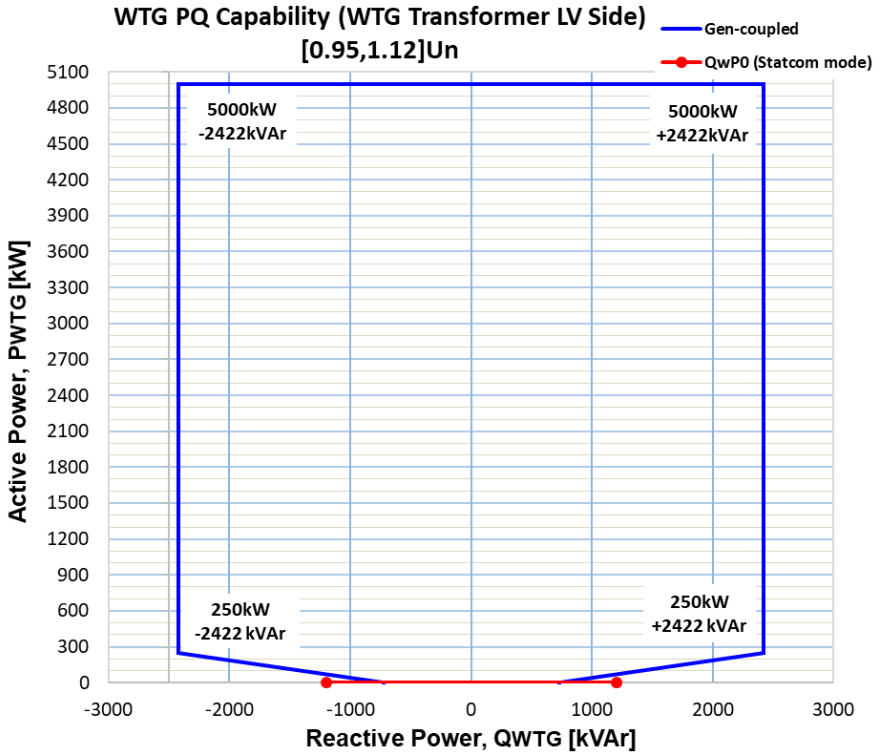


Figure 8. Reactive power capability curves, 60 Hz wind turbine, at LV side of wind turbine transformer

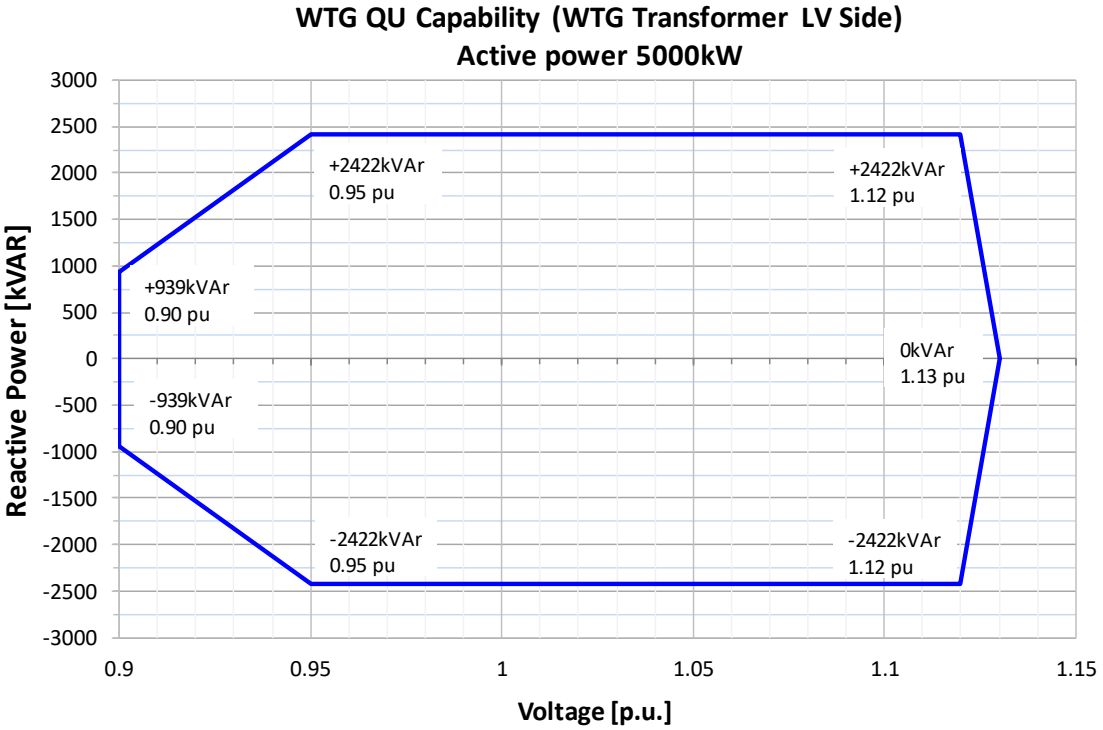


Figure 9. Reactive power capability versus voltage

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

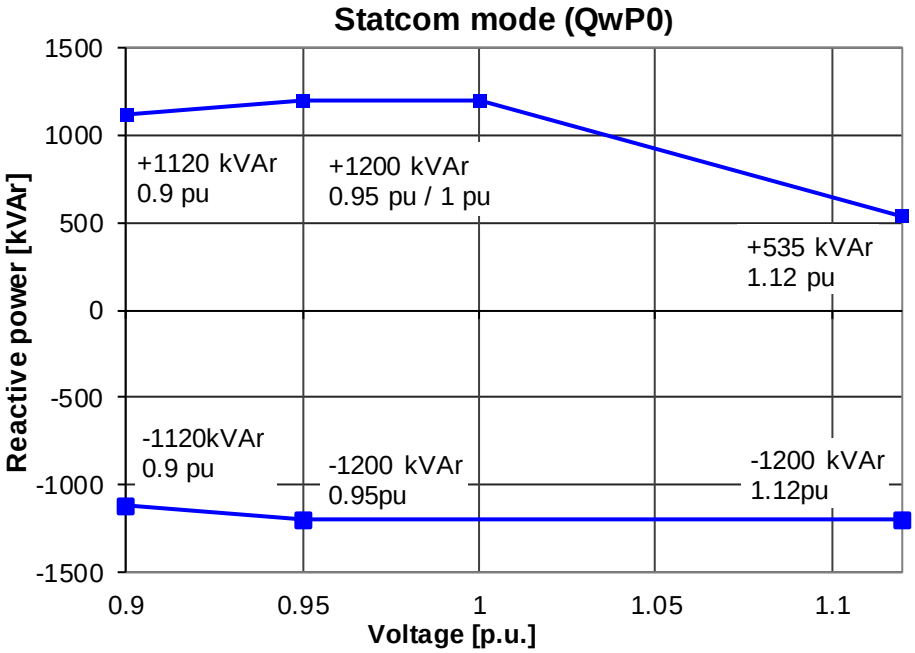


Figure 10. Reactive power capability at no wind (QwP0).

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

SCADA, System Description

General

This is a general description of the Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) SCADA System.

SGRE SCADA system is a wind farm management tool. Overall, the SCADA enables:

- Supervising, monitoring and/or controlling SGRE wind turbines in a given wind farm,
- Monitoring of wind farm components such as meteorological masts, substations, measuring devices, etc.
- Storing and managing information, which provides an advanced capacity to generate reports.
- Connecting to control centers or higher level management systems.
- Wind farm power regulation for both active as well as reactive power.
- Wind farm electricity generation based on environmental conditions.

In short, the SGRE SCADA system is an indispensable communications gateway for incoming and outgoing wind farm data.

Main Features

The SGRE SCADA system has the following main features:

- Wind turbine supervision and control.
- Meteorological mast supervision.
- Monitoring of the wind farm's feed-in substation.
- Alarms and notifications SGRE management.
- Reporting for technical and economic wind farm exploitation.
- Access security via user and profile management.
- Multiple-wind farm management capacity enabling various wind farms to be managed from a single SCADA installation. Optimized SQL database for data management.
- Integration with a preventive maintenance system (PMS)
- Additionally, the SGRE SCADA system has the following optional features:
- Data server for access and/or integration in upper systems: OPC-UA server and IEC104 server.
- Integration of the SGRE Power Manager tool, which includes the active power/frequency regulating tools and reactive power/voltage regulation for the wind farm
- NRS® (Noise Reduction System) to safeguard the acoustic integrity of the area based on wind direction and time
- Shadow Control System to prevent the undesired effects of shadows in residential areas near the wind farm
- Wake Cancellation System for protecting wind turbines from intense turbulence based on wind direction
- Ice Detection System for protecting the surrounding area against ice thrown from wind turbine blades
- Bat Shield System for protecting bats
- Bird Detection System for protecting birds
- Alarm Notification application for distributing SMS and/or email messages to operators and maintenance technicians (SIM card not included)
- ODBC access to the database.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Wind Farm Management System

SGRE's wind farm management system comprises the central system, Service Operations Center (SOC), the SCADAs installed in wind farms and the wide area network (WAN) that links them all together.

During maintenance and/or the warranty period, wind farms with SGRE wind turbines must be integrated in SGRE's central system under the control of the SOC (Service Operations Center). This system compiles data from all connected wind farms, checking and storing the retrieved data in keeping with the specified storage policy. The centralization of wind farm supervision offers excellent resources for monitoring the product, maintenance planning and reports on operating status and maintenance intended for clients.

External access to the wind farm from SGRE's central system requires communication line supplied by the Employer. Nonetheless, other communications solutions can be assessed whenever they meet the technical requirements for communications specified by SGRE.

Communication Network in Wind Farm

A wind farm's internal communications infrastructure is a network that links the SGRE SCADA system to the various wind farm devices (e.g., wind turbines, meteorological masts and substations).

Internal wind farm communications are based on a local area network (LAN) with Ethernet communications on ring-configured fiber optics. This is a "logical" round-trip ring through the same fiber optic cable so that the send path runs through two fibers and the return path runs through another two in the same cable. The wind turbines alternate where fibers connect to one another in the routing to prevent long links whenever possible.

The selection of the fiber optics for the wind farm and the overall layout of the ring network must meet SGRE specifications and will always be defined or validated by SGRE.

Likewise, the final configuration of a specific LAN network for a given wind farm will be jointly agreed between SGRE and the wind farm client.

External communication outside the wind farm through external protocols and/or SCADA clients can be based on any type of telecommunications system such as satellite links, ADSL/DSL lines, GPRS links, PSTN modems, GSM modems, etc. The primary criteria for selecting the appropriate means are the bandwidth requirements, need for continuous or on-demand connection, and the amount of data exchanged.

Client Interface

Wind farm operators can view all the data in a simple and intuitive user interface based on web browser technology.

All operational aspects and access to SCADA system options are available through a standard web browser.

Data Analysis

SGRE SCADA system includes 3 different wind farm data analysis tools:

- Reports: designed for exploitation reports
- Trending: designed for in-depth analysis of wind turbine variables.

Comparatives: designed for instantaneously comparing two variables of all the wind turbines in the farm.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Codes and Standards

The wind turbine is designed and certified with an external certification body according to:

- IEC 61400-1:2005 +AMD1:2010 Edition 3 - Wind turbines - Part 1: Design requirements
- IEC 61400-22:2010 Edition 1 - Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification
- ISO 9001:2015 - Quality management systems – Requirements.
- Directive 2006/42/CE - Machinery (MD)

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Other Performance Features

Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) offers the following optional performance features for SG 5.0-145 that can optimize your wind farm by boosting performance, enhancing environmental agility, supporting compliance with legal regulation, and supporting grid stability.

Flexible Rating

In order to have the best product and solution for our clients, the SG 5.0-145 wind turbine is designed to integrate the OptimaFlex philosophy: a design strategy that provides a high degree of adaptability, including several power rating options and possibilities for tower optimization.

Inside the OptimaFlex philosophy, Flexible Rating strategy has been designed to allow modifying the turbine rated power depending on project specific conditions related to temperature, electrical requirements and mechanical loads. This feature is optional and applicability depends on the fulfilment of the defined temperature, electrical and mechanical loads requirements.

The SG 5.0-145 wind turbine can be configured to operate with a flexible power rating, enabling site specific optimization. It is designed to work at 5.0 MW rated power as baseline, but additional ratings are also available under certain project and environmental conditions.

In the SG 5.0-145 Flexible Rating strategy, different Application Modes (AM) with different power ratings are available. Each Application Mode is associated with a specific set of performance conditions.

Flexible Rating application procedure and concept:

- Upfront analysis: If Flexible Rating optional strategy wants to be enabled, an upfront analysis is needed for each project in order to define which is the maximum Application Mode admissible considering the specific site mechanical loads and general grid requirements.

- Wind turbine operation: Flexible Rating controller algorithm dynamically defines which is the active power than can be delivered depending on the ambient temperature and grid demands, always limited by the maximum Application Mode defined in the upfront analysis for each site. Temperature and reactive power demand is prioritized. If grid demands higher reactive power (Q) than the one allowed for an AM, active power (P) will be decreased.

In the following table, a summary of the SG 5.0-145 Flexible Rating strategy is presented.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

AM	Rated power	Wind Conditions [1]	Maximum Temperature (full power operation) [2]	Maximum Temperature (with power derating) [3]	Electrical performance limits	Maximum Noise Emission level [dB(A)] [4]
AM+1	5.2 MW	Less demanding wind conditions	+20.0ºC	+45ºC	cos PHI 0.95 @[0.95,1.12]Un @±2%frequency	106.3
AM0	**5.0 MW**	**IIB**	**+25.0ºC**	**+45ºC**	cos PHI 0.9 @[0.95,1.12]Un @±3%frequency	**106.3**
AM-1	4.9 MW	More demanding wind conditions	+30.0ºC	+45ºC		106.3
AM-2	4.8 MW		+35.0ºC	+45ºC		106.3
AM-3	4.7 MW		+36.6ºC	+45ºC		106.3
AM-4	4.6 MW		+38.3ºC	+45ºC		106.3
AM-5	4.5 MW		+40.0ºC	+45ºC		106.3
AM-6	4.2 MW		+41.0ºC	+45ºC		106.3
AM-7	4.0 MW		+41.6ºC	+45ºC		106.3
AM-8	3.0 MW		+44.0ºC	+45ºC		106.3

[1] Each “Application Mode” is associated with a specific set of wind conditions.
[2] Maximum external ambient temperature outside nacelle, for altitudes below 1000m, full power operation.
[3] Maximum external ambient temperature outside nacelle, for altitudes below 1000m, with power deraring. Operation maximum temperature is extended up to +45ºC including “Power Derating due to external ambient temperature and altitude” feature. See section “Other Performance Features” for further information.
[4] Noise values presented correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade. The turbine can be supplied without noise reduction add-ons, if required, without impacting in the other performance parameters.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

DFIG Premimum Converter

The DFIG Premium Converter improves turbine performance in weak grids and assures compliance with the most stringent grid codes. It has an enhanced control in weak grids, regulating the behavior of the wind turbine and reacting to static and transient events while ensuring grid stability.

Optional functionalities available upon request to ensure optimal suitability to site conditions:

- Extended High Voltage Ride Through.
- Enhanced Low Voltage Ride Through
- Series Compensation Compatibility.
- Anti-islanding.
- Turbine operation in grids with Short Circuit Ratio (SCR) as low as 1.5.

Concept	Description	Premium Converter
HVRT Extended	Extended HVRT profile (from 1.1pu to 1.5pu)	✓
LVRT Enhanced	Reactive current control in asymmetrical faults	✓
Series Compensation Compatibility	Control of Sub-Synchronous resonance events	✓
Anti-islanding	Detection of islanding events and controlled disconnection	✓
Low SCR* (<3)	Operation in weak grids	✓

*SCR at turbine connection point is subject to grid conditions at project site.

High Wind Derated operational mode

In the case of SG 5.0-145 high wind derated mode, it is enabled by default as it can be observed on the different power curves included in this document. The power production is limited once the wind speed exceeds a threshold value defined by design, until cut-out wind speed is reached and the wind turbine stops producing power. This functionality extends the range of operation in high wind conditions, limiting turbine loads dependent of maximum operational wind speed, providing more predictable energy output, minimizing production losses, and improving grid stability by reducing the risk of simultaneous power cut outs.

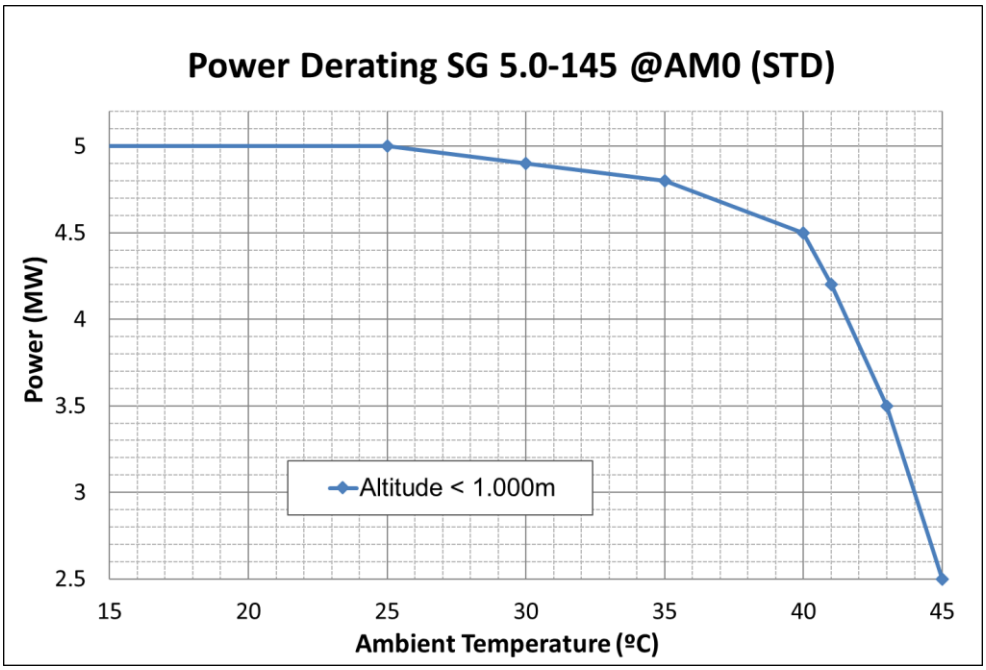
© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

High Temperature Derated operational mode (also known as Power Derating due to external temperature and altitude)

Ventilation and cooling systems are designed to allow the turbine operation at rated power up to a certain external nominal temperature and a certain altitude. For sites located beyond 1000m above the sea level, the air density reduction affects the turbine components ventilation capacity, reducing the maximum operational temperature at rated power. However, this maximum ambient temperature can be extended by reducing the delivered power with the temperature derated mode.

Considering the individual component requirements in temperatures at different altitude levels, and their dissipated heat at different power limits, several power-temperature curves are generated. These curves define the envelopes inside which the SG 5.0-145 can operate assuring the integrity of all components.

Next chart shows the power output as a function of the external temperature for an altitude at hub height of up to 1.000m (AM0). Additional information about other altitudes or Application Modes (AM) is available upon request.



The control system, considering the turbine thermal variant and altitude above sea level, will dynamically adjust the maximum allowed power as a function of the ambient temperature.

Ice Detection System

A default Ice Detection System (IDS) is included in SG 5.0-145. This system is required in order to prevent the turbine operating under non desirable ice conditions that could represent an out-of-design situation with risk for the turbine integrity or H&S.

The default Ice Detection System can be improved by application of additional features, described as follows:

- Ice on nacelle sensor (optional kit). Additional sensor is installed to detect ice on nacelle.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Adaptative Operation under ice conditions (comercially presented as "OWI 2.0")

An optional controller algorithm is available in the SG 5.0-145 to improve performance under ice conditions without requiring additional hardware modifications.

In the case of ice build up on blades, the wind turbine performance is reduced and blades can be under stall conditions. The basis of this algorithm is to have an adaptative operation that finds the optimal operational setting through pitch angle and rotational speed modifications, for maximum power production on icing conditions without exceeding the load capabilities of the wind turbine.

Noise Reduction System

The Noise Reduction System (NRS) is an optional module available with the basic SCADA configuration and it therefore requires the existence of a SGRE SCADA system to work.

The purpose of this system is to limit the noise emitted by any of the functioning turbines and thereby comply with local regulations regarding noise emissions. This allows wind farms to be located closer to urban areas, limiting the environmental impact that they imply.

Bat Protection System

To support the installation of wind turbines in areas that constitute a natural habitat for bats, SGRE has developed a Bat Protection System. Bats are usually more active at certain times of the night and at certain times of the year, depending on the local habitat and/or migration routes. The purpose of the SGRE Bat Protection System is to monitor the local environmental conditions in order to reduce the risk of impact on bats.

Specific environmental conditions can be monitored by means of dedicated additional sensors: temperature, light, humidity and rainfall. If conditions for the existence of bats are met, the Bat Protection System tool will request the wind turbines to be paused. As soon as one of the conditions is no longer met, the affected wind turbine will return to its initial status prior to receiving the pause order from the tool, depending on the configured hysteresis values.

The tool does not require all the sensors associated with the conditions to be installed and, depending on each site, the sensors needed will be configured. If there is no sensor for a specific environmental variable, condition is configured as fulfilled.

Additionally, Bat Protection System can be configured to be triggered depending on calendar (day/time), wind speed range or wind direction.

Bird Detection System

The Bird Detection System is a stand-alone system that monitors the wind farm's surrounding air space and detects flying birds in real time. At the same time, it is capable of handling real-time actions related to bird detection, such as warning and deterring birds at risk of colliding with the wind turbines or automatic shutdown of the selected wind turbines.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

Modular configurations

To support the transportation of main nacelle components in markets with special logistic requirements, the Siemens Gamesa 4.X platform is designed with a wide range of modular transportation alternatives to fit optimally with the project's height and/or total weigh limitations for components, providing the best possible approach for transportation by sea, road or railway.

Fire protection system (Standard)

The SG 5.0-145 is equipped by default with different sensors directly or indirectly involved in fire detection and prevention. These sensors connected to the turbine controller will trip the medium voltage switchgear, disconnecting the wind turbine from the grid. These switches will detect arcs in the transformer compartment, faults to earth which trip the neutral protection relay, smoke in the nacelle room and in the tower base, transformer fuses melt or high temperature in the transformer windings.

In addition, arc detectors are placed in the transformer room and passive fire protection blankets (wool rock isolation covered by aluminum fiber) are installed.

Optional Active Fire Extinguishing System

This system combined with the passive protection system minimizes the threat of fire and prevents its propagation. The Active Fire Extinguishing System also works when the wind turbine is stopped or even when the wind farm has no energy supply.

The detection is carried out by means of high-efficiency aspirating detectors (ASD) which constantly absorb air samples from inside the nacelle and the electrical cabinets and transport them through a piping network until the analysing chambers, in order to take the reading of existing smoke concentration in the air. Depending on the different readings and according to the pre-established comparison levels, the corresponding alarm signals will be activated.

Fire detection is done at a very early stage so that preventive measures can be taken on time to abort it.

The alarm communications are sent through electrical signals to the control system of the wind turbine (PLC) and through optical-acoustic devices.

The extinguishing system discharges a fire protection agent applied as a gas through a nozzle to the electrical cabinets. This extinguishing agent offers a unique combination of safety, low environmental impact and high extinguishing performance.

Automatic lubrication systems

An optional Automatic Lubrication System may be provided for several turbine components such as the blade bearings, the low speed shaft bearings, the generator bearings and the yaw system.

The lubrication systems consist of an electrically driven pump, which supplies grease to the turbine components to increase the time between greasing maintenance operations.

© Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., 2023. All rights reserved.

ANEJO VII: ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

Estudio económico-financiero del proyecto "Parque Eólico Tarco”



Enero de 2025

1. Introducción

El presente estudio tiene por fin estudiar la viabilidad económica-financiera del proyecto Parque Eólico Tarco, de 4,9 MW de potencia instalada.

Las principales características del parque eólico son:

Capacidad de acceso	Potencia instalada	Modelo turbina	Producción neta en el punto de conexión	Evacuación subestación	Tensión	Presupuesto
4,9 MW	4,9 MW	AE 163	15.825 MWh/año	SET REPSOL 66	66 kV	5.442.539,43 €

2. Estudio económico-financiero

2.1 Producción

2.1.1 Hipotesis de equipos y producción

Las hipótesis del proyecto respecto de equipamiento son:

- Nº aerogeneradores: 1
- Aerogenerador: AE 163
- Potencia aerogenerador: 4,9 MW
- Altura de Buje: 98,5 m
- Diámetro del rotor: 163 m
- Potencia total instalada: 4,9 MW

La evaluación del recurso eólico ha sido realizada internamente, obteniendo una producción anual neta de 15.825 GWh/año y 3.028 horas equivalentes en el punto de conexión Repsol 66.

2.2. Precio de venta

2.2.1. Precio medio del mercado diario

Se consideran como escenario del precio del mercado, expresado en €/kWh, estimaciones internas de la empresa durante los 30 años de vida útil del parque eólico.

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
41,76	40,84	40,44	39,82	39,97	39,83	38,02	37,19	41,57	44,51	45,76	45,91	45,91	45,95	45,98

AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25	AÑO 26	AÑO 27	AÑO 28	AÑO 29	AÑO 30
46,04	46,01	46,93	47,87	48,83	49,81	50,80	51,82	52,85	53,91	53,91	53,91	53,91	53,91	53,91

2.2.2. Coeficiente de apuntamiento del precio de venta

Se toma el valor de 0,95 en base a las hipótesis de la empresa.

2.3 Costes de inversión

Para estimar los costes de inversión del proyecto, la empresa ha solicitado ofertas a diferentes constructores del mercado para este y otros proyectos eólicos.

El coste de la construcción proyecto asciende a **5.111.672,42 €** que se reparte de la siguiente manera:

PARQUE EOLICO TARCO	
CONCEPTO	**TOTAL (€)**
Parque eólico PE TARCO	3.370.411,51 €
SET Colectora Montbrió del Camp 30/66 kV	291.729,60 €
LAAT + LSAT	633.381,93 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL	4.295.523,04 €
GASTOS GENERALES (13%)	558.418,00 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	257.731,38 €
TOTAL CONTRATA PARQUE EÓLICO	**5.111.672,42 €**

A este presupuesto se suman los gastos de estudios, proyectos y otros gastos asociados, siendo de esta manera el presupuesto total considerado **5.442.539,43 €** y el coste unitario de inversión de 1.110.722,33 €/MW.

TOTAL, CAPEX	**5.442.539,43 €**
Coste por MW	1.110.722,33 €

2.4. Costes de operación

A continuación, se muestra una tabla con el desglose de los costes fijos y variables de operación para el funcionamiento del parque eólico durante un año completo:

Costes de operación		
1. Costes variables		
Representación en el mercado	€/MWh	0,25
Peajes	€/MWh	0,5
2. Costes fijos		
O&M (1)	€/MW	6.000 €
Arrendamientos	€/MW	3.250 €
Seguro	€	0,2% inversión
IAE	€	11.500
Management Fee	€	25.000
Reposiciones	€	0,2% ingresos
Otros costes fijos (2)	€	3.000

(1) Mantenimiento preventivo de aerogeneradores y SET
(2) Otros costes fijos incluyen 3.000 €/año de contrato de gestión con VME

2.5. Hipótesis de amortización

Se considera un periodo de amortización de los activos de 20 años para la inversión inicial.

2.6 Hipótesis de financiación

Para este análisis se estima que la financiación del proyecto Parque Eólico Tarco se realizará mediante fondos propios de la empresa.

3. Flujo de caja

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Año		**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**
CAPEX		-5442539,429	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Income		-	960.543,37	978.903,85	984.594,14	960.094,62	946.320,11	893.843,72	886.899,39	917.373,84	923.291,57
Expenses		-	- 109.109,83	- 110.175,43	- 111.235,07	- 112.254,08	- 113.314,67	- 114.318,37	- 115.434,04	- 116.645,86	- 117.830,27
EBITDA		**- 5.442.539,43**	**851.433,54**	**868.728,42**	**873.359,08**	**847.840,54**	**833.005,44**	**779.525,35**	**771.465,35**	**800.727,98**	**805.461,30**
Amortización			- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97
EBIT		**- 5.442.539,43**	**579.306,56**	**596.601,45**	**601.232,10**	**575.713,57**	**560.878,47**	**507.398,38**	**499.338,38**	**528.601,01**	**533.334,33**
Corporate Tax	25%	-	- 144.826,64	- 149.150,36	- 150.308,03	- 143.928,39	- 140.219,62	- 126.849,59	- 124.834,60	- 132.150,25	- 133.333,58
NET PROFIT		**- 5.442.539,43**	**434.479,92**	**447.451,09**	**450.924,08**	**431.785,18**	**420.658,85**	**380.548,78**	**374.503,79**	**396.450,76**	**400.000,75**

		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Año		**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**
CAPEX		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Income		919.491,00	917.210,74	915.449,90	922.041,90	914.323,27	887.981,98	876.538,84	863.555,17	873.429,92	862.013,34
Expenses		- 119.017,37	- 120.230,06	- 121.466,77	- 122.743,60	- 124.015,68	- 125.274,83	- 126.588,57	- 127.924,49	- 129.331,86	- 130.722,90
EBITDA		**800.473,63**	**796.980,68**	**793.983,13**	**799.298,30**	**790.307,60**	**762.707,15**	**749.950,27**	**735.630,69**	**744.098,05**	**731.290,45**
Amortización		- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97	- 272.126,97
EBIT		**528.346,66**	**524.853,71**	**521.856,16**	**527.171,33**	**518.180,62**	**490.580,18**	**477.823,30**	**463.503,72**	**471.971,08**	**459.163,47**
Corporate Tax	25%	- 132.086,66	- 131.213,43	- 130.464,04	- 131.792,83	- 129.545,16	- 122.645,04	- 119.455,83	- 115.875,93	- 117.992,77	- 114.790,87
NET PROFIT		**396.259,99**	**393.640,28**	**391.392,12**	**395.378,50**	**388.635,47**	**367.935,13**	**358.367,48**	**347.627,79**	**353.978,31**	**344.372,61**

		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Año		**2048**	**2049**	**2050**	**2051**	**2052**	**2053**	**2054**	**2055**	**2056**	**2057**	**2058**
CAPEX		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Income		849.900,10	860.106,95	836.128,66	830.106,06	819.868,56	808.313,14	809.442,49	805.437,74	775.994,27	777.175,68	756.682,88
Expenses		132.139,28	- 133.627,55	- 135.075,22	- 136.587,11	- 138.119,41	- 139.678,47	- 141.292,87	- 142.927,54	- 144.542,44	- 146.250,32	- 147.947,17
EBITDA		**717.760,83**	**726.479,40**	**701.053,44**	**693.518,95**	**681.749,15**	**668.634,66**	**668.149,61**	**662.510,21**	**631.451,83**	**630.925,37**	**608.735,71**
Amortización		272.126,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT		**445.633,85**	**726.479,40**	**701.053,44**	**693.518,95**	**681.749,15**	**668.634,66**	**668.149,61**	**662.510,21**	**631.451,83**	**630.925,37**	**608.735,71**
Corporate Tax	25%	111.408,46	- 181.619,85	- 175.263,36	- 173.379,74	- 170.437,29	- 167.158,67	- 167.037,40	- 165.627,55	- 157.862,96	- 157.731,34	- 152.183,93
NET PROFIT		**334.225,39**	**544.859,55**	**525.790,08**	**520.139,21**	**511.311,87**	**501.476,00**	**501.112,21**	**496.882,66**	**473.588,87**	**473.194,02**	**456.551,79**

4. Análisis de la rentabilidad

De los flujos de caja del apartado anterior se obtienen los siguientes valores:

- **TIR después de impuestos: 6,51%**
- **VAN (Tasa 5%): 993.955,88**

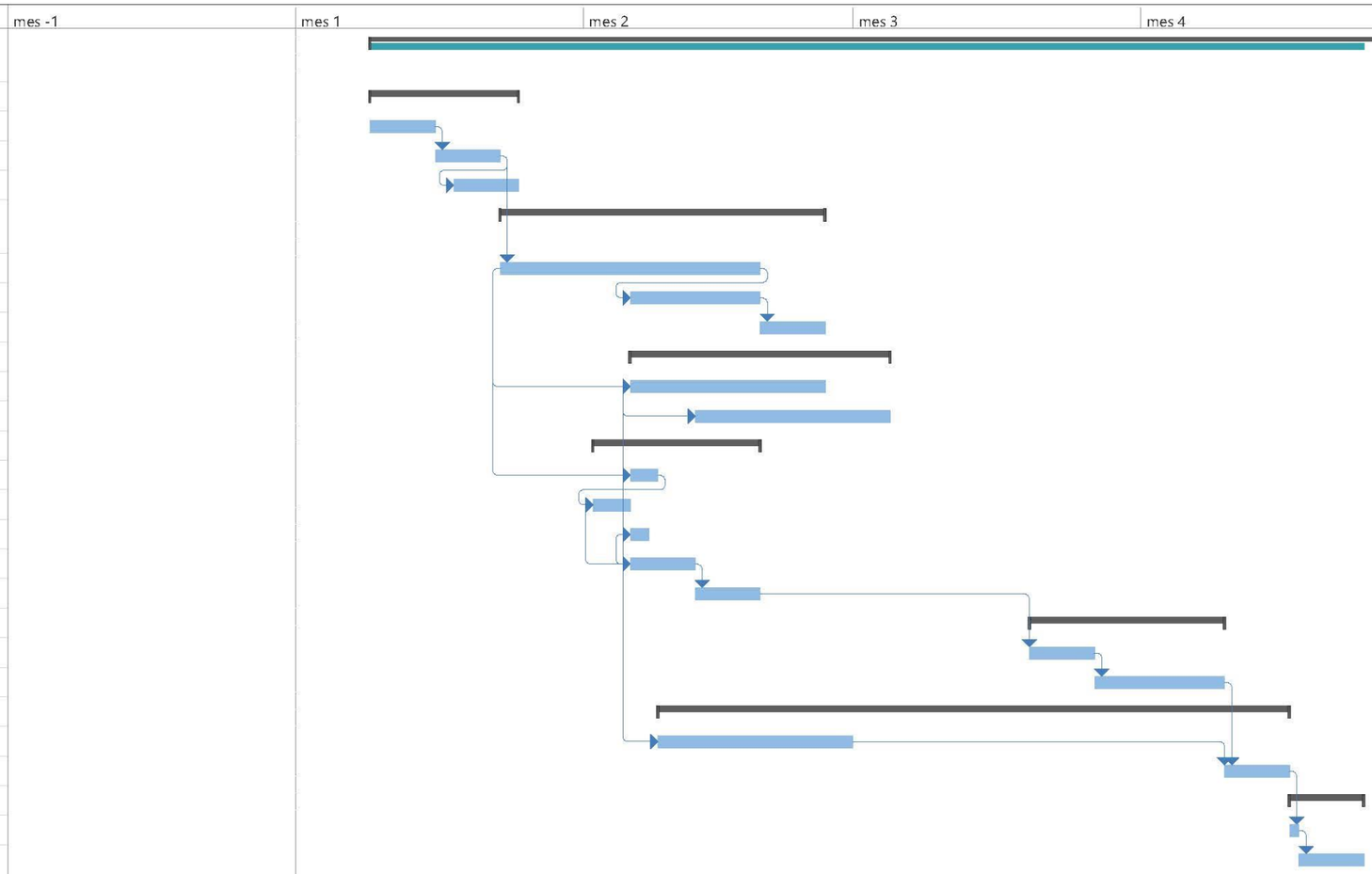
ANEJO VIII: PLANIFICACIÓN DE OBRA

ÍNDICE

1. PLANIFICACIÓN DE OBRA 1

1. PLANIFICACIÓN DE OBRA

Id	Nombre de tarea
1	**1. PARQUE EÓLICO TARCO**
2	**1.1. TRABAJOS PREVIOS**
3	1.1.1 Replanteos
4	1.1.2 Accesos
5	1.1.3 Instalaciones de Obra
6	**1.2. VIALES Y PLATAFORMAS DE MONTAJE**
7	1.2.1 Movimientos de tierras
8	1.2.2 Firmes
9	1.2.3 Repaso final
10	**1.3. OBRA CIVIL ZANJA**
11	1.3.1 Apertura de zanjas
12	1.3.2 Rellenos
13	**1.4. CIMENTACIONES**
14	1.4.1 Excavaciones
15	1.4.2 Suministro de embebidos
16	1.4.3. Puesta a tierra
17	1.4.4 Colocación de Armados
18	1.4.5 Hormigonado
19	**1.5. MONTAJE AEROGENERADORES**
20	1.5.1 Acopio de materiales
21	1.5.2 Montaje
22	**1.7. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA**
23	1.6.1 Tendido de conductores
24	1.6.2 Conexionado de máquinas
25	**1.8. PUESTA EN MARCHA**
26	1.7.1 Energización de circuitos
27	1.7.2 Puesta en marcha de los aerogeneradores y pruebas



ANEJO IX: PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

ÍNDICE

1. OBJETO 1

2. DESMANTELAMIENTO DEL PARQUE EÓLICO 1

2.1 DEFINICIÓN Y ACTUACIONES 1

2.2 PROCESO DE DESMANTELAMIENTO DEL PARQUE EÓLICO 3

2.2.1 DESMANTELAMIENTO DE LOS AEROGENERADORES 3

2.2.2 DESMANTELAMIENTO DE LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN 4

2.2.3 DEMOLICIÓN DE CIMENTACIONES 5

2.2.4 DESMANTELAMIENTO DE LA TORRE DE MEDICIÓN 6

2.2.5 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA 6

3. PRESUPUESTO 8

3.1 DESMANTELAMIENTO DE AEROGENERADORES 8

3.2 DESMANTELAMIENTO DE RSMT, COMUNICACIONES Y TIERRA 9

3.3 DESMANTELAMIENTO DE TORRE DE MEDICIÓN 10

3.4 RECUPERACIÓN Y REVEGETACIÓN 10

3.5 RESUMEN DE PRESUPUESTO 10

1. OBJETO

El presente documento define las operaciones a realizar para el desmantelamiento del Parque Eólico Tarco en los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona), una vez que el mismo haya concluido su vida útil, de forma que se restituyan los terrenos a su condición anterior a la construcción del parque, minimizando la afección al medio.

2. DESMANTELAMIENTO DEL PARQUE EÓLICO

2.1 DEFINICIÓN Y ACTUACIONES

Tras la finalización de las obras de construcción del Parque Eólico y una vez puesto en marcha el mismo, es preciso actuar sobre las superficies que comprenden las plataformas de montaje, los bordes de los caminos, las zanjas, las zonas de acopio, así como el resto de superficies nuevas o modificadas. Dicha actuación comprenderá un reperfilado del terreno, el cubrimiento con tierras aptas para el crecimiento vegetal e incluso una revegetación.

Es de esperar por tanto que, en el momento de cese de actividad, después de transcurrido un periodo de tiempo prolongado (al menos 20 años), los terrenos revegetados hayan desarrollado la cobertura herbácea o arbustiva perseguida en cada caso.

Lo mismo hay que indicar respecto a los caminos, ya que estos se mantienen en perfecto estado de uso durante el periodo de funcionamiento del parque eólico, puesto que es necesario para las labores de explotación.

De esta forma, en el momento del desmantelamiento del parque, la red de caminos mantendrá las condiciones adecuadas para el tránsito de la maquinaria necesaria (grúas de gran tonelaje, camiones con remolque, etc.) o necesitará pocas mejoras.

Sin embargo, sí que será preciso actuar sobre las plataformas, puesto que se necesitará una superficie similar a la de montaje de los aerogeneradores.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la remoción y restitución de los terrenos comprenderá las siguientes actuaciones:

- Retirada de las estructuras y componentes de los aerogeneradores, evitando el abandono de cualquier elemento ajeno al entorno.
- Demolición de cimentaciones
- Desmantelamiento de las redes subterráneas de Media Tensión, de comunicaciones y de tierras del parque y en general de todas las instalaciones asociadas.
- Desmantelamiento de la torre de medición
- Restauración vegetal y paisajística de las superficies afectadas tras el desmantelamiento de las instalaciones.

Este plan de restauración decidirá, de acuerdo con las autoridades municipales, autonómicas y otras entidades competentes, el destino de los caminos principales y secundarios, definiendo los tramos a eliminar y los tramos a conservar.

Como medida general, se propone la conservación de los caminos principales y la mayoría de los secundarios, suprimiendo tan solo los ramales de acceso individual a los aerogeneradores.

2.2 PROCESO DE DESMANTELAMIENTO DEL PARQUE EÓLICO

A continuación, se listan las operaciones a realizar para el desmantelamiento del parque, junto con una breve descripción de la forma de acometer las mismas:

2.2.1 DESMANTELAMIENTO DE LOS AEROGENERADORES

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento de estos aerogeneradores son:

1. Reacondicionamiento de las plataformas de montaje.

Desbroce y retirada de la capa de tierra vegetal en superficie similar a la de montaje de los aerogeneradores, así como reparación del firme para el asiento de las grúas necesarias para el desmontaje de los elementos del aerogenerador.

2. Desmontaje de las palas

Con ayuda de dos grúas, se desmontarán las palas del buje y se bajarán al suelo, cargándose en los transportes dispuestos al efecto y se llevarán a su destino final (achatarramiento o reciclaje).

3. Desmontaje de los rotores.

Con las mismas grúas, posteriormente al bajado de las torres se procederá a bajar el rotor hasta el suelo, cargándose en el transporte adecuado hasta su destino final (achatarramiento o reciclaje).

4. Desmontaje de las nacelles.

Una vez desconectadas las conexiones mecánicas y eléctricas que las unen con la torre, se bajarán al suelo y se trasladarán a su destino final.

5. Desmontaje de los elementos interiores de la torre.

Se procederá al desmontaje de los elementos interiores (armarios eléctricos, cables de media y baja tensión, sistemas de control, etc.) que se dispondrán para su posterior uso o achatarramiento. Caso especial son los transformadores y sus celdas de entrada/salida, que quedarán en su lugar hasta haber concluido el desmontaje de la torre.

6. Desmontaje de la torre.

Una vez libres de sus elementos interiores, se desmontará la torre con ayuda de las dos grúas e y se retirarán a su destino final.

7. Traslado de transformadores y celdas.

Para concluir el desmontaje de los aerogeneradores propiamente dichos, se trasladarán los transformadores y celdas a su destino final.

2.2.2 DESMANTELAMIENTO DE LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

1. Apertura de zanjas.

Se abrirán (por medios mecánicos hasta llegar a los elementos de señalización) las zanjas de cables de media tensión, retirando a un lado la tierra vegetal, que pueda cubrirlas, para su posterior uso. Los elementos de señalización se retirarán y llevarán a vertedero autorizado. Se continuará la excavación por medios manuales hasta descubrir los cables de media tensión, cables de control y cable de tierra.

2. Desmontado y recuperación de cableado instalado en zanjas subterráneas

Los cables de media tensión, cables de control y cable de tierra se retirarán y se acopiarán en camión, para traslado a vertedero autorizado con la finalidad de su reciclado o posterior reutilización. Las zanjas se rellenarán y se restituirá el terreno tal y como se indicará en el apartado de restauración vegetal y paisajística.

3. Demolición de arquetas.

Después de retirar los diferentes cables, se demolerán las arquetas de cableado eléctrico y comunicaciones, llevando los escombros a vertedero autorizado. el hueco dejado se rellenará con material procedente de préstamos.

4. Relleno de zanjas.

Una vez retirados los cables de media tensión y de control, se procederá al relleno por medios mecánicos de la zanja con materiales procedentes de la excavación previa.

2.2.3 DEMOLICIÓN DE CIMENTACIONES

1. Demolición de cimentaciones.

Una vez retirados los cables, se procederá a la demolición completa de la cimentación compuesta por hormigón armado. Esta demolición se realizará por medios mecánicos, debiendo resaltarse la presencia de la jaula de pernos, que se cortará bien mediante el uso de radial o corte oxiacetilénico. Los escombros se llevarán a vertedero autorizado, en tanto que los restos de los hierros se transportarán para su achatarramiento.

2. Relleno de las cimentaciones.

El hueco dejado por las demoliciones se rellenará con material procedente de préstamos.

3. Restauración de viales de acceso individual a aerogeneradores

Tal y como se ha comentado anteriormente, se propone la conservación de los caminos principales, suprimiendo tan solo los ramales de acceso individual a los aerogeneradores.

Se retirará la zahorra artificial de los caminos de la instalación, que se transportarán mediante camión a vertedero autorizado. Además, se realizará un escarificado con el fin de descompactar el mismo.

4. Extendido de tierra vegetal

Por último, se extenderá la tierra vegetal (procedente de la excavación previa en el caso de las zanjas y de préstamos en cimentaciones y áreas de maniobra) sobre las superficies afectadas, quedando así lista para su posterior revegetación o siembra, según los casos.

2.2.4 DESMANTELAMIENTO DE LA TORRE DE MEDICIÓN

Las operaciones son las siguientes:

1. Desmontaje equipos de medición y barandillas

Se procederá a retirar las barandillas de unión entre los sensores ambientales y mástil, retirando los tornillos de sujeción, con la ayuda de una Plataforma Elevadora.

2. Desmontaje de grúa

Posteriormente se irán retirando con una grúa móvil cada uno de los tramos de la torre de medición y se retirarán a su destino final.

2.2.5 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA.

Será necesaria la restitución del suelo afectado por la edificación del parque eólico. Para ello, una vez desmantelada se restituirá la superficie afectada, identificando las áreas objeto de restauración y revegetación que comprenderán:

- Viales de acceso a los aerogeneradores
- Zanjas tras retirada del cableado subterráneo.
- Superficie de ocupación de plataformas.
- Zonas de casetas y almacenamiento durante las tareas de desmantelamiento.

Previamente a las tareas de recuperación vegetal se retirará la zahorra artificial de los caminos de acceso a los aerogeneradores y de las plataformas, que se transportarán mediante camión a vertedero autorizado. Además, se realizará un escarificado con el fin de descompactar el mismo.

La restauración de las superficies se inicia con, si es necesario, un escarificado en aquellas zonas que sea necesario con el objeto de descompactar y el posterior acondicionamiento del terreno mediante aporte de tierras de relleno, con un aporte de capa de tierra vegetal variable según las necesidades del terreno, estimándose un aporte medio de 20 cm de tierra vegetal.

Los terrenos de ocupación de la instalación son terrenos de cultivo. No obstante, si fuese necesario, una revegetación o plantación en algunas zonas parciales se atenderá un calendario de ejecución que respete las fechas más adecuadas para el arraigo de las plantas, preferentemente durante época de letargo de las mismas.

La plantación será de forma manual y/o mecanizada, seleccionándose especies según el cortejo florístico nativo de la zona, disponibilidad de las mismas, evitándose las de reproducción o arraigo difícil o dudoso.

3. PRESUPUESTO

3.1 DESMANTELAMIENTO DE AEROGENERADORES

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
(u) Reacondicionamiento de plataformas de montaje, incluyendo desbroce y retirada de capa de tierra vegetal, en superficie similar a la necesaria para el montaje del aerogenerador, y reparación del firme para el asiento de las grúas, completamente terminadas.	1	6.100,00	6.100,00 €
(u) Desinstalación del cableado interior del Aerogenerador, incluyendo carga y transporte a receptor autorizado para reciclado, mano de obra necesaria, dietas, elementos de seguridad, etc. y todos aquellos medios y elementos necesarios.	1	1.800,00	1.800,00 €
(u) Desmontaje del rotor del Aerogenerador, incluyendo carga y transporte a su destino final (achatarramiento o reciclaje), mano de obra necesaria, dietas, grúas, seguros, transportes especiales, elementos de seguridad, etc. y todos aquellos medios y elementos necesarios.	1	5.500,00	5.500,00 €
(u) Desmontaje de la nacelle del Aerogenerador, incluyendo carga y transporte a su destino final (achatarramiento o reciclaje), mano de obra necesaria, dietas, grúas, seguros, transportes especiales, elementos de seguridad, etc. y todos aquellos medios y elementos necesarios.	1	6.500,00	6.500,00 €
(u) Desmontaje de la torre del Aerogenerador, incluyendo carga y transporte a su destino final (achatarramiento o reciclaje), mano de obra necesaria, dietas, grúas, seguros, transportes especiales, elementos de seguridad, etc. y todos aquellos medios y elementos necesarios.	1	6.500,00	6.500,00 €

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
(u) Desmontaje y desinstalación de los equipos eléctricos (celdas MT, transformador,...) del Aerogenerador, incluyendo carga y transporte a receptor autorizado para reciclado, mano de obra necesaria, dietas, grúas, elementos de seguridad, etc. y todos aquellos medios y elementos necesarios.	1	15.000,00	15.000,00 €
(u) Demolición completa de zapata de aerogenerador, incluyendo hormigón armado, hormigón de base para limpieza y jaula de pernos, así como tubos de PVC y puesta a tierra, incluyendo mano de obra necesaria, dietas, carga y transporte a vertedero autorizado, etc. y todos aquellos medios y elementos necesarios.	1	45.000,00	45.000,00 €
(u) Relleno de zapatas con tierras procedentes de préstamos, incluso compactado y nivelado, así como transporte, mano de obra, aportación de capa vegetal, etc	1	7.500,00	7.500,00 €
		TOTAL:	**93.900,00 €**

3.2 DESMANTELAMIENTO DE RSMT, COMUNICACIONES Y TIERRA

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
(m) Reapertura de zanjas por medios mecánicos para extracción de cables de media tensión, cables de tierra y de control, incluso transporte de elementos de señalización a vertedero autorizado.	4.811,60	7,50	36.087,00 €
(m) Retirada y recuperación de conjunto de cables tendidos en zanja, incluyendo transporte a receptor autorizado para su reciclado.	42.480,00	1,20	50.976,00 €
(m) Relleno de zanjas con materiales procedentes de la excavación previa, incluso vertido de capa de tierra vegetal.	4.811,60	7,10	34.162,36 €
		TOTAL:	**121.225,36 €**

3.3 DESMANTELAMIENTO DE TORRE DE MEDICIÓN

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
(u) Desmontaje de torre de medición, incluyendo carga y transporte a su destino final (achatarramiento o reciclaje), mano de obra necesaria, dietas, grúas, seguros, transportes especiales, elementos de seguridad, etc. y todos aquellos medios y elementos necesario	1	5.500,00	5.500,00 €
		TOTAL:	**5.500,00 €**

3.4 RECUPERACIÓN Y REVEGETACIÓN

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
(m^2) Recuperación de caminos, escarificado y retirada de zahorras a vertedero autorizado, incluso transporte, carga, mano de obra, etc. y aportación de capa de tierra vegetal, incluida	2.704,17	2,26	6.111,43 €
(m^2) Recuperación de plataformas, escarificado y retirada de zahorras a vertedero autorizado, incluso transporte, carga, mano de obra, etc. y aportación de capa de tierra vegetal, incluida	3.314,00	2,26	7.489,64 €
(PA) Revegetación del Parque con especies del entorno, incluso riegos posteriores.	1	40.000,00	40.000,00 €
		TOTAL:	**53.601,07 €**

3.5 RESUMEN DE PRESUPUESTO

DESMANTELAMIENTO DE AEROGENERADORES	93.900,00 €
DESMANTELAMIENTO DE RSMT, COMUNICACIONES Y TIERRA	121.225,36 €
DESMANTELAMIENTO DE TORRE DE MEDICIÓN	5.500,00 €
RECUPERACIÓN Y REVEGETACIÓN	53.601,07 €
TOTAL	**274.226,43 €**

ANEJO X: ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

ENERO DE 2025

ESTUDIO DE RUIDO DE LOS PARQUES EÓLICOS TARCO, TELES, FANES, NASO, FONTE Y PIDES EN LA PROVINCIA DE TARRAGONA

DOCUMENTO 1. MEMORIA

TESERA ENERGIA 2 S.L.U. PARA “PE TARCO”
TESERA ENERGÍA 3 S.L.U. PARA “PE TELES”
TESERA ENERGÍA 6 S.L.U. PARA “PE FANES”
MEVAK ENERGIA 1 S.L.U. PARA “PE NASO”
MEVAK ENERGIA 2 S.L.U. PARA “PE FONTE”
TESERA ENERGÍA 7 S.L.U. PARA “PE PIDES”

HOJA DE CONTROL

		REALIZADO		COMPROBADO	
Edición	Objeto/Modificación	Fecha	Autor	Fecha	Autor
01	*Redacción y elaboración*	*01-25*	*SGG*	*01-25*	*SGG*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

1.1. TITULAR DEL PROYECTO 5

2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 6

2.1. INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE LOS PP.EE A ESTUDIO Y UBICACIÓN 6

3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACUSTICO DE LOS PP.EE A ESTUDIO 9

3.1. PUNTOS SENSIBLES DE RUIDO 9

3.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR 66

3.3. LÍMITES ESTABLECIDOS IMPACTO ACÚSTICO 67

3.4. SOFTWARE Y MODELO DE PROPAGACIÓN UTILIZADO 68

4. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO 69

5. CONCLUSIONES Y MEDIDAS A ADOPTAR 132

1. INTRODUCCIÓN

TESERA ENERGIA 2 S.L.U. PARA “PE TARCO”, TESERA ENERGIA 3 S.L.U. PARA “PE TELES”, TESERA ENERGIA 6 S.L.U. PARA “PE FANES”, MEVAK ENERGIA 1 S.L.U. PARA “PE NASO”, MEVAK ENERGIA 2 S.L.U. PARA “PE FONTE” y TESERA ENERGIA 7 S.L.U. PARA “PE PIDES” han elaborado el estudio de impacto acústico para complementar los estudios ambientales requeridos en la solicitud de autorización previa a la construcción del parque.

Se resumen en la siguiente tabla los datos principales del proyecto:

Tabla 1. Datos principales del parque eólico PE TARCO

Parque Eólico	P.E. TARCO
Localización	Riudecanyes (Tarragona)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	165,1
Potencia total instalada (MW)	4,9
Número de Aerogeneradores	1
Potencia Nominal (MW)	4,9
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	98,5

Tabla 2. Datos principales del parque eólico PE TELES

Parque Eólico	P.E. TELES
Localización	Montbrió del Camp (Tarragona)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	131
Potencia total instalada (MW)	4,9
Número de Aerogeneradores	1
Potencia Nominal (MW)	4,9
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	98,5

Tabla 3. Datos principales del parque eólico PE FANES

Parque Eólico	P.E. FANES
Localización	Riudecanyes (Tarragona)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	140
Potencia total instalada (MW)	4,9
Número de Aerogeneradores	1
Potencia Nominal (MW)	4,9
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	98,5

Tabla 4. Datos principales del parque eólico PE PIDES

Parque Eólico	P.E. PIDES
Localización	Montbrió del Camp (Tarragona)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	146,9
Potencia total instalada (MW)	4,9
Número de Aerogeneradores	1
Potencia Nominal (MW)	4,9
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	98,5

Tabla 5. Datos principales del parque eólico PE FONTE

Parque Eólico	P.E. FONTE
Localización	Montbrió del Camp (Tarragona)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	179,3
Potencia total instalada (MW)	4,9
Número de Aerogeneradores	1
Potencia Nominal (MW)	4,9
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	98,5

Tabla 6. Datos principales del parque eólico PE NASO

Parque Eólico	P.E. NASO
Localización	Montbrió del Camp (Tarragona)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	156,7
Potencia total instalada (MW)	4,9
Número de Aerogeneradores	1
Potencia Nominal (MW)	4,9
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	98,5

Debido a que para la tramitación se está usando un aerogenerador de características genéricas y para realizar los cálculos con el software es necesario elegir un modelo comercial, se ha elegido el modelo que se muestra a continuación en la tabla, que presenta las características más desfavorables en cuanto a ruido de entre los aerogeneradores disponibles en el mercado en estos momentos:

Tabla 7. Datos principales del modelo de aerogenerador elegido para el estudio de sombra

Modelo de aerogenerador	V163–4.5 MW
Potencia Nominal (MW)	4,5
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	98
Velocidad de arranque-parada (m/s)	3 -24

Además de los parques eólicos PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES se han tenido en cuenta para el presente estudio aquellos niveles de ruido generados por los parques eólicos en explotación y en tramitación en un radio de 3 km alrededor de cada una de las turbinas eólicas que componen los parques eólicos mencionados previamente. En el caso del presente estudio no existe ningún parque eólico en explotación ni en tramitación en un radio de 3 km alrededor de cada una de las turbinas eólicas que componen los parques eólicos objetos del estudio.

1.1. TITULAR DEL PROYECTO

El titular o promotor del proyecto PE TARCO es TESERA ENERGÍA 2 S.L.U. con CIF B-44637486, del proyecto PE TELES es TESERA ENERGÍA 3 S.L.U. con CIF B-44637619, del proyecto PE FANES es TESERA ENERGÍA 6 S.L.U. con CIF B-44660785, del proyecto PE NASO es MEVAK ENERGÍA 1 S.L.U. con CIF B-56287659, del proyecto PE FONTE es MEVAK ENERGÍA 2 S.L.U con CIF B-56287758 y del proyecto PE PIDES es TESERA ENERGÍA 7 S.L.U con CIF B-44660793 con domicilios sociales en C/Paseo de la Castellana, nº 259-D, planta 46ª, Torre Emperador, 28046, Madrid.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1. INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE LOS PP.EE A ESTUDIO Y UBICACIÓN

La característica eléctrica principal de cada parque eólico es la siguiente:

- Potencia instalada: 4,9 MW.

Las siguientes figuras muestran la implantación de las 7 posiciones de los parques (seis posiciones, una por cada parque + una posición de reserva):



Figura 1: Localización PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES

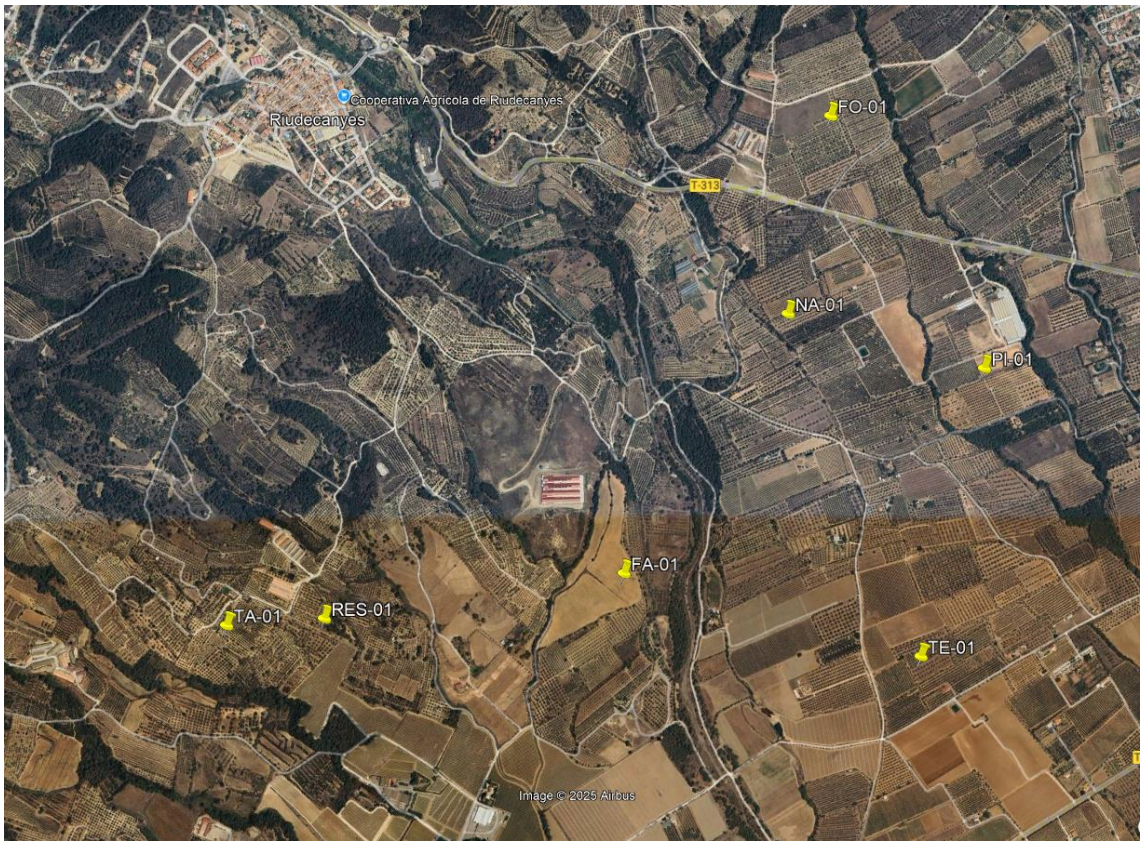


Figura 2. Implantación PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES.

Se incluye a continuación una tabla en la que figuran las coordenadas, así como el modelo de aerogenerador, la altura de buje y la potencia escogida de cada una de las posiciones pertenecientes al PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES y las posiciones de reserva:

Tabla 8. Coordenadas Posiciones. UTM ETRS89 Huso 31N.

Parque Eólico	ID Aerogenerador	Modelo Aerogenerador	Altura buje (m)	X (ETRS89-UTM HUSO 31)	Y (ETRS89-UTM HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
PE TARCO	TA-01	V163–4.5 MW	98	328633	4553544	166
PE FANES	FA-01	V163–4.5 MW	98	329953	4553707	140
PE PIDES	PI-01	V163–4.5 MW	98	330970	4554273	148
PE FONTE	FO-01	V163–4.5 MW	98	330509	4555048	179
PE NASO	NA-01	V163–4.5 MW	98	330370	4554453	157
PE TELES	TE-01	V163–4.5 MW	98	330759	4553393	132
-	RES-01	V163–4.5 MW	98	328929	4553556	154

Por otro lado, se muestra un plano con ejes georreferenciados, en el cual se representa la ubicación de los parques eólicos PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES.

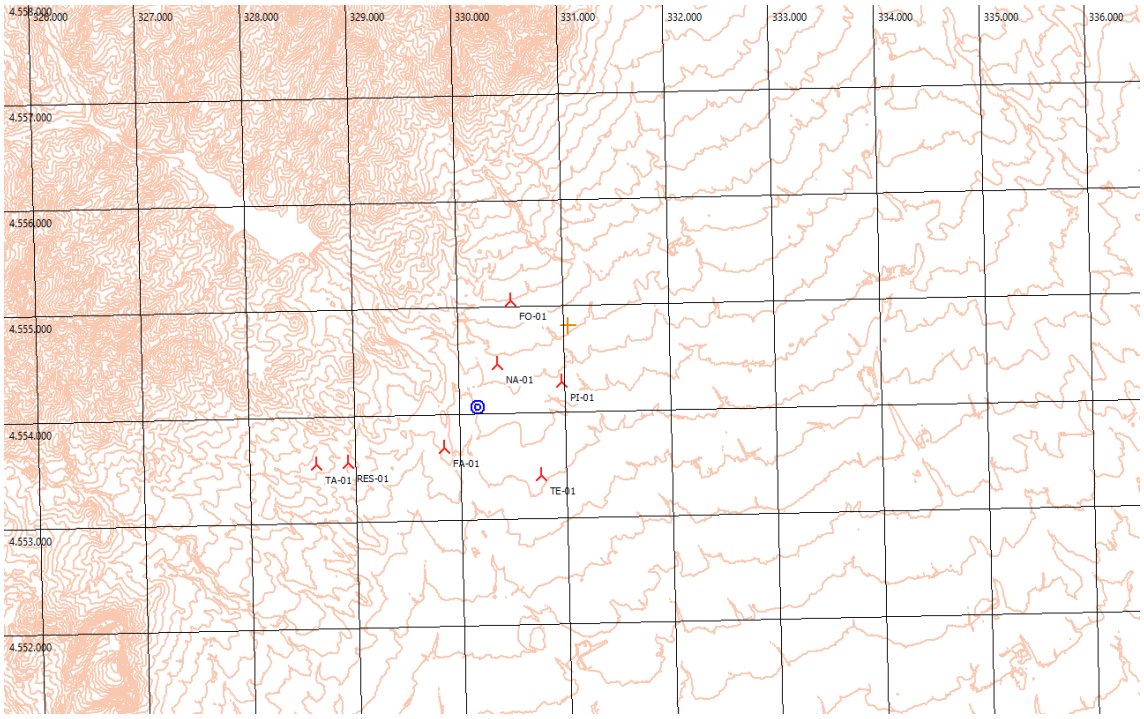


Figura 3. Implantación PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES.

Leyenda	
	Aerogeneradores PPEE a estudio

3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACUSTICO DE LOS PP.EE A ESTUDIO

Se expone en los siguientes apartados de este punto el impacto acústico de los parques eólicos PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES sobre los receptores previamente identificados en el entorno sensible.

3.1. PUNTOS SENSIBLES DE RUIDO

La selección de los puntos sensibles de ruido se ha realizado mediante las imágenes satelitales provistas por varios proveedores de esta clase de recursos tales como Google Earth y Bing Aerial Map. Se han identificado todos los posibles focos receptores en un radio de 2 km, incluyendo aquellos que, según la información disponible, no aparentan ser viviendas habituales y puedan tener otros usos tales como almacenes, invernaderos, infraestructuras agropecuarias, etc., y que se encuentran sobre suelo urbano y suelo urbanizable.

En un primer instante se considerará que todos los puntos representan viviendas habitadas, por presentar la situación más restrictiva que la que se da realmente.

Se incluye a continuación una tabla en la que figura el identificador del punto y las coordenadas de todas las zonas sensibles de ruido consideradas para este estudio.

Tabla 9. Receptores Acústicos PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES. Coordenadas UTM ETRS89 Huso 31N.

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1	329.144	4.552.412	125,8
2	328.838	4.552.435	140,0
3	328.918	4.552.429	140,0
4	328.975	4.552.417	140,0
5	329.171	4.552.394	123,0
6	329.023	4.552.397	139,6
7	329.176	4.552.379	123,6
8	328.823	4.552.363	140,0
9	329.034	4.552.328	137,9
10	329.156	4.552.297	126,3
11	329.123	4.552.267	128,7
12	329.010	4.552.254	135,9
13	330.483	4.552.570	113,5
14	328.843	4.552.480	140,0
15	328.804	4.552.483	148,0
16	328.816	4.552.485	144,9
17	328.795	4.552.486	149,2
18	328.876	4.552.475	140,0
19	328.825	4.552.478	141,3
20	328.868	4.552.475	140,0
21	328.812	4.552.478	145,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
22	329.177	4.552.447	120,0
23	328.790	4.552.472	149,2
24	328.803	4.552.461	144,9
25	328.813	4.552.461	142,0
26	328.818	4.552.464	141,1
27	328.825	4.552.459	140,0
28	328.833	4.552.462	140,0
29	328.840	4.552.463	140,0
30	328.848	4.552.461	140,0
31	328.856	4.552.464	140,0
32	328.789	4.552.468	148,9
33	328.782	4.552.461	148,3
34	328.792	4.552.460	147,9
35	329.011	4.552.446	140,0
36	328.874	4.552.451	140,0
37	328.864	4.552.447	140,0
38	328.844	4.552.450	140,0
39	328.855	4.552.442	140,0
40	328.916	4.552.444	140,0
41	328.798	4.552.443	143,5
42	328.806	4.552.441	140,9
43	328.812	4.552.440	140,0
44	328.779	4.552.441	146,3
45	328.787	4.552.439	146,0
46	328.817	4.552.439	140,0
47	328.827	4.552.438	140,0
48	331.723	4.552.440	100,4
49	331.877	4.553.308	114,5
50	331.899	4.553.327	115,3
51	331.901	4.553.295	114,1
52	327.308	4.553.220	200,0
53	327.322	4.553.209	200,0
54	327.327	4.553.096	200,0
55	327.323	4.553.134	200,0
56	327.325	4.553.114	200,0
57	327.409	4.553.060	200,0
58	327.487	4.553.149	195,2
59	327.494	4.553.304	200,0
60	327.521	4.553.003	194,7
61	327.553	4.552.996	192,9
62	327.571	4.552.911	190,0
63	327.595	4.552.890	190,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
64	327.602	4.552.899	190,0
65	327.609	4.553.005	190,7
66	327.755	4.552.929	182,7
67	328.170	4.552.836	168,3
68	327.570	4.552.757	190,0
69	326.862	4.553.385	226,5
70	326.881	4.553.385	224,0
71	326.843	4.553.386	229,0
72	326.882	4.553.375	224,2
73	326.781	4.553.384	230,0
74	326.867	4.553.374	226,3
75	326.785	4.553.379	230,0
76	326.819	4.553.376	230,0
77	326.804	4.553.361	230,0
78	326.808	4.553.365	230,0
79	326.783	4.553.369	230,0
80	326.823	4.553.364	230,0
81	326.828	4.553.363	230,0
82	326.816	4.553.362	230,0
83	326.799	4.553.360	230,0
84	326.793	4.553.358	230,0
85	326.881	4.553.354	226,3
86	326.788	4.553.355	230,0
87	326.864	4.553.351	228,1
88	326.797	4.553.355	230,0
89	326.858	4.553.352	228,7
90	326.852	4.553.352	229,2
91	326.780	4.553.359	230,0
92	326.846	4.553.351	229,7
93	326.814	4.553.355	230,0
94	326.846	4.553.345	229,7
95	326.922	4.553.339	222,2
96	326.781	4.553.352	230,0
97	326.828	4.553.346	230,0
98	326.877	4.553.343	226,9
99	326.825	4.553.337	230,0
100	326.812	4.553.345	230,0
101	326.812	4.553.332	230,0
102	326.944	4.553.334	220,1
103	326.840	4.553.337	229,8
104	326.801	4.553.335	230,0
105	326.792	4.553.332	230,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
106	326.877	4.553.334	226,9
107	326.786	4.553.333	230,0
108	326.782	4.553.334	230,0
109	326.781	4.553.328	230,0
110	326.772	4.553.334	230,0
111	327.260	4.552.994	200,0
112	327.234	4.553.027	200,0
113	327.130	4.553.043	206,2
114	327.303	4.553.065	200,0
115	326.904	4.553.073	211,6
116	326.914	4.553.093	213,8
117	326.934	4.553.102	212,8
118	326.945	4.553.117	213,6
119	327.047	4.553.127	211,1
120	327.023	4.553.159	213,3
121	326.777	4.553.174	222,8
122	327.276	4.553.181	200,0
123	327.300	4.553.177	200,0
124	327.197	4.553.198	206,3
125	327.234	4.553.183	201,3
126	326.954	4.553.188	218,2
127	327.181	4.553.201	209,5
128	326.800	4.553.199	223,6
129	326.831	4.553.203	223,1
130	327.246	4.553.199	200,1
131	327.024	4.553.206	214,3
132	327.008	4.553.213	215,4
133	326.779	4.553.219	225,2
134	326.997	4.553.217	216,2
135	327.131	4.553.227	210,0
136	326.810	4.553.227	225,0
137	327.186	4.553.221	209,7
138	327.293	4.553.223	200,0
139	327.163	4.553.232	210,0
140	326.960	4.553.239	219,0
141	327.278	4.553.238	200,0
142	326.793	4.553.259	226,7
143	327.041	4.553.242	214,0
144	327.255	4.553.241	200,0
145	327.025	4.553.248	215,2
146	327.011	4.553.251	216,1
147	327.110	4.553.252	210,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
148	327.080	4.553.262	212,0
149	327.067	4.553.265	212,9
150	327.101	4.553.259	210,6
151	326.803	4.553.282	227,6
152	327.054	4.553.277	213,9
153	326.861	4.553.293	226,8
154	327.041	4.553.281	214,8
155	327.026	4.553.285	215,8
156	326.932	4.553.297	221,9
157	327.008	4.553.293	216,6
158	326.975	4.553.312	218,9
159	326.812	4.553.308	229,0
160	326.822	4.553.310	228,9
161	326.827	4.553.312	228,9
162	326.843	4.553.314	228,6
163	326.834	4.553.313	228,8
164	326.782	4.553.312	230,0
165	326.788	4.553.315	230,0
166	326.769	4.553.318	230,0
167	326.796	4.553.316	230,0
168	326.801	4.553.318	230,0
169	326.954	4.553.316	220,0
170	326.808	4.553.320	229,9
171	326.774	4.553.325	230,0
172	326.819	4.553.322	229,7
173	326.823	4.553.323	229,7
174	326.747	4.553.391	231,0
175	326.766	4.553.390	230,0
176	326.742	4.553.385	231,1
177	326.765	4.553.380	230,0
178	326.749	4.553.376	230,4
179	326.736	4.553.377	231,2
180	326.756	4.553.370	230,0
181	326.734	4.553.373	231,1
182	326.753	4.553.370	230,0
183	326.763	4.553.367	230,0
184	326.711	4.553.369	232,3
185	326.736	4.553.367	230,8
186	326.769	4.553.365	230,0
187	326.744	4.553.369	230,4
188	326.709	4.553.365	232,3
189	326.727	4.553.364	231,2

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
190	326.736	4.553.358	230,5
191	326.745	4.553.356	230,0
192	326.709	4.553.359	232,1
193	326.705	4.553.357	232,3
194	326.725	4.553.358	231,1
195	326.750	4.553.354	230,0
196	326.754	4.553.352	230,0
197	326.762	4.553.350	230,0
198	326.723	4.553.349	231,0
199	326.706	4.553.351	232,0
200	326.702	4.553.349	232,2
201	326.739	4.553.350	230,1
202	326.730	4.553.344	230,4
203	326.734	4.553.342	230,1
204	326.702	4.553.344	232,0
205	326.699	4.553.341	232,1
206	326.747	4.553.340	230,0
207	326.725	4.553.341	230,6
208	326.738	4.553.338	230,0
209	326.719	4.553.341	230,9
210	326.696	4.553.338	232,1
211	326.745	4.553.336	230,0
212	326.711	4.553.324	230,8
213	326.719	4.553.322	230,2
214	326.725	4.553.322	230,0
215	326.730	4.553.321	230,0
216	326.736	4.553.322	230,0
217	326.744	4.553.318	230,0
218	326.750	4.553.325	230,0
219	326.758	4.553.325	230,0
220	326.756	4.553.315	230,0
221	326.741	4.553.297	230,0
222	326.728	4.553.274	229,2
223	326.726	4.553.515	231,0
224	326.742	4.553.518	230,8
225	326.735	4.553.518	230,9
226	326.748	4.553.516	230,5
227	326.753	4.553.513	230,0
228	326.760	4.553.511	230,0
229	326.766	4.553.509	230,0
230	326.772	4.553.507	230,0
231	326.720	4.553.484	231,3

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
232	326.763	4.553.488	228,0
233	326.750	4.553.465	230,0
234	326.701	4.553.463	235,6
235	326.725	4.553.456	232,9
236	326.714	4.553.448	234,5
237	326.732	4.553.453	232,0
238	326.739	4.553.450	231,0
239	326.748	4.553.442	230,1
240	326.756	4.553.444	230,0
241	326.699	4.553.445	235,8
242	326.716	4.553.441	234,3
243	326.733	4.553.435	233,0
244	326.705	4.553.443	235,3
245	326.720	4.553.436	234,1
246	326.726	4.553.434	233,5
247	326.752	4.553.434	230,1
248	326.696	4.553.429	235,3
249	326.738	4.553.428	232,6
250	326.702	4.553.430	235,1
251	326.749	4.553.424	231,6
252	326.707	4.553.426	234,6
253	326.771	4.553.425	230,0
254	326.742	4.553.424	232,3
255	326.712	4.553.422	234,2
256	326.718	4.553.420	233,7
257	326.770	4.553.415	230,0
258	326.724	4.553.417	233,3
259	326.709	4.553.401	233,6
260	326.729	4.553.414	232,9
261	326.759	4.553.415	230,6
262	326.735	4.553.412	232,5
263	326.753	4.553.410	231,4
264	326.741	4.553.408	232,0
265	326.757	4.553.409	231,1
266	326.768	4.553.407	230,0
267	326.766	4.553.403	230,3
268	326.732	4.553.400	232,2
269	326.752	4.553.396	230,9
270	326.766	4.553.397	230,1
271	326.682	4.553.322	231,2
272	326.687	4.553.306	230,0
273	326.689	4.553.328	231,9

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
274	326.690	4.553.391	234,3
275	332.811	4.553.830	126,0
276	332.691	4.554.250	136,8
277	332.691	4.554.091	131,9
278	332.687	4.554.044	130,4
279	332.699	4.554.235	136,4
280	332.698	4.554.079	131,6
281	332.705	4.554.230	136,3
282	332.709	4.554.128	133,2
283	332.709	4.554.259	137,3
284	332.709	4.554.219	136,0
285	332.706	4.554.048	130,7
286	332.713	4.554.171	134,6
287	332.707	4.554.155	134,0
288	332.717	4.554.102	132,5
289	332.731	4.554.266	137,7
290	332.725	4.554.240	136,8
291	332.727	4.554.083	132,0
292	332.732	4.554.179	135,0
293	332.722	4.554.050	130,9
294	332.731	4.554.253	137,3
295	332.732	4.554.220	136,3
296	332.738	4.554.060	131,4
297	332.753	4.554.244	137,2
298	332.768	4.554.276	138,2
299	332.761	4.554.236	137,0
300	332.793	4.554.172	135,1
301	332.780	4.554.250	137,4
302	332.802	4.554.277	138,2
303	332.831	4.554.246	137,1
304	332.861	4.554.206	135,7
305	332.890	4.554.085	132,4
306	332.912	4.554.072	131,8
307	332.781	4.554.399	140,0
308	332.783	4.554.295	138,9
309	332.789	4.554.386	140,0
310	332.801	4.554.415	140,0
311	332.797	4.554.319	139,3
312	332.804	4.554.389	140,0
313	332.811	4.554.305	138,7
314	332.809	4.554.467	141,0
315	332.819	4.554.474	141,1

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
316	332.818	4.554.291	138,3
317	332.827	4.554.493	141,5
318	332.834	4.554.341	139,5
319	332.843	4.554.311	138,4
320	332.841	4.554.426	140,0
321	332.859	4.554.448	140,0
322	332.865	4.554.362	139,9
323	332.868	4.554.292	137,6
324	332.899	4.554.313	137,9
325	332.916	4.554.360	139,3
326	332.946	4.554.401	140,0
327	332.539	4.553.733	120,0
328	332.568	4.554.016	130,0
329	332.546	4.553.599	120,0
330	332.570	4.554.020	130,0
331	332.584	4.553.591	120,0
332	332.570	4.553.879	125,6
333	332.586	4.553.975	129,9
334	332.591	4.554.037	130,0
335	332.593	4.554.032	130,0
336	332.595	4.554.028	130,0
337	332.596	4.553.941	128,3
338	332.599	4.554.015	130,0
339	332.592	4.553.580	120,0
340	332.606	4.554.039	130,0
341	332.609	4.554.028	130,0
342	332.609	4.553.996	130,0
343	332.608	4.554.035	130,0
344	332.613	4.554.022	130,0
345	332.625	4.554.000	130,0
346	332.604	4.553.665	120,0
347	332.625	4.553.593	120,0
348	332.628	4.554.038	130,0
349	332.635	4.554.023	130,0
350	332.645	4.554.019	130,0
351	332.632	4.553.726	121,0
352	332.643	4.554.008	130,0
353	332.634	4.553.613	120,0
354	332.652	4.554.009	130,0
355	332.645	4.553.728	121,4
356	332.662	4.553.989	130,0
357	332.651	4.553.612	120,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
358	332.657	4.553.719	121,1
359	332.664	4.553.708	120,8
360	332.687	4.554.021	130,0
361	332.712	4.553.984	130,0
362	332.693	4.553.649	120,0
363	332.695	4.553.646	120,0
364	332.705	4.553.784	123,4
365	332.731	4.553.628	120,0
366	332.742	4.553.800	124,3
367	332.793	4.553.650	120,9
368	332.548	4.554.148	131,8
369	332.553	4.554.150	131,9
370	332.568	4.554.155	132,2
371	332.657	4.554.149	133,3
372	332.672	4.554.150	133,5
373	332.625	4.554.150	133,0
374	332.592	4.554.151	132,6
375	332.557	4.554.156	132,1
376	332.577	4.554.164	132,6
377	332.573	4.554.164	132,6
378	332.582	4.554.169	132,8
379	332.646	4.554.168	133,7
380	332.686	4.554.172	134,3
381	332.627	4.554.165	133,4
382	332.681	4.554.186	134,7
383	332.550	4.554.188	133,1
384	332.645	4.554.202	134,8
385	332.548	4.554.202	133,5
386	332.605	4.554.192	133,8
387	332.670	4.554.204	135,1
388	332.559	4.554.195	133,4
389	332.616	4.554.197	134,1
390	332.626	4.554.197	134,3
391	332.557	4.554.211	133,9
392	332.570	4.554.209	134,0
393	332.631	4.554.209	134,7
394	332.544	4.554.215	133,9
395	332.576	4.554.219	134,4
396	332.582	4.554.238	135,0
397	332.667	4.554.231	135,9
398	332.596	4.554.230	134,9
399	332.555	4.554.233	134,6

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
400	332.565	4.554.236	134,8
401	332.611	4.554.234	135,2
402	332.619	4.554.239	135,5
403	332.677	4.554.242	136,4
404	332.628	4.554.250	135,9
405	332.605	4.554.258	135,9
406	332.584	4.554.255	135,6
407	332.639	4.554.262	136,5
408	332.611	4.554.266	136,3
409	332.651	4.554.268	136,8
410	332.661	4.554.289	137,6
411	332.574	4.554.280	136,3
412	332.676	4.554.038	130,1
413	332.589	4.554.041	130,0
414	332.639	4.554.040	130,0
415	332.559	4.554.049	130,0
416	332.604	4.554.043	130,0
417	332.602	4.554.047	130,0
418	332.672	4.554.048	130,3
419	332.573	4.554.065	130,0
420	332.683	4.554.053	130,6
421	332.629	4.554.058	130,2
422	332.670	4.554.059	130,6
423	332.617	4.554.058	130,0
424	332.591	4.554.075	130,3
425	332.675	4.554.066	130,9
426	332.660	4.554.071	130,9
427	332.618	4.554.078	130,7
428	332.539	4.554.079	130,0
429	332.606	4.554.081	130,6
430	332.549	4.554.084	130,1
431	332.658	4.554.090	131,5
432	332.619	4.554.087	130,9
433	332.560	4.554.093	130,5
434	332.605	4.554.088	130,8
435	332.617	4.554.094	131,1
436	332.537	4.554.103	130,3
437	332.614	4.554.101	131,3
438	332.649	4.554.106	131,9
439	332.597	4.554.101	131,1
440	332.579	4.554.107	131,1
441	332.561	4.554.109	131,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
442	332.611	4.554.108	131,5
443	332.601	4.554.112	131,5
444	332.681	4.554.110	132,3
445	332.677	4.554.120	132,6
446	332.599	4.554.119	131,7
447	332.569	4.554.117	131,3
448	332.585	4.554.120	131,6
449	332.640	4.554.122	132,3
450	332.599	4.554.127	132,0
451	332.581	4.554.129	131,8
452	332.637	4.554.129	132,4
453	332.595	4.554.137	132,2
454	332.633	4.554.135	132,6
455	332.572	4.554.133	131,7
456	332.662	4.554.139	133,0
457	332.540	4.554.145	131,6
458	332.631	4.554.142	132,8
459	332.585	4.554.146	132,3
460	332.591	4.554.144	132,4
461	332.379	4.554.169	131,0
462	332.391	4.554.152	130,7
463	332.391	4.554.159	130,7
464	332.400	4.554.252	133,3
465	332.389	4.554.167	130,7
466	332.435	4.554.265	133,8
467	332.450	4.554.157	130,2
468	332.455	4.554.162	130,4
469	332.458	4.554.165	130,6
470	332.458	4.554.249	133,2
471	332.460	4.554.168	130,7
472	332.463	4.554.171	130,9
473	332.469	4.554.177	131,2
474	332.474	4.554.270	134,2
475	332.469	4.554.172	131,0
476	332.472	4.554.181	131,4
477	332.476	4.554.182	131,5
478	332.478	4.554.186	131,6
479	332.480	4.554.254	133,8
480	332.481	4.554.188	131,8
481	332.482	4.554.147	130,5
482	332.483	4.554.193	132,0
483	332.486	4.554.196	132,1

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
484	332.489	4.554.199	132,3
485	332.493	4.554.202	132,5
486	332.495	4.554.205	132,6
487	332.491	4.554.163	131,2
488	332.503	4.554.245	134,0
489	332.501	4.554.211	132,9
490	332.499	4.554.207	132,7
491	332.501	4.554.162	131,4
492	332.498	4.554.152	131,0
493	332.505	4.554.283	135,2
494	332.508	4.554.222	133,4
495	332.508	4.554.169	131,7
496	332.524	4.554.182	132,5
497	332.515	4.554.224	133,6
498	332.512	4.554.234	133,8
499	332.517	4.554.260	134,7
500	332.521	4.554.228	133,8
501	332.521	4.554.249	134,5
502	332.537	4.554.193	133,1
503	332.530	4.554.273	135,4
504	332.535	4.554.244	134,6
505	332.538	4.554.206	133,5
506	332.542	4.554.263	135,4
507	332.537	4.554.281	135,8
508	332.357	4.554.097	132,1
509	332.360	4.554.091	132,1
510	332.364	4.554.111	131,8
511	332.364	4.554.118	131,8
512	332.369	4.554.145	131,4
513	332.366	4.554.086	131,9
514	332.364	4.554.103	131,9
515	332.370	4.554.081	131,9
516	332.372	4.554.140	131,4
517	332.371	4.554.099	131,7
518	332.374	4.554.107	131,6
519	332.370	4.554.070	131,9
520	332.388	4.554.140	130,9
521	332.383	4.554.091	131,4
522	332.383	4.554.129	131,1
523	332.388	4.554.127	131,0
524	332.390	4.554.123	131,0
525	332.392	4.554.119	130,9

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
526	332.401	4.554.119	130,7
527	332.397	4.554.108	130,9
528	332.407	4.554.108	130,6
529	332.403	4.554.141	130,5
530	332.406	4.554.135	130,4
531	332.405	4.554.097	130,7
532	332.408	4.554.093	130,7
533	332.410	4.554.130	130,3
534	332.417	4.554.091	130,4
535	332.418	4.554.121	130,2
536	332.422	4.554.107	130,1
537	332.429	4.554.075	130,2
538	332.428	4.554.103	130,0
539	332.434	4.554.100	130,0
540	332.449	4.554.144	130,0
541	332.463	4.554.136	130,0
542	332.473	4.554.138	130,1
543	332.477	4.554.141	130,2
544	332.488	4.554.099	130,0
545	332.500	4.554.108	130,0
546	332.517	4.554.123	130,5
547	332.518	4.554.097	130,0
548	332.518	4.554.086	130,0
549	332.515	4.554.104	130,0
550	332.522	4.554.082	130,0
551	332.536	4.554.128	131,0
552	332.531	4.554.088	130,0
553	332.530	4.554.096	130,0
554	332.532	4.554.075	130,0
555	332.533	4.554.098	130,1
556	332.328	4.554.069	132,7
557	332.377	4.554.069	131,7
558	332.344	4.554.061	132,4
559	332.353	4.554.058	132,3
560	332.370	4.554.062	132,0
561	332.427	4.554.051	130,4
562	332.421	4.554.051	130,6
563	332.438	4.554.054	130,1
564	332.332	4.554.058	132,3
565	332.414	4.554.051	130,8
566	332.403	4.554.053	131,1
567	332.393	4.554.054	131,4

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
568	332.387	4.554.049	131,6
569	332.370	4.554.056	132,0
570	332.447	4.554.051	130,0
571	332.445	4.554.045	130,0
572	332.366	4.554.051	132,1
573	332.433	4.554.049	130,2
574	332.481	4.554.022	130,0
575	332.367	4.554.044	131,8
576	332.355	4.554.047	131,9
577	332.437	4.554.040	130,2
578	332.337	4.554.045	131,7
579	332.323	4.554.030	131,1
580	332.390	4.554.039	131,6
581	332.362	4.554.037	131,5
582	332.433	4.554.031	130,4
583	332.391	4.554.032	131,4
584	332.358	4.554.025	131,0
585	332.381	4.554.031	131,3
586	332.449	4.554.018	130,0
587	332.430	4.554.023	130,5
588	332.385	4.554.023	131,0
589	332.353	4.554.015	130,6
590	332.432	4.554.011	130,5
591	332.450	4.554.011	130,0
592	332.417	4.554.009	130,6
593	332.450	4.554.006	130,0
594	332.353	4.554.008	130,3
595	332.350	4.554.005	130,1
596	332.449	4.554.002	130,1
597	332.423	4.553.999	130,2
598	332.350	4.553.999	130,0
599	332.449	4.553.998	130,1
600	332.345	4.553.992	130,0
601	332.445	4.553.994	130,1
602	332.447	4.553.989	130,0
603	332.324	4.553.995	130,0
604	332.375	4.553.987	130,0
605	332.429	4.553.975	130,0
606	332.401	4.553.982	130,0
607	332.417	4.553.981	130,0
608	332.343	4.553.984	130,0
609	332.342	4.553.981	130,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
610	332.341	4.553.978	130,0
611	332.399	4.553.973	130,0
612	332.339	4.553.975	130,0
613	332.371	4.553.973	130,0
614	332.338	4.553.970	130,0
615	332.412	4.553.969	130,0
616	332.395	4.553.962	130,0
617	332.370	4.553.969	130,0
618	332.369	4.553.963	130,0
619	332.337	4.553.964	130,0
620	332.313	4.553.960	130,0
621	332.337	4.553.960	130,0
622	332.367	4.553.957	130,0
623	332.336	4.553.957	130,0
624	332.368	4.553.950	130,0
625	332.335	4.553.953	130,0
626	332.334	4.553.949	130,0
627	332.364	4.553.944	130,0
628	332.322	4.553.948	130,0
629	332.337	4.553.945	130,0
630	332.333	4.553.942	130,0
631	332.358	4.553.940	130,0
632	332.310	4.553.943	130,0
633	332.332	4.553.939	130,0
634	332.370	4.553.938	130,0
635	332.332	4.553.935	130,0
636	332.364	4.553.934	130,0
637	332.330	4.553.930	130,0
638	332.362	4.553.929	130,0
639	332.335	4.553.931	130,0
640	332.329	4.553.926	130,0
641	332.359	4.553.922	130,0
642	332.369	4.553.923	130,0
643	332.319	4.553.923	130,0
644	332.334	4.553.920	130,0
645	332.360	4.553.916	130,0
646	332.331	4.553.916	130,0
647	332.359	4.553.911	130,0
648	332.328	4.553.911	130,0
649	332.358	4.553.905	130,0
650	332.351	4.553.899	129,8
651	332.374	4.554.454	140,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
652	332.406	4.554.441	140,0
653	332.443	4.554.424	140,0
654	332.472	4.554.315	136,0
655	332.489	4.554.314	136,0
656	332.504	4.554.333	136,9
657	332.521	4.554.306	136,2
658	332.534	4.554.312	136,7
659	332.538	4.554.316	136,9
660	332.543	4.554.319	137,1
661	332.555	4.554.325	137,5
662	332.583	4.554.308	137,3
663	332.619	4.554.308	137,7
664	332.674	4.554.371	140,0
665	332.687	4.554.379	140,0
666	332.689	4.554.295	138,1
667	332.692	4.554.349	139,8
668	332.687	4.554.317	138,8
669	332.699	4.554.389	140,0
670	332.712	4.554.398	140,0
671	332.725	4.554.407	140,0
672	332.740	4.554.623	145,1
673	332.746	4.554.346	140,0
674	332.757	4.554.352	140,0
675	332.757	4.554.468	141,2
676	332.777	4.554.353	140,0
677	332.425	4.553.898	128,5
678	332.363	4.553.897	129,8
679	332.356	4.553.892	129,6
680	332.381	4.553.887	129,4
681	332.349	4.553.888	129,4
682	332.326	4.553.886	129,3
683	332.355	4.553.882	129,2
684	332.381	4.553.882	129,1
685	332.326	4.553.881	129,2
686	332.381	4.553.877	129,0
687	332.352	4.553.874	129,0
688	332.321	4.553.877	129,0
689	332.379	4.553.874	128,9
690	332.380	4.553.869	128,8
691	332.325	4.553.872	128,9
692	332.351	4.553.866	128,6
693	332.379	4.553.865	128,7

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
694	332.320	4.553.868	128,7
695	332.494	4.553.824	123,5
696	332.378	4.553.861	128,6
697	332.319	4.553.863	128,6
698	332.346	4.553.859	128,3
699	332.377	4.553.857	128,5
700	332.358	4.553.859	128,4
701	332.306	4.553.851	128,1
702	332.311	4.553.852	128,2
703	332.315	4.553.853	128,2
704	332.324	4.553.858	128,4
705	332.357	4.553.855	128,3
706	332.374	4.553.853	128,4
707	332.342	4.553.853	128,1
708	332.323	4.553.852	128,2
709	332.353	4.553.852	128,2
710	332.374	4.553.843	128,2
711	332.334	4.553.830	127,6
712	332.340	4.553.834	127,7
713	332.344	4.553.833	127,7
714	332.349	4.553.833	127,7
715	332.325	4.553.833	127,6
716	332.353	4.553.832	127,7
717	332.357	4.553.831	127,7
718	332.512	4.553.829	123,5
719	332.319	4.553.831	127,5
720	332.314	4.553.828	127,4
721	332.309	4.553.828	127,3
722	332.284	4.553.799	126,5
723	332.267	4.553.793	126,2
724	332.262	4.554.141	134,6
725	332.276	4.554.127	134,3
726	332.266	4.554.135	134,5
727	332.271	4.554.111	134,2
728	332.277	4.554.144	134,2
729	332.280	4.554.139	134,1
730	332.287	4.554.128	134,0
731	332.285	4.554.095	133,6
732	332.293	4.554.125	133,8
733	332.292	4.554.095	133,6
734	332.299	4.554.119	133,7
735	332.303	4.554.148	133,4

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
736	332.304	4.554.101	133,7
737	332.305	4.554.113	133,6
738	332.305	4.554.140	133,4
739	332.308	4.554.099	133,6
740	332.307	4.554.136	133,3
741	332.312	4.554.146	133,1
742	332.309	4.554.133	133,3
743	332.313	4.554.098	133,4
744	332.315	4.554.139	133,1
745	332.318	4.554.093	133,3
746	332.320	4.554.133	133,0
747	332.320	4.554.081	133,2
748	332.317	4.554.143	133,0
749	332.326	4.554.122	132,9
750	332.319	4.554.100	133,2
751	332.324	4.554.072	132,8
752	332.324	4.554.131	132,9
753	332.326	4.554.115	132,9
754	332.328	4.554.128	132,8
755	332.327	4.554.110	132,9
756	332.339	4.554.145	132,3
757	332.334	4.554.112	132,7
758	332.338	4.554.108	132,6
759	332.340	4.554.104	132,6
760	332.340	4.554.135	132,4
761	332.338	4.554.076	132,8
762	332.336	4.554.096	132,8
763	332.344	4.554.128	132,3
764	332.343	4.554.100	132,5
765	332.343	4.554.072	132,7
766	332.348	4.554.095	132,4
767	332.353	4.554.125	132,0
768	332.356	4.554.081	132,3
769	332.355	4.554.121	132,0
770	332.354	4.554.135	131,9
771	332.357	4.554.118	132,0
772	332.356	4.554.111	132,1
773	332.284	4.554.257	135,6
774	332.264	4.554.200	134,1
775	332.263	4.554.153	134,5
776	332.261	4.554.176	134,4
777	332.269	4.554.203	134,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
778	332.266	4.554.179	134,2
779	332.273	4.554.206	133,8
780	332.271	4.554.182	134,1
781	332.279	4.554.209	133,6
782	332.278	4.554.216	133,8
783	332.285	4.554.191	133,6
784	332.290	4.554.216	133,7
785	332.285	4.554.156	133,8
786	332.291	4.554.189	133,4
787	332.289	4.554.164	133,7
788	332.294	4.554.185	133,4
789	332.291	4.554.153	133,7
790	332.298	4.554.181	133,3
791	332.294	4.554.161	133,5
792	332.295	4.554.197	133,2
793	332.298	4.554.153	133,5
794	332.308	4.554.183	133,0
795	332.315	4.554.229	133,8
796	332.299	4.554.159	133,4
797	332.310	4.554.177	132,9
798	332.308	4.554.196	132,9
799	332.310	4.554.168	133,0
800	332.314	4.554.166	132,9
801	332.316	4.554.161	132,9
802	332.324	4.554.207	132,7
803	332.321	4.554.178	132,6
804	332.322	4.554.155	132,7
805	332.325	4.554.176	132,5
806	332.338	4.554.190	132,0
807	332.327	4.554.172	132,5
808	332.328	4.554.158	132,5
809	332.332	4.554.165	132,4
810	332.338	4.554.161	132,2
811	332.358	4.554.201	131,8
812	332.348	4.554.173	131,8
813	332.365	4.554.174	131,3
814	332.367	4.554.170	131,3
815	332.358	4.554.160	131,6
816	332.370	4.554.160	131,3
817	332.370	4.554.184	131,1
818	332.364	4.554.153	131,5
819	332.376	4.554.155	131,2

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
820	332.379	4.554.227	132,6
821	332.165	4.554.206	137,0
822	332.173	4.554.195	136,9
823	332.170	4.554.236	136,7
824	332.169	4.554.204	136,9
825	332.172	4.554.201	136,8
826	332.172	4.554.182	136,7
827	332.173	4.554.234	136,6
828	332.176	4.554.178	136,6
829	332.177	4.554.231	136,5
830	332.181	4.554.198	136,6
831	332.181	4.554.229	136,4
832	332.185	4.554.227	136,3
833	332.189	4.554.163	136,0
834	332.186	4.554.198	136,5
835	332.187	4.554.222	136,3
836	332.191	4.554.197	136,3
837	332.194	4.554.221	136,1
838	332.197	4.554.195	136,2
839	332.200	4.554.219	135,9
840	332.205	4.554.185	136,0
841	332.203	4.554.193	136,0
842	332.204	4.554.217	135,8
843	332.208	4.554.215	135,7
844	332.212	4.554.212	135,6
845	332.221	4.554.167	135,6
846	332.216	4.554.210	135,5
847	332.220	4.554.221	135,3
848	332.222	4.554.225	135,2
849	332.220	4.554.179	135,6
850	332.224	4.554.175	135,5
851	332.220	4.554.208	135,4
852	332.224	4.554.229	135,1
853	332.227	4.554.232	135,4
854	332.229	4.554.236	135,6
855	332.231	4.554.204	135,1
856	332.233	4.554.172	135,3
857	332.235	4.554.202	135,0
858	332.237	4.554.169	135,2
859	332.239	4.554.199	134,9
860	332.240	4.554.166	135,1
861	332.243	4.554.218	134,6

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
862	332.243	4.554.197	134,8
863	332.245	4.554.193	134,7
864	332.249	4.554.226	134,7
865	332.248	4.554.188	134,7
866	332.256	4.554.228	134,8
867	332.253	4.554.164	134,7
868	332.258	4.554.195	134,3
869	332.259	4.554.159	134,6
870	331.949	4.554.230	137,7
871	331.947	4.554.198	136,4
872	331.952	4.554.204	136,6
873	331.961	4.554.203	136,7
874	331.960	4.554.183	135,8
875	331.974	4.554.242	138,3
876	331.976	4.554.235	138,0
877	331.971	4.554.184	136,0
878	331.979	4.554.228	137,8
879	331.980	4.554.215	137,3
880	331.988	4.554.222	137,6
881	331.991	4.554.215	137,3
882	332.019	4.554.208	137,2
883	332.021	4.554.200	136,9
884	332.019	4.554.190	136,5
885	332.028	4.554.180	136,1
886	332.028	4.554.194	136,7
887	332.041	4.554.214	137,6
888	332.044	4.554.203	137,1
889	332.060	4.554.189	136,6
890	332.055	4.554.220	137,9
891	332.062	4.554.199	137,0
892	332.063	4.554.210	137,5
893	332.083	4.554.203	137,3
894	332.085	4.554.197	137,0
895	332.091	4.554.217	137,9
896	332.094	4.554.177	136,2
897	332.100	4.554.204	137,4
898	332.108	4.554.232	138,5
899	332.112	4.554.181	136,5
900	332.106	4.554.213	137,8
901	332.116	4.554.208	137,6
902	332.114	4.554.220	138,1
903	332.121	4.554.237	138,1

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
904	332.119	4.554.223	138,2
905	332.129	4.554.187	136,8
906	332.125	4.554.213	137,8
907	332.126	4.554.233	138,0
908	332.138	4.554.224	137,7
909	332.132	4.554.171	136,1
910	332.140	4.554.183	136,7
911	332.148	4.554.170	136,2
912	332.154	4.554.213	137,3
913	332.157	4.554.209	137,2
914	332.154	4.554.195	137,2
915	332.162	4.554.208	137,1
916	332.166	4.554.237	136,8
917	332.163	4.554.187	136,9
918	332.042	4.553.921	130,0
919	331.966	4.553.901	129,5
920	331.977	4.553.899	129,6
921	332.042	4.553.895	129,7
922	332.033	4.553.883	129,3
923	331.973	4.553.884	129,1
924	332.245	4.553.789	125,9
925	332.123	4.553.789	126,3
926	331.975	4.553.804	126,3
927	332.075	4.553.791	126,2
928	331.972	4.553.781	125,5
929	332.121	4.553.756	124,9
930	332.073	4.553.757	125,0
931	332.119	4.553.721	123,5
932	332.071	4.553.723	123,8
933	332.039	4.553.732	124,1
934	332.039	4.553.716	123,5
935	332.069	4.553.676	122,0
936	332.111	4.553.670	122,2
937	332.002	4.553.686	122,3
938	332.067	4.553.640	121,2
939	332.110	4.553.634	121,3
940	332.034	4.553.631	120,7
941	332.066	4.553.606	120,4
942	332.108	4.553.600	120,5
943	332.032	4.553.612	120,2
944	332.000	4.553.599	120,0
945	332.032	4.553.596	120,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
946	331.924	4.553.589	120,4
947	332.161	4.554.161	135,8
948	331.975	4.554.163	135,2
949	332.100	4.554.165	135,8
950	332.008	4.554.169	135,6
951	331.941	4.554.169	135,2
952	332.142	4.554.159	135,7
953	332.224	4.554.157	135,6
954	332.151	4.554.163	135,9
955	332.246	4.554.158	135,0
956	331.998	4.554.165	135,4
957	332.132	4.554.157	135,6
958	332.237	4.554.152	135,3
959	332.122	4.554.157	135,5
960	332.042	4.554.153	135,1
961	332.101	4.554.152	135,2
962	332.238	4.554.148	135,3
963	332.243	4.554.145	135,2
964	332.248	4.554.139	135,0
965	332.014	4.554.142	134,5
966	331.943	4.554.147	134,3
967	332.225	4.554.125	134,6
968	331.999	4.554.138	134,3
969	332.203	4.554.123	134,4
970	332.233	4.554.121	134,5
971	332.117	4.554.129	134,4
972	332.126	4.554.126	134,3
973	332.174	4.554.114	134,0
974	331.962	4.554.126	133,6
975	332.081	4.554.121	133,9
976	332.024	4.554.119	133,6
977	332.059	4.554.118	133,7
978	332.008	4.554.116	133,4
979	332.204	4.554.102	133,6
980	331.932	4.554.110	132,8
981	332.154	4.554.082	132,6
982	331.943	4.554.097	132,4
983	332.181	4.554.048	131,3
984	331.939	4.554.045	130,2
985	331.946	4.554.035	130,0
986	332.185	4.553.991	130,0
987	332.245	4.553.972	130,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
988	332.181	4.553.941	130,0
989	331.960	4.553.947	130,0
990	331.827	4.555.082	157,0
991	331.874	4.555.357	163,5
992	331.876	4.555.285	160,0
993	331.880	4.555.270	160,0
994	331.895	4.555.298	160,0
995	331.894	4.555.279	160,0
996	331.900	4.555.307	160,5
997	331.901	4.555.278	160,0
998	331.908	4.555.159	160,0
999	331.928	4.555.395	166,0
1000	331.931	4.554.985	152,7
1001	331.943	4.554.991	153,3
1002	331.946	4.554.975	153,0
1003	331.961	4.555.253	161,1
1004	332.012	4.555.367	166,6
1005	332.000	4.554.934	152,9
1006	332.012	4.555.082	159,7
1007	332.007	4.554.948	153,7
1008	332.018	4.555.077	159,6
1009	332.024	4.555.035	157,7
1010	332.067	4.555.371	167,4
1011	332.050	4.554.930	153,1
1012	332.069	4.555.224	162,5
1013	332.069	4.555.357	166,9
1014	332.071	4.555.353	166,8
1015	332.071	4.554.942	153,8
1016	332.093	4.555.364	167,1
1017	332.105	4.555.320	165,5
1018	332.110	4.555.321	165,6
1019	332.121	4.555.384	167,6
1020	332.195	4.555.278	163,8
1021	331.912	4.554.246	138,1
1022	332.212	4.554.237	135,9
1023	332.162	4.554.240	136,9
1024	332.158	4.554.242	137,0
1025	332.198	4.554.243	136,5
1026	332.207	4.554.241	136,2
1027	332.115	4.554.241	138,2
1028	332.154	4.554.244	137,1
1029	332.053	4.554.247	139,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1030	332.150	4.554.246	137,2
1031	331.882	4.554.249	138,0
1032	332.194	4.554.248	136,8
1033	332.147	4.554.249	137,3
1034	332.013	4.554.254	139,0
1035	332.143	4.554.251	137,4
1036	332.059	4.554.252	139,2
1037	332.138	4.554.252	137,6
1038	331.940	4.554.257	138,7
1039	332.249	4.554.273	136,9
1040	332.135	4.554.255	137,8
1041	332.169	4.554.264	137,9
1042	332.129	4.554.258	138,1
1043	332.065	4.554.258	139,5
1044	331.970	4.554.259	139,0
1045	332.125	4.554.261	138,4
1046	332.051	4.554.261	139,5
1047	332.120	4.554.264	138,7
1048	331.964	4.554.266	139,2
1049	332.227	4.554.263	136,9
1050	332.115	4.554.267	138,9
1051	332.078	4.554.272	139,6
1052	332.218	4.554.269	137,3
1053	332.044	4.554.271	139,9
1054	332.109	4.554.272	139,3
1055	331.938	4.554.269	139,2
1056	331.961	4.554.274	139,5
1057	331.999	4.554.274	139,8
1058	332.187	4.554.279	138,3
1059	332.016	4.554.277	140,0
1060	331.982	4.554.279	139,9
1061	332.101	4.554.283	139,9
1062	332.130	4.554.272	139,0
1063	331.959	4.554.281	139,8
1064	332.039	4.554.282	140,0
1065	332.013	4.554.288	140,0
1066	331.521	4.555.303	167,8
1067	331.517	4.555.286	167,6
1068	331.527	4.555.278	167,0
1069	331.523	4.555.192	165,5
1070	331.532	4.555.341	168,6
1071	331.536	4.555.382	170,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1072	331.530	4.555.201	165,4
1073	331.539	4.555.295	167,0
1074	331.544	4.555.232	165,5
1075	331.564	4.555.310	166,6
1076	331.558	4.555.211	164,6
1077	331.570	4.555.250	165,0
1078	331.581	4.555.190	163,4
1079	331.595	4.555.362	167,9
1080	331.593	4.555.343	167,2
1081	331.594	4.555.207	163,2
1082	331.594	4.555.253	164,2
1083	331.599	4.555.244	163,8
1084	331.604	4.555.330	166,4
1085	331.598	4.555.227	163,5
1086	331.605	4.555.357	167,5
1087	331.610	4.555.341	166,7
1088	331.614	4.555.318	165,7
1089	331.620	4.555.219	162,5
1090	331.623	4.555.305	165,0
1091	331.629	4.555.290	164,3
1092	331.627	4.555.320	165,5
1093	331.639	4.555.309	164,8
1094	331.642	4.555.305	164,6
1095	331.652	4.555.266	162,8
1096	331.648	4.555.385	167,5
1097	331.664	4.555.234	161,4
1098	331.662	4.555.251	162,0
1099	331.703	4.555.239	160,6
1100	331.753	4.555.215	160,0
1101	331.769	4.555.219	160,0
1102	331.773	4.555.230	160,0
1103	331.798	4.555.393	166,1
1104	331.490	4.555.589	176,1
1105	331.493	4.555.556	174,9
1106	331.504	4.555.471	172,0
1107	331.502	4.555.578	175,4
1108	331.503	4.555.603	176,3
1109	331.509	4.555.562	174,6
1110	331.521	4.555.680	178,6
1111	331.539	4.555.719	179,6
1112	331.526	4.555.437	170,0
1113	331.524	4.555.549	173,8

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1114	331.541	4.555.684	178,3
1115	331.543	4.555.498	172,1
1116	331.557	4.555.686	178,0
1117	331.563	4.555.730	179,5
1118	331.563	4.555.676	177,5
1119	331.559	4.555.467	170,9
1120	331.559	4.555.489	171,5
1121	331.563	4.555.514	171,7
1122	331.591	4.555.708	178,0
1123	331.575	4.555.498	170,9
1124	331.782	4.555.403	166,9
1125	331.804	4.555.412	167,0
1126	331.812	4.555.401	166,3
1127	331.831	4.555.424	167,7
1128	331.847	4.555.422	167,6
1129	331.857	4.555.431	168,2
1130	332.095	4.555.441	169,5
1131	332.103	4.555.414	168,7
1132	332.111	4.555.419	168,7
1133	331.475	4.555.912	189,2
1134	331.487	4.555.821	183,2
1135	331.530	4.555.943	189,8
1136	331.541	4.555.842	183,7
1137	331.554	4.555.851	184,1
1138	331.615	4.555.838	182,4
1139	332.166	4.554.307	139,9
1140	332.036	4.554.294	140,0
1141	332.228	4.554.289	138,0
1142	332.117	4.554.303	140,0
1143	332.051	4.554.306	140,0
1144	332.239	4.554.306	138,6
1145	332.078	4.554.314	140,0
1146	332.100	4.554.328	140,0
1147	332.171	4.554.329	140,0
1148	332.156	4.554.328	140,0
1149	332.100	4.554.355	140,0
1150	332.113	4.554.333	140,0
1151	332.175	4.554.336	140,0
1152	332.079	4.554.374	140,0
1153	332.064	4.554.388	140,2
1154	332.166	4.554.362	140,0
1155	332.219	4.554.374	140,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1156	332.206	4.554.390	140,0
1157	332.179	4.554.399	140,0
1158	332.198	4.554.410	140,0
1159	332.216	4.554.418	140,0
1160	332.205	4.554.443	140,0
1161	332.004	4.554.876	150,0
1162	332.071	4.554.893	151,4
1163	332.092	4.554.899	151,8
1164	332.083	4.554.903	152,0
1165	332.053	4.554.918	152,5
1166	331.563	4.555.179	163,8
1167	331.642	4.555.177	160,9
1168	331.545	4.555.173	164,3
1169	331.626	4.555.166	161,3
1170	331.648	4.555.164	160,5
1171	331.530	4.555.166	164,7
1172	331.611	4.555.154	161,6
1173	331.655	4.555.147	160,0
1174	331.574	4.555.144	162,7
1175	331.378	4.555.146	167,3
1176	331.805	4.555.128	160,0
1177	331.557	4.555.139	163,2
1178	331.650	4.555.131	160,0
1179	331.632	4.555.134	160,5
1180	331.539	4.555.132	163,7
1181	331.522	4.555.121	164,1
1182	331.805	4.555.107	159,2
1183	331.504	4.555.115	164,6
1184	331.744	4.555.101	160,0
1185	331.478	4.555.108	165,1
1186	331.390	4.555.107	165,9
1187	331.370	4.555.102	166,1
1188	331.519	4.555.092	163,7
1189	331.448	4.555.092	165,1
1190	331.432	4.555.082	164,8
1191	331.395	4.555.074	164,8
1192	331.436	4.555.068	164,3
1193	331.380	4.555.069	164,3
1194	331.407	4.555.042	163,0
1195	331.377	4.555.302	170,0
1196	331.384	4.555.342	170,0
1197	331.390	4.555.380	170,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1198	331.394	4.555.389	170,0
1199	331.395	4.555.355	170,0
1200	331.397	4.555.266	170,0
1201	331.404	4.555.400	170,1
1202	331.410	4.555.311	170,0
1203	331.403	4.555.332	170,0
1204	331.404	4.555.217	169,3
1205	331.414	4.555.353	170,0
1206	331.406	4.555.257	170,0
1207	331.416	4.555.271	170,0
1208	331.421	4.555.338	170,0
1209	331.429	4.555.397	170,0
1210	331.434	4.555.359	170,0
1211	331.440	4.555.319	170,0
1212	331.437	4.555.221	168,8
1213	331.445	4.555.278	170,0
1214	331.447	4.555.401	170,0
1215	331.453	4.555.336	170,0
1216	331.466	4.555.377	170,0
1217	331.463	4.555.284	169,4
1218	331.467	4.555.328	170,0
1219	331.465	4.555.268	169,0
1220	331.471	4.555.342	170,0
1221	331.475	4.555.252	168,3
1222	331.483	4.555.209	167,2
1223	331.493	4.555.333	169,4
1224	331.492	4.555.292	168,5
1225	331.500	4.555.265	167,7
1226	331.509	4.555.350	169,5
1227	331.508	4.555.297	168,1
1228	331.508	4.555.219	166,5
1229	331.512	4.555.335	168,8
1230	331.515	4.555.390	170,0
1231	331.512	4.555.279	167,6
1232	331.512	4.555.188	165,8
1233	331.238	4.555.836	193,0
1234	331.236	4.555.816	192,0
1235	331.246	4.555.955	192,8
1236	331.247	4.555.841	192,5
1237	331.244	4.555.822	191,8
1238	331.252	4.556.008	195,3
1239	331.256	4.556.072	198,9

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1240	331.251	4.555.850	192,6
1241	331.251	4.555.797	190,0
1242	331.256	4.555.860	192,7
1243	331.261	4.555.971	192,2
1244	331.254	4.555.819	190,8
1245	331.266	4.555.803	190,0
1246	331.272	4.555.855	191,2
1247	331.275	4.555.801	190,0
1248	331.285	4.555.839	190,0
1249	331.282	4.555.853	190,2
1250	331.283	4.555.809	190,0
1251	331.287	4.555.800	190,0
1252	331.290	4.555.841	190,0
1253	331.296	4.555.847	190,0
1254	331.288	4.555.826	190,0
1255	331.299	4.555.810	190,0
1256	331.302	4.555.827	190,0
1257	331.304	4.555.804	190,0
1258	331.308	4.555.830	190,0
1259	331.304	4.555.798	190,0
1260	331.318	4.556.038	197,1
1261	331.313	4.555.820	190,0
1262	331.313	4.555.801	190,0
1263	331.320	4.555.819	190,0
1264	331.323	4.555.816	190,0
1265	331.349	4.555.836	190,0
1266	331.327	4.555.812	190,0
1267	331.333	4.555.808	189,4
1268	331.332	4.555.827	190,0
1269	331.374	4.555.807	187,3
1270	331.382	4.555.865	190,0
1271	331.395	4.555.823	187,2
1272	331.401	4.555.807	185,9
1273	331.421	4.555.796	184,3
1274	331.422	4.555.885	189,7
1275	331.430	4.555.952	191,7
1276	331.431	4.555.889	189,4
1277	331.430	4.555.792	183,6
1278	331.241	4.555.796	190,0
1279	331.332	4.555.792	188,5
1280	331.338	4.555.787	188,0
1281	331.385	4.555.782	185,2

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1282	331.265	4.555.793	190,0
1283	331.343	4.555.784	187,6
1284	331.295	4.555.781	189,5
1285	331.237	4.555.788	190,0
1286	331.324	4.555.779	188,6
1287	331.400	4.555.774	184,1
1288	331.278	4.555.782	189,9
1289	331.273	4.555.775	189,6
1290	331.321	4.555.775	188,5
1291	331.267	4.555.779	189,9
1292	331.266	4.555.773	189,5
1293	331.261	4.555.775	189,7
1294	331.257	4.555.771	189,5
1295	331.429	4.555.768	182,2
1296	331.317	4.555.773	188,5
1297	331.247	4.555.771	189,5
1298	331.368	4.555.769	186,0
1299	331.391	4.555.766	184,6
1300	331.316	4.555.766	188,3
1301	331.334	4.555.768	187,7
1302	331.236	4.555.765	189,2
1303	331.302	4.555.762	188,3
1304	331.410	4.555.753	183,3
1305	331.326	4.555.757	187,7
1306	331.345	4.555.758	186,8
1307	331.351	4.555.742	186,1
1308	331.334	4.555.748	187,0
1309	331.233	4.555.753	188,4
1310	331.434	4.555.739	181,8
1311	331.286	4.555.741	187,4
1312	331.430	4.555.735	182,0
1313	331.426	4.555.732	182,2
1314	331.422	4.555.728	182,3
1315	331.253	4.555.733	187,1
1316	331.300	4.555.729	186,4
1317	331.232	4.555.727	187,0
1318	331.367	4.555.718	184,6
1319	331.285	4.555.724	186,3
1320	331.362	4.555.715	184,5
1321	331.319	4.555.706	184,7
1322	331.384	4.555.697	183,2
1323	331.288	4.555.692	184,3

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1324	331.276	4.555.681	183,7
1325	331.353	4.555.671	182,0
1326	331.327	4.555.662	181,9
1327	331.379	4.555.647	180,2
1328	331.350	4.555.645	180,5
1329	331.453	4.555.627	178,4
1330	331.398	4.555.623	179,5
1331	331.466	4.555.614	177,6
1332	331.407	4.555.614	179,0
1333	331.413	4.555.607	178,6
1334	331.475	4.555.600	176,8
1335	331.330	4.555.602	180,0
1336	331.242	4.555.600	180,0
1337	331.380	4.555.585	179,0
1338	331.482	4.555.578	175,8
1339	331.407	4.555.572	177,9
1340	331.442	4.555.566	176,7
1341	331.464	4.555.548	175,6
1342	331.360	4.555.531	177,6
1343	331.481	4.555.512	174,4
1344	331.459	4.555.510	174,8
1345	331.237	4.555.522	180,0
1346	331.443	4.555.500	174,6
1347	331.424	4.555.506	175,2
1348	331.429	4.555.486	174,1
1349	331.453	4.555.483	173,5
1350	331.407	4.555.473	173,8
1351	331.467	4.555.457	171,9
1352	331.328	4.555.461	174,5
1353	331.392	4.555.457	173,2
1354	331.358	4.555.452	173,6
1355	331.433	4.555.441	171,7
1356	331.419	4.555.447	172,3
1357	331.298	4.555.444	174,2
1358	331.479	4.555.424	170,1
1359	331.391	4.555.423	171,5
1360	331.459	4.555.420	170,2
1361	331.154	4.555.849	196,3
1362	331.160	4.555.902	200,0
1363	331.161	4.555.859	197,3
1364	331.159	4.555.817	193,6
1365	331.162	4.555.896	200,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1366	331.158	4.555.782	190,5
1367	331.165	4.555.844	196,1
1368	331.167	4.555.892	200,0
1369	331.159	4.555.799	192,0
1370	331.165	4.555.837	195,5
1371	331.163	4.555.786	190,7
1372	331.167	4.555.815	193,5
1373	331.171	4.555.793	191,2
1374	331.171	4.555.810	192,9
1375	331.172	4.555.843	196,1
1376	331.176	4.555.829	194,7
1377	331.173	4.555.805	192,4
1378	331.179	4.555.797	191,4
1379	331.179	4.555.835	195,2
1380	331.181	4.555.812	192,9
1381	331.184	4.555.830	194,6
1382	331.181	4.555.781	190,0
1383	331.184	4.555.800	191,6
1384	331.191	4.555.808	192,2
1385	331.188	4.555.828	194,3
1386	331.187	4.555.802	191,7
1387	331.185	4.555.774	189,9
1388	331.187	4.555.781	190,0
1389	331.196	4.555.825	193,8
1390	331.191	4.555.784	190,0
1391	331.190	4.555.852	196,6
1392	331.199	4.555.869	198,0
1393	331.197	4.555.785	190,0
1394	331.204	4.555.903	198,1
1395	331.201	4.555.795	190,7
1396	331.219	4.555.858	195,7
1397	331.206	4.555.784	190,0
1398	331.206	4.555.820	193,0
1399	331.209	4.555.800	191,0
1400	331.214	4.555.782	190,0
1401	331.215	4.555.800	190,8
1402	331.221	4.555.820	192,8
1403	331.221	4.555.794	190,1
1404	331.220	4.555.785	190,0
1405	331.225	4.555.798	190,4
1406	331.230	4.555.817	192,2
1407	331.232	4.555.801	190,6

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1408	331.231	4.555.789	190,0
1409	331.236	4.555.831	192,9
1410	331.829	4.554.243	137,5
1411	331.880	4.554.229	137,2
1412	331.917	4.554.218	137,0
1413	331.928	4.554.210	136,7
1414	331.891	4.554.203	136,2
1415	331.852	4.554.216	136,5
1416	331.847	4.554.214	136,4
1417	331.841	4.554.212	136,3
1418	331.836	4.554.210	136,2
1419	331.830	4.554.207	136,0
1420	331.933	4.554.196	136,2
1421	331.861	4.554.195	135,7
1422	331.855	4.554.193	135,6
1423	331.849	4.554.191	135,5
1424	331.844	4.554.189	135,4
1425	331.907	4.554.184	135,6
1426	331.838	4.554.186	135,2
1427	331.893	4.554.180	135,3
1428	331.871	4.554.171	134,8
1429	331.920	4.554.150	134,3
1430	331.865	4.554.168	134,7
1431	331.860	4.554.166	134,5
1432	331.854	4.554.164	134,4
1433	331.848	4.554.162	134,3
1434	331.897	4.554.157	134,4
1435	331.881	4.554.147	133,9
1436	331.876	4.554.144	133,8
1437	331.870	4.554.142	133,6
1438	331.864	4.554.139	133,5
1439	331.858	4.554.137	133,4
1440	331.843	4.554.090	132,1
1441	331.175	4.555.774	189,9
1442	331.228	4.555.768	189,4
1443	331.129	4.555.776	190,0
1444	331.223	4.555.762	189,0
1445	331.168	4.555.770	189,7
1446	331.215	4.555.766	189,4
1447	331.148	4.555.771	189,8
1448	331.212	4.555.761	189,2
1449	331.202	4.555.764	189,4

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1450	331.164	4.555.765	189,5
1451	331.197	4.555.761	189,3
1452	331.054	4.555.771	190,0
1453	331.124	4.555.761	189,9
1454	331.193	4.555.762	189,3
1455	331.190	4.555.758	189,1
1456	331.187	4.555.751	188,8
1457	331.154	4.555.758	189,1
1458	331.182	4.555.748	188,6
1459	331.149	4.555.755	189,0
1460	331.173	4.555.749	188,7
1461	331.210	4.555.749	188,6
1462	331.144	4.555.752	188,9
1463	331.202	4.555.746	188,5
1464	331.169	4.555.742	188,4
1465	331.140	4.555.749	188,7
1466	331.057	4.555.750	190,0
1467	331.158	4.555.742	188,4
1468	331.110	4.555.736	188,3
1469	331.041	4.555.732	190,0
1470	331.183	4.555.709	186,8
1471	331.157	4.555.690	185,9
1472	331.204	4.555.691	185,5
1473	331.143	4.555.681	185,5
1474	331.105	4.555.686	185,0
1475	331.143	4.555.642	183,6
1476	331.132	4.555.660	184,7
1477	331.153	4.555.632	183,1
1478	331.185	4.555.652	183,7
1479	331.116	4.555.643	183,2
1480	331.069	4.555.638	180,0
1481	331.078	4.555.630	180,0
1482	331.116	4.555.603	180,8
1483	331.193	4.555.502	180,0
1484	331.040	4.555.818	191,2
1485	331.036	4.555.854	194,6
1486	331.037	4.555.851	193,1
1487	331.040	4.555.898	200,0
1488	331.045	4.555.900	200,0
1489	331.046	4.555.857	193,6
1490	331.051	4.555.903	200,0
1491	331.056	4.555.905	200,1

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1492	331.061	4.555.908	200,3
1493	331.064	4.555.802	190,4
1494	331.066	4.555.910	200,4
1495	331.075	4.555.915	200,6
1496	331.078	4.555.819	192,1
1497	331.080	4.555.917	200,4
1498	331.083	4.555.807	191,2
1499	331.085	4.555.919	200,2
1500	331.087	4.555.819	192,3
1501	331.100	4.555.784	190,0
1502	331.095	4.555.820	192,6
1503	331.095	4.555.809	191,6
1504	331.106	4.555.822	193,0
1505	331.109	4.555.808	191,8
1506	331.113	4.555.802	191,4
1507	331.116	4.555.797	191,0
1508	331.115	4.555.824	193,3
1509	331.122	4.555.825	193,5
1510	331.124	4.555.791	190,6
1511	331.125	4.555.809	192,2
1512	331.130	4.555.829	194,1
1513	331.130	4.555.809	192,3
1514	331.132	4.555.801	191,7
1515	331.134	4.555.829	194,1
1516	331.138	4.555.793	191,1
1517	331.135	4.555.810	192,5
1518	331.142	4.555.885	199,0
1519	331.140	4.555.835	194,8
1520	331.139	4.555.809	192,5
1521	331.143	4.555.809	192,6
1522	331.145	4.555.785	190,5
1523	331.149	4.555.916	200,0
1524	331.150	4.555.778	190,0
1525	331.146	4.555.812	192,9
1526	331.147	4.555.836	195,0
1527	331.154	4.555.913	200,0
1528	331.151	4.555.840	195,4
1529	331.155	4.555.906	200,0
1530	331.152	4.555.809	192,8
1531	331.042	4.555.930	200,9
1532	331.045	4.555.936	201,2
1533	331.056	4.555.950	201,8

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1534	331.096	4.555.982	201,8
1535	331.090	4.555.922	200,1
1536	331.096	4.555.924	200,0
1537	331.100	4.555.927	200,0
1538	331.112	4.555.995	201,5
1539	331.106	4.555.929	200,0
1540	331.111	4.555.932	200,0
1541	331.123	4.556.015	201,6
1542	331.128	4.555.939	200,0
1543	331.126	4.555.926	200,0
1544	331.141	4.556.257	210,0
1545	331.156	4.555.970	200,0
1546	331.162	4.556.001	200,0
1547	331.165	4.555.969	200,0
1548	331.175	4.556.029	200,0
1549	331.170	4.555.953	200,0
1550	331.178	4.556.208	208,6
1551	331.179	4.555.936	200,0
1552	331.192	4.556.050	200,0
1553	331.200	4.556.068	200,0
1554	331.194	4.555.984	197,3
1555	331.194	4.555.990	197,7
1556	331.214	4.555.990	196,4
1557	331.213	4.556.012	197,5
1558	331.226	4.556.095	200,1
1559	331.239	4.556.041	198,4
1560	331.235	4.555.941	194,8
1561	331.240	4.555.996	194,8
1562	331.242	4.556.024	196,8
1563	331.899	4.553.876	128,3
1564	331.817	4.553.803	126,3
1565	331.826	4.553.778	125,6
1566	331.647	4.553.781	128,3
1567	331.584	4.553.773	128,4
1568	331.902	4.553.749	124,1
1569	331.885	4.553.744	124,1
1570	331.874	4.553.738	124,0
1571	331.903	4.553.727	123,5
1572	331.775	4.553.708	124,8
1573	331.643	4.553.725	126,6
1574	331.887	4.553.662	122,0
1575	331.637	4.553.660	124,7

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1576	331.694	4.553.652	124,1
1577	331.913	4.553.589	120,6
1578	330.795	4.555.644	200,0
1579	330.822	4.555.650	200,0
1580	330.839	4.555.785	200,0
1581	330.847	4.555.830	201,5
1582	330.870	4.555.703	198,2
1583	330.898	4.555.750	197,0
1584	331.005	4.555.919	200,0
1585	331.012	4.555.903	199,2
1586	331.015	4.555.870	194,9
1587	331.016	4.555.854	192,8
1588	331.016	4.555.862	193,9
1589	331.017	4.555.921	200,0
1590	331.030	4.555.893	199,3
1591	331.031	4.555.882	198,1
1592	331.032	4.555.879	198,2
1593	331.032	4.555.875	197,9
1594	331.035	4.555.895	200,0
1595	331.033	4.555.872	198,0
1596	331.033	4.555.869	197,9
1597	331.034	4.555.863	197,8
1598	331.035	4.555.860	197,4
1599	331.036	4.555.857	195,9
1600	331.021	4.555.926	200,4
1601	331.027	4.555.925	200,6
1602	331.032	4.555.927	200,7
1603	331.037	4.555.928	200,8
1604	331.374	4.555.421	171,7
1605	331.354	4.555.420	172,0
1606	331.339	4.555.411	171,8
1607	331.349	4.555.376	170,0
1608	331.372	4.555.372	170,0
1609	331.362	4.555.375	170,0
1610	331.373	4.555.328	170,0
1611	331.362	4.555.207	169,6
1612	331.366	4.555.170	168,2
1613	331.231	4.555.136	168,4
1614	331.360	4.555.127	166,7
1615	331.354	4.555.070	164,0
1616	331.105	4.556.648	228,2
1617	331.138	4.556.687	226,6

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1618	331.165	4.556.770	229,3
1619	331.173	4.556.699	225,5
1620	331.170	4.556.727	226,8
1621	331.188	4.556.724	225,3
1622	331.213	4.556.730	225,3
1623	329.702	4.556.168	270,0
1624	329.701	4.556.227	269,2
1625	329.731	4.556.266	260,0
1626	329.721	4.556.344	270,0
1627	329.787	4.556.346	261,9
1628	329.831	4.556.365	257,0
1629	329.842	4.556.377	256,0
1630	329.806	4.556.393	260,7
1631	329.734	4.556.396	270,0
1632	329.703	4.556.403	274,4
1633	329.815	4.556.410	260,0
1634	329.727	4.556.412	270,0
1635	329.777	4.556.418	265,5
1636	329.702	4.556.428	273,4
1637	329.824	4.556.428	259,4
1638	329.785	4.556.429	264,5
1639	329.742	4.556.434	269,4
1640	329.681	4.556.666	287,8
1641	329.686	4.556.630	286,5
1642	329.701	4.556.641	282,1
1643	329.701	4.556.601	281,6
1644	329.707	4.556.454	273,3
1645	329.717	4.556.647	280,0
1646	329.720	4.556.608	279,7
1647	329.734	4.556.482	270,3
1648	329.736	4.556.622	278,9
1649	329.749	4.556.626	277,8
1650	329.744	4.556.492	270,0
1651	329.750	4.556.453	268,3
1652	329.761	4.556.641	276,0
1653	329.762	4.556.468	267,9
1654	329.775	4.556.483	265,9
1655	329.776	4.556.679	276,3
1656	329.797	4.556.451	263,0
1657	329.808	4.556.702	280,0
1658	329.804	4.556.466	262,4
1659	329.857	4.556.780	300,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1660	329.935	4.556.691	274,6
1661	329.958	4.554.813	170,0
1662	329.988	4.554.815	170,0
1663	329.401	4.556.656	329,5
1664	329.407	4.556.637	324,6
1665	329.671	4.556.620	289,8
1666	329.313	4.556.641	341,8
1667	329.329	4.556.637	339,6
1668	329.539	4.556.627	310,0
1669	329.644	4.556.621	295,8
1670	329.456	4.556.624	314,9
1671	329.551	4.556.617	310,0
1672	329.437	4.556.617	317,0
1673	329.567	4.556.608	310,0
1674	329.420	4.556.610	316,9
1675	329.400	4.556.602	317,1
1676	329.550	4.556.599	310,0
1677	329.534	4.556.594	310,0
1678	329.568	4.556.584	310,0
1679	329.598	4.556.586	308,1
1680	329.538	4.556.576	310,0
1681	329.531	4.556.572	310,0
1682	329.594	4.556.569	308,7
1683	329.476	4.556.572	303,9
1684	329.564	4.556.568	310,0
1685	329.556	4.556.552	310,0
1686	329.590	4.556.552	308,3
1687	329.566	4.556.539	310,0
1688	329.585	4.556.527	309,2
1689	329.549	4.556.534	310,0
1690	329.566	4.556.536	310,0
1691	329.625	4.556.524	295,2
1692	329.545	4.556.518	310,0
1693	329.617	4.556.508	294,7
1694	329.508	4.556.497	304,2
1695	329.555	4.556.506	310,0
1696	329.535	4.556.499	309,1
1697	329.528	4.556.502	309,0
1698	329.594	4.556.482	298,8
1699	329.543	4.556.488	307,0
1700	329.597	4.556.471	296,5
1701	329.614	4.556.459	291,4

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1702	329.607	4.556.458	292,5
1703	329.067	4.555.032	185,2
1704	329.063	4.554.919	188,7
1705	329.075	4.555.007	182,8
1706	329.060	4.554.849	190,0
1707	329.066	4.554.835	190,0
1708	329.076	4.554.846	190,0
1709	329.089	4.554.976	182,6
1710	329.084	4.554.964	183,7
1711	329.093	4.554.953	183,5
1712	329.102	4.554.931	183,8
1713	329.110	4.554.885	186,7
1714	329.116	4.554.875	186,9
1715	329.123	4.554.856	187,8
1716	329.128	4.554.957	180,0
1717	329.131	4.554.900	183,9
1718	329.125	4.554.886	185,4
1719	329.132	4.554.848	187,8
1720	329.138	4.554.891	184,0
1721	329.142	4.554.860	186,0
1722	329.146	4.554.952	180,0
1723	329.151	4.554.879	183,8
1724	329.150	4.554.893	182,9
1725	329.158	4.554.832	188,1
1726	329.159	4.554.871	183,8
1727	329.165	4.555.050	172,8
1728	329.174	4.554.843	186,1
1729	329.192	4.554.877	180,7
1730	329.196	4.554.846	185,9
1731	329.216	4.554.867	180,4
1732	329.025	4.555.218	181,8
1733	329.017	4.555.121	190,0
1734	329.028	4.555.211	182,2
1735	329.026	4.555.149	185,9
1736	329.032	4.555.205	182,2
1737	329.033	4.555.196	182,5
1738	329.039	4.555.104	187,7
1739	329.046	4.555.156	182,4
1740	329.052	4.555.145	182,0
1741	329.064	4.555.182	179,4
1742	329.134	4.555.335	180,0
1743	329.152	4.555.284	175,9

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1744	329.148	4.555.150	174,5
1745	328.965	4.555.389	180,0
1746	328.985	4.555.375	175,7
1747	329.001	4.555.284	178,3
1748	328.949	4.555.279	182,3
1749	328.933	4.555.273	184,4
1750	329.010	4.555.273	178,8
1751	329.012	4.555.271	178,8
1752	329.017	4.555.268	178,4
1753	328.938	4.555.269	184,5
1754	328.965	4.555.264	183,1
1755	328.972	4.555.255	183,7
1756	328.934	4.555.256	186,5
1757	328.962	4.555.249	185,3
1758	328.982	4.555.251	183,5
1759	328.968	4.555.247	185,1
1760	328.940	4.555.246	187,4
1761	328.960	4.555.243	186,2
1762	328.949	4.555.239	187,6
1763	328.987	4.555.234	185,2
1764	328.980	4.555.232	186,1
1765	328.975	4.555.233	186,3
1766	328.940	4.555.228	189,7
1767	328.951	4.555.231	188,5
1768	328.974	4.555.230	186,8
1769	328.945	4.555.228	189,3
1770	328.936	4.555.224	190,0
1771	328.968	4.555.227	187,6
1772	328.994	4.555.225	185,4
1773	329.002	4.555.223	184,5
1774	328.979	4.555.220	187,7
1775	328.931	4.555.220	190,0
1776	328.963	4.555.219	189,1
1777	329.005	4.555.216	184,9
1778	328.999	4.555.215	185,9
1779	328.995	4.555.213	186,7
1780	328.958	4.555.214	190,0
1781	328.986	4.555.210	188,4
1782	328.952	4.555.211	190,0
1783	328.970	4.555.211	189,5
1784	328.992	4.555.209	187,6
1785	328.932	4.555.213	190,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1786	328.946	4.555.209	190,0
1787	328.978	4.555.203	189,9
1788	328.944	4.555.199	190,0
1789	328.937	4.555.202	190,0
1790	328.992	4.555.203	188,4
1791	328.968	4.555.197	190,0
1792	329.008	4.555.196	186,6
1793	329.003	4.555.193	187,6
1794	328.975	4.555.198	190,0
1795	328.999	4.555.189	188,4
1796	328.964	4.555.191	190,0
1797	328.992	4.555.191	189,4
1798	328.952	4.555.190	190,0
1799	328.987	4.555.187	190,0
1800	328.931	4.555.186	190,0
1801	328.961	4.555.186	190,0
1802	328.985	4.555.181	190,0
1803	328.999	4.555.181	188,7
1804	328.937	4.555.181	190,0
1805	328.957	4.555.182	190,0
1806	328.994	4.555.179	189,6
1807	328.981	4.555.179	190,0
1808	328.978	4.555.179	190,0
1809	328.954	4.555.180	190,0
1810	328.976	4.555.174	190,0
1811	328.943	4.555.177	190,0
1812	328.967	4.555.170	190,0
1813	328.948	4.555.174	190,0
1814	328.988	4.555.168	190,0
1815	328.944	4.555.170	190,0
1816	328.940	4.555.165	190,7
1817	328.957	4.555.163	190,0
1818	328.982	4.555.158	190,0
1819	328.973	4.555.161	190,0
1820	328.954	4.555.158	190,4
1821	328.928	4.555.153	192,7
1822	328.963	4.555.156	190,0
1823	328.949	4.555.153	191,2
1824	328.983	4.555.150	190,0
1825	328.965	4.555.147	190,7
1826	328.945	4.555.147	192,1
1827	328.997	4.555.139	190,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1828	328.946	4.555.139	192,8
1829	328.977	4.555.128	191,8
1830	328.942	4.555.125	194,4
1831	328.933	4.555.123	195,3
1832	328.969	4.555.123	192,8
1833	328.955	4.555.116	194,8
1834	328.966	4.555.117	193,9
1835	328.932	4.555.110	197,1
1836	328.926	4.555.108	197,7
1837	328.948	4.555.110	195,8
1838	328.961	4.555.099	195,2
1839	328.871	4.555.020	203,5
1840	328.911	4.555.078	199,3
1841	328.909	4.554.979	200,0
1842	328.905	4.554.839	195,1
1843	328.920	4.554.922	200,0
1844	328.924	4.555.057	198,9
1845	328.935	4.555.041	198,2
1846	328.947	4.555.022	198,2
1847	328.974	4.555.066	193,7
1848	328.955	4.554.891	200,0
1849	328.962	4.554.923	200,0
1850	328.963	4.554.963	200,0
1851	328.964	4.554.954	200,0
1852	328.968	4.554.949	200,0
1853	328.970	4.554.944	200,0
1854	328.974	4.554.985	196,5
1855	328.975	4.554.937	200,0
1856	328.980	4.555.017	192,2
1857	328.988	4.555.000	192,9
1858	328.989	4.554.917	200,0
1859	328.987	4.554.870	200,0
1860	329.001	4.555.010	189,9
1861	329.003	4.554.889	200,0
1862	329.006	4.554.943	193,8
1863	329.008	4.554.858	196,4
1864	329.027	4.555.011	187,5
1865	329.032	4.555.047	188,5
1866	329.029	4.554.872	195,0
1867	329.038	4.554.928	190,0
1868	329.032	4.554.824	190,0
1869	329.043	4.554.988	186,5

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1870	329.038	4.554.816	190,0
1871	329.046	4.554.885	190,8
1872	329.056	4.555.066	185,8
1873	329.050	4.555.029	186,1
1874	328.865	4.555.159	196,1
1875	328.866	4.555.196	193,3
1876	328.872	4.555.230	190,1
1877	328.872	4.555.225	190,5
1878	328.870	4.555.221	191,0
1879	328.868	4.555.202	192,7
1880	328.871	4.555.195	193,0
1881	328.873	4.555.173	194,0
1882	328.872	4.555.203	192,3
1883	328.871	4.555.180	193,5
1884	328.877	4.555.240	190,0
1885	328.873	4.555.161	195,3
1886	328.878	4.555.201	192,1
1887	328.878	4.555.188	192,6
1888	328.877	4.555.165	194,8
1889	328.884	4.555.233	190,0
1890	328.884	4.555.210	191,0
1891	328.881	4.555.171	193,6
1892	328.881	4.555.182	192,5
1893	328.886	4.555.213	190,6
1894	328.891	4.555.192	191,3
1895	328.890	4.555.216	190,1
1896	328.888	4.555.177	192,5
1897	328.891	4.555.182	191,8
1898	328.895	4.555.222	190,0
1899	328.897	4.555.197	190,5
1900	328.896	4.555.162	193,6
1901	328.900	4.555.189	190,5
1902	328.902	4.555.201	190,0
1903	328.904	4.555.233	190,0
1904	328.911	4.555.208	190,0
1905	328.908	4.555.174	191,8
1906	328.914	4.555.165	192,5
1907	328.909	4.555.236	190,0
1908	328.910	4.555.227	190,0
1909	328.912	4.555.238	190,0
1910	328.915	4.555.224	190,0
1911	328.916	4.555.238	190,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1912	328.918	4.555.220	190,0
1913	328.922	4.555.160	192,4
1914	328.918	4.555.185	190,2
1915	328.925	4.555.216	190,0
1916	328.921	4.555.231	190,0
1917	328.921	4.555.180	190,5
1918	328.927	4.555.192	190,0
1919	328.925	4.555.177	190,5
1920	328.928	4.555.170	191,0
1921	328.928	4.555.210	190,0
1922	328.929	4.555.173	190,7
1923	328.840	4.555.108	202,6
1924	328.840	4.555.099	204,4
1925	328.844	4.555.143	198,7
1926	328.846	4.555.100	203,7
1927	328.846	4.555.106	202,5
1928	328.852	4.555.114	200,4
1929	328.849	4.555.097	204,1
1930	328.850	4.555.137	198,4
1931	328.853	4.555.142	197,9
1932	328.859	4.555.155	196,9
1933	328.855	4.555.120	199,8
1934	328.856	4.555.148	197,4
1935	328.859	4.555.125	199,1
1936	328.856	4.555.099	203,2
1937	328.870	4.555.087	203,9
1938	328.867	4.555.124	199,0
1939	328.869	4.555.134	197,7
1940	328.866	4.555.109	200,3
1941	328.870	4.555.158	195,7
1942	328.869	4.555.139	197,1
1943	328.873	4.555.140	196,9
1944	328.877	4.555.146	196,0
1945	328.880	4.555.120	199,1
1946	328.878	4.555.133	197,6
1947	328.883	4.555.149	195,5
1948	328.884	4.555.095	202,4
1949	328.886	4.555.154	194,8
1950	328.888	4.555.125	198,2
1951	328.888	4.555.097	201,7
1952	328.895	4.555.155	194,4
1953	328.893	4.555.099	200,9

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1954	328.896	4.555.132	196,9
1955	328.893	4.555.105	199,9
1956	328.900	4.555.103	200,0
1957	328.901	4.555.110	198,7
1958	328.900	4.555.096	200,4
1959	328.903	4.555.150	194,7
1960	328.905	4.555.136	195,9
1961	328.909	4.555.107	198,9
1962	328.910	4.555.115	197,6
1963	328.909	4.555.099	199,7
1964	328.913	4.555.143	194,7
1965	328.912	4.555.135	195,5
1966	328.919	4.555.110	197,7
1967	328.917	4.555.119	196,7
1968	328.918	4.555.103	198,7
1969	328.919	4.555.136	194,9
1970	328.921	4.555.121	196,3
1971	328.926	4.555.124	195,6
1972	328.742	4.555.182	200,0
1973	328.751	4.555.169	200,0
1974	328.756	4.555.209	197,7
1975	328.760	4.555.188	200,0
1976	328.757	4.555.178	200,0
1977	328.757	4.555.232	195,0
1978	328.772	4.555.230	194,3
1979	328.774	4.555.206	197,0
1980	328.779	4.555.226	194,4
1981	328.780	4.555.209	196,4
1982	328.786	4.555.164	200,2
1983	328.787	4.555.226	193,9
1984	328.793	4.555.184	198,6
1985	328.796	4.555.226	193,4
1986	328.802	4.555.226	193,1
1987	328.803	4.555.167	199,9
1988	328.810	4.555.225	192,8
1989	328.807	4.555.175	199,0
1990	328.812	4.555.167	199,3
1991	328.814	4.555.181	198,0
1992	328.818	4.555.230	191,9
1993	328.817	4.555.166	199,0
1994	328.818	4.555.187	197,3
1995	328.821	4.555.172	198,3

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
1996	328.820	4.555.169	198,6
1997	328.825	4.555.176	197,7
1998	328.830	4.555.229	191,8
1999	328.826	4.555.193	196,2
2000	328.824	4.555.198	195,8
2001	328.830	4.555.181	197,0
2002	328.833	4.555.186	196,3
2003	328.831	4.555.162	198,2
2004	328.841	4.555.224	192,2
2005	328.838	4.555.165	197,4
2006	328.839	4.555.192	195,4
2007	328.841	4.555.220	192,7
2008	328.844	4.555.196	194,8
2009	328.842	4.555.168	196,8
2010	328.844	4.555.217	193,0
2011	328.848	4.555.211	193,3
2012	328.854	4.555.178	195,2
2013	328.860	4.555.217	192,0
2014	328.855	4.555.203	193,5
2015	328.857	4.555.208	192,9
2016	328.863	4.555.183	194,2
2017	328.863	4.555.199	193,3
2018	329.532	4.556.447	296,4
2019	329.605	4.556.415	287,5
2020	329.609	4.556.437	289,5
2021	329.618	4.556.440	289,0
2022	329.628	4.556.261	280,0
2023	329.632	4.556.246	280,0
2024	329.636	4.556.426	286,1
2025	329.641	4.556.235	280,0
2026	329.643	4.556.446	284,7
2027	329.650	4.556.424	283,9
2028	329.644	4.556.218	280,0
2029	329.658	4.556.401	282,8
2030	329.656	4.556.204	277,8
2031	329.657	4.556.229	277,5
2032	329.671	4.556.381	281,0
2033	329.670	4.556.215	275,3
2034	329.669	4.556.187	273,9
2035	329.680	4.556.357	278,1
2036	329.677	4.556.172	270,5
2037	329.682	4.556.199	272,7

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2038	329.688	4.556.157	270,0
2039	329.691	4.556.183	271,5
2040	329.479	4.556.732	313,4
2041	329.572	4.556.711	300,0
2042	329.541	4.556.690	301,3
2043	329.401	4.556.676	330,0
2044	329.619	4.556.658	300,0
2045	329.582	4.556.659	306,5
2046	329.340	4.556.658	343,3
2047	329.549	4.556.652	310,0
2048	328.631	4.554.867	210,0
2049	328.650	4.555.064	210,0
2050	328.637	4.554.860	209,7
2051	328.679	4.555.012	207,4
2052	328.664	4.555.051	210,0
2053	328.668	4.555.087	209,0
2054	328.672	4.555.084	209,4
2055	328.677	4.555.080	209,9
2056	328.682	4.555.036	208,7
2057	328.681	4.555.077	210,0
2058	328.686	4.555.073	210,0
2059	328.690	4.555.069	210,0
2060	328.700	4.555.061	209,5
2061	328.704	4.555.058	209,2
2062	328.708	4.555.054	208,8
2063	328.713	4.555.051	208,5
2064	328.717	4.555.047	208,1
2065	328.721	4.555.043	207,8
2066	328.726	4.555.040	207,4
2067	328.765	4.555.056	207,1
2068	328.771	4.555.033	205,8
2069	328.782	4.555.084	210,0
2070	328.782	4.555.046	207,9
2071	328.788	4.554.964	202,3
2072	328.798	4.555.057	210,0
2073	328.809	4.555.063	210,0
2074	328.815	4.555.079	210,0
2075	328.818	4.555.066	210,0
2076	328.827	4.555.083	208,7
2077	328.857	4.555.058	207,1
2078	328.860	4.555.030	206,1
2079	328.664	4.555.091	208,4

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2080	328.679	4.555.152	202,7
2081	328.700	4.555.145	204,1
2082	328.697	4.555.134	205,1
2083	328.701	4.555.112	207,4
2084	328.706	4.555.142	204,6
2085	328.718	4.555.133	205,8
2086	328.713	4.555.147	204,2
2087	328.718	4.555.152	204,0
2088	328.732	4.555.145	204,9
2089	328.742	4.555.102	209,7
2090	328.737	4.555.151	203,5
2091	328.739	4.555.141	205,3
2092	328.744	4.555.151	203,2
2093	328.750	4.555.142	204,6
2094	328.756	4.555.094	209,5
2095	328.752	4.555.124	207,8
2096	328.765	4.555.142	203,9
2097	328.768	4.555.090	209,7
2098	328.779	4.555.136	205,8
2099	328.788	4.555.130	206,1
2100	328.789	4.555.116	207,8
2101	328.794	4.555.126	205,8
2102	328.803	4.555.148	201,9
2103	328.798	4.555.122	205,7
2104	328.800	4.555.105	207,7
2105	328.806	4.555.157	200,4
2106	328.807	4.555.095	208,4
2107	328.811	4.555.161	199,8
2108	328.809	4.555.113	205,3
2109	328.814	4.555.137	201,6
2110	328.815	4.555.127	202,6
2111	328.820	4.555.094	207,0
2112	328.820	4.555.146	200,0
2113	328.826	4.555.159	198,8
2114	328.829	4.555.140	200,0
2115	328.834	4.555.113	202,1
2116	328.832	4.555.155	198,7
2117	328.836	4.555.151	198,8
2118	328.840	4.555.147	198,9
2119	328.761	4.555.482	180,0
2120	328.812	4.555.427	180,0
2121	328.650	4.555.421	220,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2122	328.644	4.555.419	220,0
2123	328.723	4.555.391	200,0
2124	328.887	4.555.368	180,0
2125	328.800	4.555.351	189,5
2126	328.616	4.555.312	205,8
2127	328.787	4.555.313	190,0
2128	328.912	4.555.296	183,7
2129	328.643	4.555.283	201,8
2130	328.843	4.555.292	187,7
2131	328.920	4.555.286	183,9
2132	328.925	4.555.279	184,4
2133	328.880	4.555.285	186,6
2134	328.884	4.555.279	187,1
2135	328.915	4.555.281	185,2
2136	328.868	4.555.276	188,2
2137	328.861	4.555.278	188,4
2138	328.908	4.555.272	186,6
2139	328.871	4.555.270	188,8
2140	328.904	4.555.268	187,3
2141	328.919	4.555.265	186,7
2142	328.887	4.555.260	189,1
2143	328.855	4.555.266	190,0
2144	328.916	4.555.262	187,3
2145	328.879	4.555.263	189,2
2146	328.909	4.555.259	188,1
2147	328.905	4.555.257	188,5
2148	328.854	4.555.260	190,0
2149	328.914	4.555.260	187,7
2150	328.902	4.555.256	188,8
2151	328.878	4.555.259	189,7
2152	328.900	4.555.252	189,4
2153	328.930	4.555.253	187,2
2154	328.865	4.555.255	190,0
2155	328.897	4.555.246	190,0
2156	328.928	4.555.247	188,2
2157	328.883	4.555.253	190,0
2158	328.868	4.555.250	190,0
2159	328.889	4.555.247	190,0
2160	328.886	4.555.249	190,0
2161	328.870	4.555.246	190,0
2162	328.874	4.555.244	190,0
2163	328.893	4.555.243	190,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2164	328.036	4.555.271	264,3
2165	328.043	4.555.305	262,6
2166	328.042	4.555.420	260,0
2167	328.043	4.555.416	260,0
2168	328.059	4.555.417	260,0
2169	328.058	4.555.323	262,6
2170	328.064	4.555.342	263,4
2171	328.071	4.555.295	257,1
2172	328.068	4.555.419	260,0
2173	328.078	4.555.372	261,2
2174	328.077	4.555.245	256,4
2175	328.087	4.555.332	257,1
2176	328.101	4.555.248	249,8
2177	328.116	4.555.276	246,2
2178	328.135	4.555.245	244,3
2179	328.152	4.555.284	240,7
2180	328.156	4.555.302	240,0
2181	328.162	4.555.225	241,1
2182	328.165	4.555.315	240,0
2183	328.174	4.555.314	240,0
2184	328.174	4.555.230	240,0
2185	328.183	4.555.322	239,0
2186	328.184	4.555.267	243,4
2187	328.193	4.555.268	244,7
2188	328.200	4.555.259	246,6
2189	328.218	4.555.325	240,0
2190	328.259	4.555.282	256,1
2191	328.279	4.555.283	258,8
2192	328.295	4.555.276	260,0
2193	328.303	4.555.253	256,5
2194	328.315	4.555.260	257,7
2195	328.326	4.555.282	260,0
2196	328.350	4.555.279	251,7
2197	328.409	4.555.244	235,8
2198	328.414	4.555.284	236,4
2199	328.426	4.555.302	237,6
2200	328.426	4.555.278	232,4
2201	328.438	4.555.321	239,0
2202	328.440	4.555.288	232,0
2203	328.484	4.555.336	228,6
2204	328.588	4.555.260	206,4
2205	328.005	4.555.433	260,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2206	328.013	4.555.424	260,0
2207	328.026	4.555.422	260,0
2208	328.039	4.555.424	260,0
2209	328.052	4.555.425	260,0
2210	328.064	4.555.427	260,0
2211	328.068	4.555.423	260,0
2212	328.070	4.555.437	260,0
2213	328.074	4.555.449	256,6
2214	328.080	4.555.440	260,0
2215	328.079	4.555.450	257,3
2216	328.083	4.555.449	258,5
2217	327.761	4.555.264	270,0
2218	327.779	4.555.250	271,4
2219	327.788	4.555.293	270,0
2220	327.798	4.555.246	273,9
2221	327.822	4.555.243	276,3
2222	327.865	4.555.303	290,0
2223	327.875	4.555.297	290,0
2224	327.881	4.555.333	286,9
2225	327.892	4.555.317	290,0
2226	327.904	4.555.261	283,2
2227	327.918	4.555.320	290,0
2228	327.928	4.555.400	270,0
2229	327.924	4.555.362	284,0
2230	327.969	4.555.415	270,0
2231	327.971	4.555.341	284,2
2232	327.973	4.555.245	270,0
2233	327.976	4.555.390	272,8
2234	327.983	4.555.369	276,7
2235	327.989	4.555.274	276,6
2236	327.996	4.555.311	270,0
2237	328.002	4.555.422	260,7
2238	328.002	4.555.283	271,2
2239	328.009	4.555.416	260,2
2240	328.012	4.555.418	260,0
2241	328.031	4.555.294	263,3
2242	328.034	4.555.414	260,1
2243	328.030	4.555.251	268,6
2244	328.201	4.555.219	242,2
2245	328.396	4.555.198	231,3
2246	327.986	4.555.223	270,0
2247	328.436	4.555.198	223,9

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2248	327.905	4.555.225	270,5
2249	327.822	4.555.229	270,9
2250	327.998	4.555.220	270,0
2251	328.229	4.555.205	240,9
2252	328.218	4.555.205	240,8
2253	328.120	4.555.209	247,4
2254	328.374	4.555.187	232,7
2255	327.999	4.555.204	267,2
2256	328.346	4.555.185	234,6
2257	328.243	4.555.186	238,9
2258	328.295	4.555.184	237,6
2259	328.284	4.555.181	237,3
2260	328.370	4.555.173	230,2
2261	328.269	4.555.161	232,2
2262	328.383	4.555.151	221,5
2263	327.858	4.555.172	260,0
2264	327.895	4.555.168	259,9
2265	327.883	4.555.166	260,0
2266	328.564	4.555.126	208,5
2267	328.217	4.555.126	232,8
2268	328.157	4.555.109	240,0
2269	328.186	4.555.095	235,2
2270	328.523	4.555.066	211,7
2271	327.722	4.555.082	274,2
2272	327.015	4.553.506	228,4
2273	327.037	4.553.325	213,1
2274	327.061	4.553.671	237,0
2275	327.128	4.553.585	238,6
2276	327.148	4.553.609	238,9
2277	327.531	4.553.343	200,0
2278	326.835	4.553.591	235,6
2279	326.948	4.553.532	240,0
2280	326.796	4.553.521	229,7
2281	326.941	4.553.510	232,8
2282	326.953	4.553.513	234,9
2283	326.988	4.553.504	229,8
2284	326.780	4.553.504	229,8
2285	326.871	4.553.501	225,2
2286	326.791	4.553.501	228,9
2287	326.784	4.553.479	226,4
2288	326.790	4.553.467	227,1
2289	326.790	4.553.458	227,7

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2290	326.774	4.553.447	229,4
2291	326.789	4.553.451	227,9
2292	326.786	4.553.438	228,3
2293	326.859	4.553.423	223,4
2294	326.772	4.553.431	229,9
2295	326.863	4.553.417	223,2
2296	326.889	4.553.410	221,6
2297	326.785	4.553.427	229,0
2298	326.788	4.553.403	230,0
2299	326.898	4.553.403	221,1
2300	326.858	4.553.407	224,8
2301	326.872	4.553.407	223,6
2302	326.856	4.553.401	225,5
2303	326.874	4.553.401	224,0
2304	326.859	4.553.395	225,7
2305	326.876	4.553.392	224,4
2306	326.908	4.553.392	220,0
2307	326.898	4.553.390	221,3
2308	326.842	4.553.392	229,0
2309	326.803	4.553.390	230,0
2310	330.330	4.553.182	124,9
2311	330.472	4.552.583	113,1
2312	330.531	4.552.701	118,3
2313	331.234	4.552.847	115,3
2314	331.584	4.552.856	110,0
2315	331.476	4.553.008	114,3
2316	331.915	4.552.817	106,8
2317	331.992	4.554.082	132,0
2318	331.993	4.553.532	120,0
2319	332.176	4.553.372	118,0
2320	332.185	4.553.159	113,8
2321	332.358	4.553.398	120,0
2322	332.537	4.553.012	110,1
2323	332.747	4.553.817	124,8
2324	332.938	4.553.563	120,7
2325	333.015	4.553.234	113,8
2326	333.057	4.553.081	110,0
2327	333.123	4.554.244	133,4
2328	333.183	4.552.799	100,0
2329	333.299	4.553.937	123,8
2330	333.569	4.555.483	150,0
2331	334.071	4.554.235	120,0

ID	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	X (UTM-ETRS89 HUSO 31)	Altitud (m.s.n.m)
2332	330.410	4.554.009	140,8
2333	333.587	4.553.387	109,6
2334	328.227	4.553.847	190,0
2335	328.145	4.554.042	204,7
2336	327.972	4.554.069	219,0
2337	328.544	4.554.189	187,7
2338	327.965	4.554.571	254,1
2339	327.656	4.554.410	250,0
2340	329.493	4.553.504	133,2
2341	329.877	4.554.186	148,2
2342	329.857	4.554.308	154,0
2343	329.826	4.554.434	155,6
2344	329.945	4.554.706	169,5
2345	329.728	4.554.906	175,5
2346	329.235	4.555.436	196,2
2347	327.779	4.554.862	272,8
2348	327.436	4.555.120	300,0
2349	326.590	4.555.507	354,8
2350	330.094	4.556.206	243,6
2351	331.191	4.556.773	229,2

A continuación, se incluye una figura en la que se representan los diferentes puntos sensibles de ruido y los aerogeneradores pertenecientes a los parques eólicos PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES:

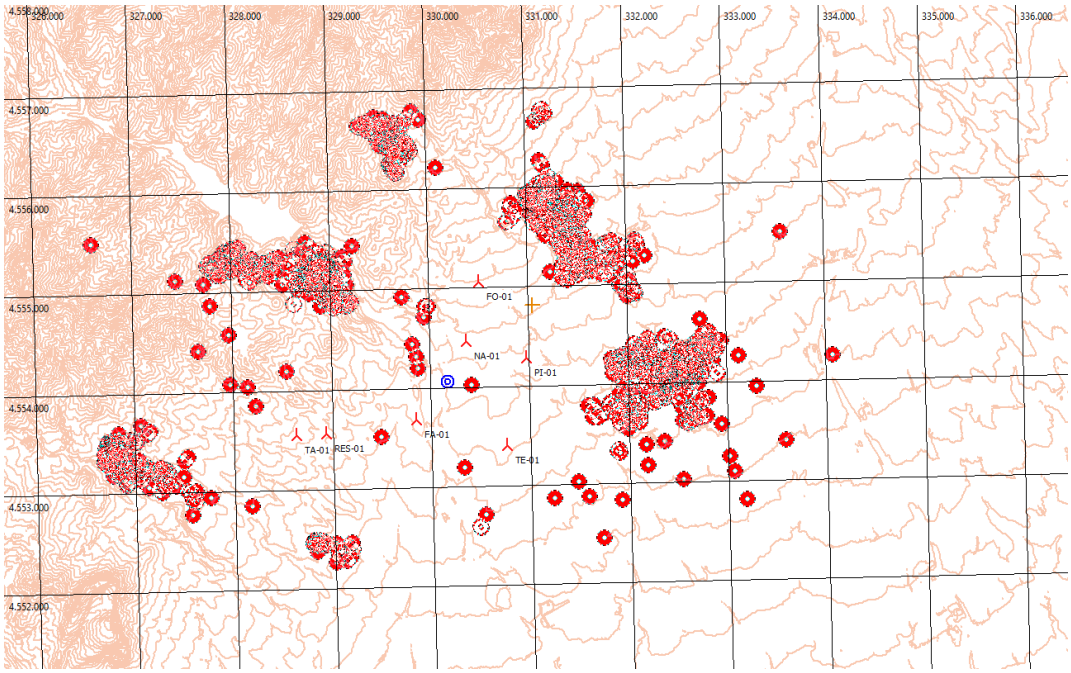


Figura 4. Receptores Ruido PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES.

Leyenda	
	Aerogeneradores PPEE a estudio
	Puntos Sensibles de Ruido en un radio de 2 km de los aerogeneradores

3.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

Un total de 7 aerogeneradores han sido considerados para el estudio de impacto acústico. Las coordenadas de los aerogeneradores pertenecientes a los parques eólicos PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE, PE PIDES y el aerogenerador de reserva pueden ser consultadas en la Tabla 8 del presente documento.

Se muestra a continuación, las curvas de potencia correspondiente al modelo de turbina considerada para realizar el estudio.

Tabla 10. Curva de potencia V163–4.5 MW - 1,20 kg/m3[3]

Velocidad Viento [m/s]	Potencia [kW]	Ct
3.0	90	0,874
3.5	195	0,842
4.0	325	0,828
4.5	485	0,824
5.0	683	0,821
5.5	924	0,819
6.0	1211	0,815
6.5	1549	0,811
7.0	1943	0,806
7.5	2388	0,799
8.0	2895	0,793
8.5	3433	0,761
9.0	3953	0,703
9.5	4284	0,611
10.0	4436	0,514
10.5	4483	0,430
11.0	4498	0,364
11.5	4500	0,312
12.0	4500	0,271
12.5	4500	0,237
13.0	4500	0,210
13.5	4500	0,187
14.0	4500	0,167
14.5	4500	0,150

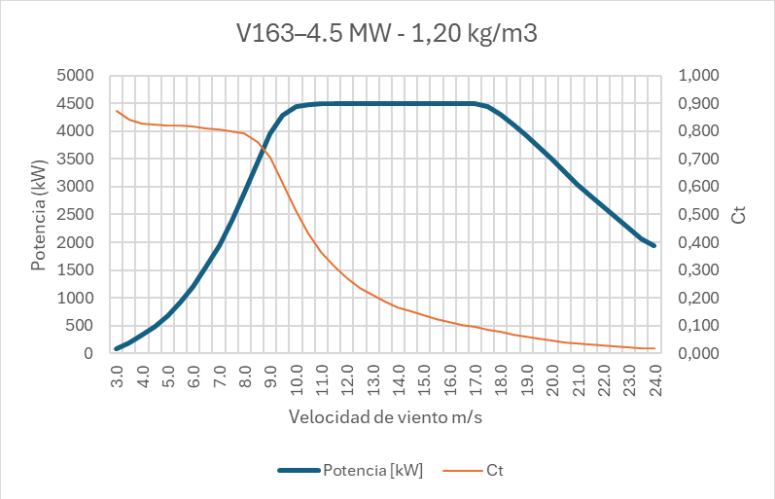


Figura 5. Gráfico P-Ct V163–4.5 MW - 1,20 kg/m3

Velocidad Viento [m/s]	Potencia [kW]	Ct
15.0	4500	0,136
15.5	4500	0,123
16.0	4500	0,112
16.5	4500	0,103
17.0	4493	0,094
17.5	4440	0,086
18.0	4303	0,077
18.5	4116	0,068
19.0	3921	0,060
19.5	3715	0,053
20.0	3495	0,047
20.5	3269	0,041
21.0	3047	0,036
21.5	2836	0,032
22.0	2636	0,028
22.5	2440	0,025
23.0	2248	0,022
23.5	2070	0,020
24.0	1939	0,018

3.3. LÍMITES ESTABLECIDOS IMPACTO ACÚSTICO

Los límites acústicos (presión sonora equivalente A, en decibelios) se establecen de acuerdo con los umbrales definidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de Ruido en lo relativo a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

En un primer momento se considera que todos los receptores son viviendas habitadas, por tratarse de un caso más restrictivo, y por lo tanto el umbral permitido será el establecido en la Tabla B1 del Anexo III del RD 1367/2007 de Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades. Se considera también el umbral inferior de esta tabla L_n, correspondiente al límite nocturno (entre las 23:00 y las 07:00).

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Tabla 11. Tabla B1 Anexo III RD 1367/2007

Finalmente, situándonos en un caso también desfavorable, se considera el nivel de ruido emitido por el aerogenerador a 10 metros de altitud considerando una velocidad del viento de 10 m/s, correspondiéndose estos inputs al nivel de ruido máximo emitido para el nivel de funcionamiento escogido de los modelos de aerogenerador seleccionados para PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES (V163–4.5 MW).

3.4. SOFTWARE Y MODELO DE PROPAGACIÓN UTILIZADO

El software utilizado para el cálculo del nivel de ruido en cada receptor es WINDPRO 4.0. Este programa permite la modelización de la orografía, los obstáculos presentes en el mismo que contribuyen a la atenuación del sonido (arboles aislados y bosques).

El módulo DECIBEL de WINDPRO permite escoger entre diversos modelos de propagación de ruido. En el estudio actual se ha considerado el modelo de propagación basado en la norma ISO 9613-2 – "Accoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation", por tratarse del modelo más general y unánimemente aceptado a nivel europeo en el cálculo de ruidos de esta tecnología de generación.

Se utiliza también como input del modelo los niveles de ruido declarados por el fabricante, según la IEC 61400-11 de Técnicas de medida de ruido acústico y según el modelo de aerogenerador escogido para cada posición.

Los niveles de ruido asociados a cada aerogenerador son los que figuran en las siguientes tablas según las especificaciones del fabricante

V163–4.5 MW

Tabla 12. Datos de Ruido V163–4.5 MW

Velocidad del viento a altura de buje [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
LWA [dB(A)]	92.4	93.3	96.8	100.6	104.2	107.3	108.4	108.4

No se dispone de medidas del ruido de fondo, se considera únicamente el ruido aportado por los aerogeneradores.

4. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

Se han obtenido los siguientes niveles de ruido LA_{90} – dB(A) (todos los valores de ruido son superiores al 90%) en el área de estudio, a 10 metros de altura, considerando un viento de 10 m/s en un radio de 2 km para situarnos en el más desfavorable de los escenarios.

Se presenta el mapa de isófonas de ruido representando las curvas de 35 dB(A), 40 dB(A), 45 dB(A), 50 dB(A) y 55 dB(A) teniendo en cuenta el efecto del PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES sobre los receptores localizados.

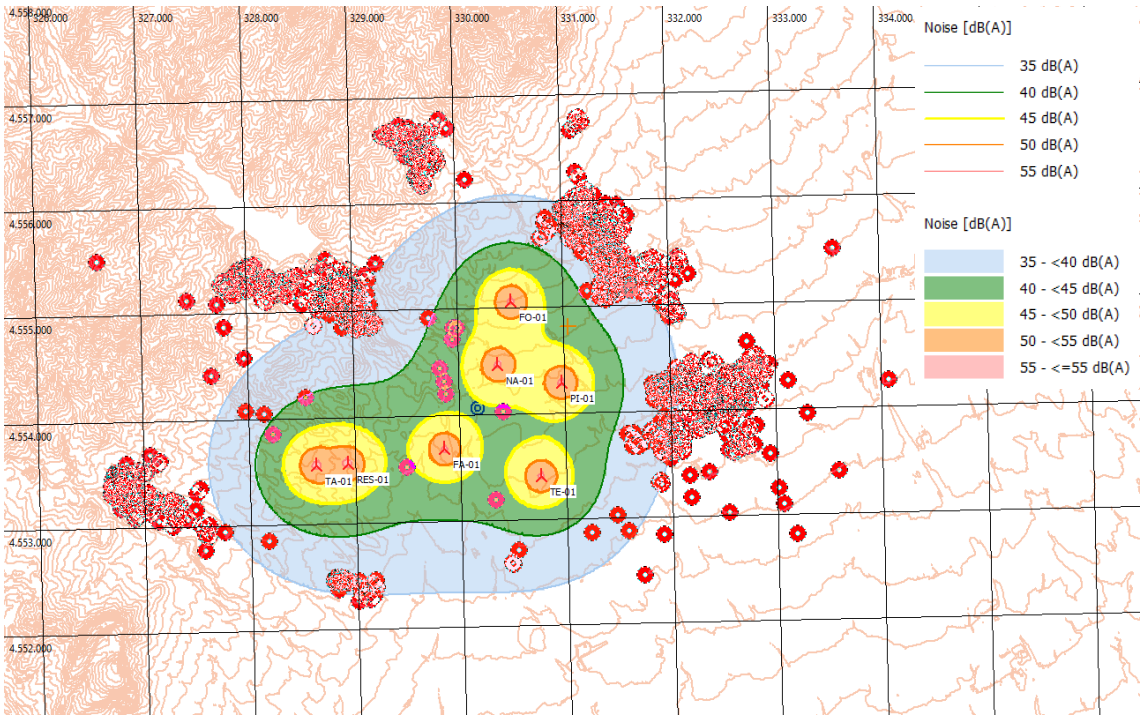


Figura 6. Mapa de isófonas de ruido PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES.

Leyenda	
	Aerogeneradores PPEE a estudio
	Puntos Sensibles de Ruido en un radio de 2 km de los aerogeneradores

En la siguiente tabla se muestra los resultados numéricos del nivel de ruido en cada foco receptor identificado (2351 en total).

Tabla 13. Niveles de Ruido en Receptores PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES.

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
A	0001	1164	45,0	35,7
B	0002	1125	45,0	35,8
C	0003	1127	45,0	35,8
D	0004	1140	45,0	35,7
E	0005	1187	45,0	35,6
F	0006	1163	45,0	35,6
G	0007	1203	45,0	35,5
H	0008	1196	45,0	35,2
I	0009	1232	45,0	35,1
J	0010	1279	45,0	34,9
K	0011	1304	45,0	34,7
L	0012	1305	45,0	34,6
M	0013	868	45,0	37,0
N	0014	1079	45,0	36,2
O	0015	1075	45,0	36,2
P	0016	1075	45,0	36,2
Q	0017	1070	45,0	36,2
R	0018	1082	45,0	36,2
S	0019	1083	45,0	36,1
T	0020	1083	45,0	36,1
U	0021	1081	45,0	36,1
V	0022	1136	45,0	36,0
W	0023	1083	45,0	36,1
X	0024	1096	45,0	36,0
Y	0025	1098	45,0	36,0
Z	0026	1096	45,0	36,0
AA	0027	1102	45,0	36,0
AB	0028	1098	45,0	36,0
AC	0029	1097	45,0	36,0
AD	0030	1098	45,0	36,0
AE	0031	1094	45,0	36,0
AF	0032	1087	45,0	36,0
AG	0033	1093	45,0	36,0
AH	0034	1096	45,0	36,0
AI	0035	1113	45,0	36,0
AJ	0036	1106	45,0	36,0
AK	0037	1111	45,0	35,9

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AL	0038	1109	45,0	35,9
AM	0039	1116	45,0	35,9
AN	0040	1112	45,0	35,9
AO	0041	1113	45,0	35,8
AP	0042	1116	45,0	35,8
AQ	0043	1118	45,0	35,8
AR	0044	1113	45,0	35,8
AS	0045	1116	45,0	35,8
AT	0046	1120	45,0	35,8
AU	0047	1123	45,0	35,8
AV	0048	1356	45,0	32,5
AW	0049	1121	45,0	35,1
AX	0050	1142	45,0	35,0
AY	0051	1146	45,0	34,9
AZ	0052	1364	45,0	32,3
BA	0053	1353	45,0	32,4
BB	0054	1381	45,0	32,2
BC	0055	1373	45,0	32,3
BD	0056	1377	45,0	32,2
BE	0057	1316	45,0	32,7
BF	0058	1212	45,0	33,4
BG	0059	1164	45,0	33,8
BH	0060	1237	45,0	33,3
BI	0061	1211	45,0	33,5
BJ	0062	1236	45,0	33,3
BK	0063	1227	45,0	33,4
BL	0064	1216	45,0	33,5
BM	0065	1157	45,0	33,9
BN	0066	1072	45,0	34,7
BO	0067	846	45,0	37,1
BP	0068	1323	45,0	32,7
BQ	0069	1778	45,0	29,8
BR	0070	1759	45,0	29,9
BS	0071	1797	45,0	29,7
BT	0072	1759	45,0	29,9
BU	0073	1859	45,0	29,3
BV	0074	1774	45,0	29,8
BW	0075	1855	45,0	29,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BX	0076	1822	45,0	29,5
BY	0077	1838	45,0	29,4
BZ	0078	1834	45,0	29,5
CA	0079	1858	45,0	29,3
CB	0080	1819	45,0	29,5
CC	0081	1814	45,0	29,6
CD	0082	1826	45,0	29,5
CE	0083	1843	45,0	29,4
CF	0084	1849	45,0	29,4
CG	0085	1762	45,0	29,8
CH	0086	1855	45,0	29,3
CI	0087	1779	45,0	29,7
CJ	0088	1846	45,0	29,4
CK	0089	1785	45,0	29,7
CL	0090	1791	45,0	29,7
CM	0091	1862	45,0	29,3
CN	0092	1797	45,0	29,7
CO	0093	1829	45,0	29,5
CP	0094	1798	45,0	29,6
CQ	0095	1723	45,0	30,1
CR	0096	1862	45,0	29,3
CS	0097	1816	45,0	29,5
CT	0098	1767	45,0	29,8
CU	0099	1820	45,0	29,5
CV	0100	1832	45,0	29,5
CW	0101	1833	45,0	29,5
CX	0102	1702	45,0	30,2
CY	0103	1805	45,0	29,6
CZ	0104	1844	45,0	29,4
DA	0105	1853	45,0	29,3
DB	0106	1769	45,0	29,8
DC	0107	1859	45,0	29,3
DD	0108	1863	45,0	29,3
DE	0109	1865	45,0	29,3
DF	0110	1873	45,0	29,2
DG	0111	1479	45,0	31,6
DH	0112	1491	45,0	31,5
DI	0113	1584	45,0	30,9

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
DJ	0114	1414	45,0	32,0
DK	0115	1792	45,0	29,7
DL	0116	1777	45,0	29,8
DM	0117	1756	45,0	29,9
DN	0118	1741	45,0	30,0
DO	0119	1640	45,0	30,5
DP	0120	1655	45,0	30,5
DQ	0121	1893	45,0	29,1
DR	0122	1405	45,0	32,0
DS	0123	1383	45,0	32,2
DT	0124	1477	45,0	31,5
DU	0125	1445	45,0	31,8
DV	0126	1716	45,0	30,1
DW	0127	1492	45,0	31,5
DX	0128	1865	45,0	29,3
DY	0129	1834	45,0	29,4
DZ	0130	1429	45,0	31,9
EA	0131	1644	45,0	30,5
EB	0132	1658	45,0	30,4
EC	0133	1882	45,0	29,2
ED	0134	1668	45,0	30,4
EE	0135	1535	45,0	31,2
EF	0136	1850	45,0	29,4
EG	0137	1483	45,0	31,5
EH	0138	1378	45,0	32,2
EI	0139	1503	45,0	31,4
EJ	0140	1701	45,0	30,2
EK	0141	1389	45,0	32,1
EL	0142	1862	45,0	29,3
EM	0143	1620	45,0	30,7
EN	0144	1411	45,0	32,0
EO	0145	1635	45,0	30,6
EP	0146	1648	45,0	30,5
EQ	0147	1551	45,0	31,1
ER	0148	1578	45,0	30,9
ES	0149	1591	45,0	30,8
ET	0150	1558	45,0	31,0
EU	0151	1849	45,0	29,4

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
EV	0152	1601	45,0	30,8
EW	0153	1790	45,0	29,7
EX	0154	1614	45,0	30,7
EY	0155	1628	45,0	30,6
EZ	0156	1719	45,0	30,1
FA	0157	1644	45,0	30,5
FB	0158	1674	45,0	30,3
FC	0159	1836	45,0	29,4
FD	0160	1826	45,0	29,5
FE	0161	1821	45,0	29,5
FF	0162	1805	45,0	29,6
FG	0163	1814	45,0	29,6
FH	0164	1865	45,0	29,3
FI	0165	1859	45,0	29,3
FJ	0166	1878	45,0	29,2
FK	0167	1851	45,0	29,4
FL	0168	1846	45,0	29,4
FM	0169	1694	45,0	30,2
FN	0170	1839	45,0	29,4
FO	0171	1872	45,0	29,2
FP	0172	1828	45,0	29,5
FQ	0173	1823	45,0	29,5
FR	0174	1892	45,0	29,1
FS	0175	1873	45,0	29,2
FT	0176	1898	45,0	29,1
FU	0177	1875	45,0	29,2
FV	0178	1891	45,0	29,1
FW	0179	1904	45,0	29,1
FX	0180	1885	45,0	29,2
FY	0181	1907	45,0	29,1
FZ	0182	1888	45,0	29,2
GA	0183	1878	45,0	29,2
GB	0184	1930	45,0	28,9
GC	0185	1905	45,0	29,1
GD	0186	1873	45,0	29,2
GE	0187	1897	45,0	29,1
GF	0188	1932	45,0	28,9
GG	0189	1914	45,0	29,0

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
GH	0190	1906	45,0	29,1
GI	0191	1897	45,0	29,1
GJ	0192	1933	45,0	28,9
GK	0193	1937	45,0	28,9
GL	0194	1917	45,0	29,0
GM	0195	1893	45,0	29,1
GN	0196	1889	45,0	29,2
GO	0197	1881	45,0	29,2
GP	0198	1920	45,0	29,0
GQ	0199	1937	45,0	28,9
GR	0200	1941	45,0	28,9
GS	0201	1904	45,0	29,1
GT	0202	1913	45,0	29,0
GU	0203	1910	45,0	29,1
GV	0204	1941	45,0	28,9
GW	0205	1945	45,0	28,9
GX	0206	1897	45,0	29,1
GY	0207	1919	45,0	29,0
GZ	0208	1906	45,0	29,1
HA	0209	1925	45,0	29,0
HB	0210	1948	45,0	28,9
HC	0211	1899	45,0	29,1
HD	0212	1935	45,0	28,9
HE	0213	1927	45,0	29,0
HF	0214	1921	45,0	29,0
HG	0215	1916	45,0	29,0
HH	0216	1910	45,0	29,0
HI	0217	1902	45,0	29,1
HJ	0218	1896	45,0	29,1
HK	0219	1888	45,0	29,2
HL	0220	1891	45,0	29,1
HM	0221	1908	45,0	29,1
HN	0222	1924	45,0	29,0
HO	0223	1907	45,0	29,1
HP	0224	1891	45,0	29,2
HQ	0225	1898	45,0	29,1
HR	0226	1885	45,0	29,2
HS	0227	1880	45,0	29,2

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
HT	0228	1873	45,0	29,3
HU	0229	1867	45,0	29,3
HV	0230	1861	45,0	29,3
HW	0231	1914	45,0	29,0
HX	0232	1871	45,0	29,3
HY	0233	1885	45,0	29,2
HZ	0234	1934	45,0	28,9
IA	0235	1910	45,0	29,1
IB	0236	1921	45,0	29,0
IC	0237	1903	45,0	29,1
ID	0238	1896	45,0	29,1
IE	0239	1888	45,0	29,2
IF	0240	1880	45,0	29,2
IG	0241	1937	45,0	28,9
IH	0242	1920	45,0	29,0
II	0243	1903	45,0	29,1
IJ	0244	1931	45,0	29,0
IK	0245	1916	45,0	29,0
IL	0246	1910	45,0	29,1
IM	0247	1884	45,0	29,2
IN	0248	1940	45,0	28,9
IO	0249	1899	45,0	29,1
IP	0250	1934	45,0	28,9
IQ	0251	1888	45,0	29,2
IR	0252	1930	45,0	29,0
IS	0253	1866	45,0	29,3
IT	0254	1895	45,0	29,1
IU	0255	1925	45,0	29,0
IV	0256	1919	45,0	29,0
IW	0257	1867	45,0	29,3
IX	0258	1913	45,0	29,0
IY	0259	1929	45,0	29,0
IZ	0260	1908	45,0	29,1
JA	0261	1878	45,0	29,2
JB	0262	1903	45,0	29,1
JC	0263	1885	45,0	29,2
JD	0264	1897	45,0	29,1
JE	0265	1881	45,0	29,2

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
JF	0266	1870	45,0	29,3
JG	0267	1872	45,0	29,3
JH	0268	1906	45,0	29,1
JI	0269	1887	45,0	29,2
JJ	0270	1873	45,0	29,2
JK	0271	1964	45,0	28,8
JL	0272	1960	45,0	28,8
JM	0273	1956	45,0	28,8
JN	0274	1949	45,0	28,9
JO	0275	1894	45,0	30,3
JP	0276	1721	45,0	31,1
JQ	0277	1731	45,0	31,1
JR	0278	1732	45,0	31,1
JS	0279	1729	45,0	31,0
JT	0280	1739	45,0	31,0
JU	0281	1736	45,0	31,0
JV	0282	1745	45,0	31,0
JW	0283	1739	45,0	31,0
JX	0284	1740	45,0	31,0
JY	0285	1751	45,0	31,0
JZ	0286	1746	45,0	31,0
KA	0287	1741	45,0	31,0
KB	0288	1755	45,0	30,9
KC	0289	1761	45,0	30,9
KD	0290	1755	45,0	30,9
KE	0291	1767	45,0	30,9
KF	0292	1765	45,0	30,9
KG	0293	1766	45,0	30,9
KH	0294	1761	45,0	30,9
KI	0295	1763	45,0	30,9
KJ	0296	1781	45,0	30,8
KK	0297	1783	45,0	30,7
KL	0298	1798	45,0	30,7
KM	0299	1791	45,0	30,7
KN	0300	1826	45,0	30,5
KO	0301	1810	45,0	30,6
KP	0302	1832	45,0	30,5
KQ	0303	1861	45,0	30,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
KR	0304	1892	45,0	30,2
KS	0305	1929	45,0	30,0
KT	0306	1952	45,0	29,9
KU	0307	1815	45,0	30,5
KV	0308	1813	45,0	30,6
KW	0309	1823	45,0	30,5
KX	0310	1836	45,0	30,4
KY	0311	1828	45,0	30,5
KZ	0312	1838	45,0	30,4
LA	0313	1841	45,0	30,4
LB	0314	1849	45,0	30,4
LC	0315	1860	45,0	30,3
LD	0316	1848	45,0	30,4
LE	0317	1870	45,0	30,3
LF	0318	1865	45,0	30,3
LG	0319	1873	45,0	30,3
LH	0320	1877	45,0	30,2
LI	0321	1897	45,0	30,1
LJ	0322	1897	45,0	30,1
LK	0323	1898	45,0	30,1
LL	0324	1929	45,0	30,0
LM	0325	1948	45,0	29,9
LN	0326	1980	45,0	29,7
LO	0327	1659	45,0	31,7
LP	0328	1619	45,0	31,7
LQ	0329	1714	45,0	31,5
LR	0330	1620	45,0	31,7
LS	0331	1752	45,0	31,3
LT	0332	1648	45,0	31,7
LU	0333	1643	45,0	31,6
LV	0334	1638	45,0	31,6
LW	0335	1641	45,0	31,6
LX	0336	1643	45,0	31,6
LY	0337	1660	45,0	31,6
LZ	0338	1649	45,0	31,6
MA	0339	1764	45,0	31,3
MB	0340	1653	45,0	31,5
MC	0341	1657	45,0	31,5

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
MD	0342	1662	45,0	31,5
ME	0343	1655	45,0	31,5
MF	0344	1662	45,0	31,5
MG	0345	1677	45,0	31,4
MH	0346	1743	45,0	31,3
MI	0347	1789	45,0	31,1
MJ	0348	1675	45,0	31,4
MK	0349	1684	45,0	31,4
ML	0350	1694	45,0	31,3
MM	0351	1750	45,0	31,2
MN	0352	1694	45,0	31,3
MO	0353	1790	45,0	31,1
MP	0354	1703	45,0	31,3
MQ	0355	1761	45,0	31,1
MR	0356	1716	45,0	31,2
MS	0357	1806	45,0	31,0
MT	0358	1776	45,0	31,1
MU	0359	1786	45,0	31,0
MV	0360	1735	45,0	31,1
MW	0361	1766	45,0	30,9
MX	0362	1833	45,0	30,8
MY	0363	1835	45,0	30,8
MZ	0364	1803	45,0	30,9
NA	0365	1875	45,0	30,6
NB	0366	1834	45,0	30,7
NC	0367	1927	45,0	30,3
ND	0368	1583	45,0	31,9
NE	0369	1588	45,0	31,9
NF	0370	1602	45,0	31,8
NG	0371	1692	45,0	31,3
NH	0372	1706	45,0	31,2
NI	0373	1660	45,0	31,4
NJ	0374	1627	45,0	31,6
NK	0375	1591	45,0	31,8
NL	0376	1611	45,0	31,7
NM	0377	1607	45,0	31,7
NN	0378	1615	45,0	31,7
NO	0379	1679	45,0	31,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
NP	0380	1719	45,0	31,1
NQ	0381	1661	45,0	31,4
NR	0382	1713	45,0	31,1
NS	0383	1582	45,0	31,9
NT	0384	1677	45,0	31,3
NU	0385	1580	45,0	31,9
NV	0386	1637	45,0	31,6
NW	0387	1701	45,0	31,2
NX	0388	1591	45,0	31,8
NY	0389	1648	45,0	31,5
NZ	0390	1658	45,0	31,4
OA	0391	1588	45,0	31,8
OB	0392	1601	45,0	31,8
OC	0393	1662	45,0	31,4
OD	0394	1575	45,0	31,9
OE	0395	1607	45,0	31,7
OF	0396	1612	45,0	31,7
OG	0397	1698	45,0	31,2
OH	0398	1627	45,0	31,6
OI	0399	1586	45,0	31,8
OJ	0400	1595	45,0	31,8
OK	0401	1641	45,0	31,5
OL	0402	1649	45,0	31,5
OM	0403	1707	45,0	31,2
ON	0404	1658	45,0	31,4
OO	0405	1635	45,0	31,6
OP	0406	1614	45,0	31,7
OQ	0407	1669	45,0	31,4
OR	0408	1641	45,0	31,5
OS	0409	1681	45,0	31,3
OT	0410	1691	45,0	31,2
OU	0411	1604	45,0	31,7
OV	0412	1722	45,0	31,1
OW	0413	1636	45,0	31,6
OX	0414	1685	45,0	31,4
OY	0415	1605	45,0	31,8
OZ	0416	1650	45,0	31,6
PA	0417	1648	45,0	31,6

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
PB	0418	1717	45,0	31,2
PC	0419	1616	45,0	31,7
PD	0420	1727	45,0	31,1
PE	0421	1673	45,0	31,4
PF	0422	1713	45,0	31,2
PG	0423	1661	45,0	31,5
PH	0424	1633	45,0	31,6
PI	0425	1718	45,0	31,2
PJ	0426	1702	45,0	31,2
PK	0427	1659	45,0	31,5
PL	0428	1581	45,0	31,9
PM	0429	1647	45,0	31,5
PN	0430	1590	45,0	31,9
PO	0431	1698	45,0	31,3
PP	0432	1659	45,0	31,5
PQ	0433	1600	45,0	31,8
PR	0434	1645	45,0	31,6
PS	0435	1657	45,0	31,5
PT	0436	1576	45,0	32,0
PU	0437	1653	45,0	31,5
PV	0438	1687	45,0	31,3
PW	0439	1636	45,0	31,6
PX	0440	1618	45,0	31,7
PY	0441	1599	45,0	31,8
PZ	0442	1649	45,0	31,5
QA	0443	1639	45,0	31,6
QB	0444	1719	45,0	31,1
QC	0445	1714	45,0	31,2
QD	0446	1636	45,0	31,6
QE	0447	1607	45,0	31,8
QF	0448	1622	45,0	31,7
QG	0449	1677	45,0	31,4
QH	0450	1636	45,0	31,6
QI	0451	1617	45,0	31,7
QJ	0452	1673	45,0	31,4
QK	0453	1631	45,0	31,6
QL	0454	1669	45,0	31,4
QM	0455	1608	45,0	31,8

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
QN	0456	1697	45,0	31,2
QO	0457	1575	45,0	31,9
QP	0458	1666	45,0	31,4
QQ	0459	1620	45,0	31,7
QR	0460	1626	45,0	31,6
QS	0461	1413	45,0	32,9
QT	0462	1426	45,0	32,8
QU	0463	1426	45,0	32,8
QV	0464	1430	45,0	32,8
QW	0465	1423	45,0	32,9
QX	0466	1465	45,0	32,6
QY	0467	1485	45,0	32,5
QZ	0468	1489	45,0	32,4
RA	0469	1492	45,0	32,4
RB	0470	1488	45,0	32,4
RC	0471	1494	45,0	32,4
RD	0472	1496	45,0	32,4
RE	0473	1502	45,0	32,4
RF	0474	1504	45,0	32,3
RG	0475	1502	45,0	32,4
RH	0476	1505	45,0	32,3
RI	0477	1509	45,0	32,3
RJ	0478	1511	45,0	32,3
RK	0479	1510	45,0	32,3
RL	0480	1513	45,0	32,3
RM	0481	1517	45,0	32,3
RN	0482	1515	45,0	32,3
RO	0483	1518	45,0	32,3
RP	0484	1521	45,0	32,2
RQ	0485	1525	45,0	32,2
RR	0486	1527	45,0	32,2
RS	0487	1525	45,0	32,2
RT	0488	1533	45,0	32,1
RU	0489	1532	45,0	32,2
RV	0490	1530	45,0	32,2
RW	0491	1535	45,0	32,2
RX	0492	1533	45,0	32,2
RY	0493	1535	45,0	32,1

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
RZ	0494	1539	45,0	32,1
SA	0495	1542	45,0	32,1
SB	0496	1557	45,0	32,0
SC	0497	1546	45,0	32,1
SD	0498	1542	45,0	32,1
SE	0499	1547	45,0	32,1
SF	0500	1552	45,0	32,0
SG	0501	1551	45,0	32,0
SH	0502	1569	45,0	32,0
SI	0503	1560	45,0	32,0
SJ	0504	1565	45,0	32,0
SK	0505	1569	45,0	31,9
SL	0506	1572	45,0	31,9
SM	0507	1567	45,0	31,9
SN	0508	1398	45,0	33,0
SO	0509	1402	45,0	33,0
SP	0510	1403	45,0	33,0
SQ	0511	1403	45,0	33,0
SR	0512	1405	45,0	33,0
SS	0513	1408	45,0	33,0
ST	0514	1404	45,0	33,0
SU	0515	1413	45,0	33,0
SV	0516	1408	45,0	33,0
SW	0517	1412	45,0	33,0
SX	0518	1414	45,0	32,9
SY	0519	1415	45,0	33,0
SZ	0520	1424	45,0	32,9
TA	0521	1425	45,0	32,9
TB	0522	1420	45,0	32,9
TC	0523	1425	45,0	32,9
TD	0524	1428	45,0	32,8
TE	0525	1430	45,0	32,8
TF	0526	1439	45,0	32,8
TG	0527	1437	45,0	32,8
TH	0528	1446	45,0	32,7
TI	0529	1439	45,0	32,8
TJ	0530	1443	45,0	32,7
TK	0531	1446	45,0	32,7

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
TL	0532	1449	45,0	32,7
TM	0533	1447	45,0	32,7
TN	0534	1458	45,0	32,7
TO	0535	1456	45,0	32,7
TP	0536	1461	45,0	32,6
TQ	0537	1472	45,0	32,6
TR	0538	1468	45,0	32,6
TS	0539	1474	45,0	32,6
TT	0540	1485	45,0	32,5
TU	0541	1499	45,0	32,4
TV	0542	1509	45,0	32,3
TW	0543	1513	45,0	32,3
TX	0544	1528	45,0	32,2
TY	0545	1539	45,0	32,2
TZ	0546	1554	45,0	32,1
UA	0547	1558	45,0	32,1
UB	0548	1559	45,0	32,1
UC	0549	1554	45,0	32,1
UD	0550	1564	45,0	32,0
UE	0551	1573	45,0	32,0
UF	0552	1572	45,0	32,0
UG	0553	1570	45,0	32,0
UH	0554	1574	45,0	32,0
UI	0555	1573	45,0	32,0
UJ	0556	1373	45,0	33,2
UK	0557	1422	45,0	32,9
UL	0558	1390	45,0	33,1
UM	0559	1400	45,0	33,1
UN	0560	1416	45,0	33,0
UO	0561	1474	45,0	32,6
UP	0562	1468	45,0	32,6
UQ	0563	1484	45,0	32,5
UR	0564	1379	45,0	33,2
US	0565	1461	45,0	32,7
UT	0566	1450	45,0	32,7
UU	0567	1440	45,0	32,8
UV	0568	1435	45,0	32,8
UW	0569	1417	45,0	33,0

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
UX	0570	1494	45,0	32,5
UY	0571	1493	45,0	32,5
UZ	0572	1414	45,0	33,0
VA	0573	1480	45,0	32,6
VB	0574	1532	45,0	32,3
VC	0575	1416	45,0	33,0
VD	0576	1403	45,0	33,0
VE	0577	1485	45,0	32,5
VF	0578	1386	45,0	33,2
VG	0579	1375	45,0	33,2
VH	0580	1439	45,0	32,8
VI	0581	1412	45,0	33,0
VJ	0582	1483	45,0	32,6
VK	0583	1441	45,0	32,8
VL	0584	1410	45,0	33,0
VM	0585	1432	45,0	32,9
VN	0586	1501	45,0	32,5
VO	0587	1481	45,0	32,6
VP	0588	1437	45,0	32,8
VQ	0589	1407	45,0	33,0
VR	0590	1485	45,0	32,6
VS	0591	1503	45,0	32,4
VT	0592	1471	45,0	32,6
VU	0593	1504	45,0	32,4
VV	0594	1408	45,0	33,0
VW	0595	1406	45,0	33,1
VX	0596	1504	45,0	32,4
VY	0597	1479	45,0	32,6
VZ	0598	1407	45,0	33,1
WA	0599	1504	45,0	32,4
WB	0600	1403	45,0	33,1
WC	0601	1501	45,0	32,5
WD	0602	1504	45,0	32,5
WE	0603	1382	45,0	33,2
WF	0604	1434	45,0	32,9
WG	0605	1489	45,0	32,6
WH	0606	1460	45,0	32,7
WI	0607	1476	45,0	32,6

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
WJ	0608	1403	45,0	33,1
WK	0609	1403	45,0	33,1
WL	0610	1402	45,0	33,1
WM	0611	1460	45,0	32,7
WN	0612	1401	45,0	33,1
WO	0613	1433	45,0	32,9
WP	0614	1401	45,0	33,1
WQ	0615	1474	45,0	32,7
WR	0616	1459	45,0	32,8
WS	0617	1433	45,0	32,9
WT	0618	1433	45,0	32,9
WU	0619	1401	45,0	33,1
WV	0620	1379	45,0	33,3
WW	0621	1402	45,0	33,1
WX	0622	1432	45,0	32,9
WY	0623	1402	45,0	33,1
WZ	0624	1435	45,0	32,9
XA	0625	1402	45,0	33,1
XB	0626	1402	45,0	33,1
XC	0627	1432	45,0	32,9
XD	0628	1391	45,0	33,2
XE	0629	1406	45,0	33,1
XF	0630	1403	45,0	33,1
XG	0631	1427	45,0	33,0
XH	0632	1380	45,0	33,3
XI	0633	1402	45,0	33,1
XJ	0634	1440	45,0	32,9
XK	0635	1403	45,0	33,1
XL	0636	1435	45,0	32,9
XM	0637	1403	45,0	33,1
XN	0638	1434	45,0	32,9
XO	0639	1407	45,0	33,1
XP	0640	1403	45,0	33,1
XQ	0641	1433	45,0	33,0
XR	0642	1442	45,0	32,9
XS	0643	1394	45,0	33,2
XT	0644	1409	45,0	33,1
XU	0645	1435	45,0	32,9

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
XV	0646	1407	45,0	33,1
XW	0647	1435	45,0	32,9
XX	0648	1405	45,0	33,1
XY	0649	1436	45,0	33,0
XZ	0650	1431	45,0	33,0
YA	0651	1416	45,0	32,8
YB	0652	1446	45,0	32,6
YC	0653	1481	45,0	32,4
YD	0654	1503	45,0	32,3
YE	0655	1520	45,0	32,2
YF	0656	1535	45,0	32,1
YG	0657	1551	45,0	32,0
YH	0658	1564	45,0	31,9
YI	0659	1569	45,0	31,9
YJ	0660	1574	45,0	31,9
YK	0661	1586	45,0	31,8
YL	0662	1613	45,0	31,7
YM	0663	1649	45,0	31,5
YN	0664	1707	45,0	31,1
YO	0665	1720	45,0	31,1
YP	0666	1719	45,0	31,1
YQ	0667	1724	45,0	31,0
YR	0668	1718	45,0	31,1
YS	0669	1733	45,0	31,0
YT	0670	1746	45,0	30,9
YU	0671	1760	45,0	30,8
YV	0672	1804	45,0	30,6
YW	0673	1777	45,0	30,7
YX	0674	1789	45,0	30,7
YY	0675	1798	45,0	30,6
YZ	0676	1809	45,0	30,6
ZA	0677	1503	45,0	32,5
ZB	0678	1443	45,0	32,9
ZC	0679	1437	45,0	33,0
ZD	0680	1463	45,0	32,8
ZE	0681	1432	45,0	33,0
ZF	0682	1410	45,0	33,1
ZG	0683	1439	45,0	33,0

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
ZH	0684	1464	45,0	32,8
ZI	0685	1412	45,0	33,1
ZJ	0686	1466	45,0	32,8
ZK	0687	1438	45,0	33,0
ZL	0688	1408	45,0	33,2
ZM	0689	1464	45,0	32,8
ZN	0690	1467	45,0	32,8
ZO	0691	1413	45,0	33,1
ZP	0692	1440	45,0	33,0
ZQ	0693	1467	45,0	32,8
ZR	0694	1409	45,0	33,2
ZS	0695	1589	45,0	32,1
ZT	0696	1467	45,0	32,8
ZU	0697	1410	45,0	33,2
ZV	0698	1437	45,0	33,0
ZW	0699	1467	45,0	32,8
ZX	0700	1448	45,0	32,9
ZY	0701	1401	45,0	33,2
ZZ	0702	1406	45,0	33,2
AAA	0703	1409	45,0	33,2
AAB	0704	1416	45,0	33,1
AAC	0705	1449	45,0	32,9
AAD	0706	1465	45,0	32,8
AAE	0707	1435	45,0	33,0
AAF	0708	1417	45,0	33,1
AAG	0709	1446	45,0	32,9
AAH	0710	1468	45,0	32,8
AAI	0711	1434	45,0	33,0
AAJ	0712	1439	45,0	33,0
AAK	0713	1443	45,0	33,0
AAL	0714	1447	45,0	32,9
AAM	0715	1425	45,0	33,1
AAN	0716	1452	45,0	32,9
AAO	0717	1456	45,0	32,9
AAP	0718	1605	45,0	32,0
AAQ	0719	1420	45,0	33,1
AAR	0720	1416	45,0	33,2
AAS	0721	1411	45,0	33,2

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AAT	0722	1397	45,0	33,3
AAU	0723	1383	45,0	33,4
AAV	0724	1299	45,0	33,7
AAW	0725	1314	45,0	33,6
AAX	0726	1303	45,0	33,7
AAY	0727	1311	45,0	33,6
AAZ	0728	1313	45,0	33,6
ABA	0729	1317	45,0	33,6
ABB	0730	1325	45,0	33,5
ABC	0731	1327	45,0	33,5
ABD	0732	1331	45,0	33,5
ABE	0733	1334	45,0	33,5
ABF	0734	1338	45,0	33,4
ABG	0735	1339	45,0	33,4
ABH	0736	1345	45,0	33,4
ABI	0737	1345	45,0	33,4
ABJ	0738	1342	45,0	33,4
ABK	0739	1349	45,0	33,4
ABL	0740	1344	45,0	33,4
ABM	0741	1348	45,0	33,3
ABN	0742	1346	45,0	33,4
ABO	0743	1354	45,0	33,3
ABP	0744	1352	45,0	33,3
ABQ	0745	1360	45,0	33,3
ABR	0746	1357	45,0	33,3
ABS	0747	1364	45,0	33,3
ABT	0748	1353	45,0	33,3
ABU	0749	1364	45,0	33,3
ABV	0750	1360	45,0	33,3
ABW	0751	1369	45,0	33,3
ABX	0752	1361	45,0	33,3
ABY	0753	1365	45,0	33,3
ABZ	0754	1366	45,0	33,2
ACA	0755	1367	45,0	33,2
ACB	0756	1375	45,0	33,2
ACC	0757	1373	45,0	33,2
ACD	0758	1378	45,0	33,2
ACE	0759	1380	45,0	33,2

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
ACF	0760	1377	45,0	33,2
ACG	0761	1382	45,0	33,2
ACH	0762	1377	45,0	33,2
ACI	0763	1382	45,0	33,1
ACJ	0764	1384	45,0	33,1
ACK	0765	1388	45,0	33,1
ACL	0766	1389	45,0	33,1
ACM	0767	1391	45,0	33,1
ACN	0768	1399	45,0	33,1
ACO	0769	1393	45,0	33,1
ACP	0770	1391	45,0	33,1
ACQ	0771	1396	45,0	33,1
ACR	0772	1395	45,0	33,1
ACS	0773	1314	45,0	33,5
ACT	0774	1296	45,0	33,7
ACU	0775	1299	45,0	33,7
ACV	0776	1295	45,0	33,7
ACW	0777	1301	45,0	33,6
ACX	0778	1299	45,0	33,7
ACY	0779	1305	45,0	33,6
ACZ	0780	1304	45,0	33,6
ADA	0781	1311	45,0	33,6
ADB	0782	1309	45,0	33,6
ADC	0783	1318	45,0	33,5
ADD	0784	1321	45,0	33,5
ADE	0785	1320	45,0	33,5
ADF	0786	1324	45,0	33,5
ADG	0787	1323	45,0	33,5
ADH	0788	1327	45,0	33,5
ADI	0789	1326	45,0	33,5
ADJ	0790	1331	45,0	33,4
ADK	0791	1329	45,0	33,5
ADL	0792	1327	45,0	33,5
ADM	0793	1333	45,0	33,4
ADN	0794	1341	45,0	33,4
ADO	0795	1346	45,0	33,3
ADP	0796	1334	45,0	33,4
ADQ	0797	1343	45,0	33,4

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
ADR	0798	1340	45,0	33,4
ADS	0799	1344	45,0	33,4
ADT	0800	1348	45,0	33,3
ADU	0801	1351	45,0	33,3
ADV	0802	1356	45,0	33,3
ADW	0803	1354	45,0	33,3
ADX	0804	1357	45,0	33,3
ADY	0805	1358	45,0	33,3
ADZ	0806	1371	45,0	33,2
AEA	0807	1361	45,0	33,3
AEB	0808	1363	45,0	33,2
AEC	0809	1366	45,0	33,2
AED	0810	1373	45,0	33,2
AEE	0811	1390	45,0	33,1
AEF	0812	1382	45,0	33,1
AEG	0813	1399	45,0	33,0
AEH	0814	1401	45,0	33,0
AEI	0815	1393	45,0	33,1
AEJ	0816	1405	45,0	33,0
AEK	0817	1403	45,0	33,0
AEL	0818	1399	45,0	33,0
AEM	0819	1411	45,0	32,9
AEN	0820	1410	45,0	32,9
AEO	0821	1197	45,0	34,4
AEP	0822	1206	45,0	34,3
AEQ	0823	1201	45,0	34,3
AER	0824	1201	45,0	34,3
AES	0825	1204	45,0	34,3
AET	0826	1205	45,0	34,3
AEU	0827	1204	45,0	34,3
AEV	0828	1210	45,0	34,3
AEW	0829	1208	45,0	34,3
AEX	0830	1213	45,0	34,2
AEY	0831	1212	45,0	34,2
AEZ	0832	1216	45,0	34,2
AFA	0833	1224	45,0	34,2
AFB	0834	1218	45,0	34,2
AFC	0835	1218	45,0	34,2

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AFD	0836	1223	45,0	34,2
AFE	0837	1225	45,0	34,2
AFF	0838	1229	45,0	34,1
AFG	0839	1231	45,0	34,1
AFH	0840	1238	45,0	34,1
AFI	0841	1236	45,0	34,1
AFJ	0842	1235	45,0	34,1
AFK	0843	1239	45,0	34,1
AFL	0844	1243	45,0	34,0
AFM	0845	1255	45,0	34,0
AFN	0846	1248	45,0	34,0
AFO	0847	1251	45,0	34,0
AFP	0848	1253	45,0	34,0
AFQ	0849	1254	45,0	34,0
AFR	0850	1258	45,0	33,9
AFS	0851	1252	45,0	34,0
AFT	0852	1255	45,0	33,9
AFU	0853	1258	45,0	33,9
AFV	0854	1260	45,0	33,9
AFW	0855	1263	45,0	33,9
AFX	0856	1267	45,0	33,9
AFY	0857	1267	45,0	33,9
AFZ	0858	1271	45,0	33,9
AGA	0859	1271	45,0	33,8
AGB	0860	1274	45,0	33,8
AGC	0861	1274	45,0	33,8
AGD	0862	1275	45,0	33,8
AGE	0863	1278	45,0	33,8
AGF	0864	1280	45,0	33,8
AGG	0865	1281	45,0	33,8
AGH	0866	1287	45,0	33,7
AGI	0867	1288	45,0	33,7
AGJ	0868	1290	45,0	33,7
AGK	0869	1294	45,0	33,7
AGL	0870	980	45,0	36,0
AGM	0871	980	45,0	36,0
AGN	0872	984	45,0	36,0
AGO	0873	993	45,0	35,9

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AGP	0874	994	45,0	35,9
AGQ	0875	1004	45,0	35,8
AGR	0876	1007	45,0	35,8
AGS	0877	1005	45,0	35,8
AGT	0878	1010	45,0	35,8
AGU	0879	1012	45,0	35,8
AGV	0880	1019	45,0	35,7
AGW	0881	1023	45,0	35,7
AGX	0882	1051	45,0	35,5
AGY	0883	1054	45,0	35,4
AGZ	0884	1052	45,0	35,5
AHA	0885	1062	45,0	35,4
AHB	0886	1061	45,0	35,4
AHC	0887	1073	45,0	35,3
AHD	0888	1076	45,0	35,3
AHE	0889	1093	45,0	35,1
AHF	0890	1086	45,0	35,2
AHG	0891	1095	45,0	35,1
AHH	0892	1095	45,0	35,1
AHI	0893	1115	45,0	35,0
AHJ	0894	1118	45,0	34,9
AHK	0895	1122	45,0	34,9
AHL	0896	1128	45,0	34,9
AHM	0897	1132	45,0	34,8
AHN	0898	1139	45,0	34,8
AHO	0899	1146	45,0	34,7
AHP	0900	1138	45,0	34,8
AHQ	0901	1148	45,0	34,7
AHR	0902	1145	45,0	34,7
AHS	0903	1152	45,0	34,7
AHT	0904	1150	45,0	34,7
AHU	0905	1162	45,0	34,6
AHV	0906	1157	45,0	34,6
AHW	0907	1157	45,0	34,6
AHX	0908	1169	45,0	34,6
AHY	0909	1166	45,0	34,6
AHZ	0910	1173	45,0	34,5
AIA	0911	1182	45,0	34,5

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AIB	0912	1186	45,0	34,4
AIC	0913	1189	45,0	34,4
AID	0914	1187	45,0	34,4
AIE	0915	1194	45,0	34,4
AIF	0916	1197	45,0	34,3
AIG	0917	1196	45,0	34,4
AIH	0918	1128	45,0	35,1
AII	0919	1063	45,0	35,7
AIJ	0920	1074	45,0	35,6
AIK	0921	1137	45,0	35,1
AIL	0922	1132	45,0	35,1
AIM	0923	1076	45,0	35,6
AIN	0924	1364	45,0	33,6
AIO	0925	1250	45,0	34,4
AIP	0926	1109	45,0	35,5
AIQ	0927	1206	45,0	34,7
AIR	0928	1116	45,0	35,4
AIS	0929	1262	45,0	34,3
AIT	0930	1218	45,0	34,7
AIU	0931	1275	45,0	34,3
AIV	0932	1231	45,0	34,6
AIW	0933	1198	45,0	34,9
AIX	0934	1205	45,0	34,9
AIY	0935	1251	45,0	34,6
AIZ	0936	1291	45,0	34,3
AJA	0937	1187	45,0	35,1
AJB	0938	1267	45,0	34,5
AJC	0939	1307	45,0	34,2
AJD	0940	1243	45,0	34,7
AJE	0941	1283	45,0	34,5
AJF	0942	1322	45,0	34,2
AJG	0943	1251	45,0	34,7
AJH	0944	1231	45,0	34,9
AJI	0945	1259	45,0	34,7
AJJ	0946	1174	45,0	35,4
AJK	0947	1196	45,0	34,4
AJL	0948	1011	45,0	35,8
AJM	0949	1135	45,0	34,8

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AJN	0950	1043	45,0	35,5
AJO	0951	977	45,0	36,1
AJP	0952	1178	45,0	34,5
AJQ	0953	1259	45,0	33,9
AJR	0954	1186	45,0	34,5
AJS	0955	1281	45,0	33,8
AJT	0956	1034	45,0	35,6
AJU	0957	1168	45,0	34,6
AJV	0958	1273	45,0	33,9
AJW	0959	1158	45,0	34,7
AJX	0960	1079	45,0	35,3
AJY	0961	1137	45,0	34,8
AJZ	0962	1274	45,0	33,8
AKA	0963	1279	45,0	33,8
AKB	0964	1285	45,0	33,8
AKC	0965	1052	45,0	35,5
AKD	0966	981	45,0	36,1
AKE	0967	1264	45,0	33,9
AKF	0968	1038	45,0	35,6
AKG	0969	1242	45,0	34,1
AKH	0970	1272	45,0	33,9
AKI	0971	1156	45,0	34,7
AKJ	0972	1165	45,0	34,6
AKK	0973	1214	45,0	34,3
AKL	0974	1003	45,0	35,9
AKM	0975	1121	45,0	35,0
AKN	0976	1065	45,0	35,4
AKO	0977	1100	45,0	35,1
AKP	0978	1050	45,0	35,5
AKQ	0979	1246	45,0	34,1
AKR	0980	976	45,0	36,1
AKS	0981	1199	45,0	34,4
AKT	0982	989	45,0	36,0
AKU	0983	1232	45,0	34,2
AKV	0984	995	45,0	36,0
AKW	0985	1005	45,0	36,0
AKX	0986	1247	45,0	34,1
AKY	0987	1310	45,0	33,7

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AKZ	0988	1256	45,0	34,1
ALA	0989	1042	45,0	35,8
ALB	0990	1179	45,0	35,1
ALC	0991	1400	45,0	33,8
ALD	0992	1358	45,0	34,1
ALE	0993	1350	45,0	34,1
ALF	0994	1381	45,0	33,9
ALG	0995	1366	45,0	34,0
ALH	0996	1391	45,0	33,9
ALI	0997	1370	45,0	34,0
ALJ	0998	1290	45,0	34,3
ALK	0999	1461	45,0	33,4
ALL	1000	1196	45,0	34,7
ALM	1001	1209	45,0	34,6
ALN	1002	1202	45,0	34,7
ALO	1003	1394	45,0	33,7
ALP	1004	1511	45,0	33,0
ALQ	1005	1224	45,0	34,4
ALR	1006	1319	45,0	33,9
ALS	1007	1237	45,0	34,4
ALT	1008	1321	45,0	33,9
ALU	1009	1301	45,0	34,0
ALV	1010	1552	45,0	32,7
ALW	1011	1264	45,0	34,1
ALX	1012	1453	45,0	33,2
ALY	1013	1544	45,0	32,7
ALZ	1014	1542	45,0	32,7
AMA	1015	1288	45,0	34,0
AMB	1016	1566	45,0	32,6
AMC	1017	1544	45,0	32,7
AMD	1018	1549	45,0	32,6
AME	1019	1600	45,0	32,4
AMF	1020	1585	45,0	32,3
AMG	1021	942	45,0	36,3
AMH	1022	1243	45,0	34,0
AMI	1023	1192	45,0	34,4
AMJ	1024	1188	45,0	34,4
AMK	1025	1228	45,0	34,1

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AML	1026	1237	45,0	34,1
AMM	1027	1145	45,0	34,7
AMN	1028	1184	45,0	34,4
AMO	1029	1083	45,0	35,2
AMP	1030	1180	45,0	34,5
AMQ	1031	912	45,0	36,6
AMR	1032	1224	45,0	34,1
AMS	1033	1177	45,0	34,5
AMT	1034	1043	45,0	35,5
AMU	1035	1173	45,0	34,5
AMV	1036	1089	45,0	35,1
AMW	1037	1168	45,0	34,5
AMX	1038	970	45,0	36,1
AMY	1039	1279	45,0	33,8
AMZ	1040	1165	45,0	34,6
ANA	1041	1199	45,0	34,3
ANB	1042	1159	45,0	34,6
ANC	1043	1095	45,0	35,1
AND	1044	1000	45,0	35,8
ANE	1045	1155	45,0	34,6
ANF	1046	1081	45,0	35,2
ANG	1047	1150	45,0	34,7
ANH	1048	994	45,0	35,9
ANI	1049	1257	45,0	33,9
ANJ	1050	1145	45,0	34,7
ANK	1051	1108	45,0	35,0
ANL	1052	1248	45,0	34,0
ANM	1053	1074	45,0	35,3
ANN	1054	1139	45,0	34,8
ANO	1055	968	45,0	36,1
ANP	1056	991	45,0	35,9
ANQ	1057	1029	45,0	35,6
ANR	1058	1217	45,0	34,2
ANS	1059	1046	45,0	35,5
ANT	1060	1012	45,0	35,7
ANU	1061	1131	45,0	34,8
ANV	1062	1160	45,0	34,6
ANW	1063	989	45,0	35,9

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
ANX	1064	1069	45,0	35,3
ANY	1065	1043	45,0	35,5
ANZ	1066	1044	45,0	36,2
AOA	1067	1036	45,0	36,3
AOB	1068	1044	45,0	36,3
AOC	1069	1024	45,0	36,7
AOD	1070	1064	45,0	36,0
AOE	1071	1080	45,0	35,7
AOF	1072	1032	45,0	36,6
AOG	1073	1059	45,0	36,1
AOH	1074	1051	45,0	36,4
AOI	1075	1087	45,0	35,9
AOJ	1076	1062	45,0	36,4
AOK	1077	1080	45,0	36,1
AOL	1078	1081	45,0	36,3
AOM	1079	1130	45,0	35,5
AON	1080	1123	45,0	35,6
AOO	1081	1097	45,0	36,2
AOP	1082	1104	45,0	36,0
AOQ	1083	1107	45,0	36,0
AOR	1084	1131	45,0	35,5
AOS	1085	1104	45,0	36,0
AOT	1086	1139	45,0	35,4
AOU	1087	1139	45,0	35,5
AOV	1088	1138	45,0	35,5
AOW	1089	1124	45,0	35,9
AOX	1090	1143	45,0	35,5
AOY	1091	1146	45,0	35,6
AOZ	1092	1151	45,0	35,4
APA	1093	1160	45,0	35,4
APB	1094	1162	45,0	35,4
APC	1095	1164	45,0	35,5
APD	1096	1188	45,0	35,0
APE	1097	1170	45,0	35,6
APF	1098	1171	45,0	35,5
APG	1099	1209	45,0	35,3
APH	1100	1225	45,0	35,1
API	1101	1238	45,0	35,0

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
APJ	1102	1249	45,0	34,9
APK	1103	1334	45,0	34,1
APL	1104	1120	45,0	35,0
APM	1105	1107	45,0	35,1
APN	1106	1081	45,0	35,5
APO	1107	1126	45,0	35,0
APP	1108	1138	45,0	34,8
APQ	1109	1124	45,0	35,0
APR	1110	1193	45,0	34,3
APS	1111	1229	45,0	34,0
APT	1112	1089	45,0	35,5
APU	1113	1132	45,0	35,0
APV	1114	1212	45,0	34,2
APW	1115	1128	45,0	35,1
APX	1116	1227	45,0	34,1
APY	1117	1255	45,0	33,9
APZ	1118	1227	45,0	34,1
AQA	1119	1131	45,0	35,2
AQB	1120	1139	45,0	35,1
AQC	1121	1152	45,0	34,9
AQD	1122	1267	45,0	33,8
AQE	1123	1157	45,0	34,9
AQF	1124	1322	45,0	34,2
AQG	1125	1345	45,0	34,0
AQH	1126	1350	45,0	34,0
AQI	1127	1374	45,0	33,8
AQJ	1128	1389	45,0	33,7
AQK	1129	1401	45,0	33,6
AQL	1130	1622	45,0	32,3
AQM	1131	1608	45,0	32,4
AQN	1132	1617	45,0	32,3
AQO	1133	1296	45,0	33,3
AQP	1134	1247	45,0	33,7
AQQ	1135	1358	45,0	32,9
AQR	1136	1302	45,0	33,4
AQS	1137	1318	45,0	33,3
AQT	1138	1359	45,0	33,1
AQU	1139	1196	45,0	34,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AQV	1140	1066	45,0	35,3
AQW	1141	1258	45,0	33,9
AQX	1142	1147	45,0	34,7
AQY	1143	1082	45,0	35,2
AQZ	1144	1269	45,0	33,8
ARA	1145	1109	45,0	35,0
ARB	1146	1131	45,0	34,8
ARC	1147	1202	45,0	34,3
ARD	1148	1187	45,0	34,4
ARE	1149	1133	45,0	34,8
ARF	1150	1145	45,0	34,7
ARG	1151	1207	45,0	34,2
ARH	1152	1114	45,0	34,9
ARI	1153	1100	45,0	35,0
ARJ	1154	1199	45,0	34,3
ARK	1155	1253	45,0	33,9
ARL	1156	1242	45,0	34,0
ARM	1157	1216	45,0	34,2
ARN	1158	1236	45,0	34,0
ARO	1159	1254	45,0	33,9
ARP	1160	1247	45,0	34,0
ARQ	1161	1197	45,0	34,6
ARR	1162	1264	45,0	34,1
ARS	1163	1285	45,0	33,9
ART	1164	1279	45,0	34,0
ARU	1165	1261	45,0	34,1
ARV	1166	1062	45,0	36,5
ARW	1167	1126	45,0	36,0
ARX	1168	1044	45,0	36,7
ARY	1169	1108	45,0	36,1
ARZ	1170	1120	45,0	36,0
ASA	1171	1028	45,0	36,8
ASB	1172	1090	45,0	36,3
ASC	1173	1110	45,0	36,0
ASD	1174	1060	45,0	36,6
ASE	1175	875	45,0	38,0
ASF	1176	1195	45,0	35,1
ASG	1177	1046	45,0	36,7

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
ASH	1178	1095	45,0	36,1
ASI	1179	1086	45,0	36,2
ASJ	1180	1030	45,0	36,9
ASK	1181	1012	45,0	37,1
ASL	1182	1180	45,0	35,2
ASM	1183	997	45,0	37,2
ASN	1184	1133	45,0	35,6
ASO	1185	971	45,0	37,4
ASP	1186	883	45,0	38,1
ASQ	1187	863	45,0	38,3
ASR	1188	986	45,0	37,2
ASS	1189	940	45,0	37,7
AST	1190	924	45,0	37,9
ASU	1191	886	45,0	38,2
ASV	1192	922	45,0	38,0
ASW	1193	871	45,0	38,4
ASX	1194	884	45,0	38,3
ASY	1195	904	45,0	37,2
ASZ	1196	923	45,0	37,0
ATA	1197	941	45,0	36,7
ATB	1198	948	45,0	36,6
ATC	1199	938	45,0	36,8
ATD	1200	914	45,0	37,3
ATE	1201	962	45,0	36,5
ATF	1202	939	45,0	36,9
ATG	1203	938	45,0	36,9
ATH	1204	911	45,0	37,5
ATI	1205	955	45,0	36,7
ATJ	1206	921	45,0	37,2
ATK	1207	934	45,0	37,1
ATL	1208	957	45,0	36,7
ATM	1209	984	45,0	36,4
ATN	1210	976	45,0	36,5
ATO	1211	970	45,0	36,7
ATP	1212	944	45,0	37,2
ATQ	1213	964	45,0	36,9
ATR	1214	1002	45,0	36,2
ATS	1215	987	45,0	36,5

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
ATT	1216	1012	45,0	36,2
ATU	1217	983	45,0	36,7
ATV	1218	998	45,0	36,5
ATW	1219	981	45,0	36,8
ATX	1220	1006	45,0	36,4
ATY	1221	987	45,0	36,8
ATZ	1222	987	45,0	36,9
AUA	1223	1024	45,0	36,3
AUB	1224	1013	45,0	36,5
AUC	1225	1014	45,0	36,5
AUD	1226	1045	45,0	36,1
AUE	1227	1030	45,0	36,3
AUF	1228	1014	45,0	36,7
AUG	1229	1043	45,0	36,1
AUH	1230	1063	45,0	35,8
AUI	1231	1029	45,0	36,4
AUJ	1232	1013	45,0	36,8
AUK	1233	1073	45,0	34,8
AUL	1234	1058	45,0	35,0
AUM	1235	1169	45,0	34,0
AUN	1236	1083	45,0	34,7
AUO	1237	1067	45,0	34,9
AUP	1238	1214	45,0	33,7
AUQ	1239	1268	45,0	33,2
AUR	1240	1093	45,0	34,7
AUS	1241	1054	45,0	35,0
AUT	1242	1103	45,0	34,6
AUU	1243	1191	45,0	33,8
AUV	1244	1072	45,0	34,8
AUW	1245	1069	45,0	34,9
AUX	1246	1111	45,0	34,5
AUY	1247	1074	45,0	34,9
AUZ	1248	1108	45,0	34,6
AVA	1249	1116	45,0	34,5
AVB	1250	1085	45,0	34,8
AVC	1251	1082	45,0	34,8
AVD	1252	1113	45,0	34,5
AVE	1253	1122	45,0	34,5

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AVF	1254	1101	45,0	34,6
AVG	1255	1098	45,0	34,7
AVH	1256	1112	45,0	34,6
AVI	1257	1097	45,0	34,7
AVJ	1258	1118	45,0	34,5
AVK	1259	1093	45,0	34,7
AVL	1260	1279	45,0	33,2
AVM	1261	1115	45,0	34,6
AVN	1262	1102	45,0	34,7
AVO	1263	1119	45,0	34,5
AVP	1264	1119	45,0	34,5
AVQ	1265	1152	45,0	34,3
AVR	1266	1119	45,0	34,5
AVS	1267	1121	45,0	34,5
AVT	1268	1133	45,0	34,4
AVU	1269	1151	45,0	34,4
AVV	1270	1196	45,0	34,0
AVW	1271	1177	45,0	34,2
AVX	1272	1171	45,0	34,2
AVY	1273	1180	45,0	34,2
AVZ	1274	1239	45,0	33,7
AWA	1275	1291	45,0	33,3
AWB	1276	1248	45,0	33,6
AWC	1277	1184	45,0	34,2
AWD	1278	1047	45,0	35,1
AWE	1279	1109	45,0	34,6
AWF	1280	1111	45,0	34,6
AWG	1281	1143	45,0	34,4
AWH	1282	1061	45,0	35,0
AWI	1283	1112	45,0	34,6
AWJ	1284	1075	45,0	34,9
AWK	1285	1038	45,0	35,1
AWL	1286	1095	45,0	34,8
AWM	1287	1149	45,0	34,4
AWN	1288	1063	45,0	35,0
AWO	1289	1055	45,0	35,0
AWP	1290	1090	45,0	34,8
AWQ	1291	1053	45,0	35,0

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AWR	1292	1048	45,0	35,1
AWS	1293	1046	45,0	35,1
AWT	1294	1040	45,0	35,1
AWU	1295	1168	45,0	34,3
AWV	1296	1086	45,0	34,8
AWW	1297	1033	45,0	35,2
AWX	1298	1121	45,0	34,6
AWY	1299	1137	45,0	34,5
AWZ	1300	1080	45,0	34,9
AXA	1301	1095	45,0	34,8
AXB	1302	1021	45,0	35,3
AXC	1303	1067	45,0	35,0
AXD	1304	1144	45,0	34,5
AXE	1305	1082	45,0	34,9
AXF	1306	1097	45,0	34,8
AXG	1307	1091	45,0	34,9
AXH	1308	1082	45,0	34,9
AXI	1309	1011	45,0	35,4
AXJ	1310	1155	45,0	34,4
AXK	1311	1041	45,0	35,2
AXL	1312	1149	45,0	34,5
AXM	1313	1144	45,0	34,5
AXN	1314	1138	45,0	34,6
AXO	1315	1011	45,0	35,4
AXP	1316	1044	45,0	35,2
AXQ	1317	992	45,0	35,6
AXR	1318	1089	45,0	34,9
AXS	1319	1029	45,0	35,3
AXT	1320	1083	45,0	35,0
AXU	1321	1044	45,0	35,2
AXV	1322	1089	45,0	34,9
AXW	1323	1011	45,0	35,5
AXX	1324	994	45,0	35,6
AXY	1325	1049	45,0	35,3
AXZ	1326	1023	45,0	35,5
AYA	1327	1056	45,0	35,3
AYB	1328	1031	45,0	35,4
AYC	1329	1107	45,0	35,0

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AYD	1330	1059	45,0	35,3
AYE	1331	1112	45,0	35,0
AYF	1332	1061	45,0	35,3
AYG	1333	1063	45,0	35,3
AYH	1334	1113	45,0	35,0
AYI	1335	990	45,0	35,8
AYJ	1336	918	45,0	36,4
AYK	1337	1023	45,0	35,6
AYL	1338	1108	45,0	35,1
AYM	1339	1040	45,0	35,5
AYN	1340	1067	45,0	35,4
AYO	1341	1078	45,0	35,3
AYP	1342	979	45,0	36,1
AYQ	1343	1077	45,0	35,4
AYR	1344	1056	45,0	35,6
AYS	1345	869	45,0	36,9
AYT	1346	1038	45,0	35,7
AYU	1347	1023	45,0	35,8
AYV	1348	1019	45,0	35,9
AYW	1349	1039	45,0	35,7
AYX	1350	993	45,0	36,1
AYY	1351	1042	45,0	35,8
AYZ	1352	917	45,0	36,7
AZA	1353	973	45,0	36,3
AZB	1354	940	45,0	36,5
AZC	1355	1004	45,0	36,1
AZD	1356	994	45,0	36,2
AZE	1357	883	45,0	37,0
AZF	1358	1040	45,0	35,9
AZG	1359	958	45,0	36,5
AZH	1360	1020	45,0	36,0
AZI	1361	1028	45,0	35,1
AZJ	1362	1074	45,0	34,7
AZK	1363	1041	45,0	35,0
AZL	1364	1007	45,0	35,3
AZM	1365	1070	45,0	34,7
AZN	1366	980	45,0	35,6
AZO	1367	1031	45,0	35,1

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
AZP	1368	1070	45,0	34,7
AZQ	1369	993	45,0	35,4
AZR	1370	1026	45,0	35,1
AZS	1371	986	45,0	35,5
AZT	1372	1011	45,0	35,3
AZU	1373	997	45,0	35,4
AZV	1374	1009	45,0	35,3
AZW	1375	1035	45,0	35,1
AZX	1376	1027	45,0	35,1
AZY	1377	1007	45,0	35,3
AZZ	1378	1005	45,0	35,4
BAA	1379	1034	45,0	35,1
BAB	1380	1017	45,0	35,2
BAC	1381	1033	45,0	35,1
BAD	1382	994	45,0	35,5
BAE	1383	1011	45,0	35,3
BAF	1384	1021	45,0	35,2
BAG	1385	1034	45,0	35,1
BAH	1386	1014	45,0	35,3
BAI	1387	992	45,0	35,5
BAJ	1388	998	45,0	35,4
BAK	1389	1037	45,0	35,1
BAL	1390	1003	45,0	35,4
BAM	1391	1054	45,0	34,9
BAN	1392	1072	45,0	34,8
BAO	1393	1008	45,0	35,3
BAP	1394	1102	45,0	34,5
BAQ	1395	1018	45,0	35,3
BAR	1396	1077	45,0	34,8
BAS	1397	1014	45,0	35,3
BAT	1398	1040	45,0	35,1
BAU	1399	1027	45,0	35,2
BAV	1400	1018	45,0	35,3
BAW	1401	1031	45,0	35,2
BAX	1402	1050	45,0	35,0
BAY	1403	1031	45,0	35,2
BAZ	1404	1024	45,0	35,2
BBA	1405	1037	45,0	35,1

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BBB	1406	1054	45,0	35,0
BBC	1407	1044	45,0	35,1
BBD	1408	1035	45,0	35,2
BBE	1409	1068	45,0	34,9
BBF	1410	860	45,0	37,1
BBG	1411	911	45,0	36,6
BBH	1412	949	45,0	36,3
BBI	1413	960	45,0	36,2
BBJ	1414	924	45,0	36,5
BBK	1415	884	45,0	36,9
BBL	1416	879	45,0	36,9
BBM	1417	873	45,0	37,0
BBN	1418	868	45,0	37,0
BBO	1419	863	45,0	37,1
BBP	1420	966	45,0	36,2
BBQ	1421	894	45,0	36,8
BBR	1422	889	45,0	36,8
BBS	1423	883	45,0	36,9
BBT	1424	878	45,0	36,9
BBU	1425	941	45,0	36,4
BBV	1426	872	45,0	37,0
BBW	1427	928	45,0	36,5
BBX	1428	907	45,0	36,7
BBY	1429	958	45,0	36,3
BBZ	1430	901	45,0	36,7
BCA	1431	896	45,0	36,8
BCB	1432	891	45,0	36,8
BCC	1433	885	45,0	36,9
BCD	1434	934	45,0	36,5
BCE	1435	920	45,0	36,6
BCF	1436	915	45,0	36,6
BCG	1437	909	45,0	36,7
BCH	1438	904	45,0	36,7
BCI	1439	898	45,0	36,8
BCJ	1440	892	45,0	36,9
BCK	1441	985	45,0	35,5
BCL	1442	1018	45,0	35,3
BCM	1443	956	45,0	35,7

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BCN	1444	1010	45,0	35,4
BCO	1445	978	45,0	35,6
BCP	1446	1007	45,0	35,4
BCQ	1447	965	45,0	35,7
BCR	1448	1001	45,0	35,4
BCS	1449	996	45,0	35,5
BCT	1450	971	45,0	35,6
BCU	1451	991	45,0	35,5
BCV	1452	905	45,0	36,1
BCW	1453	942	45,0	35,9
BCX	1454	989	45,0	35,5
BCY	1455	984	45,0	35,6
BCZ	1456	977	45,0	35,6
BDA	1457	959	45,0	35,7
BDB	1458	971	45,0	35,7
BDC	1459	954	45,0	35,8
BDD	1460	966	45,0	35,7
BDE	1461	991	45,0	35,5
BDF	1462	948	45,0	35,8
BDG	1463	984	45,0	35,6
BDH	1464	958	45,0	35,8
BDI	1465	943	45,0	35,9
BDJ	1466	891	45,0	36,3
BDK	1467	950	45,0	35,8
BDL	1468	914	45,0	36,1
BDM	1469	867	45,0	36,5
BDN	1470	944	45,0	35,9
BDO	1471	912	45,0	36,2
BDP	1472	947	45,0	36,0
BDQ	1473	896	45,0	36,4
BDR	1474	873	45,0	36,5
BDS	1475	869	45,0	36,7
BDT	1476	873	45,0	36,6
BDU	1477	869	45,0	36,7
BDV	1478	907	45,0	36,3
BDW	1479	850	45,0	36,8
BDX	1480	813	45,0	37,1
BDY	1481	814	45,0	37,1

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BDZ	1482	822	45,0	37,1
BEA	1483	821	45,0	37,3
BEB	1484	935	45,0	35,8
BEC	1485	963	45,0	35,6
BED	1486	961	45,0	35,6
BEE	1487	1002	45,0	35,2
BEF	1488	1007	45,0	35,2
BEG	1489	971	45,0	35,5
BEH	1490	1012	45,0	35,1
BEI	1491	1017	45,0	35,1
BEJ	1492	1022	45,0	35,1
BEK	1493	936	45,0	35,9
BEL	1494	1026	45,0	35,0
BEM	1495	1035	45,0	35,0
BEN	1496	958	45,0	35,7
BEO	1497	1040	45,0	34,9
BEP	1498	952	45,0	35,7
BEQ	1499	1044	45,0	34,9
BER	1500	964	45,0	35,6
BES	1501	944	45,0	35,8
BET	1502	969	45,0	35,6
BEU	1503	960	45,0	35,7
BEV	1504	977	45,0	35,5
BEW	1505	968	45,0	35,6
BEX	1506	966	45,0	35,6
BEY	1507	964	45,0	35,6
BEZ	1508	985	45,0	35,5
BFA	1509	990	45,0	35,4
BFB	1510	965	45,0	35,7
BFC	1511	979	45,0	35,5
BFD	1512	998	45,0	35,4
BFE	1513	982	45,0	35,5
BFF	1514	977	45,0	35,5
BFG	1515	1000	45,0	35,3
BFH	1516	975	45,0	35,6
BFI	1517	986	45,0	35,5
BFJ	1518	1049	45,0	34,9
BFK	1519	1009	45,0	35,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BFL	1520	988	45,0	35,5
BFM	1521	990	45,0	35,4
BFN	1522	973	45,0	35,6
BFO	1523	1078	45,0	34,7
BFP	1524	971	45,0	35,6
BFQ	1525	995	45,0	35,4
BFR	1526	1014	45,0	35,2
BFS	1527	1079	45,0	34,7
BFT	1528	1020	45,0	35,2
BFU	1529	1074	45,0	34,7
BFV	1530	996	45,0	35,4
BFW	1531	1031	45,0	35,0
BFX	1532	1037	45,0	34,9
BFY	1533	1055	45,0	34,8
BFZ	1534	1103	45,0	34,4
BGA	1535	1049	45,0	34,8
BGB	1536	1054	45,0	34,8
BGC	1537	1059	45,0	34,8
BGD	1538	1123	45,0	34,2
BGE	1539	1064	45,0	34,7
BGF	1540	1070	45,0	34,7
BGG	1541	1145	45,0	34,1
BGH	1542	1085	45,0	34,6
BGI	1543	1073	45,0	34,7
BGJ	1544	1364	45,0	32,5
BGK	1545	1126	45,0	34,3
BGL	1546	1155	45,0	34,0
BGM	1547	1131	45,0	34,2
BGN	1548	1186	45,0	33,8
BGO	1549	1121	45,0	34,3
BGP	1550	1339	45,0	32,7
BGQ	1551	1112	45,0	34,4
BGR	1552	1213	45,0	33,6
BGS	1553	1232	45,0	33,5
BGT	1554	1160	45,0	34,0
BGU	1555	1165	45,0	34,0
BGV	1556	1177	45,0	33,9
BGW	1557	1194	45,0	33,8

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BGX	1558	1269	45,0	33,2
BGY	1559	1232	45,0	33,5
BGZ	1560	1151	45,0	34,1
BHA	1561	1197	45,0	33,8
BHB	1562	1221	45,0	33,6
BHC	1563	1010	45,0	36,2
BHD	1564	969	45,0	36,7
BHE	1565	989	45,0	36,6
BHF	1566	837	45,0	38,1
BHG	1567	792	45,0	38,6
BHH	1568	1069	45,0	35,9
BHI	1569	1057	45,0	36,0
BHJ	1570	1050	45,0	36,1
BHK	1571	1081	45,0	35,9
BHL	1572	983	45,0	36,8
BHM	1573	868	45,0	38,0
BHN	1574	1102	45,0	35,9
BHO	1575	906	45,0	37,9
BHP	1576	954	45,0	37,4
BHQ	1577	1165	45,0	35,5
BHR	1578	661	45,0	38,6
BHS	1579	679	45,0	38,4
BHT	1580	808	45,0	37,0
BHU	1581	852	45,0	36,5
BHV	1582	748	45,0	37,6
BHW	1583	803	45,0	37,1
BHX	1584	1002	45,0	35,2
BHY	1585	992	45,0	35,3
BHZ	1586	965	45,0	35,5
BIA	1587	952	45,0	35,7
BIB	1588	959	45,0	35,6
BIC	1589	1010	45,0	35,1
BID	1590	993	45,0	35,3
BIE	1591	984	45,0	35,4
BIF	1592	982	45,0	35,4
BIG	1593	978	45,0	35,4
BIH	1594	997	45,0	35,3
BII	1595	976	45,0	35,4

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BIJ	1596	974	45,0	35,5
BIK	1597	969	45,0	35,5
BIL	1598	967	45,0	35,5
BIM	1599	966	45,0	35,5
BIN	1600	1016	45,0	35,1
BIO	1601	1019	45,0	35,1
BIP	1602	1023	45,0	35,0
BIQ	1603	1026	45,0	35,0
BIR	1604	942	45,0	36,6
BIS	1605	923	45,0	36,7
BIT	1606	906	45,0	36,9
BIU	1607	902	45,0	37,0
BIV	1608	922	45,0	36,9
BIW	1609	914	45,0	36,9
BIX	1610	908	45,0	37,1
BIY	1611	868	45,0	37,8
BIZ	1612	866	45,0	38,0
BJA	1613	727	45,0	39,3
BJB	1614	855	45,0	38,3
BJC	1615	845	45,0	38,6
BJD	1616	1707	45,0	30,3
BJE	1617	1756	45,0	30,1
BJF	1618	1843	45,0	29,6
BJG	1619	1780	45,0	30,0
BJH	1620	1804	45,0	29,8
BJI	1621	1808	45,0	29,8
BJJ	1622	1823	45,0	29,7
BJK	1623	1380	45,0	32,7
BJL	1624	1429	45,0	32,4
BJM	1625	1445	45,0	32,3
BJN	1626	1517	45,0	31,8
BJO	1627	1485	45,0	31,9
BJP	1628	1481	45,0	31,9
BJQ	1629	1487	45,0	31,9
BJR	1630	1518	45,0	31,7
BJS	1631	1555	45,0	31,6
BJT	1632	1577	45,0	31,5
BJU	1633	1529	45,0	31,6

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BJV	1634	1572	45,0	31,5
BJW	1635	1553	45,0	31,5
BJX	1636	1599	45,0	31,3
BJY	1637	1541	45,0	31,6
BJZ	1638	1559	45,0	31,5
BKA	1639	1584	45,0	31,4
BKB	1640	1818	45,0	30,1
BKC	1641	1783	45,0	30,3
BKD	1642	1786	45,0	30,2
BKE	1643	1751	45,0	30,4
BKF	1644	1619	45,0	31,2
BKG	1645	1784	45,0	30,2
BKH	1646	1748	45,0	30,4
BKI	1647	1630	45,0	31,1
BKJ	1648	1754	45,0	30,4
BKK	1649	1751	45,0	30,4
BKL	1650	1634	45,0	31,1
BKM	1651	1597	45,0	31,3
BKN	1652	1760	45,0	30,3
BKO	1653	1604	45,0	31,2
BKP	1654	1612	45,0	31,2
BKQ	1655	1788	45,0	30,2
BKR	1656	1573	45,0	31,4
BKS	1657	1796	45,0	30,1
BKT	1658	1584	45,0	31,3
BKU	1659	1851	45,0	29,8
BKV	1660	1740	45,0	30,3
BKW	1661	547	45,0	42,4
BKX	1662	526	45,0	42,8
BKY	1663	1953	45,0	29,6
BKZ	1664	1934	45,0	29,7
BLA	1665	1781	45,0	30,3
BLB	1666	1992	45,0	29,5
BLC	1667	1979	45,0	29,6
BLD	1668	1853	45,0	30,0
BLE	1669	1795	45,0	30,2
BLF	1670	1895	45,0	29,9
BLG	1671	1838	45,0	30,1

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BLH	1672	1900	45,0	29,9
BLI	1673	1822	45,0	30,2
BLJ	1674	1904	45,0	29,9
BLK	1675	1909	45,0	29,9
BLL	1676	1824	45,0	30,2
BLM	1677	1828	45,0	30,2
BLN	1678	1801	45,0	30,3
BLO	1679	1788	45,0	30,3
BLP	1680	1810	45,0	30,3
BLQ	1681	1811	45,0	30,3
BLR	1682	1775	45,0	30,4
BLS	1683	1841	45,0	30,2
BLT	1684	1790	45,0	30,3
BLU	1685	1781	45,0	30,4
BLV	1686	1763	45,0	30,5
BLW	1687	1764	45,0	30,5
BLX	1688	1744	45,0	30,6
BLY	1689	1769	45,0	30,5
BLZ	1690	1762	45,0	30,5
BMA	1691	1720	45,0	30,7
BMB	1692	1758	45,0	30,6
BMC	1693	1711	45,0	30,7
BMD	1694	1761	45,0	30,6
BME	1695	1742	45,0	30,6
BMF	1696	1748	45,0	30,6
BMG	1697	1754	45,0	30,6
BMH	1698	1701	45,0	30,8
BMI	1699	1734	45,0	30,7
BMJ	1700	1690	45,0	30,9
BMK	1701	1671	45,0	31,0
BML	1702	1674	45,0	31,0
BMM	1703	1426	45,0	35,7
BMN	1704	1370	45,0	36,2
BMO	1705	1409	45,0	35,9
BMP	1706	1300	45,0	36,5
BMQ	1707	1286	45,0	36,6
BMR	1708	1298	45,0	36,6
BMS	1709	1384	45,0	36,1

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BMT	1710	1384	45,0	36,1
BMU	1711	1371	45,0	36,2
BMV	1712	1355	45,0	36,3
BMW	1713	1332	45,0	36,5
BMX	1714	1323	45,0	36,6
BMY	1715	1311	45,0	36,7
BMZ	1716	1340	45,0	36,3
BNA	1717	1317	45,0	36,5
BNB	1718	1318	45,0	36,6
BNC	1719	1299	45,0	36,8
BND	1720	1308	45,0	36,6
BNE	1721	1294	45,0	36,8
BNF	1722	1322	45,0	36,4
BNG	1723	1291	45,0	36,7
BNH	1724	1297	45,0	36,6
BNI	1725	1270	45,0	37,0
BNJ	1726	1281	45,0	36,8
BNK	1727	1344	45,0	36,0
BNL	1728	1258	45,0	37,0
BNM	1729	1252	45,0	36,9
BNN	1730	1238	45,0	37,0
BNO	1731	1226	45,0	37,0
BNP	1732	1494	45,0	34,8
BNQ	1733	1494	45,0	35,2
BNR	1734	1490	45,0	34,8
BNS	1735	1486	45,0	35,1
BNT	1736	1485	45,0	34,9
BNU	1737	1483	45,0	34,9
BNV	1738	1471	45,0	35,3
BNW	1739	1467	45,0	35,1
BNX	1740	1460	45,0	35,2
BNY	1741	1451	45,0	35,1
BNZ	1742	1405	45,0	34,7
BOA	1743	1377	45,0	35,0
BOB	1744	1365	45,0	35,5
BOC	1745	1581	45,0	33,9
BOD	1746	1559	45,0	34,0
BOE	1747	1526	45,0	34,4

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BOF	1748	1577	45,0	34,3
BOG	1749	1592	45,0	34,2
BOH	1750	1516	45,0	34,5
BOI	1751	1514	45,0	34,5
BOJ	1752	1508	45,0	34,5
BOK	1753	1586	45,0	34,3
BOL	1754	1559	45,0	34,4
BOM	1755	1551	45,0	34,4
BON	1756	1589	45,0	34,3
BOO	1757	1560	45,0	34,4
BOP	1758	1540	45,0	34,5
BOQ	1759	1554	45,0	34,5
BOR	1760	1581	45,0	34,4
BOS	1761	1561	45,0	34,4
BOT	1762	1572	45,0	34,4
BOU	1763	1533	45,0	34,6
BOV	1764	1540	45,0	34,6
BOW	1765	1545	45,0	34,5
BOX	1766	1579	45,0	34,4
BOY	1767	1569	45,0	34,5
BOZ	1768	1546	45,0	34,5
BPA	1769	1574	45,0	34,5
BPB	1770	1583	45,0	34,4
BPC	1771	1551	45,0	34,5
BPD	1772	1525	45,0	34,6
BPE	1773	1517	45,0	34,7
BPF	1774	1540	45,0	34,6
BPG	1775	1587	45,0	34,4
BPH	1776	1555	45,0	34,6
BPI	1777	1513	45,0	34,7
BPJ	1778	1519	45,0	34,7
BPK	1779	1523	45,0	34,7
BPL	1780	1560	45,0	34,6
BPM	1781	1532	45,0	34,7
BPN	1782	1566	45,0	34,6
BPO	1783	1548	45,0	34,6
BPP	1784	1526	45,0	34,7
BPQ	1785	1586	45,0	34,5

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BPR	1786	1571	45,0	34,5
BPS	1787	1539	45,0	34,7
BPT	1788	1572	45,0	34,6
BPU	1789	1580	45,0	34,5
BPV	1790	1525	45,0	34,7
BPW	1791	1548	45,0	34,7
BPX	1792	1508	45,0	34,8
BPY	1793	1513	45,0	34,8
BPZ	1794	1541	45,0	34,7
BQA	1795	1517	45,0	34,8
BQB	1796	1552	45,0	34,7
BQC	1797	1524	45,0	34,8
BQD	1798	1563	45,0	34,6
BQE	1799	1528	45,0	34,8
BQF	1800	1584	45,0	34,6
BQG	1801	1554	45,0	34,7
BQH	1802	1530	45,0	34,8
BQI	1803	1516	45,0	34,8
BQJ	1804	1578	45,0	34,6
BQK	1805	1558	45,0	34,7
BQL	1806	1521	45,0	34,8
BQM	1807	1534	45,0	34,8
BQN	1808	1537	45,0	34,8
BQO	1809	1561	45,0	34,7
BQP	1810	1538	45,0	34,8
BQQ	1811	1571	45,0	34,7
BQR	1812	1547	45,0	34,8
BQS	1813	1566	45,0	34,7
BQT	1814	1526	45,0	34,9
BQU	1815	1570	45,0	34,7
BQV	1816	1573	45,0	34,7
BQW	1817	1556	45,0	34,8
BQX	1818	1531	45,0	34,9
BQY	1819	1540	45,0	34,8
BQZ	1820	1559	45,0	34,8
BRA	1821	1584	45,0	34,7
BRB	1822	1550	45,0	34,8
BRC	1823	1564	45,0	34,8

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BRD	1824	1529	45,0	34,9
BRE	1825	1547	45,0	34,9
BRF	1826	1567	45,0	34,8
BRG	1827	1515	45,0	35,0
BRH	1828	1566	45,0	34,8
BRI	1829	1534	45,0	35,0
BRJ	1830	1569	45,0	34,9
BRK	1831	1567	45,0	34,9
BRL	1832	1542	45,0	35,0
BRM	1833	1555	45,0	35,0
BRN	1834	1545	45,0	35,0
BRO	1835	1554	45,0	34,9
BRP	1836	1552	45,0	34,9
BRQ	1837	1554	45,0	35,0
BRR	1838	1543	45,0	35,1
BRS	1839	1465	45,0	35,1
BRT	1840	1522	45,0	35,0
BRU	1841	1423	45,0	35,4
BRV	1842	1283	45,0	36,1
BRW	1843	1366	45,0	35,8
BRX	1844	1501	45,0	35,1
BRY	1845	1485	45,0	35,2
BRZ	1846	1466	45,0	35,4
BSA	1847	1511	45,0	35,3
BSB	1848	1335	45,0	36,0
BSC	1849	1367	45,0	35,9
BSD	1850	1407	45,0	35,7
BSE	1851	1398	45,0	35,7
BSF	1852	1394	45,0	35,8
BSG	1853	1389	45,0	35,8
BSH	1854	1430	45,0	35,6
BSI	1855	1382	45,0	35,9
BSJ	1856	1462	45,0	35,5
BSK	1857	1445	45,0	35,6
BSL	1858	1362	45,0	36,0
BSM	1859	1315	45,0	36,2
BSN	1860	1456	45,0	35,6
BSO	1861	1335	45,0	36,2

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BSP	1862	1389	45,0	35,9
BSQ	1863	1304	45,0	36,3
BSR	1864	1454	45,0	35,7
BSS	1865	1464	45,0	35,5
BST	1866	1320	45,0	36,3
BSU	1867	1376	45,0	36,1
BSV	1868	1272	45,0	36,6
BSW	1869	1431	45,0	35,8
BSX	1870	1265	45,0	36,6
BSY	1871	1334	45,0	36,3
BSZ	1872	1450	45,0	35,5
BTA	1873	1440	45,0	35,7
BTB	1874	1604	45,0	34,5
BTC	1875	1641	45,0	34,3
BTD	1876	1647	45,0	34,2
BTE	1877	1647	45,0	34,2
BTF	1878	1648	45,0	34,2
BTG	1879	1647	45,0	34,3
BTH	1880	1640	45,0	34,3
BTI	1881	1618	45,0	34,5
BTJ	1882	1644	45,0	34,3
BTK	1883	1625	45,0	34,4
BTL	1884	1643	45,0	34,2
BTM	1885	1606	45,0	34,5
BTN	1886	1638	45,0	34,3
BTO	1887	1633	45,0	34,4
BTP	1888	1610	45,0	34,5
BTQ	1889	1635	45,0	34,2
BTR	1890	1633	45,0	34,3
BTS	1891	1616	45,0	34,5
BTT	1892	1627	45,0	34,4
BTU	1893	1631	45,0	34,3
BTV	1894	1624	45,0	34,4
BTW	1895	1628	45,0	34,3
BTX	1896	1622	45,0	34,5
BTY	1897	1624	45,0	34,5
BTZ	1898	1623	45,0	34,3
BUA	1899	1619	45,0	34,4

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BUB	1900	1606	45,0	34,6
BUC	1901	1615	45,0	34,5
BUD	1902	1614	45,0	34,4
BUE	1903	1616	45,0	34,3
BUF	1904	1606	45,0	34,4
BUG	1905	1606	45,0	34,6
BUH	1906	1599	45,0	34,6
BUI	1907	1611	45,0	34,3
BUJ	1908	1609	45,0	34,3
BUK	1909	1608	45,0	34,3
BUL	1910	1604	45,0	34,4
BUM	1911	1604	45,0	34,3
BUN	1912	1600	45,0	34,4
BUO	1913	1591	45,0	34,7
BUP	1914	1597	45,0	34,5
BUQ	1915	1593	45,0	34,4
BUR	1916	1599	45,0	34,4
BUS	1917	1593	45,0	34,6
BUT	1918	1589	45,0	34,5
BUU	1919	1589	45,0	34,6
BUV	1920	1586	45,0	34,6
BUW	1921	1589	45,0	34,5
BUX	1922	1585	45,0	34,6
BUY	1923	1555	45,0	34,6
BUZ	1924	1546	45,0	34,7
BVA	1925	1589	45,0	34,5
BVB	1926	1546	45,0	34,7
BVC	1927	1552	45,0	34,7
BVD	1928	1560	45,0	34,6
BVE	1929	1543	45,0	34,7
BVF	1930	1583	45,0	34,5
BVG	1931	1588	45,0	34,5
BVH	1932	1601	45,0	34,5
BVI	1933	1566	45,0	34,6
BVJ	1934	1594	45,0	34,5
BVK	1935	1571	45,0	34,6
BVL	1936	1545	45,0	34,7
BVM	1937	1532	45,0	34,8

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BVN	1938	1569	45,0	34,6
BVO	1939	1579	45,0	34,6
BVP	1940	1554	45,0	34,7
BVQ	1941	1603	45,0	34,5
BVR	1942	1584	45,0	34,6
BVS	1943	1585	45,0	34,6
BVT	1944	1591	45,0	34,6
BVU	1945	1565	45,0	34,7
BVV	1946	1578	45,0	34,6
BVW	1947	1594	45,0	34,6
BVX	1948	1540	45,0	34,8
BVY	1949	1599	45,0	34,6
BVZ	1950	1570	45,0	34,7
BWA	1951	1542	45,0	34,8
BWB	1952	1599	45,0	34,6
BWC	1953	1543	45,0	34,8
BWD	1954	1576	45,0	34,7
BWE	1955	1549	45,0	34,8
BWF	1956	1547	45,0	34,8
BWG	1957	1554	45,0	34,8
BWH	1958	1540	45,0	34,9
BWI	1959	1594	45,0	34,7
BWJ	1960	1580	45,0	34,7
BWK	1961	1551	45,0	34,9
BWL	1962	1559	45,0	34,8
BWM	1963	1543	45,0	34,9
BWN	1964	1587	45,0	34,7
BWO	1965	1579	45,0	34,7
BWP	1966	1554	45,0	34,9
BWQ	1967	1563	45,0	34,8
BWR	1968	1547	45,0	34,9
BWS	1969	1580	45,0	34,8
BWT	1970	1565	45,0	34,8
BWU	1971	1568	45,0	34,8
BWV	1972	1637	45,0	34,0
BWW	1973	1623	45,0	34,1
BWX	1974	1662	45,0	33,9
BWY	1975	1641	45,0	34,0

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BWZ	1976	1631	45,0	34,1
BXA	1977	1685	45,0	33,8
BXB	1978	1681	45,0	33,9
BXC	1979	1657	45,0	34,0
BXD	1980	1677	45,0	33,9
BXE	1981	1660	45,0	34,0
BXF	1982	1614	45,0	34,2
BXG	1983	1676	45,0	33,9
BXH	1984	1634	45,0	34,1
BXI	1985	1675	45,0	34,0
BXJ	1986	1675	45,0	34,0
BXK	1987	1616	45,0	34,3
BXL	1988	1673	45,0	34,0
BXM	1989	1624	45,0	34,2
BXN	1990	1615	45,0	34,3
BXO	1991	1629	45,0	34,2
BXP	1992	1678	45,0	34,0
BXQ	1993	1614	45,0	34,3
BXR	1994	1635	45,0	34,2
BXS	1995	1620	45,0	34,3
BXT	1996	1617	45,0	34,3
BXU	1997	1623	45,0	34,3
BXV	1998	1676	45,0	34,1
BXW	1999	1640	45,0	34,2
BXX	2000	1645	45,0	34,2
BXY	2001	1628	45,0	34,3
BXZ	2002	1633	45,0	34,3
BYA	2003	1609	45,0	34,4
BYB	2004	1670	45,0	34,1
BYC	2005	1612	45,0	34,4
BYD	2006	1638	45,0	34,3
BYE	2007	1666	45,0	34,1
BYF	2008	1642	45,0	34,3
BYG	2009	1614	45,0	34,4
BYH	2010	1663	45,0	34,2
BYI	2011	1657	45,0	34,2
BYJ	2012	1624	45,0	34,4
BYK	2013	1658	45,0	34,2

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BYL	2014	1649	45,0	34,3
BYM	2015	1654	45,0	34,2
BYN	2016	1628	45,0	34,4
BYO	2017	1644	45,0	34,3
BYP	2018	1706	45,0	30,9
BYQ	2019	1639	45,0	31,2
BYR	2020	1655	45,0	31,1
BYS	2021	1653	45,0	31,1
BYT	2022	1499	45,0	32,0
BYU	2023	1485	45,0	32,1
BYV	2024	1631	45,0	31,2
BYW	2025	1471	45,0	32,2
BYX	2026	1644	45,0	31,1
BYY	2027	1622	45,0	31,2
BYZ	2028	1455	45,0	32,3
BZA	2029	1598	45,0	31,4
BZB	2030	1437	45,0	32,4
BZC	2031	1456	45,0	32,3
BZD	2032	1575	45,0	31,5
BZE	2033	1437	45,0	32,4
BZF	2034	1415	45,0	32,5
BZG	2035	1549	45,0	31,7
BZH	2036	1398	45,0	32,6
BZI	2037	1417	45,0	32,5
BZJ	2038	1380	45,0	32,8
BZK	2039	1399	45,0	32,6
BZL	2040	1974	45,0	29,4
BZM	2041	1909	45,0	29,7
BZN	2042	1906	45,0	29,7
BZO	2043	1969	45,0	29,5
BZP	2044	1840	45,0	30,0
BZQ	2045	1859	45,0	30,0
BZR	2046	1990	45,0	29,5
BZS	2047	1869	45,0	29,9
BZT	2048	1323	45,0	35,2
BZU	2049	1520	45,0	34,2
BZV	2050	1316	45,0	35,2
BZW	2051	1469	45,0	34,6

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
BZX	2052	1507	45,0	34,3
BZY	2053	1543	45,0	34,2
BZZ	2054	1540	45,0	34,2
CAA	2055	1537	45,0	34,2
CAB	2056	1493	45,0	34,5
CAC	2057	1534	45,0	34,3
CAD	2058	1530	45,0	34,3
CAE	2059	1526	45,0	34,3
CAF	2060	1518	45,0	34,4
CAG	2061	1516	45,0	34,4
CAH	2062	1512	45,0	34,5
CAI	2063	1509	45,0	34,5
CAJ	2064	1505	45,0	34,5
CAK	2065	1501	45,0	34,6
CAL	2066	1498	45,0	34,6
CAM	2067	1509	45,0	34,6
CAN	2068	1485	45,0	34,8
CAO	2069	1535	45,0	34,6
CAP	2070	1497	45,0	34,7
CAQ	2071	1415	45,0	35,1
CAR	2072	1507	45,0	34,7
CAS	2073	1512	45,0	34,7
CAT	2074	1527	45,0	34,7
CAU	2075	1514	45,0	34,8
CAV	2076	1530	45,0	34,7
CAW	2077	1504	45,0	34,9
CAX	2078	1476	45,0	35,1
CAY	2079	1547	45,0	34,2
CAZ	2080	1609	45,0	33,9
CBA	2081	1602	45,0	34,0
CBB	2082	1591	45,0	34,1
CBC	2083	1569	45,0	34,2
CBD	2084	1600	45,0	34,1
CBE	2085	1591	45,0	34,1
CBF	2086	1605	45,0	34,1
CBG	2087	1610	45,0	34,0
CBH	2088	1601	45,0	34,1
CBI	2089	1557	45,0	34,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
CBJ	2090	1607	45,0	34,1
CBK	2091	1596	45,0	34,2
CBL	2092	1606	45,0	34,1
CBM	2093	1596	45,0	34,2
CBN	2094	1548	45,0	34,4
CBO	2095	1578	45,0	34,3
CBP	2096	1594	45,0	34,2
CBQ	2097	1542	45,0	34,5
CBR	2098	1587	45,0	34,3
CBS	2099	1580	45,0	34,4
CBT	2100	1566	45,0	34,4
CBU	2101	1576	45,0	34,4
CBV	2102	1597	45,0	34,3
CBW	2103	1571	45,0	34,4
CBX	2104	1554	45,0	34,5
CBY	2105	1606	45,0	34,3
CBZ	2106	1544	45,0	34,6
CCA	2107	1609	45,0	34,3
CCB	2108	1562	45,0	34,5
CCC	2109	1585	45,0	34,4
CCD	2110	1575	45,0	34,5
CCE	2111	1542	45,0	34,6
CCF	2112	1594	45,0	34,4
CCG	2113	1606	45,0	34,4
CCH	2114	1587	45,0	34,5
CCI	2115	1560	45,0	34,6
CCJ	2116	1602	45,0	34,4
CCK	2117	1598	45,0	34,4
CCL	2118	1593	45,0	34,5
CCM	2119	1801	45,0	32,8
CCN	2120	1739	45,0	33,2
CCO	2121	1877	45,0	32,7
CCP	2122	1875	45,0	32,7
CCQ	2123	1819	45,0	33,0
CCR	2124	1653	45,0	33,7
CCS	2125	1736	45,0	33,5
CCT	2126	1768	45,0	33,0
CCU	2127	1742	45,0	33,6

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
CCV	2128	1616	45,0	34,1
CCW	2129	1739	45,0	33,2
CCX	2130	1684	45,0	33,8
CCY	2131	1607	45,0	34,1
CCZ	2132	1601	45,0	34,2
CDA	2133	1646	45,0	34,0
CDB	2134	1641	45,0	34,0
CDC	2135	1611	45,0	34,1
CDD	2136	1657	45,0	34,0
CDE	2137	1664	45,0	34,0
CDF	2138	1617	45,0	34,1
CDG	2139	1653	45,0	34,0
CDH	2140	1620	45,0	34,1
CDI	2141	1605	45,0	34,2
CDJ	2142	1636	45,0	34,1
CDK	2143	1668	45,0	34,0
CDL	2144	1607	45,0	34,2
CDM	2145	1644	45,0	34,1
CDN	2146	1614	45,0	34,2
CDO	2147	1618	45,0	34,2
CDP	2148	1669	45,0	34,0
CDQ	2149	1609	45,0	34,2
CDR	2150	1620	45,0	34,2
CDS	2151	1645	45,0	34,1
CDT	2152	1622	45,0	34,2
CDU	2153	1592	45,0	34,3
CDV	2154	1657	45,0	34,1
CDW	2155	1624	45,0	34,2
CDX	2156	1593	45,0	34,3
CDY	2157	1639	45,0	34,1
CDZ	2158	1653	45,0	34,1
CEA	2159	1632	45,0	34,2
CEB	2160	1635	45,0	34,2
CEC	2161	1651	45,0	34,1
CED	2162	1647	45,0	34,1
CEE	2163	1628	45,0	34,2
CEF	2164	1827	45,0	31,4
CEG	2165	1857	45,0	31,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
CEH	2166	1967	45,0	30,8
CEI	2167	1963	45,0	30,8
CEJ	2168	1959	45,0	30,9
CEK	2169	1870	45,0	31,2
CEL	2170	1886	45,0	31,2
CEM	2171	1839	45,0	31,4
CEN	2172	1958	45,0	30,9
CEO	2173	1910	45,0	31,1
CEP	2174	1790	45,0	31,6
CEQ	2175	1870	45,0	31,3
CER	2176	1785	45,0	31,7
CES	2177	1808	45,0	31,6
CET	2178	1772	45,0	31,8
CEU	2179	1805	45,0	31,7
CEV	2180	1822	45,0	31,6
CEW	2181	1746	45,0	32,0
CEX	2182	1832	45,0	31,6
CEY	2183	1829	45,0	31,7
CEZ	2184	1747	45,0	32,0
CFA	2185	1834	45,0	31,7
CFB	2186	1781	45,0	31,9
CFC	2187	1779	45,0	31,9
CFD	2188	1769	45,0	32,0
CFE	2189	1829	45,0	31,8
CFF	2190	1778	45,0	32,1
CFG	2191	1775	45,0	32,1
CFH	2192	1765	45,0	32,2
CFI	2193	1741	45,0	32,3
CFJ	2194	1745	45,0	32,3
CFK	2195	1765	45,0	32,3
CFL	2196	1758	45,0	32,4
CFM	2197	1715	45,0	32,7
CFN	2198	1754	45,0	32,5
CFO	2199	1770	45,0	32,5
CFP	2200	1746	45,0	32,6
CFQ	2201	1788	45,0	32,5
CFR	2202	1755	45,0	32,6
CFS	2203	1798	45,0	32,5

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
CFT	2204	1717	45,0	33,2
CFU	2205	1991	45,0	30,7
CFV	2206	1980	45,0	30,7
CFW	2207	1974	45,0	30,8
CFX	2208	1972	45,0	30,8
CFY	2209	1969	45,0	30,8
CFZ	2210	1967	45,0	30,9
CGA	2211	1962	45,0	30,9
CGB	2212	1975	45,0	30,9
CGC	2213	1985	45,0	30,8
CGD	2214	1975	45,0	30,9
CGE	2215	1985	45,0	30,8
CGF	2216	1983	45,0	30,9
CGG	2217	1928	45,0	30,5
CGH	2218	1908	45,0	30,6
CGI	2219	1942	45,0	30,5
CGJ	2220	1896	45,0	30,7
CGK	2221	1883	45,0	30,8
CGL	2222	1919	45,0	30,7
CGM	2223	1910	45,0	30,7
CGN	2224	1941	45,0	30,6
CGO	2225	1922	45,0	30,7
CGP	2226	1865	45,0	31,0
CGQ	2227	1915	45,0	30,8
CGR	2228	1985	45,0	30,5
CGS	2229	1951	45,0	30,7
CGT	2230	1985	45,0	30,6
CGU	2231	1915	45,0	30,9
CGV	2232	1825	45,0	31,3
CGW	2233	1959	45,0	30,7
CGX	2234	1937	45,0	30,8
CGY	2235	1846	45,0	31,2
CGZ	2236	1878	45,0	31,1
CHA	2237	1981	45,0	30,7
CHB	2238	1850	45,0	31,2
CHC	2239	1973	45,0	30,7
CHD	2240	1974	45,0	30,7
CHE	2241	1851	45,0	31,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
CHF	2242	1964	45,0	30,8
CHG	2243	1810	45,0	31,4
CHH	2244	1730	45,0	32,1
CHI	2245	1671	45,0	32,8
CHJ	2246	1799	45,0	31,4
CHK	2247	1666	45,0	33,0
CHL	2248	1832	45,0	31,1
CHM	2249	1870	45,0	30,8
CHN	2250	1792	45,0	31,4
CHO	2251	1709	45,0	32,3
CHP	2252	1712	45,0	32,2
CHQ	2253	1742	45,0	31,9
CHR	2254	1663	45,0	32,8
CHS	2255	1777	45,0	31,5
CHT	2256	1666	45,0	32,7
CHU	2257	1688	45,0	32,4
CHV	2258	1674	45,0	32,6
CHW	2259	1674	45,0	32,6
CHX	2260	1650	45,0	32,9
CHY	2261	1657	45,0	32,6
CHZ	2262	1626	45,0	33,0
CIA	2263	1803	45,0	31,1
CIB	2264	1784	45,0	31,3
CIC	2265	1787	45,0	31,3
CID	2266	1584	45,0	33,7
CIE	2267	1636	45,0	32,6
CIF	2268	1636	45,0	32,4
CIG	2269	1614	45,0	32,6
CIH	2270	1526	45,0	33,8
CII	2271	1788	45,0	31,0
CIJ	2272	1618	45,0	30,7
CIK	2273	1611	45,0	30,7
CIL	2274	1577	45,0	31,0
CIM	2275	1506	45,0	31,4
CIN	2276	1486	45,0	31,5
CIO	2277	1120	45,0	34,1
CIP	2278	1799	45,0	29,7
CIQ	2279	1685	45,0	30,3

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
CIR	2280	1837	45,0	29,5
CIS	2281	1692	45,0	30,3
CIT	2282	1680	45,0	30,3
CIU	2283	1645	45,0	30,5
CIV	2284	1853	45,0	29,4
CIW	2285	1763	45,0	29,9
CIX	2286	1843	45,0	29,4
CIY	2287	1850	45,0	29,4
CIZ	2288	1845	45,0	29,4
CJA	2289	1845	45,0	29,4
CJB	2290	1862	45,0	29,3
CJC	2291	1846	45,0	29,4
CJD	2292	1850	45,0	29,4
CJE	2293	1778	45,0	29,8
CJF	2294	1864	45,0	29,3
CJG	2295	1775	45,0	29,8
CJH	2296	1749	45,0	29,9
CJI	2297	1852	45,0	29,4
CJJ	2298	1850	45,0	29,4
CJK	2299	1741	45,0	30,0
CJL	2300	1780	45,0	29,7
CJM	2301	1766	45,0	29,8
CJN	2302	1783	45,0	29,7
CJO	2303	1765	45,0	29,8
CJP	2304	1780	45,0	29,7
CJQ	2305	1764	45,0	29,8
CJR	2306	1732	45,0	30,0
CJS	2307	1742	45,0	30,0
CJT	2308	1797	45,0	29,7
CJU	2309	1836	45,0	29,4
CJV	2310	478	45,0	42,5
CJW	2311	859	45,0	37,1
CJX	2312	729	45,0	38,3
CJY	2313	724	45,0	37,8
CJZ	2314	984	45,0	35,4
CKA	2315	814	45,0	37,0
CKB	2316	1292	45,0	33,2
CKC	2317	1040	45,0	35,6

ID	Número	Distancia al Aerogenerador más cercano (m)	Umbral permitido dB(A)	Nivel de ruido máximo debido al funcionamiento PP.EE a estudio dB(A)
CKD	2318	1242	45,0	34,8
CKE	2319	1417	45,0	33,3
CKF	2320	1445	45,0	32,8
CKG	2321	1599	45,0	32,3
CKH	2322	1818	45,0	30,6
CKI	2323	1835	45,0	30,7
CKJ	2324	2092	45,0	29,5
CKK	2325	2262	45,0	28,8
CKL	2326	2319	45,0	28,4
CKM	2327	2153	45,0	28,9
CKN	2328	2496	45,0	27,4
CKO	2329	2353	45,0	28,1
CKP	2330	2867	45,0	26,0
CKQ	2331	3101	45,0	25,0
CKR	2332	446	45,0	44,6
CKS	2333	2763	45,0	26,6
CKT	2334	507	45,0	41,3
CKU	2335	697	45,0	38,8
CKV	2336	844	45,0	37,0
CKW	2337	651	45,0	40,2
CKX	2338	1225	45,0	34,2
CKY	2339	1306	45,0	33,2
CKZ	2340	394	45,0	44,3
CLA	2341	516	45,0	43,4
CLB	2342	533	45,0	42,8
CLC	2343	544	45,0	42,3
CLD	2344	495	45,0	42,7
CLE	2345	786	45,0	39,8
CLF	2346	1332	45,0	34,7
CLG	2347	1570	45,0	32,0
CLH	2348	1979	45,0	29,8
CLI	2349	2833	45,0	25,9
CLJ	2350	1230	45,0	33,4
CLK	2351	1855	45,0	29,6

En el siguiente apartado se comentarán los resultados aquí presentados y las medidas adoptadas para aquellos receptores que no cumplen con el umbral de 45 dB(A).

5. CONCLUSIONES Y MEDIDAS A ADOPTAR

Este estudio de evaluación del impacto acústico de la implantación de los parques eólicos PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES se han realizado con el objetivo de complementar los estudios medioambientales requeridos en la solicitud de autorización previa a la construcción del parque.

Los niveles de ruido emitidos por los aerogeneradores en los focos receptores identificados se han calculado con la ayuda del software WINDPRO 4.0 aplicando la norma ISO 9613-2 de propagación acústica.

Para declarar conformidad con el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de Ruido en los relativo a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se deben cumplir los valores establecidos en la Tabla B1, del Anexo III:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Figura 7. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y actividades. RD 1367/2007

Si consideramos que el parque eólico es una actividad industrial y que los núcleos de población corresponderían a zonas residenciales, observamos que el límite establecido en el Real Decreto, el umbral considerado es el más restrictivo de los definitivos para viviendas habitadas, es decir 45 dB(A).

Analizados todos los receptores incluidos en un radio de 2km a al PE TARCO, PE TELES, PE FANES, PE NASO, PE FONTE y PE PIDES se puede concluir que no hay ninguno que supera el límite (45 dB (A)).

Según lo que se establece en el Anexo IV.A. del Real Decreto 1367/2007 “Métodos y procedimientos de evaluación para los índices acústicos”, los valores de los índices acústicos pueden determinarse bien mediante cálculos o mediante mediciones, los cálculos realizados en el presente estudio de ruido tienen un carácter predictivo de todos aquellos niveles acústicos que se darían en cada uno de los puntos sensibles de ruidos identificados debido al funcionamiento del parque eólico Anjana y sus vecinos, para verificar estos valores se realizarán campañas de medición anuales, durante un periodo de 5 años, en cada uno de los puntos sensibles de ruido según el apartado A.3. del Anexo IV del RD 1367/2007 “Métodos y procedimientos de medición de ruidos”. Tras dicho periodo de 5 años, atendiendo a los resultados que se hayan obtenido, se evaluará la continuidad de estos estudios. En caso de confirmarse que en alguna medición se supere los valores permitidos de forma continua, se estudiará la implantación de medidas de mitigación.

ANEJO XI: CÁLCULO PUESTA A TIERRA.
TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

ÍNDICE

1. OBJETO 1

2. RED DE TIERRA 1

2.1 GENERALIDADES 1

2.2 MÉTODO DE CÁLCULO 1

2.3 DATOS DE PARTIDA 2

2.4 VALORES ADMISIBLES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO 3

2.5 SECCIÓN DEL CONDUCTOR 6

2.6 VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (TENSIONES DE PASO Y CONTACTO ESPERADOS EN LA INSTALACIÓN) 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados Tensiones Paso y Contacto.....11

1. OBJETO

El objeto del presente documento es presentar los cálculos de los siguientes valores de puesta a tierra (tensiones de paso y contacto) del Parque Eólico Tarco en los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona).

2. RED DE TIERRA

2.1 GENERALIDADES

Para asegurar la dispersión de la corriente de descarga atmosférica en la tierra sin provocar sobretensiones peligrosas, es necesario un valor bajo de la resistencia del electrodo de tierra.

Desde el punto de vista de la protección contra el rayo, la mejor solución es una toma de tierra integrada en la estructura y prevista para todos los fines: protección contra el rayo, circuitos de alimentación en baja tensión y circuitos de telecomunicación.

2.2 MÉTODO DE CÁLCULO

Para el cálculo de dicha red se han utilizado los siguientes documentos:

- [1] Norma IEEE 80-2000 para puestas a tierra (IEEE Std 80-2000 Guide for Safety in AC Substation Grounding).
- [2] Reglamento de Alta Tensión. 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, en particular ITC-RAT-13, en particular ITC-RAT-13. Según esta instrucción, las puestas a tierra de protección y de servicio se interconectan, desarrollándose por tanto el cálculo de la instalación de tierra general.

2.3 DATOS DE PARTIDA

Los cálculos justificativos están basados en el documento de las disposiciones de la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 13, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Los datos de partida son los siguientes:

Planta general:..... 30x30 m
Resistividad del terreno..... 1.200 Ωm
Superficie cubierta por la malla..... 1.024 m^2
Profundidad de picas enterrada..... 0,8 m
Longitud de conductor enterrado ..... 384 m
Longitud de picas enterrada ..... 24 m
Profundidad de la malla enterrada ..... 0,6 m
Tiempo de aislamiento de la falta..... 0,5 seg

2.4 VALORES ADMISIBLES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

[1] SEGUN IEEE Std 80-2000

Al efecto de validar el diseño de la instalación de puesta a tierra se calculan los valores máximos de las tensiones de paso y contacto a que puedan quedar sometidas las personas que circulen o permanezcan en puntos accesibles del interior o exterior de la instalación eléctrica.

Las ecuaciones para calcular la tensión de paso y la tensión de contacto máximas permisibles por el cuerpo humano para personas con peso aproximado de 50 kg son las siguientes:

$$E_p = (1000 + 6 \cdot C_s \cdot \rho_s)\left(\frac{0{,}116}{\sqrt{t}}\right) \qquad \text{según [1]}$$

$$E_c = (1000 + 1{,}5 \cdot C_s \cdot \rho_s)\left(\frac{0{,}116}{\sqrt{t}}\right) \qquad \text{según [1]}$$

donde:

- Ep Tensión de paso
- Ec Tensión de contacto
- Cs Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- ρs Resistividad de la capa superficial.

Para calcular las tensiones correspondientes a personas con un peso aproximado a 70 kg, se utilizan las mismas fórmulas con la salvedad de cambiar la constante 0,116 por 0,157. El cálculo debe considerar el peso de 50 kg, por dar resultados más conservadores.

Obteniendo,

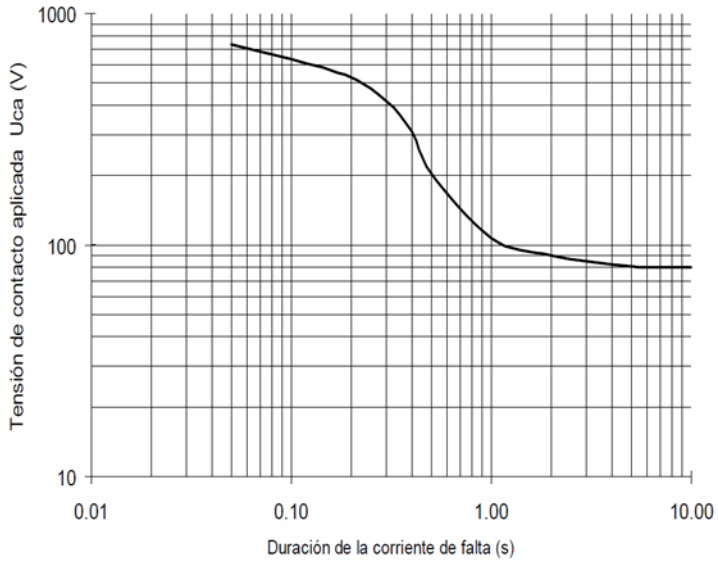
$$E_p = (1000 + 6 \cdot C_s \cdot \rho_s)\left(\frac{0{,}116}{\sqrt{t}}\right) = 1.345{,}20\ V$$

$$E_c = (1000 + 1{,}5 \cdot C_s \cdot \rho_s)\left(\frac{0{,}116}{\sqrt{t}}\right) = 459{,}34\ V$$

[2] SEGUN ITC-RAT 13

Al efecto de validar el diseño de la instalación de puesta a tierra se calculan los valores máximos de las tensiones de paso y contacto a que puedan quedar sometidas las personas que circulen o permanezcan en puntos accesibles del interior o exterior de la instalación eléctrica.

Según la ITC-TAR 13, los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada Uca, a la que se puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura siguiente:



De la anterior curva se publica en la ITC-RAT 13, la siguiente tabla donde se muestran valores de algunos de los puntos de la curva.

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

A partir de la tabla anterior y para un tiempo de 0,5 segundos se obtiene una tensión de contacto aplicada admisible de:

$$U_{ca} = 204\ V$$

Las ecuaciones para calcular la tensión de paso y la tensión de contacto máximas permisibles por el cuerpo humano son las siguientes:

$$E_p = 10 \cdot U_{ca}\left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6\rho_s}{1000}\right)$$

$$E_c = U_{ca}\left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5\rho_s}{1000}\right)$$

Donde:

- Ep Tensión de paso
- Ec Tensión de contacto
- Ra1 Resistencia del calzado. Se considera 2000 Ω
- ρs Resistividad superficial aparente del terreno.
- $\rho_s = 1 \cdot 1.200 = 1.200{,}00\ \Omega \cdot m$ para zona interior
- $\rho_s = 1 \cdot 1.200 = 1.200{,}00\ \Omega \cdot m$ para zona exterior

Calculando la tensión de paso se obtiene,

$$E_p = 10 \cdot U_{ca}\left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6\rho_s}{1000}\right) = 24.888{,}00\ V$$

$E_p = 24.888{,}00\ V$ para zona interior

$$E_p = 10 \cdot U_{ca}\left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6\rho_s}{1000}\right) = 24.888{,}00\ V$$

$E_p = 24.888{,}00\ V$ para zona exterior

Calculando la tensión de contacto se obtiene,

$$E_c = U_{ca}\left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5\rho_s}{1000}\right) = 775{,}20\ V$$

Dada la posibilidad que se puedan producir contactos del cuerpo humano a partes metálicas no activas que puedan ponerse a distinto potencial, se considerará la resistividad superficial aparente del terreno igual a cero.

$$E_c = U_{ca}\left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5\rho_s}{1000}\right) = 775{,}20\left[1 + \frac{\frac{2000}{2} + 1{,}5 \cdot 0}{1000}\right] = 408{,}00\ V$$

2.5 SECCIÓN DEL CONDUCTOR

A efectos del dimensionado de las secciones de los conductores, el tiempo mínimo a considerar para la duración de la duración del defecto a tierra, es de 1 segundo y no podrá superarse la densidad de corriente máxima para el conductor de cobre que será de 160 A/mm2. Según [2] ITC-RAT 13.

Según la IEEE-80, se describe la siguiente expresión, para relacionar temperaturas máximas alcanzadas, sección de conductor e intensidad admisible:

$$A_{mm^2} = I \cdot \sqrt{\frac{\frac{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{TCAP}}{ln\left(1 + \frac{T_m - T_a}{K_0 + T_a}\right)}}$$

Donde:

- a0: coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 0ºC, 0,00413

- K0=1/ α0
- αr: coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 20ºC, 0,00381
- Tf: temperatura de fusión del conductor, 1.084ºC
- ρr: resistividad de conductor, 1,78 μΩ·cm
- TCAP: factor de capacidad térmica del conductor, 3,42 J/cm3/ºC
- tc: tiempo de duración de la falta 1 seg.
- Tm: temperatura máxima de calentamiento, 300 ºC
- Ta: temperatura ambiente de calentamiento 30 ºC
- I (kA): Valor eficaz de la máxima intensidad hacia la red de tierras, (aplicando todos los factores de aumento y ninguno de reducción)
- A_{mm^2}: Sección del conductor en mm2.

Los valores anteriores se han obtenido de Tabla 1-Material constants según [1] IEEE Std 80-2000.

Calculando se obtiene,

$$A = 0{,}78\, mm^2$$

Se adopta un cable de 70 mm^2, cuya sección es superior a la calculada.

2.6 VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (TENSIONES DE PASO Y CONTACTO ESPERADOS EN LA INSTALACIÓN)

El cálculo teórico de las máximas tensiones de paso y contacto que se van a presentar en la instalación descrita se realiza por aplicación de las fórmulas ANSI/IEEE Std 80, propuesta de 2000.

El caso más desfavorable de potencial de contacto se da en el centro de la cuadrícula de la malla.

Las tensiones resultantes en la malla, de acuerdo con la longitud de los conductores soterrados, serán los siguientes:

Tensión de paso

$$V_p = \frac{K_s \cdot K_i \cdot \rho \cdot I_G}{L_s}$$ según [1]

Donde:

- V_p Tensión de paso real
- I_G Corriente de defecto
- ρ Resistividad del terreno
- L_c Longitud total del conductor enterrado
- L_R Longitud de pica enterrada
- I_G/L_s densidad de corriente media por unidad de longitud efectiva de conductor enterrado
- K_s Coeficiente de paso:
- $$K_s = \frac{1}{\pi}\left(\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+d} + \frac{1}{D}\left(1 - 0{,}5^{n-2}\right)\right)$$ según [1]

donde:

- n Número de conductores en paralelo
- D Separación entre conductores en paralelo
- h Profundidad de enterramiento de malla
- d Diámetro del conductor de malla
- $K_s = 0{,}3853$
- K_i Factor de corrección de corriente de paso a tierra:
- $K_i = 1{,}976$

Sustituyendo valores calculados, se obtiene:

$$V_p = 466{,}00\,V$$

Tensión de contacto

$$V_c = \frac{K_m \cdot K_i \cdot \rho \cdot I_G}{L_m}$$ según [1]

Donde:

- V_c Tensión de contacto real
- I_G Intensidad de defecto
- ρ Resistividad del terreno
- L_c Longitud total del conductor enterrado
- L_r Longitud media de cada pica
- I_G/L_m densidad de corriente media por unidad de longitud efectiva de conductor enterrado
- K_m Coeficiente de contacto:

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

según [1]

Donde:

- n Número equivalente de conductores de la malla paralelos en una dirección
- D Separación entre conductores en paralelo
- h Profundidad de enterramiento de malla
- d Diámetro del conductor de malla
- K_h Factor de corrección.

$$n = n_I \cdot n_{II} \cdot n_{III} \cdot n_{IV}$$

$$n_I = \frac{2 \cdot L_c}{L_p} \qquad n_{II} = \sqrt{\frac{L_p}{4 \cdot \sqrt{A}}} \qquad n_{III} = \left[\frac{L_x \cdot L_y}{A}\right]^{\frac{0{,}7 \cdot A}{L_x \cdot L_y}} \qquad n_{IV} = \frac{D_m}{\sqrt{L_x^2 \cdot L_y^2}}$$

según [1]

Donde:

- L_c Longitud total de los conductores de la malla
- L_p longitud de la periferia de la malla
- A área de la malla
- L_x longitud máxima de la malla en la dirección x
- L_y longitud máxima de la malla en la dirección y
- D_m mayor diagonal de la malla

Calculando se obtiene,

$$K_h = \sqrt{1 + h} = 1{,}26$$

$$K_m = 0{,}6605$$

Calculando la densidad de corriente media por unidad de longitud efectiva de conductor enterrado:

$$L_m = L_c + \left[1{,}55 + 1{,}22 \cdot \frac{L_r}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}}\right] \cdot L_R \qquad \text{según [1]}$$

$$L_m = 1.227{,}65\ m$$

Sustituyendo valores calculados, se obtiene:

$$V_c = 399{,}85\ V$$

RESULTADOS VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Tabla 1 Resultados Tensiones Paso y Contacto

	Tensiones admisibles según [1] IEEE Std. 80-2000	Tensiones admisibles según [2] ITC-RAT 13	VERIFICACIÓN	Tensiones esperadas en la instalación proyectada	Observación
Tensión de paso (Vp)	1.345,20 V	24.888,00 V interior 24.888,00 V exterior	>	466,00 V	**CUMPLE** $V_{p,admisible} > V_{p,calculo}$
Tensión contacto (Vc)	459,34 V	408,00 V	>	399,85 V	**CUMPLE** $V_{c,admisible} > V_{c,calculo}$

Se comprueba que las tensiones de paso y de contacto obtenidas están por debajo de las tensiones admisibles, con lo que se concluye que la red de tierras cumple las condiciones impuestas por todas las reglamentaciones referenciadas.

ANEJO XII: ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

ECAFIR S.L.
Enginyeria ambiental

Estudi de contaminació lumínica dels parcs eòlics Tarco, Teles, Fanes, Fonte, Naso i Pides i la seva infraestructura d'evacuació amb connexió a la SE Repsol (66 kV)

(Riudecanyes, Montbrió del Camp, Mont-roig del Camp, Cambrils, Vinyols i els Arcs, Riudoms, Reus, Vila-seca, la Canonja, Constantí, la Pobla de Mafumet – Baix Camp i Tarragonès)



Abril 2025

MEVAK ENERGIA 1
MEVAK ENERGIA 2
TESERA ENERGIA 2
TESERA ENERGIA 3
TESERA ENERGIA 6
TESERA ENERGIA 7

Bigai 11, 2n 4a · 08022 Barcelona · Telèfon 93 418 60 31 · Fax 93 418 22 08 · ecafir@ecafir.com · www.ecafir.com

ESTUDI DE CONTAMINACIÓ LUMÍNICA DELS PARCS EÒLICS TARCO, TELES, FANES, FONTE, NASO I PIDES I LA SEVA INFRAESTRUCTURA D'EVACUACIÓ AMB CONNEXIÓ A LA SE REPSOL (66 KV)

(Riudecanyes, Montbrió del Camp, Mont-roig del Camp, Cambrils, Vinyols i els Arcs, Riudoms, Reus, Vila-seca, la Canonja, Constantí, la Pobla de Mafumet – Baix Camp i Tarragonès)

I. MEMÒRIA

1. ANTECEDENTS 1
2. CARACTERÍSTIQUES LUMINIQUES DE L'ÀMBIT DEL PROJECTE 1
3. OBJECTIUS DE QUALITAT LUMÍCA 2
4. IMPACTE LUMÍNIC DELS PARCS EÒLICS 3
5. CONCLUSIONS 8

I. MEMÒRIA

1. ANTECEDENTS

Es passat mes de gener es va redactar la documentació ambiental i urbanística per a la tramitació dels parcs eòlics Tarco, Teles, Fanes, Fonte, Naso i Pides, juntament amb la seva infraestructura d'evacuació, dins els termes municipals de Riudecanyes, Montbrió del Camp, Mont-roig del Camp, (comarca del Baix Camp).

Durant la tramitació dels mateixos, en la fase de suficiència de la infor4mació aportada s'ha rebut informe del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica (Serveis Territorials a Tarragona) en el que es demana, entre altre informació) aportar un estudi de contaminació lumínica.

Dir que en la documentació aportada en el projecte, i en concret dins l'Estudi d'Impacte Ambiental ja s'incorpora la informació de l'impacte lumínic del conjunt dels projectes que se situen en aquest àmbit territorial dels termes municipals de Riudecanyes, Montbrió del Camp, Mont-roig del Camp, (comarca del Baix Camp).

2. CARACTERÍSTIQUES LUMINIQUES DE L'ÀMBIT DEL PROJECTE

L'àmbit dels termes municipals del projecte se situen en la zona E2 (protecció alta), i en zona E3 (protecció moderada) pel que fa a la protecció lluminosa del medi nocturn, d'acord amb el *Mapa de la protecció envers la contaminació lumínica a Catalunya*, que és la referència normativa del grau de protecció del medi nocturn a Catalunya. L'any 2007 el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya va aprovar el mapa que estableix les *Zones de protecció del medi ambient de la contaminació lluminosa a Catalunya*.

En concret, l'àmbit d'estudi que correspon a la ubicació dels aerogeneradors i a part del traçat de la línia d'evacuació es troba categoritzat com a protecció alta (Zona E2), tal com correspon a les zones agrícoles presents. Una altra part del traçat de la línia elèctrica sí que es troba dins de zona E3 (protecció moderada). La línia elèctrica d'evacuació no preveu afectacions en la contaminació lumínica de la regió. Els municipis del voltant en els quals el projecte no hi té afectació corresponen a zona E3 (protecció moderada) (veure el plànol núm. *4.1. Medi físic. Contaminació lumínica*).

La zona de protecció màxima (E1) comprèn el Pla d'espais d'interès natural (PEIN), els espais naturals de protecció especial, els espais de la xarxa Natura 2000, els espais corresponents al punt de referència de l'Observatori Astronòmic del Montsec i també els espais que els ajuntaments han proposat per augmentar la protecció envers la contaminació lluminosa. Catalunya té 10.977 km^2 amb un grau de protecció màxima.

Aquesta zona de protecció màxima correspon a l'espai natural Xarxa Natura 2000 de les *Tivissa – Vandellós - Llaberia*, la qual es troba a 3,5 km al SW de l'aerogenerador més pròxim. Aquesta zona no es veu afectada de cap manera pel projecte.

La zona de protecció alta (E2) comprèn els espais que la planificació urbanística considera com a sòl no urbanitzable, fora de la zona de protecció màxima, la qual està ampliada amb els espais en els quals els ajuntaments han proposat augmentar la protecció envers la contaminació lluminosa. Catalunya té 19.349 km^2 amb un grau de protecció alta.

La zona de protecció moderada (E3) correspon al sòl urbà i el sòl urbanitzable delimitat.

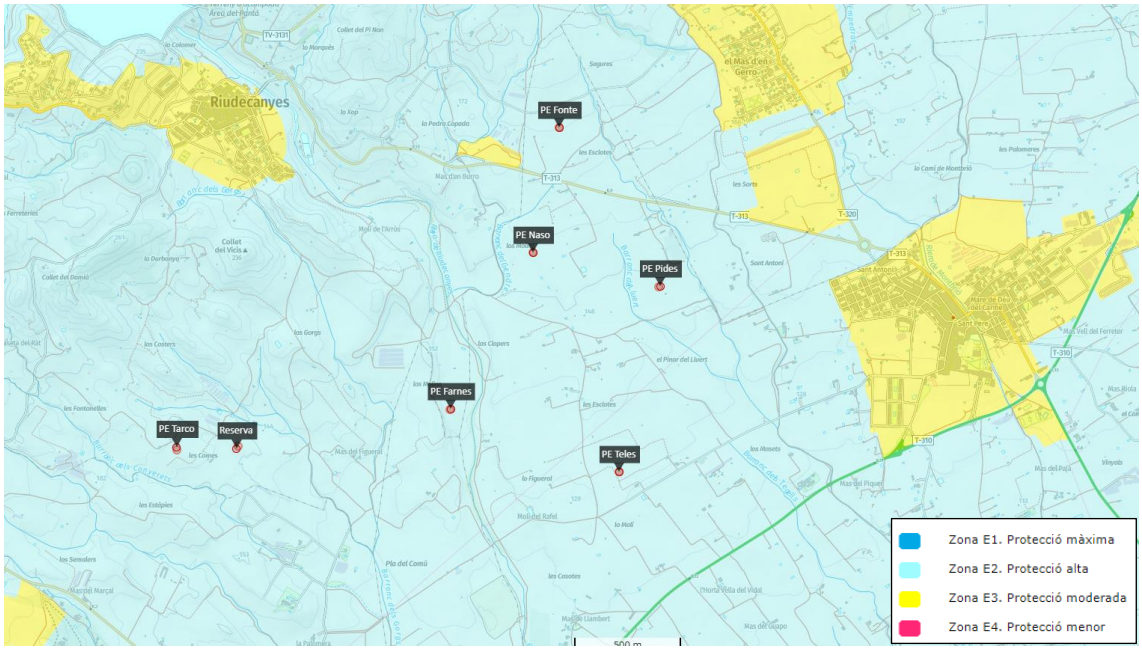


Figura núm. 1. Mapa vigent de protecció envers la contaminació lluminosa.
Font: https://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html.

3. OBJECTIUS DE QUALITAT LUMÍCA

La Generalitat de Catalunya va aprovar el Decret 82/2005, de 3 de maig pel qual s'aprova el Reglament de desenvolupament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental per l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, que afecta a les instal·lacions d'il·luminació exterior i interior de titularitat pública i privada, pel que fa a la contaminació lluminosa que poden produir.

D'acord amb aquest Decret, s'haurà de complir amb els límits que es mostren en la següent taula:

Tipus i característiques de la il·luminació		Zones E1	Zones E2	Zones E3	Zones E4
Làmpades	vespre	sodi	(*) sodi	(*) sodi	(*) sodi
	nit	sodi	sodi	(*) sodi	(*) sodi
Flux de l'hemisferi superior (%)	vespre	1	5	15	25
	nit	1	1	15	25
Enlluernament pertorbador (%)		10	10	15	15
Il·luminació intrús	vespre	2	5	10	25
	nit	1	2	5	10
Intensitat lluminosa màxima en direcció a àrees protegides (kcd)	vespre	0	50	100	100
	nit	0	0,5	1	2,5
Lluminància màx. rètols lluminosos (cd/m^2)		50	400	800	1.000
Lluminància màxima d'aparadors i finestres (cd/m^2)	vespre	10	40	80	100
	nit	5	20	40	50
Lluminància mitjana màxima de façanes i monuments (cd/m^2)	vespre	5	5	10	5
	nit	0	0	5	12

Taula núm. 1. Tipus i característiques de la il·luminació segons el Decret 83/2005.
Font: Elaboració pròpia.

Índex màxim d'enlluernament en enllumenats per vianants:

Alçada del llum en metres	Índex d'enlluernament
4,5	4.000
4,5 - 6	5.500
6	7.000

Taula núm. 2. Índex màxim d'enlluernament per vianants.
Font: Elaboració pròpia.

Il·luminació mitjana màxima en zones destinades a trànsit de vehicles i/o al pas de vianants, expressada en lux.

Trànsit	Il·luminació en zona de vehicles	Il·luminació en zona de vianants
Trànsit elevat	35	20
Trànsit moderat	25	10
Trànsit baix	15	6
Trànsit escàs	10	5

Taula núm. 3. Il·luminació màxima en zones destinades a trànsit de vehicles i/o al pas de vianants.
Font: Elaboració pròpia.

4. IMPACTE LUMÍNIC DELS PARCS EÒLICS

L'impacte més important és el degut a l'abalisament dels aerogeneradors en compliment de la normativa de seguretat aèria (AESA). D'acord amb aquesta normativa, per aerogeneradors d'alçada superior a 150 m, es disposarà el següents tipus d'il·luminació:

- Per defecte, en tots els casos s'haurà de disposar d'un sistema Dual Mitja A / Mitja C en la gòndola, col·locades a uns 82 m d'altura.

  Llum blanca a ràfegues durant el dia i crepuscle, amb una intensitat màxima de 20.000 cd/m^2.

  Llum vermella fixa durant la nit, amb una intensitat màxima de 2.000 cd/m^2.

  En cas que la vida útil del sistema d'il·luminació sigui inferior a la vida útil del parc eòlic, la il·luminació en la gòndola tindrà un sistema redundant de manera que en cas que es fongui una balisa es connecti automàticament la de reserva.

Totes les els balises estaran sincronitzades amb els parcs eòlics existents que estiguin a menys de 10 km del parc del projecte.

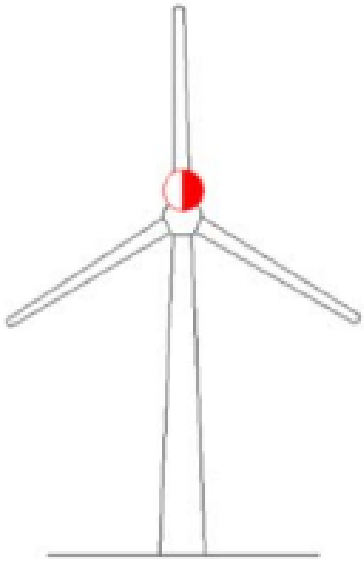


Figura núm. 2: Sistema abalisament

Així mateix, caldrà donar compliment a l'establert al Decret 584/1972, de 24 de febrer, de servituds aeronàutiques, i el Reial Decret 862/2009, de 14 de maig, pel que s'aproven les normes tècniques de disseny i operació d'aeròdroms d'ús públic i es regula la certificació dels aeroports de competència de l'estat.

També s'haurà de complir la Llei 6/2001, de 31 de maig, per protegir el medi ambient a la nit i mantenir el màxim possible la claror natural de la nit, minimitzant la llum emesa dins dels marges que permeti la normativa en matèria de seguretat aèria. Així caldrà tenir en compte les prescripcions tècniques següents:

- Il·luminació de senyalització per seguretat aèria dels aerogeneradors i de la torre anemomètrica:
  - ✓ La llum de senyalització de les turbines dels aerogeneradors i de la torre anemomètrica quan la luminància de fons sigui inferior a 50 cd/m2 (nit) ha de ser vermella fixa (de tipus Media C), amb una intensitat màxima de 2500 candeles. De nit, no es pot utilitzar una llum blanca i intermitent per l'impacte ambiental que produeix en el medi i les molèsties que produeix en les persones.
  - ✓ Per minimitzar la contaminació lluminosa s'han de senyalitzar els aerogeneradors mínims imprescindibles, garantint al mateix temps la seguretat aèria amb el compliment de les especificacions establertes a la *Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y Navegación Aérea (SSAA-10-DTC-002-1.2)*.
  - ✓ D'acord amb la Guia esmentada "es pot ometre la il·luminació d'algun dels aerogeneradors" segons els criteris següents:
    - Com a norma general, la distància màxima entre aerogeneradors abalisats ha de ser de 900 m.
    - En el cas d'aerogeneradors que formen una agrupació lineal, cal que es reconegui aquesta alineació així com qualsevol trencament o canvi de direcció.
    - En cas d'agrupacions d'aerogeneradors irregulars o matricials només s'han d'il·luminar els aerogeneradors situats al perímetre exterior. En els casos en els quals alguna de les distàncies transversals entre extrems de l'agrupació sigui superior a 1800 m, s'ha d'il·luminar addicionalment algun aerogenerador situat aproximadament en el centre del conjunt.

- Els aerogeneradors de més de 150 m d'altura han d'estar il·luminats en tots els casos.

Com és lògic l'impacte potencial conseqüència de la instal·lació de balises lumíniques depèn de la visibilitat del parc. En aquest sentit, l'afectació més important, des d'on el parc és més visible, correspon a les poblacions de:

- Montbrió del Camp (860 m a l'E del NA-01)
- Botarell (780 m al NE del FO-01)
- Riudecanyes (a 1,3 km al NW del PI-01)
- Vilanova d'Escornalbou (a 1,5 km al SW del TA-01)
- L'Arbocet (a 1 km al S del TA-01)
- Mont-roig del Camp (a 2,7 km al S del TA-01)

La visibilitat que s'obté és la següent:

- Des de Montbrió del Camp: en direcció W, es tindrà una bona visibilitat dels aerogeneradors degut a la distància i a la orografia plana del terreny. El parc eòlic més pròxims és el Naso, a 820 m de l'extrem del nucli, mentre que el més llunya seria el PE Tarco a 3,2 km.



Figura núm. 3. Visibilitat dels parcs eòlics des de Montbrió del Camp (direcció W).
Font: Google Earth

- Des de Botarell: En direcció SW, es tindrà una bona visibilitat dels aerogeneradors degut a la distància i a la orografia plana del terreny. Els aerogeneradors que queden més allunyats són FA-01 i TA-01, localitzats a una distància entre 2 i 3 km, els quals podrien quedar més ocults.

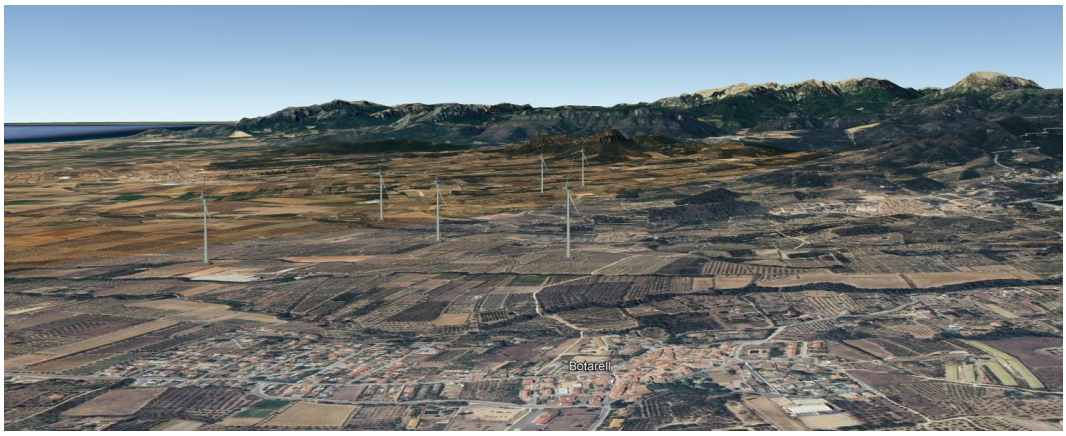


Figura núm. 4. Visibilitat dels parcs eòlics des de Botarell (direcció W).
Font: Google Earth

- Des de Riudecanyes: si bé aquest quedaria una mica amagat rere turons, els aerogeneradors serien parcialment visibles, sobretot els PE Fontes, Pides i Naso, a aproximadament entre 1,2 km i

1,8 km al E. El PE Tarco quedaria al S i degut al relleu i orientació del nucli urbà, aquests quedarien més amagats visualment.



Figura núm. 5. Visibilitat dels parcs eòlics des de Riudecanyes (direcció SE)
Font: Google Earth

- Vilanova d'Escornalbou: en direcció NE, els aerogeneradors també serien visibles, tot i que PE Fontes, a gaire bé 4 km al NE, ho seria parcialment. En aquest cas, els més visibles serien Tarco i Teles, ubicats a 1,5 km aproximadament, mentre que Fanes quedaria alineat rere Teles segons la ubicació, fet que també el faria visible parcialment.

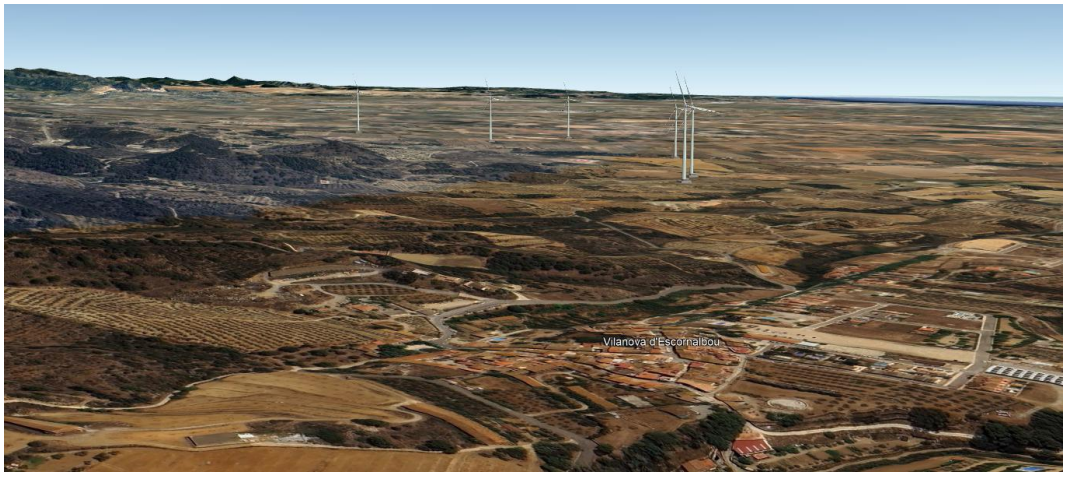


Figura núm. 6. Visibilitat dels parcs eòlics des de Vilanova d'Escornalbou (direcció NE)
Font: Google Earth

- L'Arbocet: en direcció N, es tindrà una bona visibilitat dels aerogeneradors degut a la distància i a la orografia plana del terreny, així com la situació elevada del nucli. Els aerogeneradors que queden més allunyats és el FO-01, localitzats a una distància a 3 km.



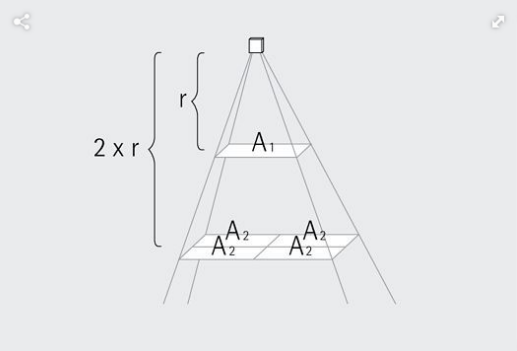
Figura núm. 7. Visibilitat dels parcs eòlics des de l'Arbocet (direcció N)
Font: Google Earth

- Mont-roig del Camp: en direcció N, els parcs eòlics només serien visibles des dels habitatges ubicats als nord del nucli urbà. En aquest cas es veurien els parcs eòlics Tarco i Teles (situats a 2,7 km al N), ja que els demés quedarien ocults per edificacions.



Figura núm. 8. Visibilitat dels parcs eòlics des de Montroig del Camp (direcció N)
Font: Google Earth

Quan a l'impacte directe que pot tenir la il·luminació dels aerogeneradors sobre el receptors més pròxims (referit a la projecció de llum sobre els receptors, no a la visibilitat) cal tenir en compta que la intensitat de la llum perd potència en propagar-se des d'on es produeix fins al lloc on s'observa. Aquesta atenuació de la llum en funció de la distància recorreguda segueix una llei física que relaciona aquesta potència amb el quadrat de la distància recorreguda per la llum. Aquesta llei física pot modular la intensitat de la llum amb què els objectes són il·luminats.



La ley de la inversa del cuadrado de la distancia define la relación entre la iluminancia y la superficie de medición respecto a la fuente de luz. La iluminancia disminuye con el cuadrado de la distancia de la fuente de luz.

$A_1 = \Omega \times r^2$

$A_2 = \Omega \times (2 \times r^2)2 = 4 \times R \times r^2 = 4 \times A_1$

Figura núm. 9. Atenuació de la llum amb la distància
Font: Erco

D'acord amb aquesta llei la atenuació de la llum de les balises dels aerogeneradors, per una distancia de 100 m és de 1/10.000, és a dir 0,0001 part de la inicial. Si la intensitat inicial de les balises és de 2.500 cd, a 100 metres la intensitat seria de 0,25 cd. Per tenir una referencia, la intensitat de llum d'una espelma és de 1 cd.

Tenint en compte aquest comportament de la llum, els receptors més pròxims del diferents parc eòlics són:

- PE Tarco: el receptor més pròxim correspon a una granja, situada a 190 m de distància.
- PE Farnes: el receptor més pròxim correspon a una granja, situada a 308 m de distància.
- PE Naso: el receptor més pròxim correspon a un habitatge, situat a 310 m de distància.
- PE Pides: el receptor més pròxim correspon a una granja, situada a 130 m de distància.
- PE Fonte: el receptor més pròxim correspon a una granja, situada a 200 m de distància.
- PE Teles: el receptor més pròxim correspon a un habitatge, situat a 267 m de distància

En el cas més desfavorable, la llum projectada sobre el receptor és de 0,15 cd, que es pot considerar pràcticament nul·la.

5. CONCLUSIONS

D'acord amb el que s'ha exposat en el document, la il·luminació dels aerogeneradors no suposaran cap afectació directe sobre els receptors més pròxims als mateixos.

L'impacte lumínic més important és degut a la visibilitat de les balises durant la nit (és l'objectiu de les mateixes). L'anàlisi d'aquesta visibilitat s'ha realitzat per cadascun dels municipis més pròxima al projecte. La conclusió és que resultaran molt visibles, valorant-se l'impacte lumínic del projecte com a **MODERAT**.

Barcelona, abril 2025

L'autor del document,

BASTONS PRAT JUAN - 40295204D
Firmado digitalmente por BASTONS PRAT JUAN - 40295204D
Fecha: 2025.04.07 12:38:51 +02'00'

Joan Bastons i Prat
Enginyer Agrònom

TESERA
ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO

PARQUE EÓLICO TARCO
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP
(PROVINCIA DE TARRAGONA)

DOCUMENTO III
PLANOS

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

ÍNDICE DE PLANOS

01.- SITUACIÓN

02.- EMPLAZAMIENTO

03.- PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA

04.- PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO

05.- PLANTA DE TRAZADO DE VIALES

06.- PERFILES LONGITUDINALES

07. -SECCIONES TIPO DE VIALES

08. -PLATAFORMA TIPO

09.- CIMENTACIÓN AEROGENERADOR

10.- TRAZADO RSMT

11.- ZANJAS SECCIONES TIPO

12.- ESQUEMA UNIFILAR MT

13.- DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS

14.- RED DE COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA

15.- PUESTA A TIERRA

16.- AFECCIONES

17.- PROPUESTA BALIZAMIENTO

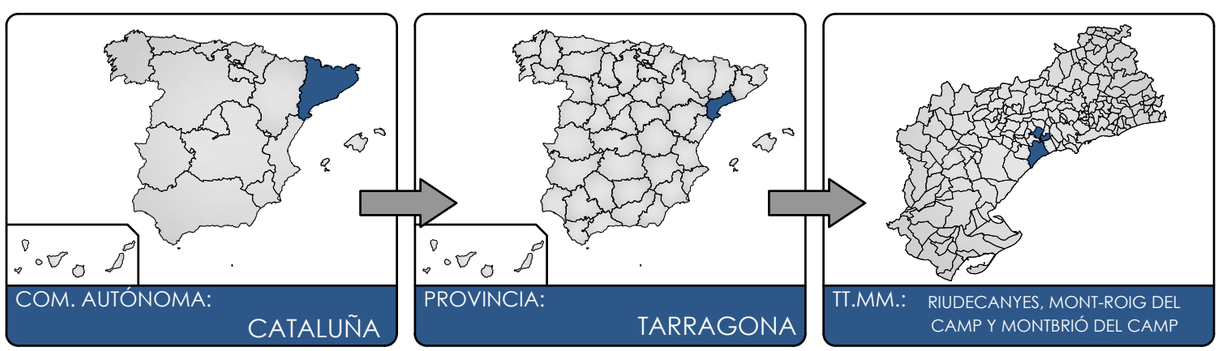
18.- DIMENSIONES DEL AEROGENERADOR

19.- DETALLES OBRAS DE FÁBRICA

20.- PARCELARIO

21.- ESQUEMA UNIFILAR HASTA VERTIDO Y MEDIDA FISCAL





TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1/200.000	01/2025	A3	01	01 DE 01

PLANO: SITUACIÓN

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



PROYECTO:
PARQUE EÓLICO TARCO

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1/25.000	01/2025	A3	02	01 DE 01

PLANO:
EMPLAZAMIENTO

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Vallino Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA

- PLATAFORMA DE MONTAJE
- AEROGENERADORES
- TMP
- RSMT
- RSBT
- BASE DE VIAL

T-313

T-313

Camino TMP B

Camino 04

TMP

Camino TMP A

Camino 03

Camino 01

T.M. RIUDECANYES

PARQUE EÓLICO TARCO

Turning Area TA-01

TA-01

Camino 10

Camino 01

T.M. MONTBRIÓ DEL CAMP

Camino 12

Camino 11

Camino 01

SET COLECTORA 30/66 kV
"MONTBRIÓ DEL CAMP"

SITE CAMP

Camino 09

Acceso General al
PARQUE EÓLICO TARCO
desde el P.K. 12+000 de la T-310

Camino 02

T-310

T.M. MONT-ROIG DEL CAMP

N

0 250m 500m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

AEROGENERADORES PARQUE EÓLICO TARCO			
Nº AERO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
TA-01	328.633	4.553.544	165,97
TMP	330.658	4.554.367	142,22
UTM ETRS89 HUSO 31			

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1/10.000	01/2025	A3	03	01 DE 01

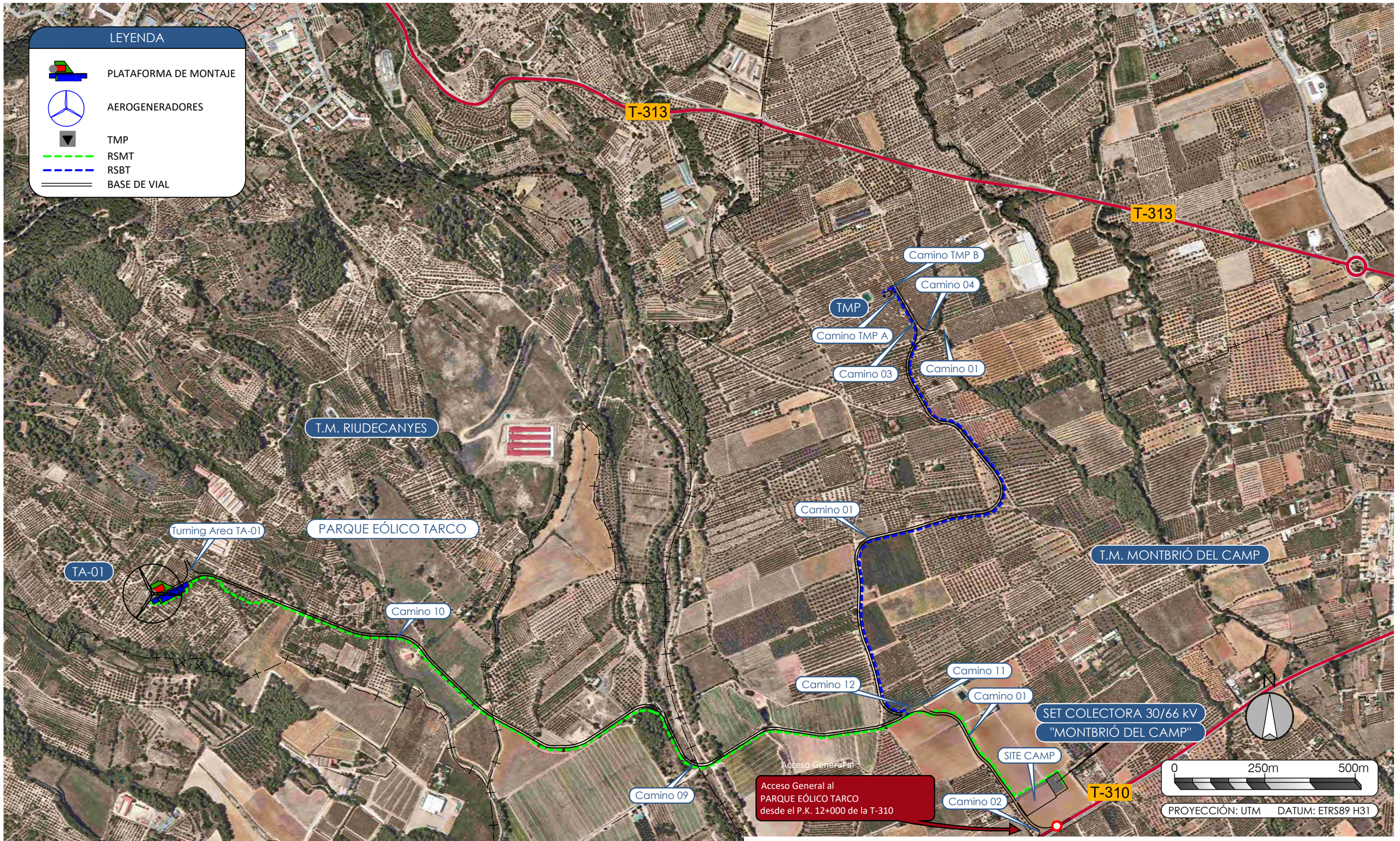
PLANO: PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



AEROGENERADORES PARQUE EÓLICO TARCO			
Nº AERO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
TA-01	328.633	4.553.544	165,97
TMP	330.658	4.554.367	142,22
UTM ETRS89 HUSO 31			

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1/10.000	01/2025	A3	04	01 DE 01

PLANO: PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

PARQUE EÓLICO TARCO

TA-01

HOJA 6

HOJA 5

HOJA 4

HOJA 3

HOJA 2

HOJA 7

HOJA 8

HOJA 9

TMP

SET

SITE CAMP

HOJA 1

N

0 100m 200m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:7.500	01/2025	A2	05	00 DE 09

PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Vallina Callas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

CAMINO 1

CAMINO SET

SET

SITE CAMP

CAMINO 2

T-310

ACCESO GENERAL DE PP.EE.
desde el P.K. 12+000 de la T-310

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	01 DE 09

PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

CAMINO 1

RECTA R=200 0+927.408

0+900

R=200 RECTA 0+891.160

RECTA R=200 0+880.769

Línea Baja Tensión

R=200 RECTA 0+834.072

0+812.831 RECTA R=200

0+798.200 0+800 R=200 RECTA

CAMINO 1

0+759.521 RECTA R=300

0+728.744 R=300 RECTA

LAAT

0+700

RECTA R=60 0+676.645

CAMINO 1

0+680.057 R=45

0+514.890 R=60 R=60

0+500

R=60 R=60

0+482.248

CAMINO 1

0+411.305 R=60 RECTA

CAMINO 9

0+113.439 RECTA R=100

0+100

0+271.544 RECTA R=100

0+242.508 R=100 RECTA

0+400 0+381.395 R=80 RECTA

0+300

0+200

CAMINO 9

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	02 DE 09

PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Yolino Carlos
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

CAMINO 10

CAMINO 10

CAMINO 9

CAMINO 9

LAAT

LAAT 400KV

0+000 RECTA R=60 0+804.712

0+800 R=60

0+000 R=60

RECTA 0+780.794

R=200 RECTA 0+759.487

RECTA R=60 0+689.732

0+750

0+600

0+100

0+200

0+300

0+400

0+500

RECTA R=60 0+256.315

RECTA R=60 0+381.395

RECTA R=60 0+457.823

RECTA R=60 0+598.989

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	03 DE 09

PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Vallano Carlos
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

CAMINO 10

R=100
R=200.000
0+810.069

0+800

R=200.000
RECTA
0+764.223

0+700

RECTA
R=300
0+614.399

0+600

0+500

R=300
RECTA
0+535.929

CAMINO 10

0+500

RECTA
R=300
0+465.372

R=300
RECTA
0+457.250

RECTA
R=60
0+391.613

R=60
RECTA
0+359.555

RECTA
R=120
0+326.396

RECTA
R=120
0+236.315

0+400

0+300

CAMINO 10

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA

ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	04 DE 09

PLANO:
TRAZADO DE VIALES

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Valero Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

CAMINO 10

CAMINO 10

CAMINO 10

0+000

0+100

0+200

0+300

0+400

0+903.666

0+967.506

1+037.163

RECTA R=100

RECTA R=200

RECTA R=200

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA

ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	05 DE 09

PLANO:
TRAZADO DE VIALES

BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Vaño Calos
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luís Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

TURNING AREA TA-01

TA-01

CAMINO 10

CAMINO 10

0+072.124 RECTA

0+047.124 R=30

0+000 R=30

1+500

1+600.720 RECTA

1+495.172 R=40 RECTA

1+400

1+300

1+200

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	06 DE 09

PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

CAMINO 1

CAMINO 1

CAMINO 1

CAMINO 1

0+000 RECTA R=200 0+927.408

0+981.329 R=200 RECTA

1+000

1+018.252 RECTA R=200

R=60 RECTA 1+058.834

1+100

RECTA R=200 1+148.258

1+200

1+225.916 R=200 RECTA

1+270.660 RECTA R=200

1+300

1+354.689 R=200 RECTA

1+400

RECTA R=200 1+387.733

1+462.127 R=60 RECTA

1+500

1+499.795 RECTA R=60

1+490.775 R=200 RECTA

1+400

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA

ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	07 DE 09

PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

CAMINO 1

2+000

R=100
RECTA
1+948.119

1+900

RECTA
R=60
1+860.942

CAMINO 1

Línea Media Tensión

1+801.246
R=60

+751.400
R=60
RECTA

1+700

CAMINO 1

1+620.542
RECTA
R=200

1+600

R=200
RECTA

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	08 DE 09

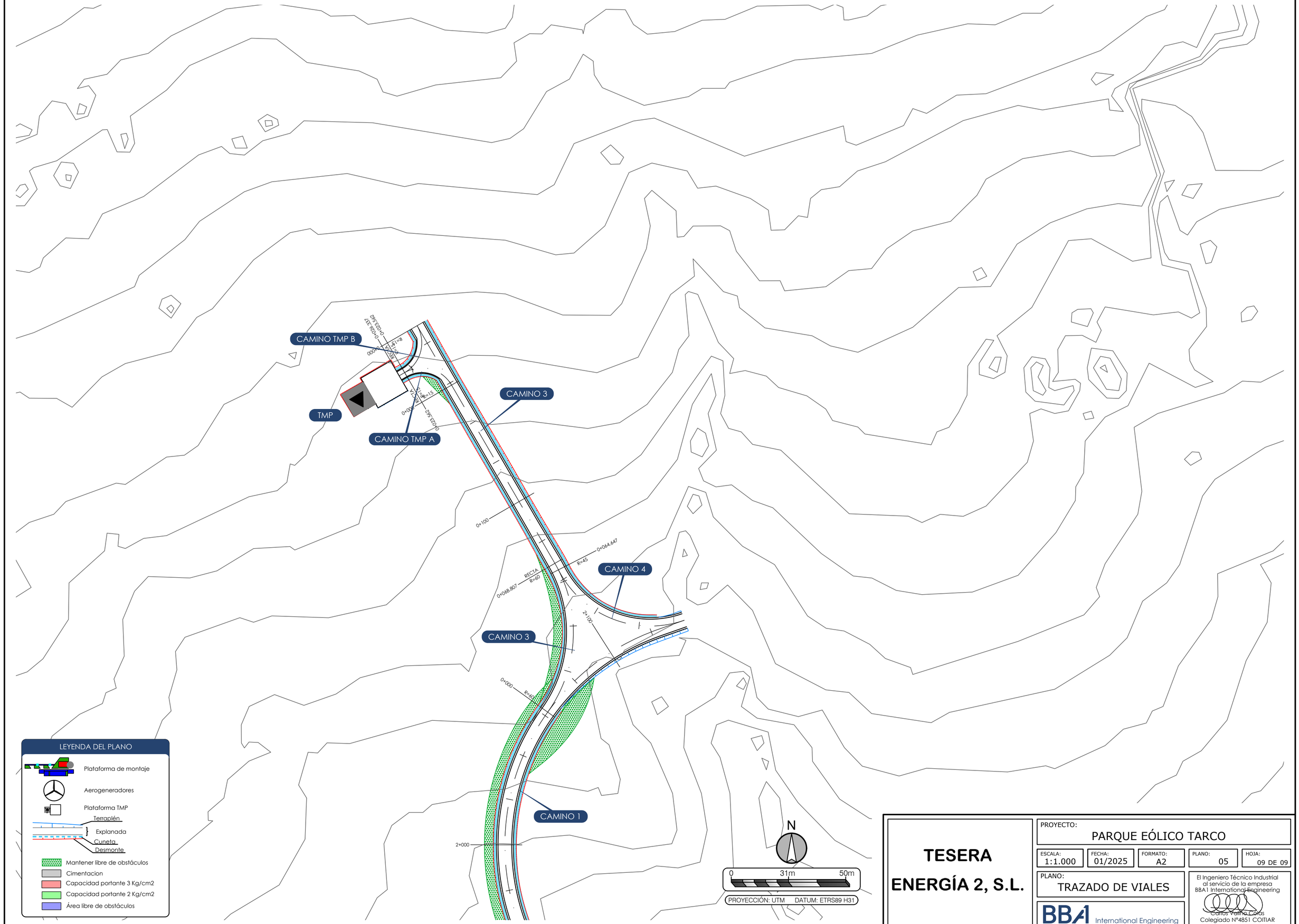
PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valle Carlos
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



LEYENDA DEL PLANO

- Plataforma de montaje
- Aerogeneradores
- Plataforma TMP
- Terraplén
- Explanada
- Cuneta
- Desmonte
- Mantener libre de obstáculos
- Cimentacion
- Capacidad portante 3 Kg/cm2
- Capacidad portante 2 Kg/cm2
- Área libre de obstáculos

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	05	09 DE 09

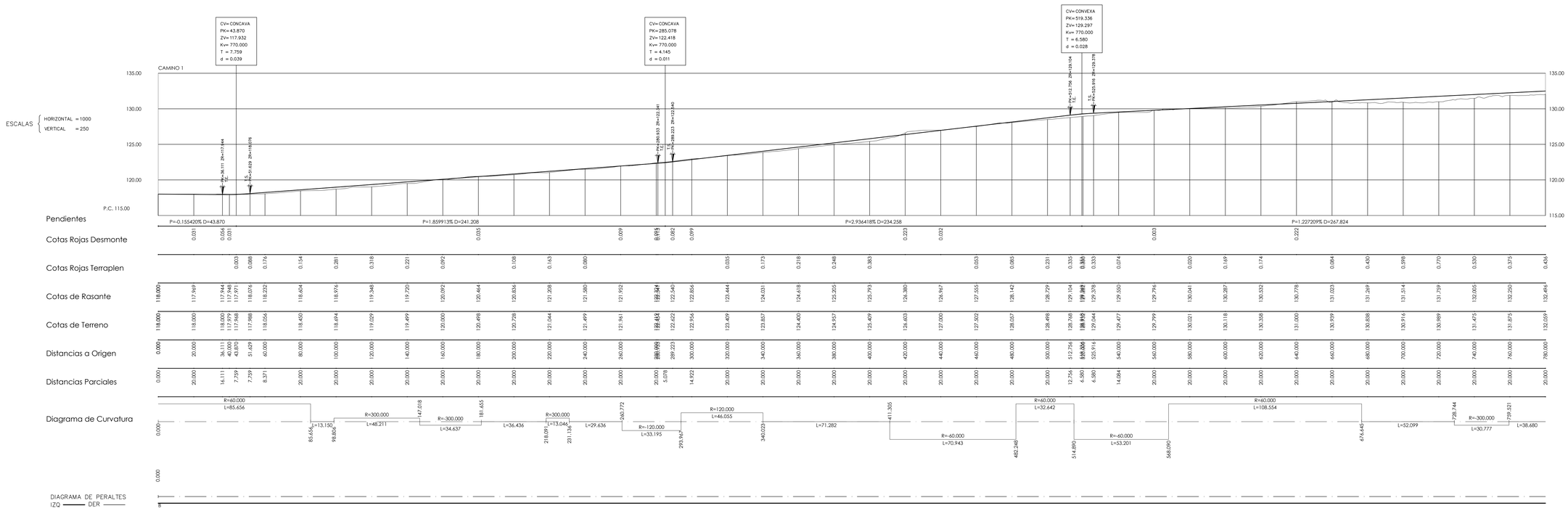
PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Pueyo Calvo
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

CAMINO 1



BBA International Engineering
C/ Floy Los Arroyo 4, Oficina 8, 50006 ZARAGOZA-ESPAÑA - Telef. 876543 ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

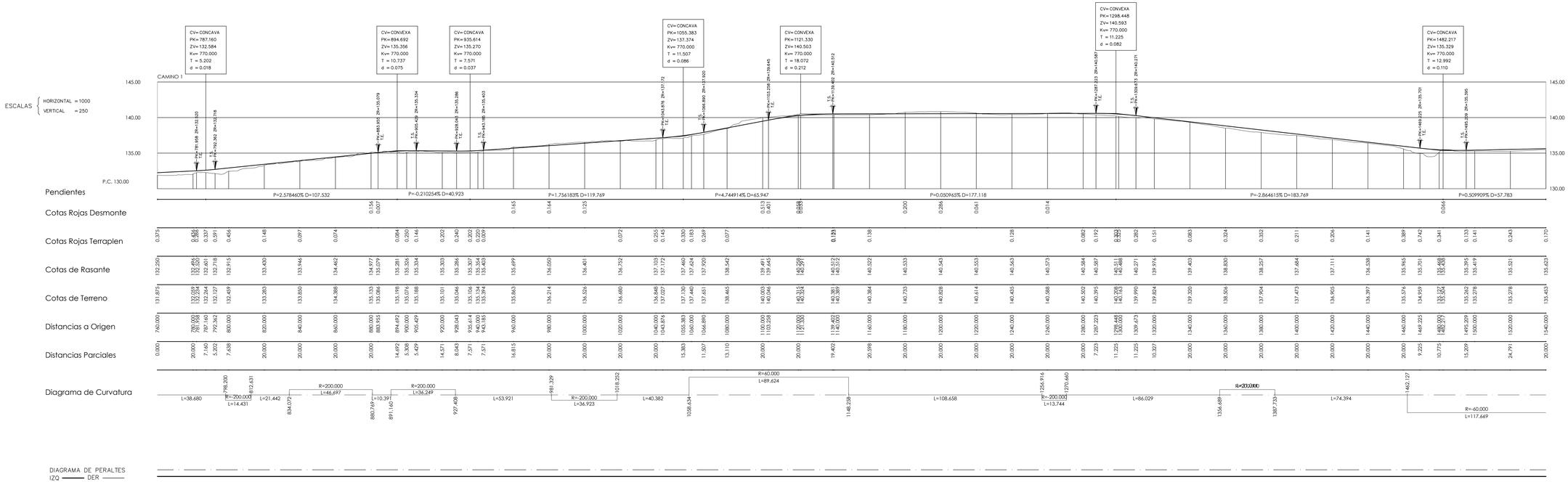
ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A2 EXT	06	01 DE 14

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 1(1DE 3)

BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de tu empresa
BBA1 International Engineering
Colegiado Nº4851 COITIAR

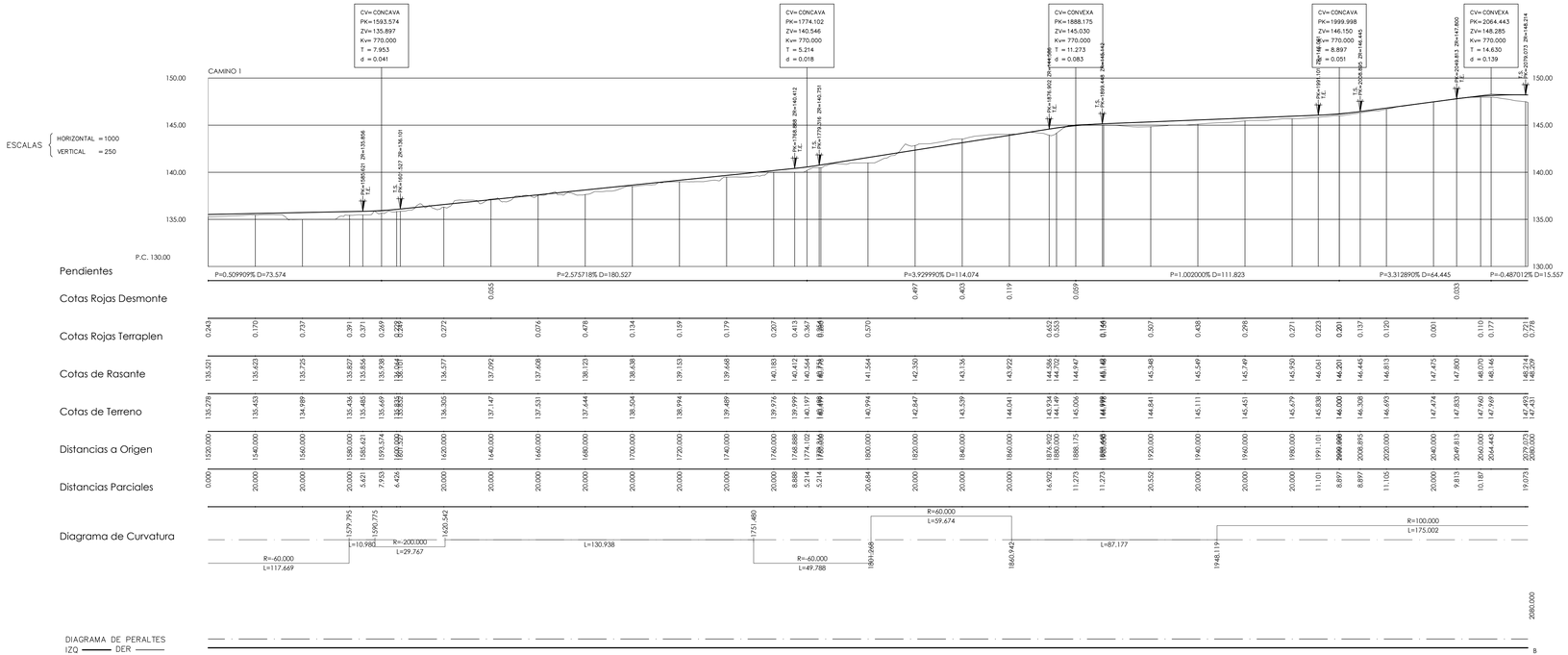
CAMINO 1



BBA International Engineering
C/ Floryda Amigó 4, Oficina 8, 50006 ZARAGOZA-ESPAÑA - tlfno 876061ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.	PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO				
	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2025	FORMATO: A2 EXT	PLANO: 06	HOJA: 02 DE 14
	PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 1(2 DE 3)				
	BBA International Engineering	El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering. Colegiado Nº4851 COITIAR			

CAMINO 1



BBA International Engineering
C/ Floro Lez Amigo 4, Oficina 8, 50006 ZARAGOZA-ESPAÑA - Telef. 876241 ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A2 EXT	06	03 DE 14

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 1(3 DE 3)

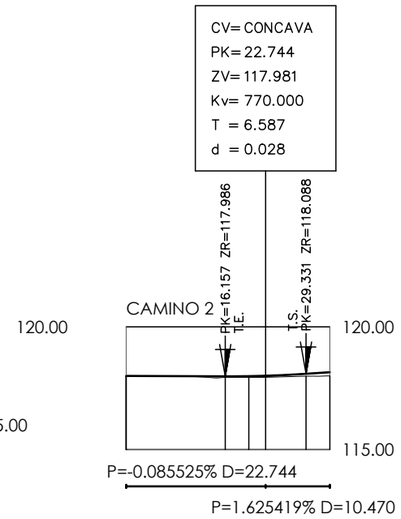
BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de tu empresa BBA1 International Engineering

Colegiado Nº4851 COITIAR

CAMINO 2

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250



Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas Rojas Terraplen

0.045	0.049	0.063	0.098	0.150

Cotas de Rasante

118.000	117.986	117.992	118.009	118.088	118.151

Cotas de Terreno

118.000	117.941	117.943	117.946	117.989	118.001

Distancias a Origen

0.000	16.157	20.000	22.744	29.331	33.214

Distancias Parciales

0.000	16.157	6.587	6.587	

Diagrama de Curvatura

0.000 R=-15.000
L=33.214

DIAGRAMA DE PERALTES
IZQ ——— DER ———

0.000 33.214
B B

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	06	04 DE 14

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 2

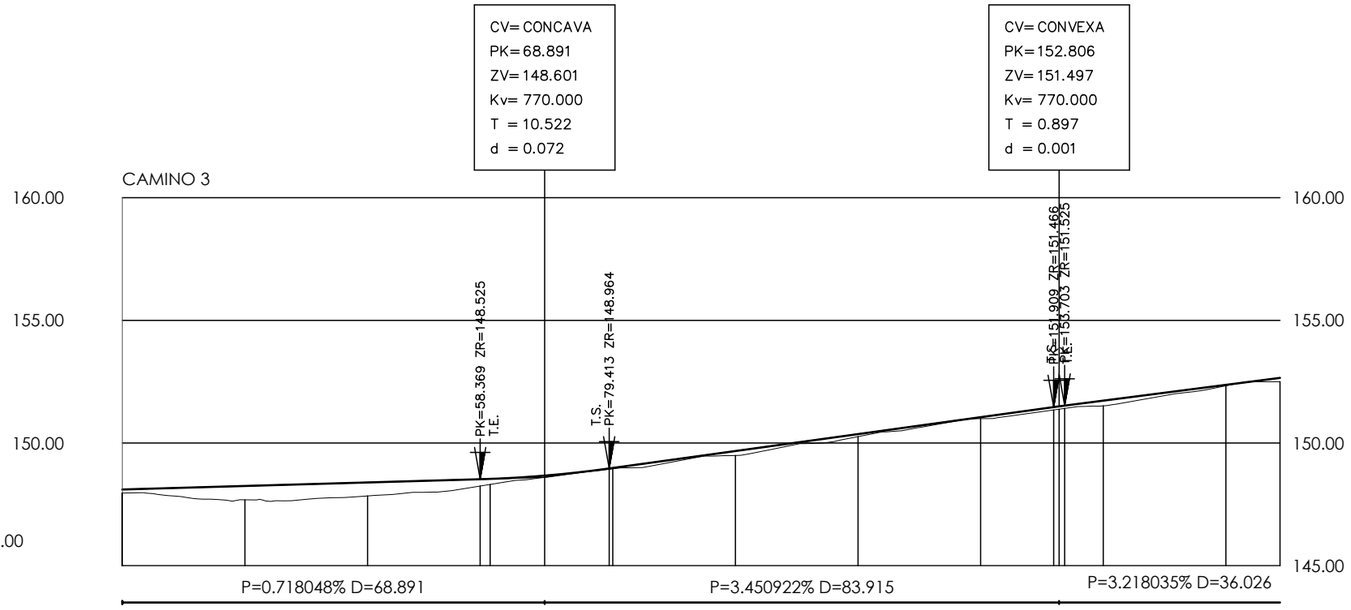
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

CAMINO 3

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 250



Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

0.144	0.564	0.549	0.278	0.225	0.066	0.033	0.181	0.102	0.061	0.117	0.211	0.037	0.152

Cotas Rojas Terraplen

Cotas de Rasante

148.106	148.250	148.393	148.525	148.539	148.673	148.964	149.674	150.364	151.055	151.466	151.728	152.372	152.656

Cotas de Terreno

147.962	147.686	147.844	148.247	148.313	148.607	148.921	149.494	150.262	150.994	151.348	151.517	152.334	152.504

Distancias a Origen

0.000	20.000	40.000	58.369	60.000	68.891	80.000	100.000	120.000	140.000	151.909	160.000	180.000	188.832

Distancias Parciales

0.000	20.000	20.000	18.369	10.522	10.522	20.587	20.000	20.000	20.000	11.909	8.091	20.000	8.832

Diagrama de Curvatura

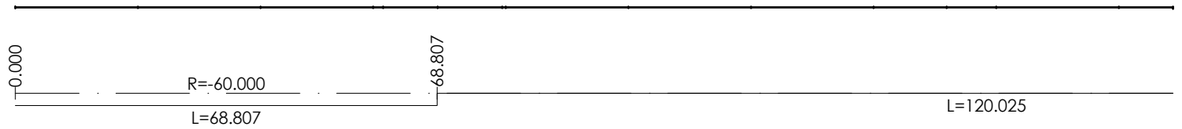


DIAGRAMA DE PERALTES
IZQ ——— DER ———



TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	06	05 DE 14

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 3

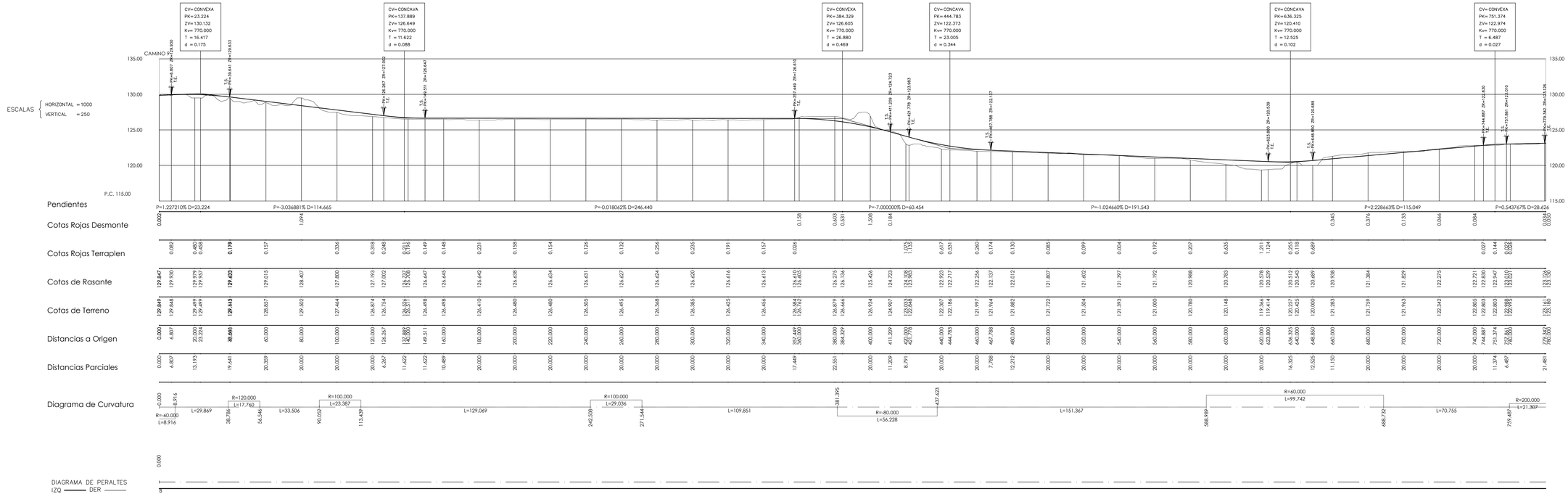
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

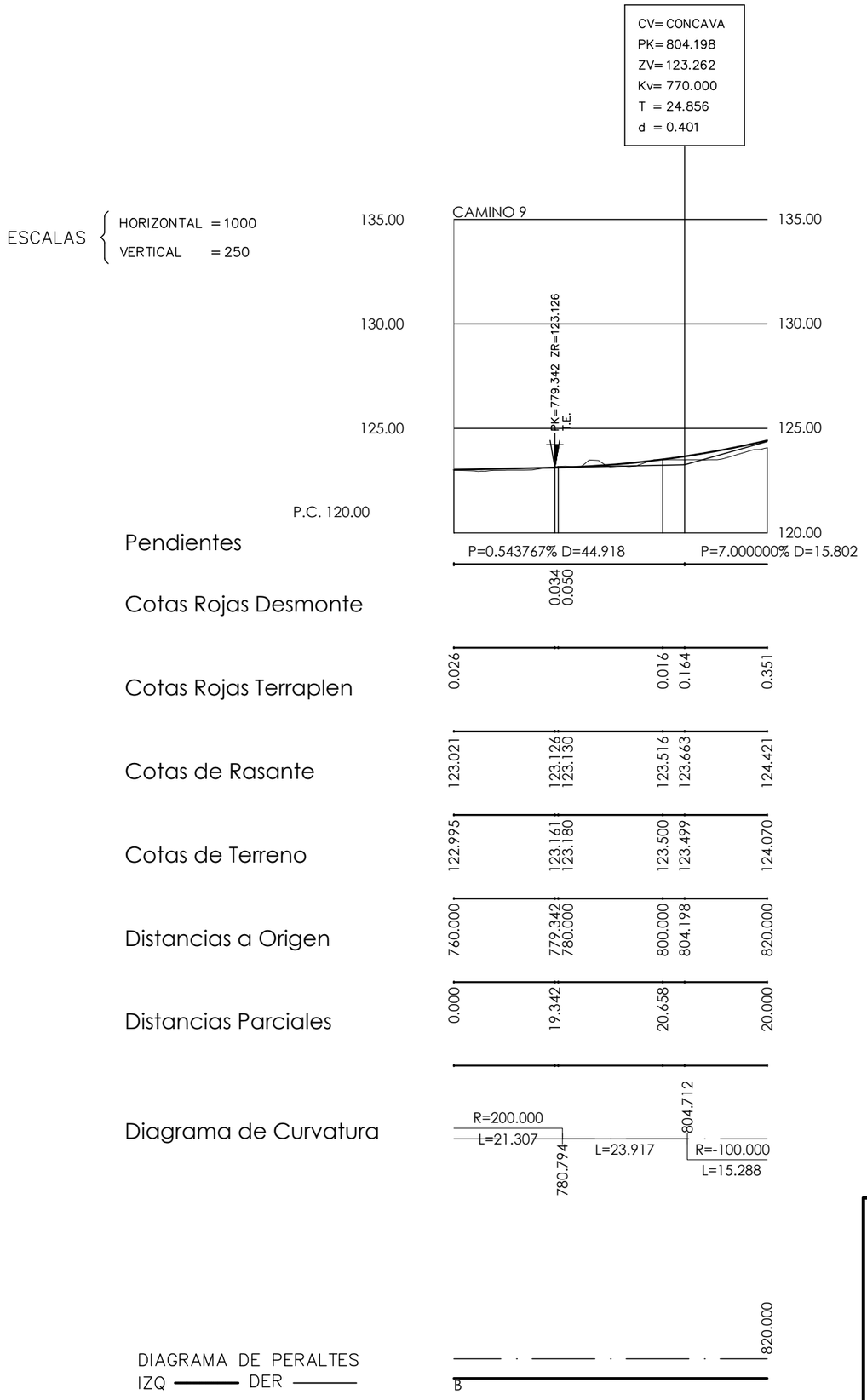
CAMINO 9



BBA International Engineering
C/ Rey Luis Arreglo 6, Oficina 8, 50006 ZARAGOZA-ESPAÑA - Telef. 876241ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.	PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO				
	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2025	FORMATO: A2 EXT	PLANO: 06	HOJA: 06 DE 14
	PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 9 (1 DE 2)	BBA International Engineering	El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering. Colegiado Nº4851 COITIAR		

CAMINO 9



BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	06	07 DE 14

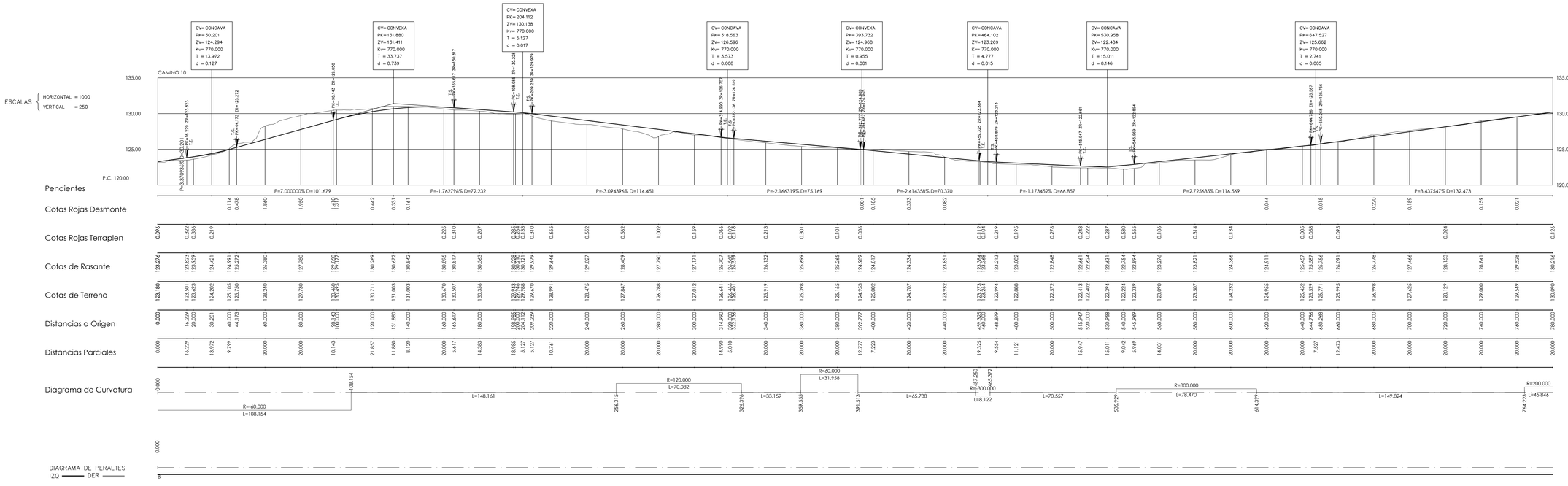
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 9 (2 DE 2)

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

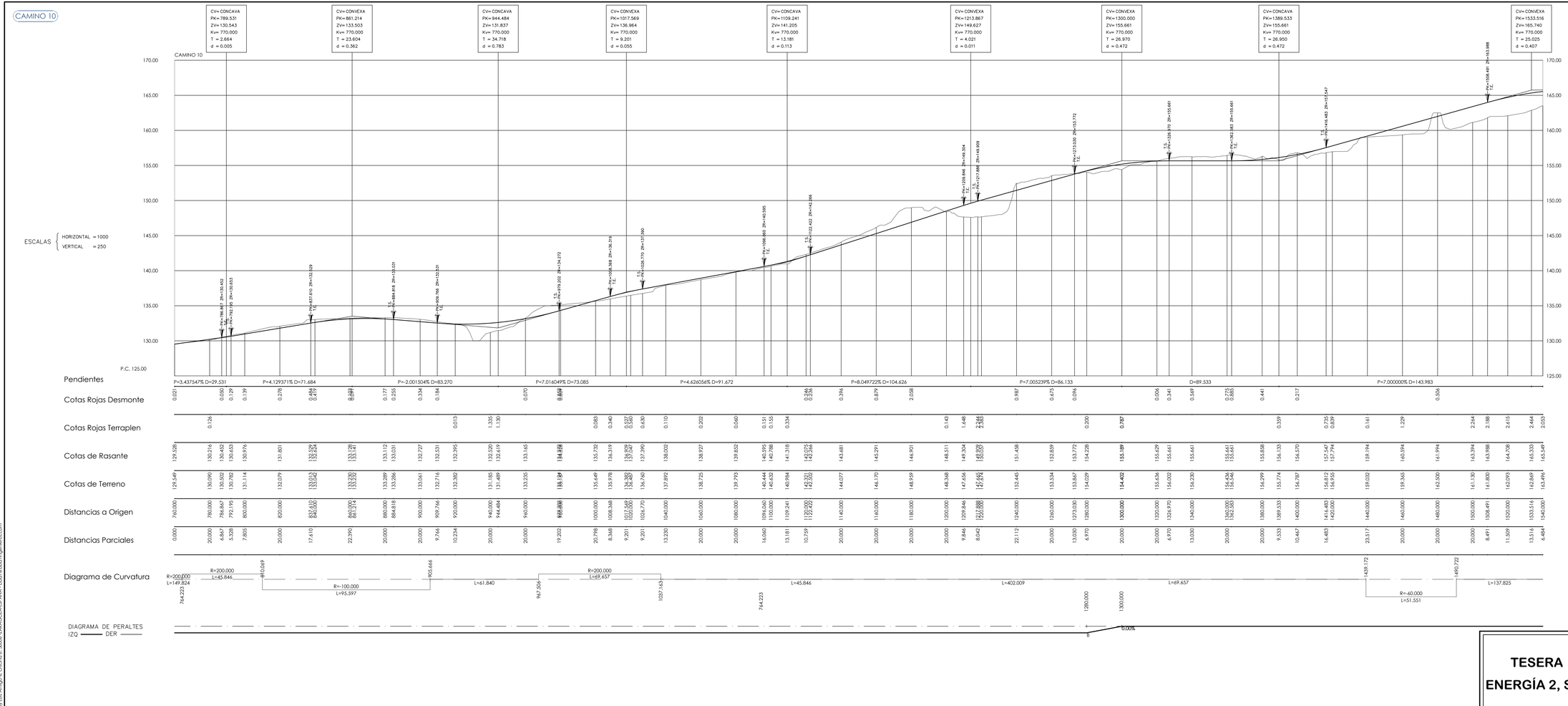
CAMINO 10



TESERA ENERGÍA 2, S.L.	PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO
	ESCALA: INDICADAS · FECHA: 01/2025 · FORMATO: A2 EXT · PLANO: 06 · HOJA: 08 DE 14
	PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO 10 (1 DE 3)
	BBA International Engineering
	El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering. Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Pintor Luis Arrieta 6, Oficina 8, 50006 ZARAGOZA-ESPAÑA - tlfno 618500119 ingeniero@gmail.com

CAMINO 10

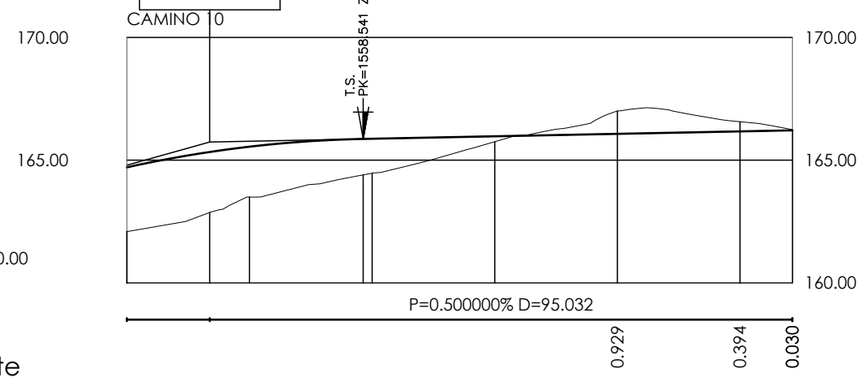

CV= CONCAVA
PK= 789.531
ZV= 130.543
Kv= 770.000
T = 2.664
d = 0.005
CV= CONVEXA
PK= 861.214
ZV= 133.503
Kv= 770.000
T = 23.604
d = 0.362
CV= CONCAVA
PK= 944.484
ZV= 131.837
Kv= 770.000
T = 34.718
d = 0.783
CV= CONVEXA
PK= 1017.569
ZV= 136.964
Kv= 770.000
T = 9.201
d = 0.055
CV= CONCAVA
PK= 1109.241
ZV= 141.205
Kv= 770.000
T = 13.181
d = 0.113
CV= CONVEXA
PK= 1213.867
ZV= 149.627
Kv= 770.000
T = 4.021
d = 0.011
CV= CONVEXA
PK= 1300.000
ZV= 155.661
Kv= 770.000
T = 26.970
d = 0.472
CV= CONCAVA
PK= 1389.533
ZV= 155.661
Kv= 770.000
T = 26.950
d = 0.472
CV= CONVEXA
PK= 1533.516
ZV= 165.740
Kv= 770.000
T = 25.025
d = 0.407
CAMINO 10
170.00
165.00
160.00
155.00
150.00
145.00
140.00
135.00
130.00
125.00
P.C. 125.00
ESCALAS
HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250
Pendientes
P=3.437547% D=29.531
P=4.129371% D=71.684
P=-2.001504% D=83.270
P=7.016049% D=73.085
P=4.626056% D=91.672
P=8.049722% D=104.626
P=7.005239% D=86.133
D=89.533
P=7.000000% D=143.983
Cotas Rojas Desmonte
Cotas Rojas Terraplen
Cotas de Rasante
Cotas de Terreno
Distancias a Origen
Distancias Parciales
Diagrama de Curvatura
R=200.000
L=149.824
R=200.000
L=45.846
R=-100.000
L=95.597
R=200.000
L=69.657
L=61.840
L=45.846
L=402.009
L=69.657
R=-60.000
L=51.551
L=137.825
744.223
810.069
905.666
947.506
1037.163
744.223
1280.000
1300.000
1439.172
1490.722
DIAGRAMA DE PERALTES
IZQ
DER
0.00%

| | | |

CAMINO 10

CV= CONVEXA
PK= 1533.516
ZV= 165.740
Kv= 770.000
T = 25.025
d = 0.407

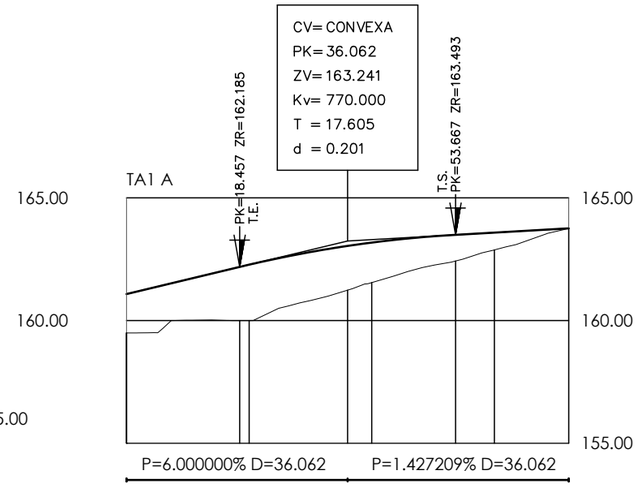
ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 250



| | | |

TA 1 A

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250



P.C. 155.00

Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas Rojas Terraplen

1.584	2.185	2.276	1.801	1.630	1.068	0.705

Cotas de Rasante

161.078	162.185	162.276	163.040	163.176	163.493	163.583	163.756

Cotas de Terreno

159.494	160.000	160.000	161.239	161.546	162.425	162.878	163.756

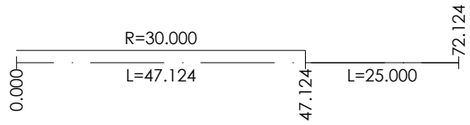
Distancias a Origen

0.000	18.457	20.000	36.062	40.000	53.667	60.000	72.124

Distancias Parciales

0.000	18.457	17.605	17.605	6.333	12.124

Diagrama de Curvatura



TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	06	11 DE 14

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TURNING AREA 1 A

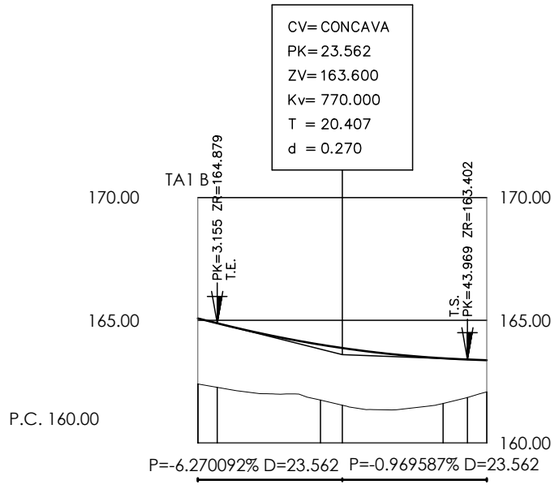
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Yaiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TA 1 B

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250



Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas Rojas Terraplen

2.673		2.260	2.331	1.840	1.550	1.289

Cotas de Rasante

165.077		164.007	163.870	163.451	163.402	163.371

Cotas de Terreno

162.404		161.748	161.539	161.611	161.852	162.082

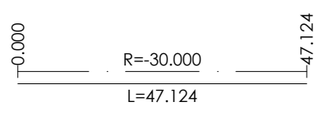
Distancias a Origen

0.000		20.000	23.562	40.000	43.969	47.124

Distancias Parciales

0.000	20.000	20.000	7.124

Diagrama de Curvatura



BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	06	12 DE 14

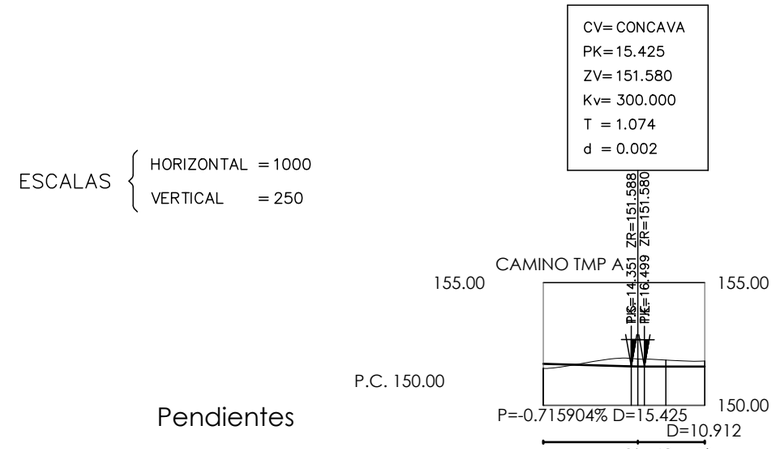
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TURNING AREA 1 B

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

CAMINO TMP A

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 250



Pendientes				
Cotas Rojas Desmonte	0.184	0.322	0.265	0.224
Cotas Rojas Terraplen				
Cotas de Rasante	151.690	151.588	151.580	151.580
Cotas de Terreno	151.506	151.909	151.845	151.804
Distancias a Origen	0.000	14.351	20.000	26.337
Distancias Parciales	0.000	14.351	5.649	6.337
Diagrama de Curvatura	0.000	R=-15.000	23.562	26.337
		L=23.562	L=2.775	

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	06	13 DE 14

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO TMP A

BBA1 International Engineering

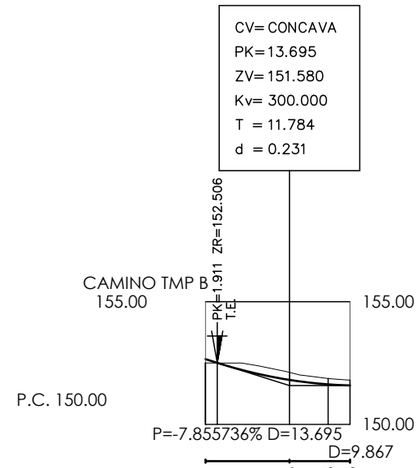
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

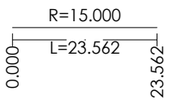
CAMINO TMP B

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250



Pendientes						
Cotas Rojas Desmonte				0.306	0.238	0.218
Cotas Rojas Terraplen	0.152					
Cotas de Rasante	152.656			151.811	151.630	151.586
Cotas de Terreno	152.504			152.118	151.868	151.804
Distancias a Origen	0.000			13.695	20.000	23.562
Distancias Parciales	0.000			13.695	6.305	

Diagrama de Curvatura



BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	06	14 DE 14

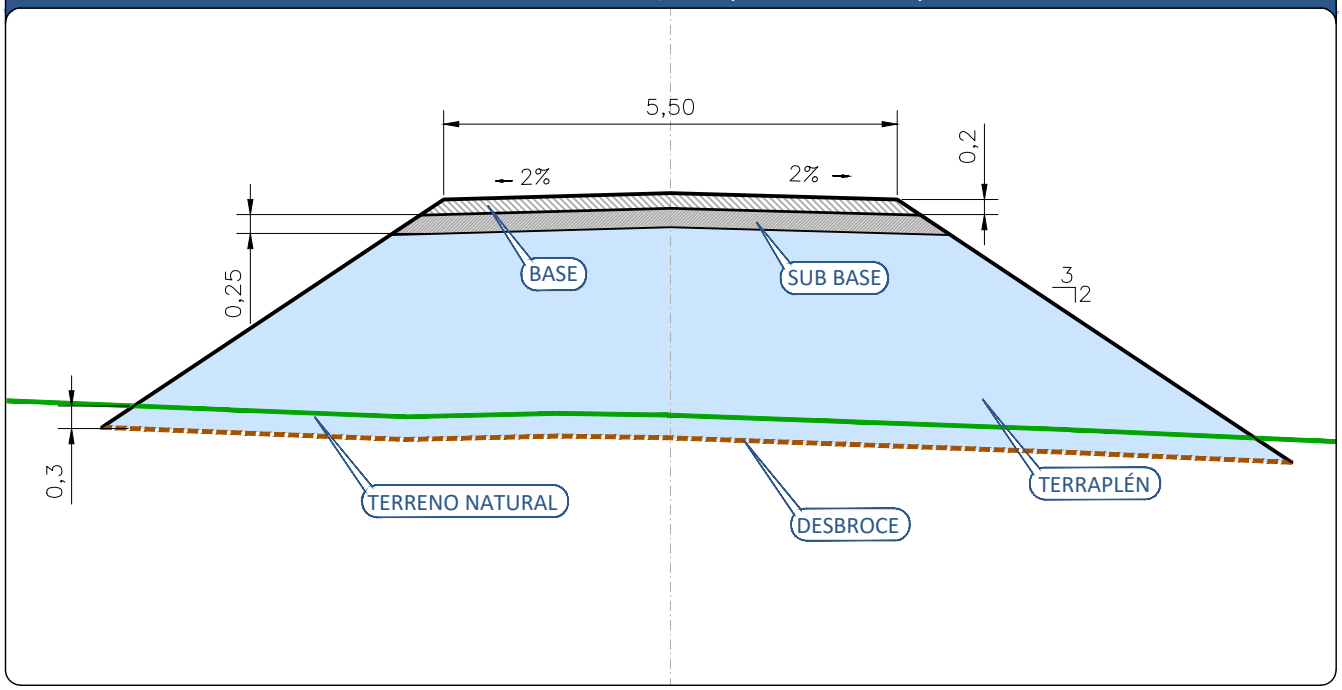
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES CAMINO TMP B

BBA1 International Engineering

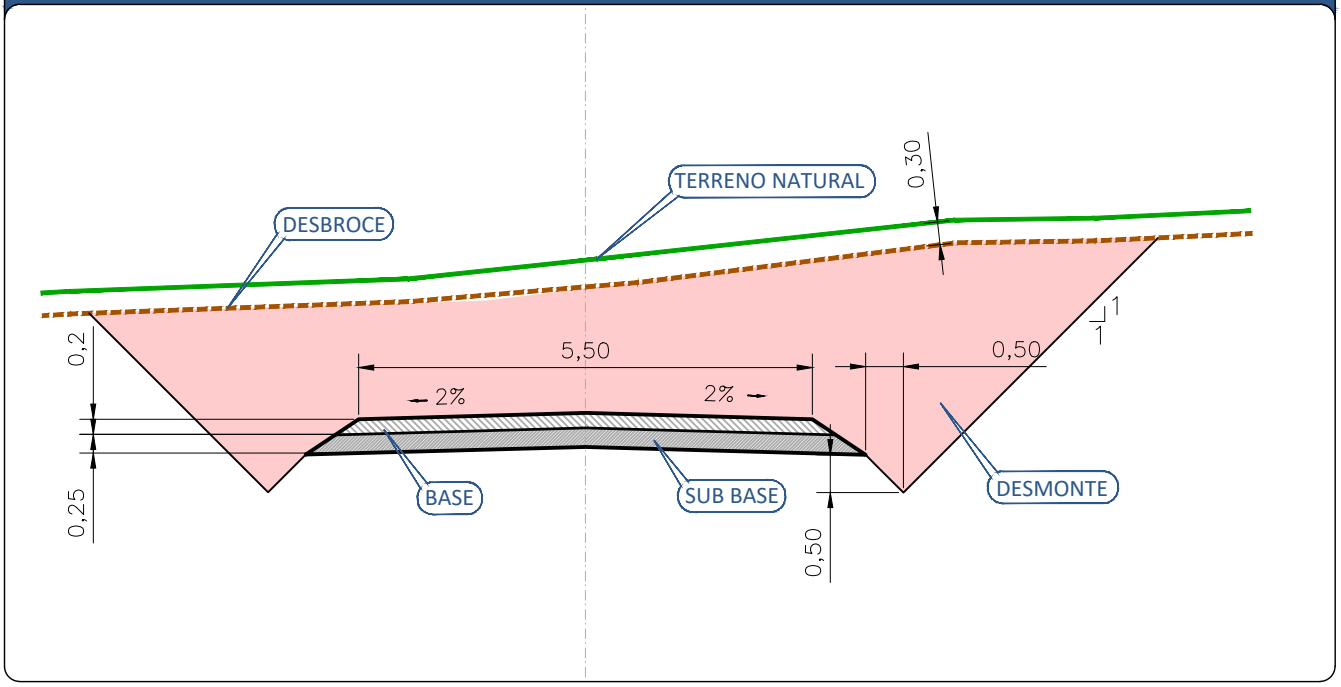
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

SECCIÓN TIPO VIAL 5,50m (EN TERRAPLÉN)



SECCIÓN TIPO VIAL 5,50m (EN DESMONTE)



TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	07	01 DE 04

PLANO: SECCIÓN TIPO VIALES

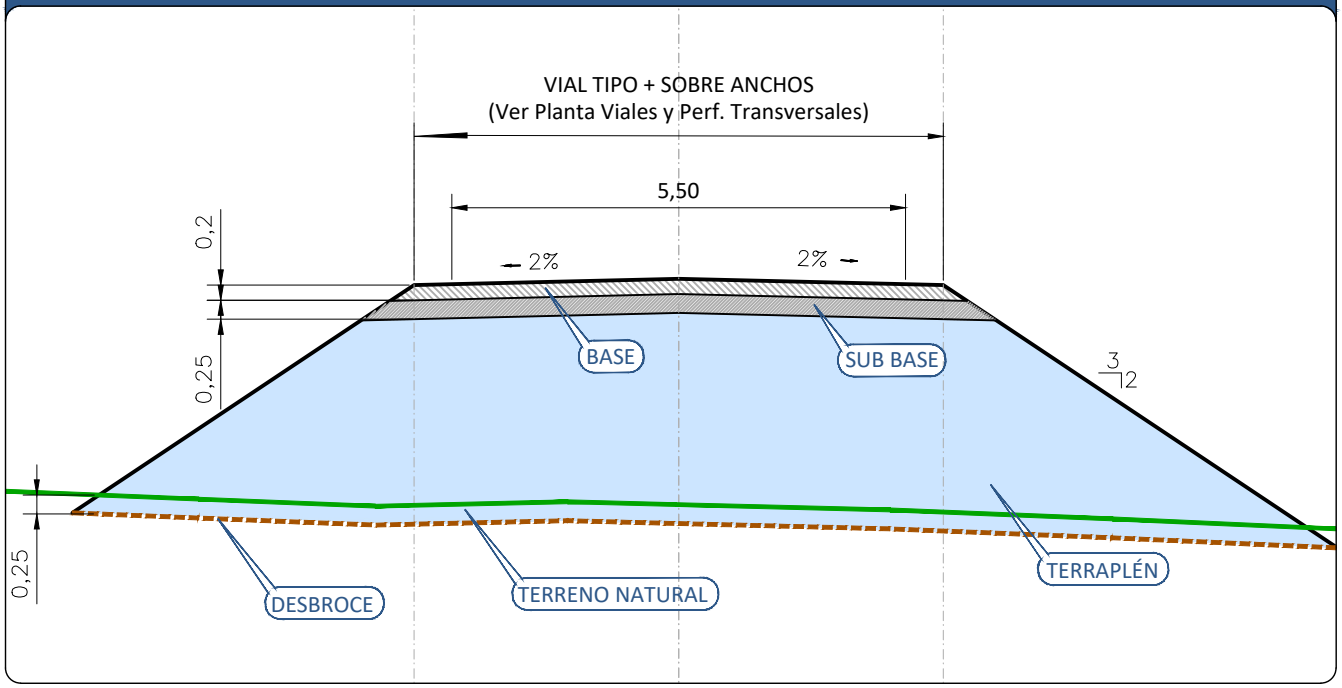
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

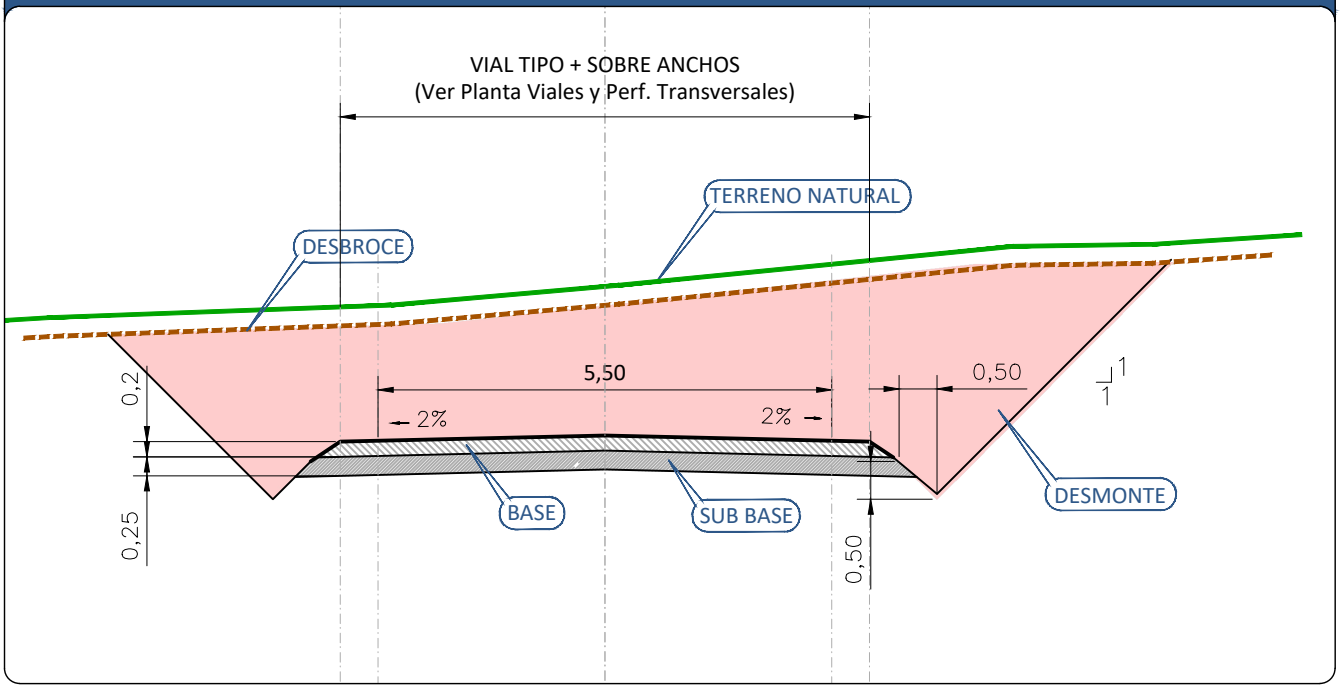
Carlos Valiña Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

SECCIÓN TIPO VIAL DESMONTE + BERMA DESPEJE VUELO DE PALA



SECCIÓN TIPO VIAL DESMONTE + BERMA DESPEJE VUELO DE VIGA



TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	07	02 DE 04

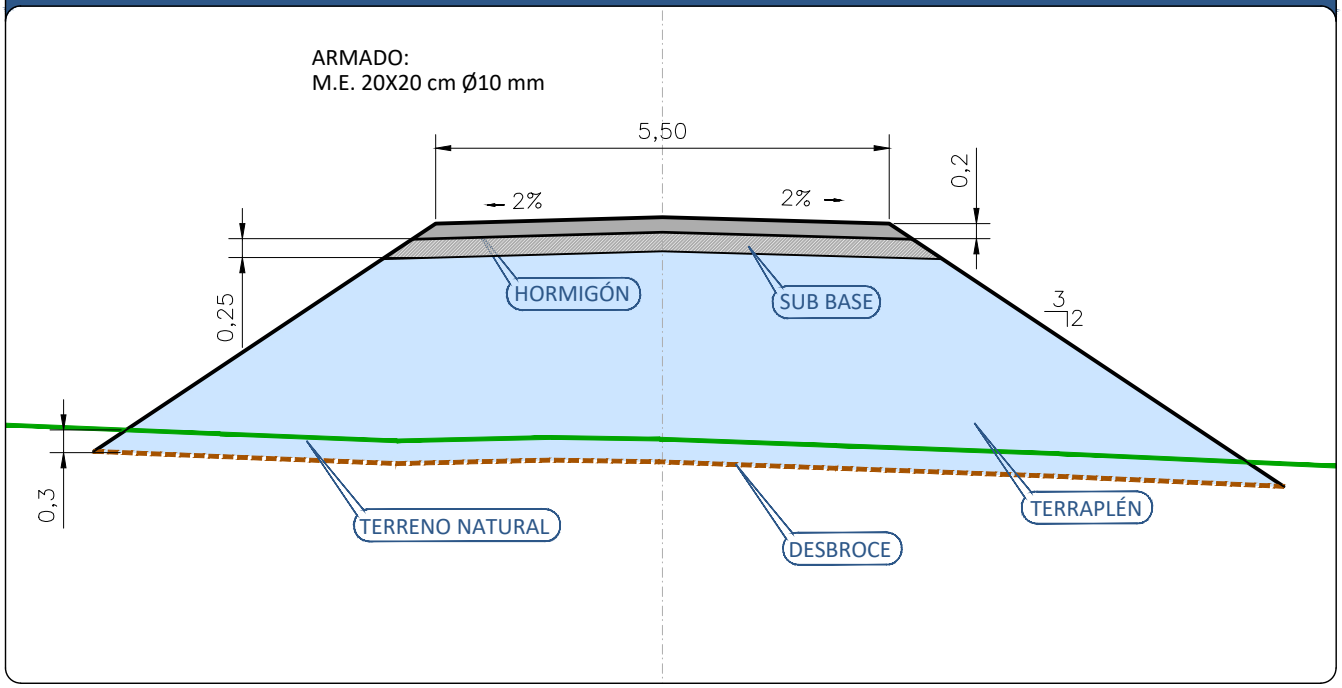
PLANO: SECCIÓN TIPO VIALES

BBA1 International Engineering

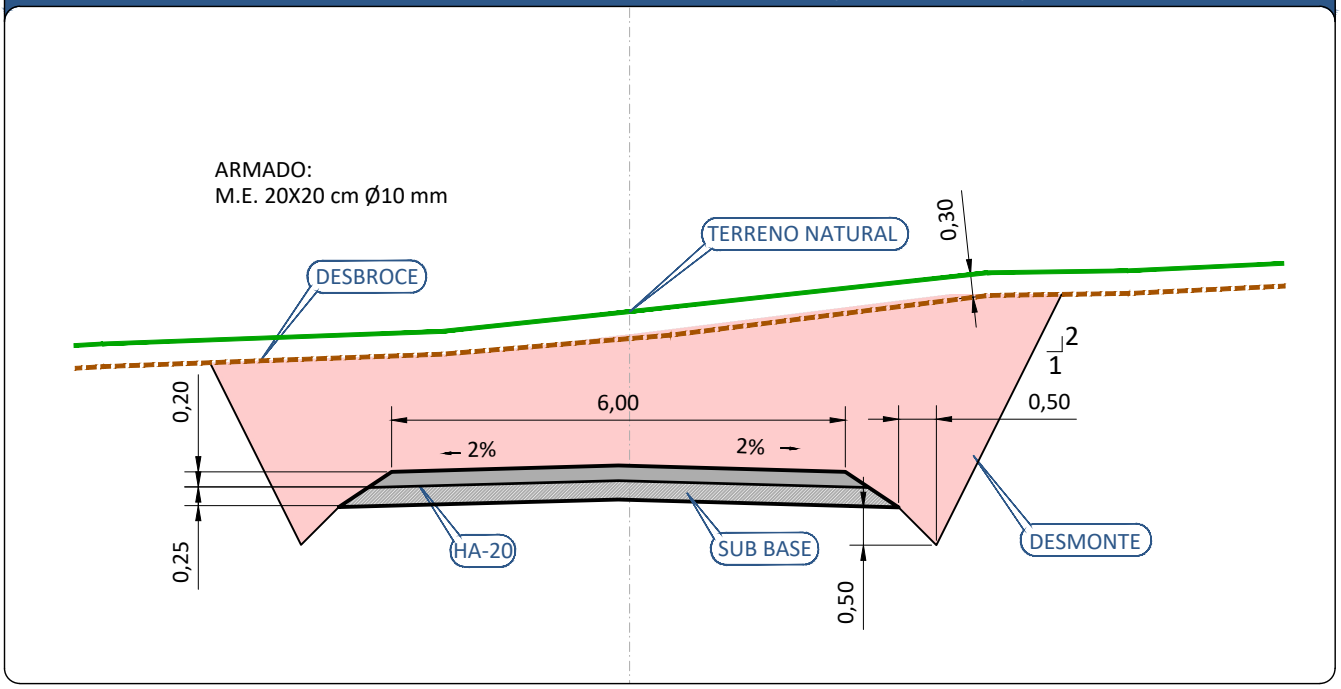
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

SECCIÓN TIPO VIAL HORMIGONADO 5,50m (EN



SECCIÓN TIPO VIAL HORMIGONADO 5,50m (EN DESMONTE)



TESERA

ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO:

PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	07	03 DE 04

PLANO:

SECCIÓN TIPO VIALES

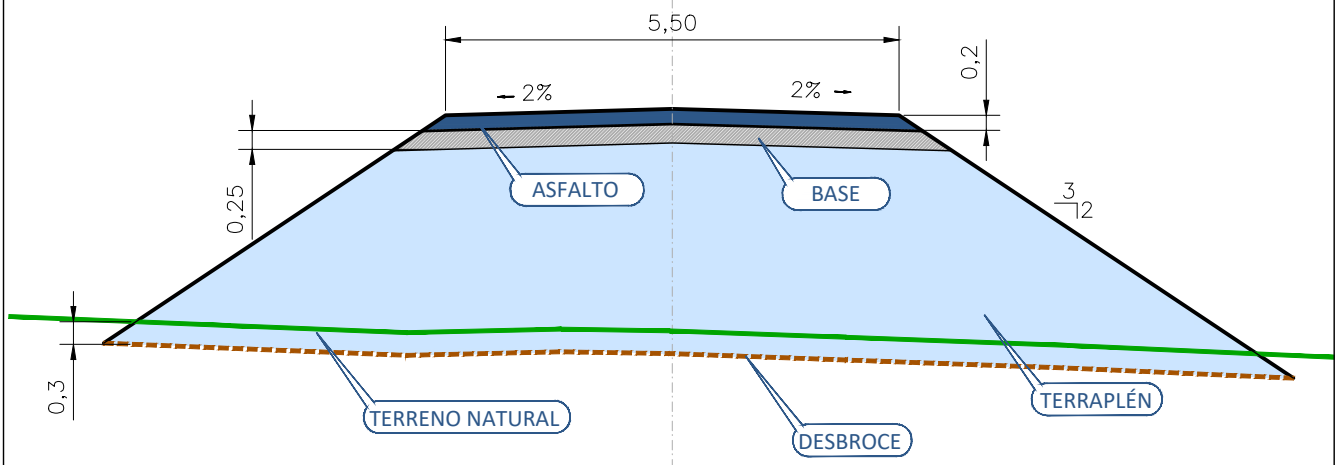
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

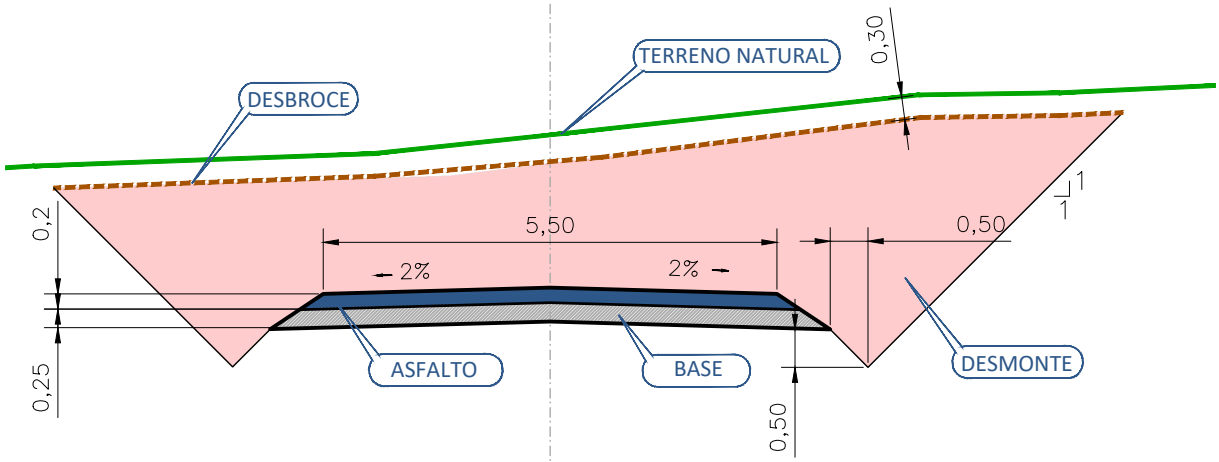
Carlos Valiña Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

SECCIÓN TIPO VIAL ASFALTADO 5,50m (EN TERRAPLÉN)



SECCIÓN TIPO VIAL ASFALTADO 5,50m (EN DESMONTE)



TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	07	04 DE 04

PLANO: SECCIÓN TIPO VIALES

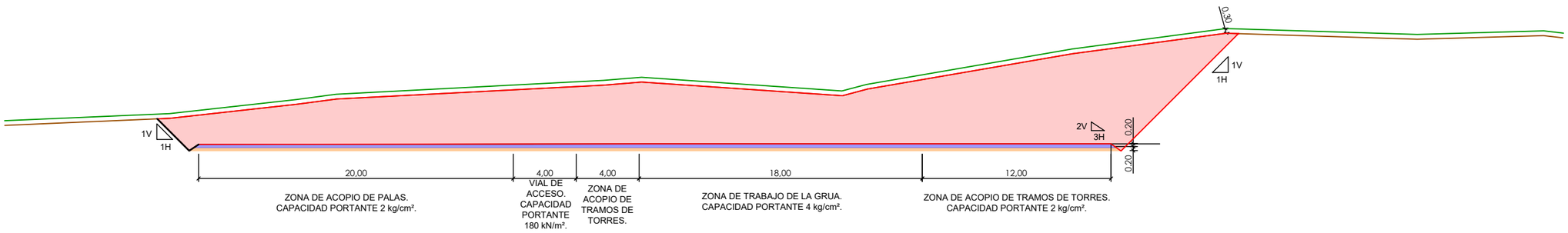
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

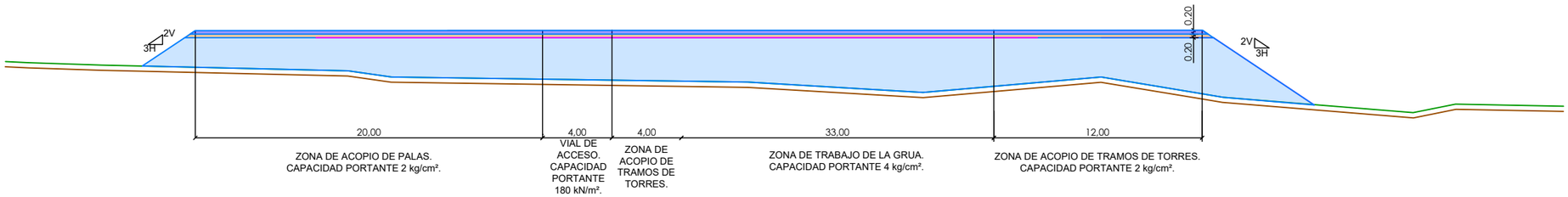
Carlos Valiña Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

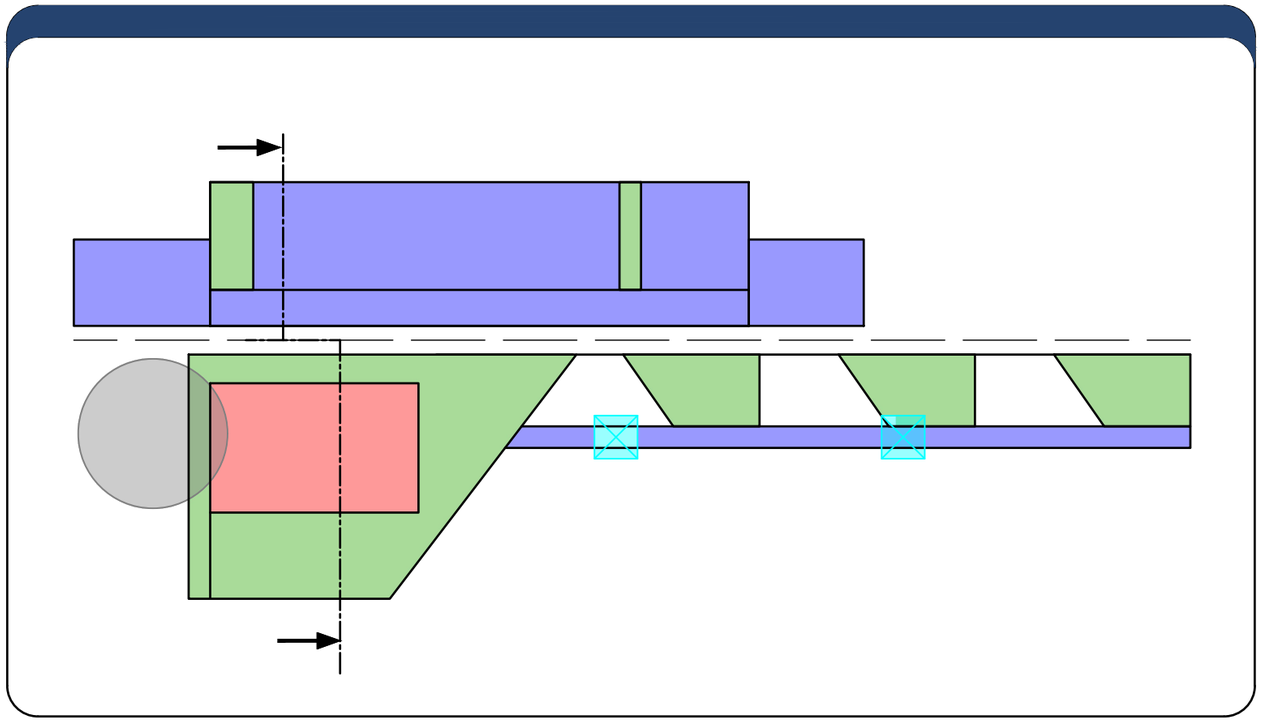
BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

SECCIÓN TIPO PLATAFORMA EN DESMONTE. ESCALA 1:300



SECCIÓN TIPO PLATAFORMA EN TERRAPLÉN. ESCALA 1:300





LEYENDA DEL PLANO

- Plataformas auxiliares. Ocupación temporal por obras. Firme 2 Kg/m²
- Nivelado y Libre de Obstáculos
- Plataforma de grúa, Ocupación permanente. Firme 4 Kg/m²
- Cimentación. Ocupación permanente

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	08	01 DE 02

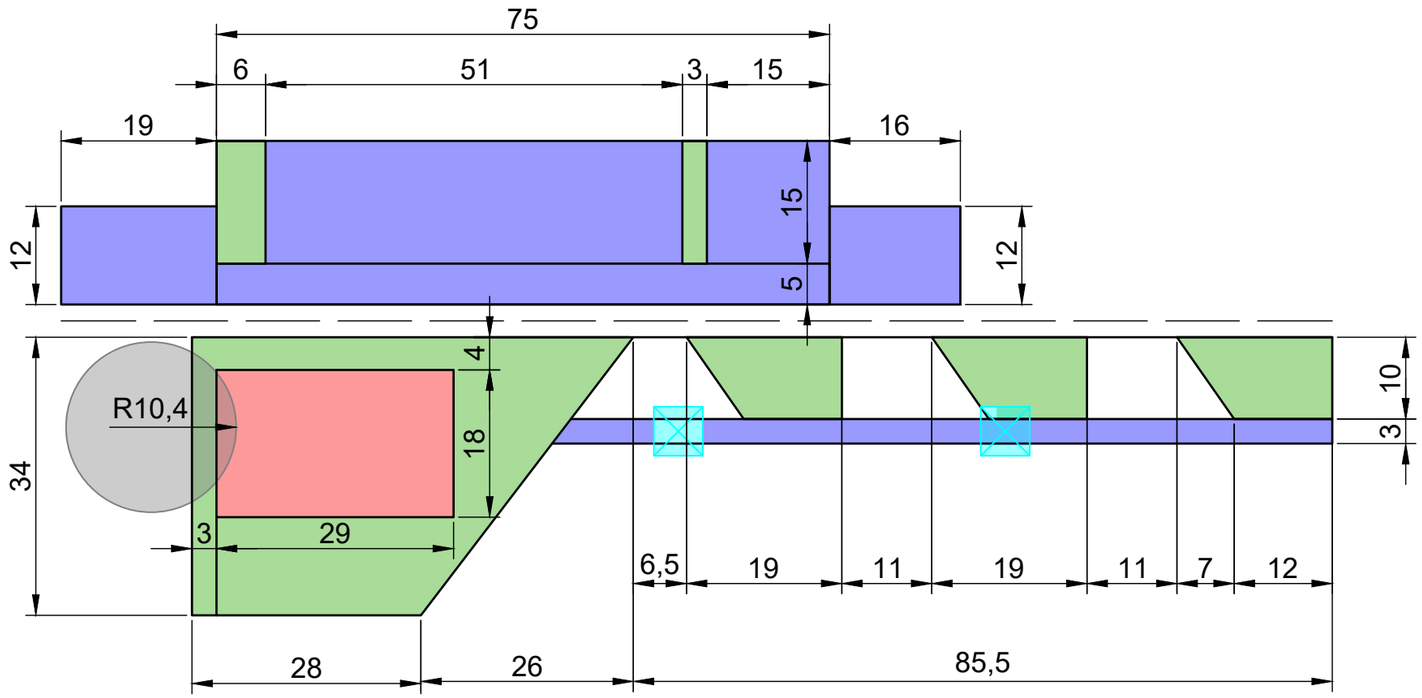
PLANO: SECCIÓN TIPO PLATAFORMAS

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

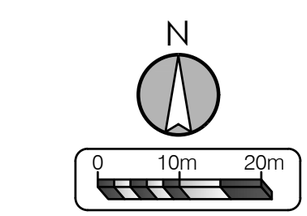
Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



LEYENDA DEL PLANO

- Plataformas auxiliares. Ocupación temporal por obras. Firme 2 Kg/m²
- Nivelado y Libre de Obstáculos
- Plataforma de grúa, Ocupación permanente. Firme 4 Kg/m²
- Cimentación. Ocupación permanente



PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H30

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:750	01/2025	A3	08	02 DE 02

PLANO: DISPOSICIÓN GENERAL PLATAFORMA DE MONTAJE

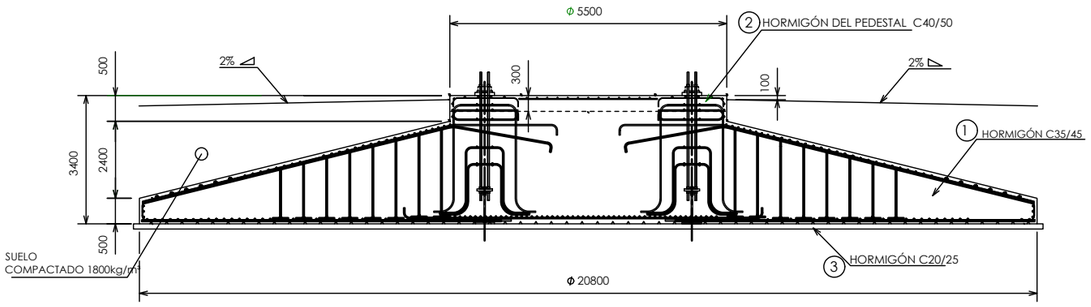
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

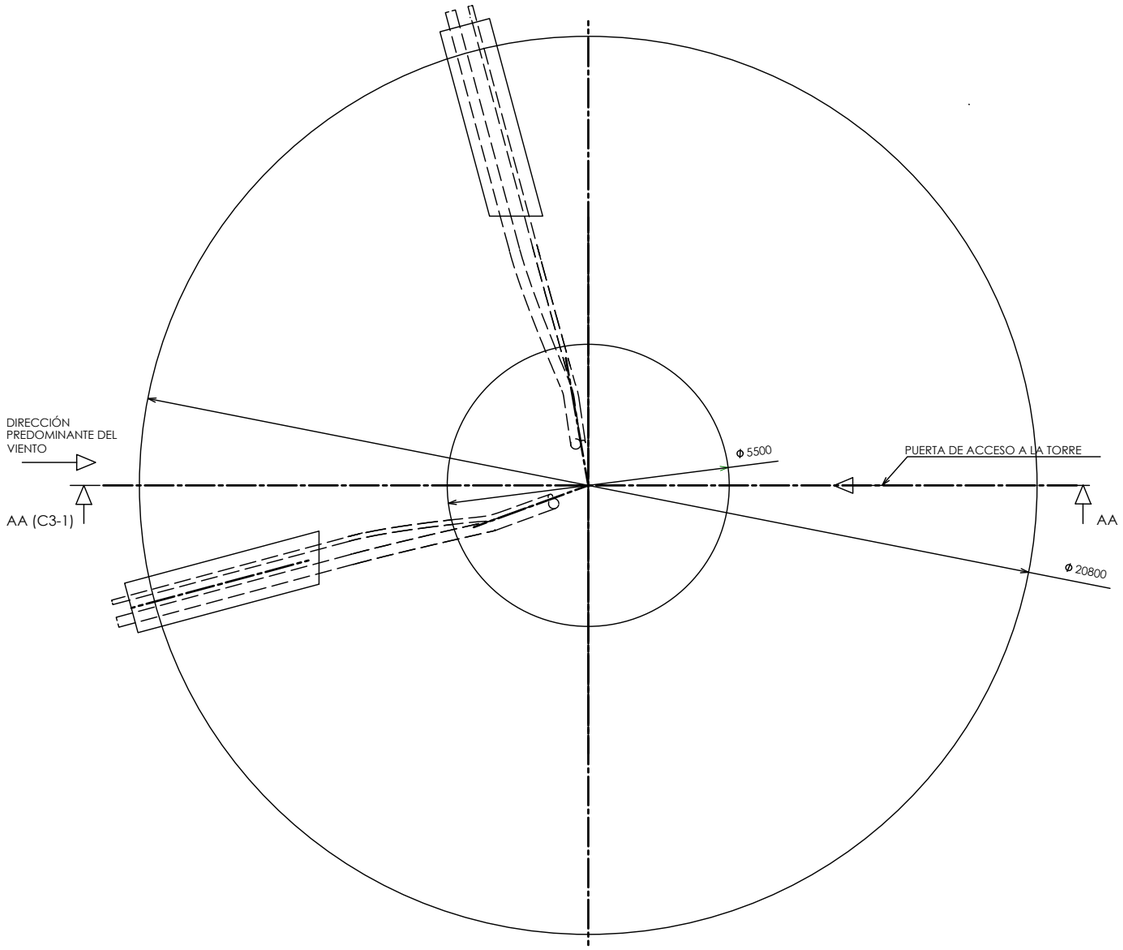
Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

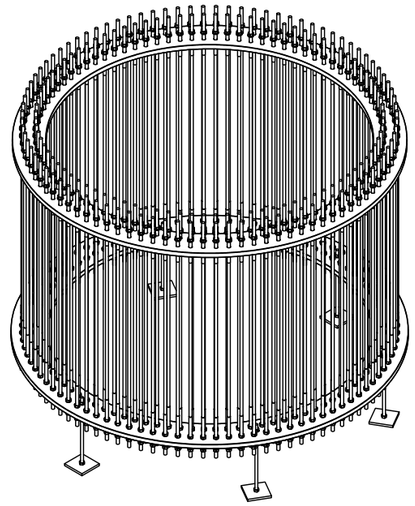
BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

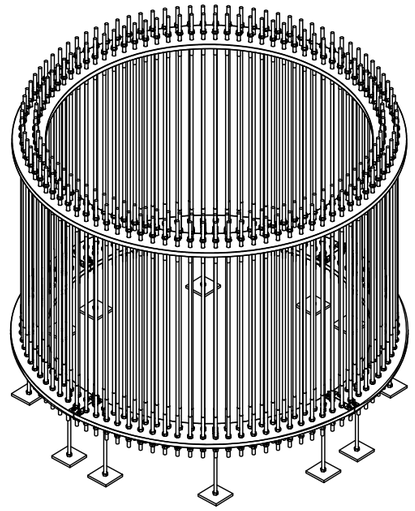


SECCIÓN AA (F1-1)

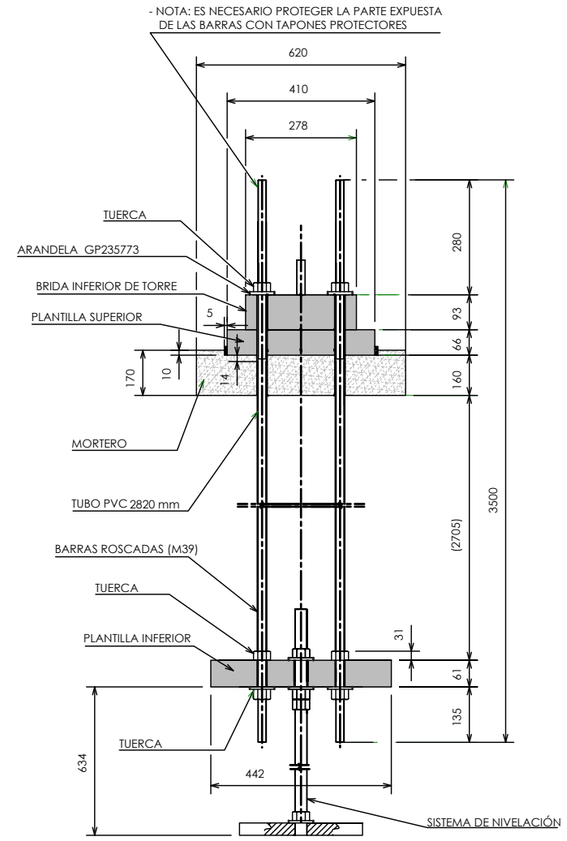




JAULA DE PERNOS CON BRIDA INFERIOR SIMPLE
VISTA ISOMÉTRICA
1:50



JAULA DE PERNOS CON BRIDA INFERIOR DIVIDIDA EN SECTORES
VISTA ISOMÉTRICA
1:50



DETALLE DE CONEXIÓN DE BRIDAS

CONDICIÓN REQUERIDA DEL TERRENO:

CAPACIDAD PORTANTE MÍNIMA DEL SUELO σ adm=3 kg/cm² (SE APLICA SF=

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO = 75 MPa

MÓDULO DE ELASTICIDAD DINÁMICO = 200 MPa

COEFICIENTE DE POISSON = 0,3

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA 30°

DENSIDAD SUELO COMPACTADO = 1800 kg/m³

NIVEL FREÁTICO LOCALIZADO POR DEBAJO DE LA CAPA DE SOPORTE

ASENTAMIENTOS MÁXIMOS 3mm/m

Nº	UNS.	DENOMINACION	ESPEC. MATERIAL	PESO
1		HORMIGÓN ESTRUCTURAL	fck ≥35MPa	537,37 m³
2		HORMIGÓN ESTRUCTURAL	fck ≥40MPa	7,13 m³
3		HORMIGÓN DE LIMPIEZA	fck ≥20MPa	33,98 m³
4		CANTIDAD ESTIMADA DE ACERO	fyk ≥500MPa	50915 Kg
			HORMIGÓN	544,50 m³
			CANTIDAD	93,51

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	09	01 DE 01

PLANO: CIMENTACIÓN TIPO

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com

TMP

PARQUE EÓLICO TARCO

TA-01

HOJA 6

HOJA 5

HOJA 4

HOJA 3

HOJA 2

HOJA 1

SET

SITE CAMP

N

0 100m 200m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:7.500	01/2025	A2	10	00 DE 06

PLANO: TRAZADO DE VIALES

BBA International Engineering

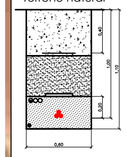
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valero Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

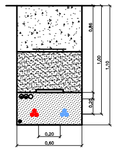
BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DE ZANJAS

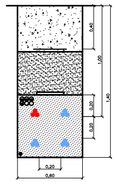
ZMT1TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



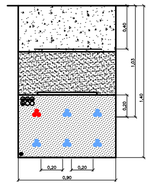
ZMT2TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



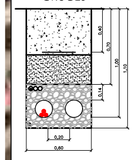
ZMT4TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



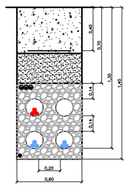
ZMT6TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



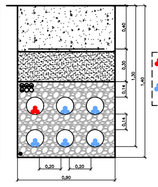
ZMT1TC
RHZ1 18/30 kV
CRUCES



ZMT3TC
RHZ1 18/30 kV
CRUCES



ZMT6TC
RHZ1 18/30 kV
CRUCES



Cable
PE TARCO (OBJETO DE ESTE PROYECTO)

Cable
OTROS PARQUES EÓLICOS
(OBJETO DE OTROS PROYECTOS)

Zanja tipo:	ZMT6TN
Circuitos de MT:	3x1x150mm² 3x5x150mm²
Sección MT:	6
Cables de FO:	6
Cables de Tierra:	6

LEYENDA DE ZANJAS

- Aerogeneradores
- Plataforma de montaje
- Base de Vial
- MT-1 — Zanja MT 1 Terna RHZ1 18/30 KV PE TARCO
- MT-2 — Zanja MT 2 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO + PE FANES (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- MT-5 — Zanja MT 5 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+4 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- MT-6 — Zanja MT 6 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+5 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- Zanja Cruce Hormigonada (Nº Ternas)

CAMINO 1
CAMINO SET
SET
SITE CAMP
CAMINO 1
CAMINO 2
CAMINO 1
T-310

ACCESO GENERAL DE PP.EE.
desde el P.K. 12+000 de la T-310

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	10	01 DE 06

PLANO: TRAZADO RSMT

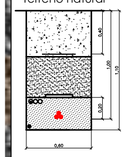
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Valino Cotas
Colegiado Nº4851 COITIAR

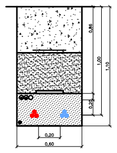
BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006-ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DE ZANJAS

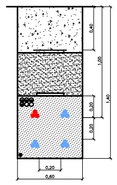
ZMT1TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



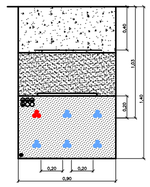
ZMT2TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



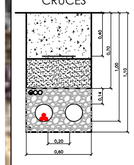
ZMT4TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



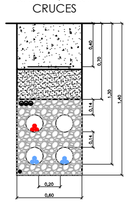
ZMT6TN
RHZ1 18/30 kV
Terreno natural



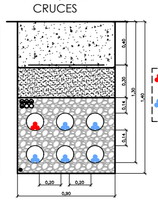
ZMT1TC
RHZ1 18/30 kV
CRUCES



ZMT3TC
RHZ1 18/30 kV
CRUCES



ZMT6TC
RHZ1 18/30 kV
CRUCES



Cable
PE TARCO (OBJETO DE ESTE PROYECTO)

Cable
OTROS PARQUES EÓLICOS
(OBJETO DE OTROS PROYECTOS)

LEYENDA DE ZANJAS

- Aerogeneradores
- Plataforma de montaje
- Base de Vial
- MT-1 — Zanja MT 1 Terna RHZ1 18/30 KV PE TARCO
- MT-2 — Zanja MT 2 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO + PE FANES (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- MT-5 — Zanja MT 5 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+4 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- MT-6 — Zanja MT 6 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+5 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- Zanja Cruce Hormigonada (Nº Ternas)

CAMINO 1
CAMINO 9
LAAT
Línea Baja Tensión

Zanja tipo:	ZMT2TN
Circuitos de MT:	3x1x150mm² 3x1x150mm²
Sección MT:	2
Cables de FO:	2
Cables de Tierra:	2

Zanja tipo:	ZMT6TN
Circuitos de MT:	3x1x150mm² 3x4x150mm²
Sección MT:	5
Cables de FO:	5
Cables de Tierra:	5

Zanja tipo:	ZMT6TN
Circuitos de MT:	3x1x150mm² 3x5x150mm²
Sección MT:	6
Cables de FO:	6
Cables de Tierra:	6

Zanja tipo:	ZMT6TC
Circuitos de MT:	3x1x150mm² 3x4x150mm²
Sección MT:	5
Cables de FO:	5
Cables de Tierra:	5

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	10	02 DE 06

PLANO: TRAZADO RSMT

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Valino Cortés
Colegiado Nº4851 COITIAR

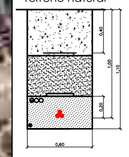
BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

LEYENDA DE ZANJAS

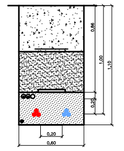
- Aerogeneradores
- Plataforma de montaje
- Base de Vial
- MT-1 — Zanja MT 1 Terna RHZ1 18/30 KV PE TARCO
- MT-2 — Zanja MT 2 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO + PE FANES (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- MT-5 — Zanja MT 5 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+4 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- MT-6 — Zanja MT 6 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+5 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- Zanja Cruce Hormigonada (Nº Ternas)

LEYENDA DE ZANJAS

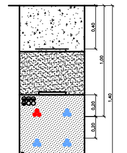
ZMT1TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural



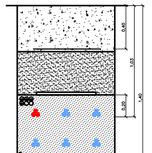
ZMT2TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural



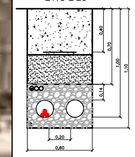
ZMT4TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural



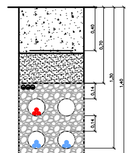
ZMT6TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural



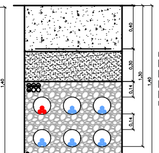
ZMT1TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES



ZMT3TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES



ZMT6TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES



Cable PE TARCO (OBJETO DE ESTE PROYECTO)
Cable OTROS PARQUES EÓLICOS (OBJETO DE OTROS PROYECTOS)

CAMINO 10

CAMINO 9

LAAT

LAAT 400KV

Zanja tipo:	ZMT1TN
Circuitos de MT:	3x1x150mm²
Sección MT:	1
Cables de FO:	1
Cables de Tierra:	1

Zanja tipo:	ZMT2TN
Circuitos de MT:	3x1x150mm²
	3x1x150mm²
Sección MT:	2
Cables de FO:	2
Cables de Tierra:	2

N

0 31m 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	10	03 DE 06

PLANO: TRAZADO RSMT

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Vallés Calvo
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



Zanja tipo:	ZMT1TN
Circuitos de MT:	3x1x150mm²
Sección MT:	1
Cables de FO:	1
Cables de Tierra:	1

LEYENDA DE ZANJAS

- Aerogeneradores
- Plataforma de montaje
- Base de Vial
- MT-1 — Zanja MT 1 Terna RHZ1 18/30 KV PE TARCO
- MT-2 — Zanja MT 2 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO + PE FANES (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- MT-5 — Zanja MT 5 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+4 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- MT-6 — Zanja MT 6 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+5 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- Zanja Cruce Hormigonada (Nº Ternas)

LEYENDA DE ZANJAS

ZMT1TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT2TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT4TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT6TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT1TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES

ZMT3TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES

ZMT6TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES

- Cable PE TARCO (OBJETO DE ESTE PROYECTO)
- Cable OTROS PARQUES EÓLICOS (OBJETO DE OTROS PROYECTOS)

N

0 — 31m — 50m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	10	04 DE 06

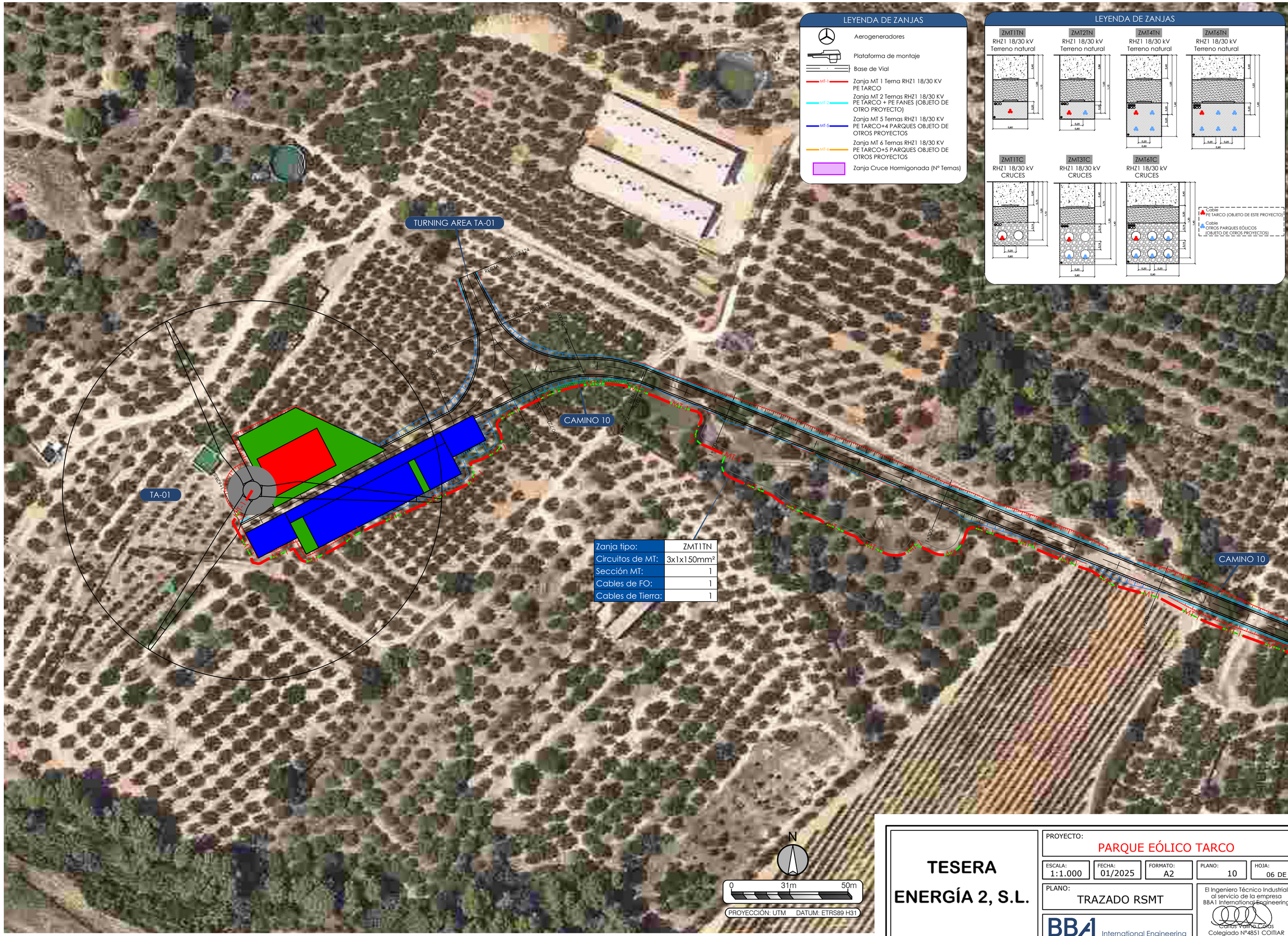
PLANO: TRAZADO RSMT

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Valino Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006- ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com


CAMINO 10
CAMINO 10
CAMINO 10
MT-1
MT-2
MT-5
MT-6
R=200
RECTA
R=100
0+905.666
0+000
0+320
0+400
0+420
0+460
0+480
0+500
0+520
0+540
0+560
0+580
0+600
0+620
0+640
0+660
0+680
0+700
0+720
0+740
0+760
0+780
0+800
0+820
0+840
0+860
0+880
0+900
0+920
0+940
0+960
0+980
1+000
1+020
1+040
1+060
1+080
1+100
1+120
1+140
1+160
1+180
1+200
1+220
1+240



LEYENDA DE ZANJAS

- Aerogeneradores
- Plataforma de montaje
- Base de Vial
- MT-1 — Zanja MT 1 Terna RHZ1 18/30 KV PE TARCO
- MT-2 — Zanja MT 2 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO + PE FANES (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- MT-5 — Zanja MT 5 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+4 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- MT-6 — Zanja MT 6 Ternas RHZ1 18/30 KV PE TARCO+5 PARQUES OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- Zanja Cruce Hormigonada (Nº Ternas)

LEYENDA DE ZANJAS

ZMT1TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT2TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT4TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT6TN — RHZ1 18/30 kV Terreno natural

ZMT1TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES

ZMT3TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES

ZMT6TC — RHZ1 18/30 kV CRUCES

Cable PE TARCO (OBJETO DE ESTE PROYECTO)
Cable OTROS PARQUES EÓLICOS (OBJETO DE OTROS PROYECTOS)

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:1.000	01/2025	A2	10	06 DE 06

PLANO: TRAZADO RSMT

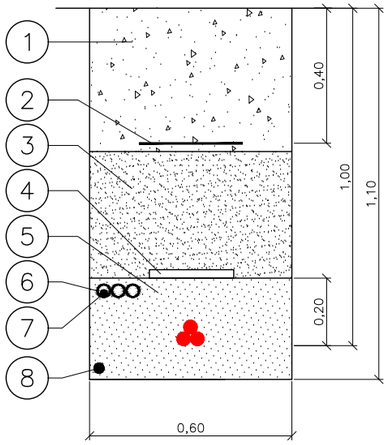
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Pueyo Calvo
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering

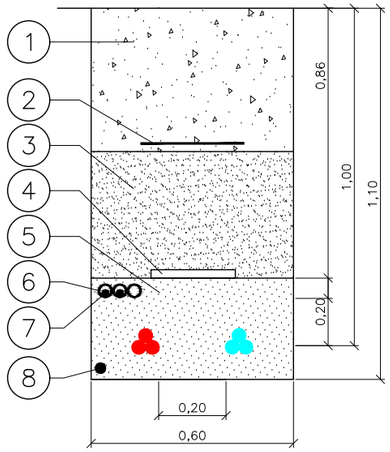
BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

ZANJAS TIPO TERRENO NATURAL

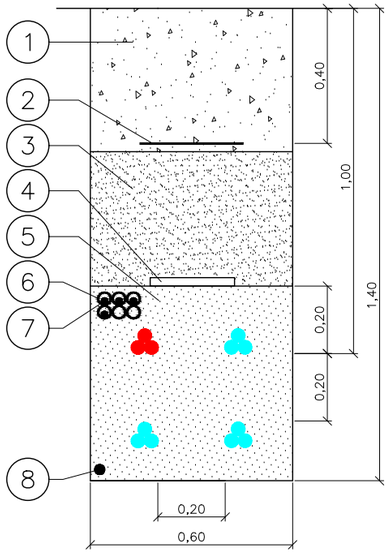
ZANJA MEDIA TENSIÓN (MT) UNA TERNA ZMT1TN



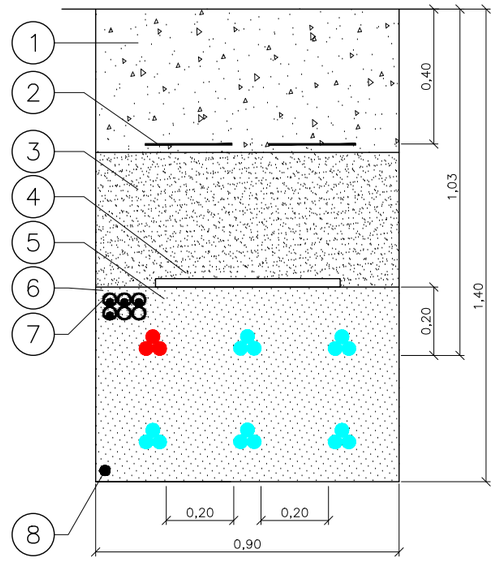
ZANJA MEDIA TENSIÓN (MT) DOS TERNAS ZMT2TN



ZANJA MEDIA TENSIÓN (MT) CUATRO TERNAS ZMT4TN

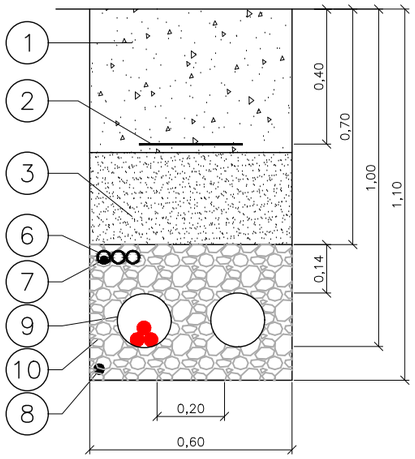


ZANJA MEDIA TENSIÓN (MT) SEIS TERNAS - SEIS CIRCUITOS POR FASE ZMT6TN

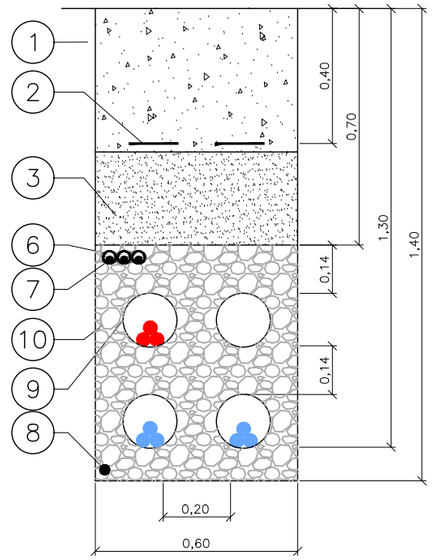


ZANJAS TIPO CRUCE

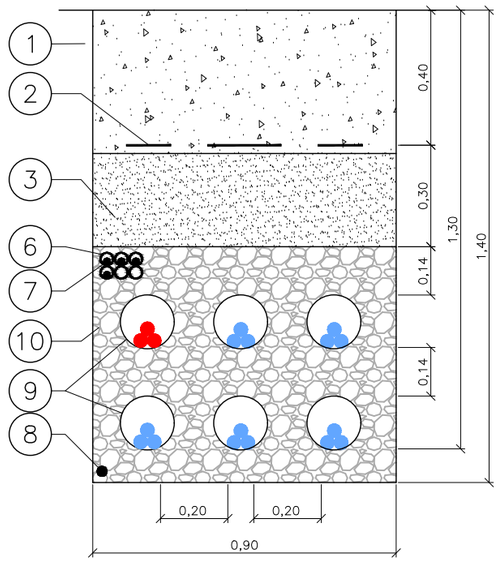
ZANJA MEDIA TENSIÓN (MT) UNA TERNA ZMT1TC



ZANJA MEDIA TENSIÓN (MT) TRES TERNAS ZMT3TC



ZANJA MEDIA TENSIÓN (MT) SEIS TERNAS - SEIS CIRCUITOS POR FASE ZMT6TC



Marca	Denominación
10	HORMIGÓN EN MASA HM-20
9	TUBO PE Ø 200mm
	CABLE RHZ1 Al 18/30kV (CIRCUITO OBJETO DE PROYECTO)
	CABLE RHZ1 Al 18/30kV (CIRCUITOS DE OTROS PP.EE.)
8	CABLE DE TIERRA
7	CABLE DE COMUNICACIONES
6	TRITUBO PE Ø40mm
5	ARENA DE RÍO LAVADA
4	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA
2	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
1	TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

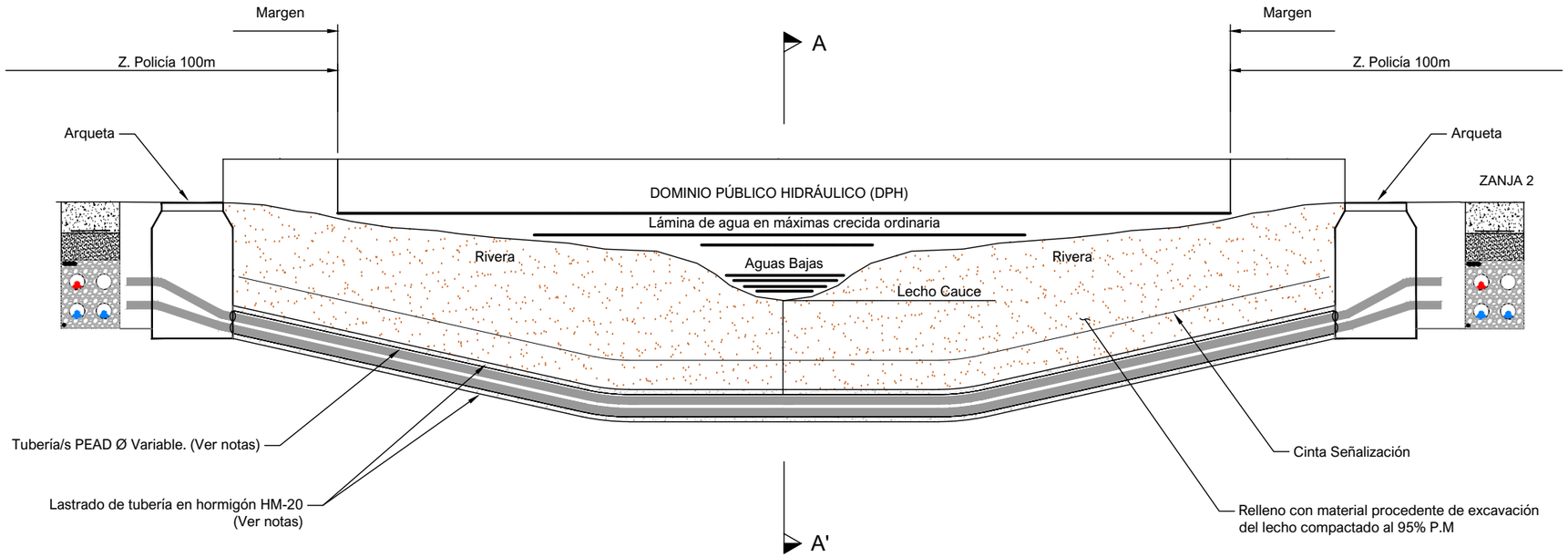
ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	11	00 DE 02

PLANO: SECCIÓN TIPO ZANJAS

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

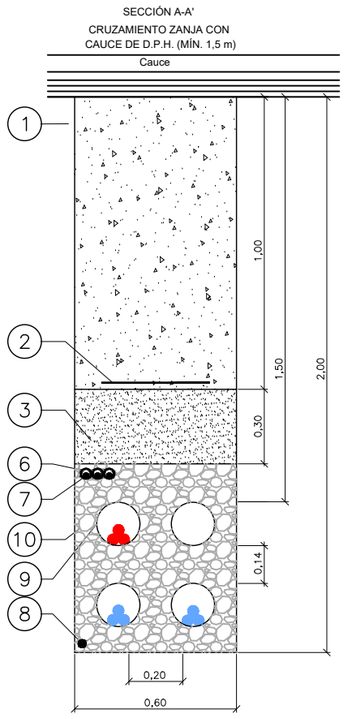
Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR



CRUZAMIENTO TIPO - ZANJA CON CAUCE

ESCALA 1/50

0 1m 2m



Marca	Denominación
10	HORMIGÓN EN MASA HM-20
9	TUBO PE Ø 200mm
	CABLE RHZ1 AI 18/30kV (CIRCUITO OBJETO DE PROYECTO)
	CABLE RHZ1 AI 18/30kV (CIRCUITOS DE OTROS PP.EE.)
8	CABLE DE TIERRA
7	CABLE DE COMUNICACIONES
6	TRITUBO PE Ø40mm
5	ARENA DE RÍO LAVADA
4	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA
2	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
1	TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

NOTAS:

1. El cauce de dominio público hidráulico ha de quedar siempre libre y diáfano en cualquier caso, para evacuar, al menos, la máxima avenida ordinaria.
2. Si la obra se ejecuta mediante la excavación de zanja, alojamiento de la conducción y posterior recubrimiento, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a. La profundidad entre la generatriz superior del tubo de mayor cota y el lecho del cauce será, como mínimo de 1,50 m pudiendo esta Confederación Hidrográfica establecer una profundidad mayor dependiendo del cauce que se trate.

b. La presencia de la conducción se advertirá mediante la colocación de banda señalizadora.

c. Las operaciones se realizarán bajo la supervisión del personal adscrito al Servicio de Vigilancia perteneciente a este Organismo de cuenca. Para ello se deberá notificar previamente el inicio de los trabajos.

d. Deberá colocar dos arquetas de registros en zona de policía, en el borde exterior de la zona de servidumbre, de cada arroyo o río, con elementos de corte.

e. La sección tipo se ajustará básicamente a la representada en el esquema adjunto, esto es: colocando la canalización dentro de otra tubería de mayor sección y embutida en hormigón en masa, con un espesor mínimo de 50 cm. sobre la generatriz exterior de mayor cota del tubo, rellenando el resto con material seleccionado procedente de la excavación.

f. Si la importancia del curso de agua lo aconseja, podrá exigirse la protección del mismo respecto a la conducción proyectada de la siguiente forma: se colocará la tubería dentro de otra tubería de mayor sección embutida de la misma forma que en el apartado anterior, rellenando el resto de la zanja con material seleccionado y llegando a la cota del lecho del cauce con una protección de escollera en todo el recorrido de la tubería por el cauce.

ESCALA 1/30

0 0,5m 1m

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	11	01 DE 02

PLANO: SECCIÓN TIPO ZANJAS

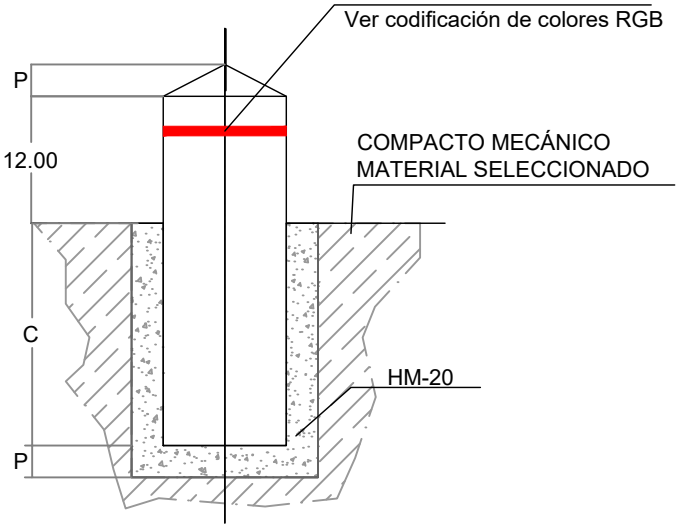
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

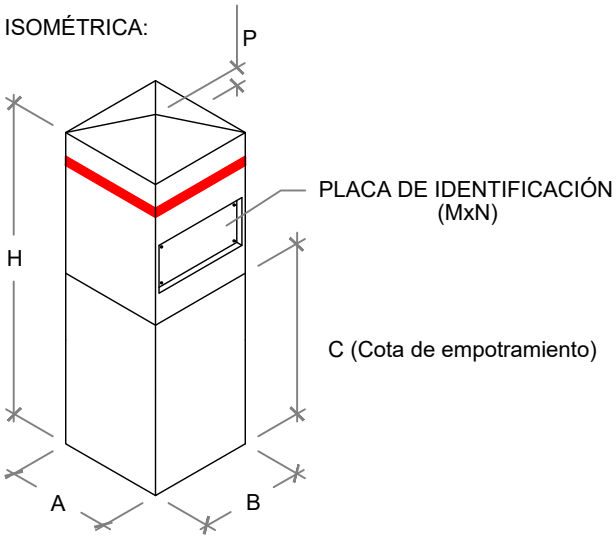
Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com

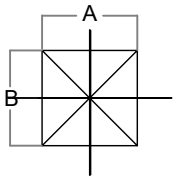
SECCIÓN:



ISOMÉTRICA:



PLANTA:



HITO HORMIGÓN ARMADO:
DIMENSIONES: 15x15x70 cm
PESO: 35 Kg

HITO DE SEÑALIZACIÓN DE HORMIGÓN:

LOS HITOS SERÁN DE HORMIGÓN, PREFERENTEMENTE PREFABRICADOS. LOS HITOS SE INSTALARÁN SOBRE UNA BASE DE HORMIGÓN EN MASA A EFECTOS DE GARANTIZAR SU CONSOLIDACIÓN.
SEÑALIZACIÓN DE CONDUCCIÓN CADA 50 M.
CODIFICACIÓN DE COLORES RGB:

- EN CAMBIOS DE DIRECCIÓN, ROJO (255,0,0)
- EMPALMES DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS, AZUL (0,127,255)
- PASO DE CONDUCTORES BAJO VIALES O CAMINOS, VERDE (0,255,0)

*EL NÚMERO DE FRANJAS A SEÑALAR EN EL HITO DEPENDERÁ DE LOS CIRCUITOS ENTERRADOS EN LA ZANJA .

LA INSTALACIÓN DE LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE REALIZARÁ UNA VEZ TERMINADO EL RELLENO DE LAS ZANJAS DE CABLES.

ESTA OPERACIÓN SE REALIZARÁ LO ANTES POSIBLE A FIN DE SEÑALIZAR ADECUADAMENTE EL TRAZADO DE LAS CANALIZACIONES.

A (mm)	B (mm)	C (mm)	H (mm)	M (mm)	N (mm)	P (mm)
150	150	400	700	110	80	50

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	11	02 DE 02

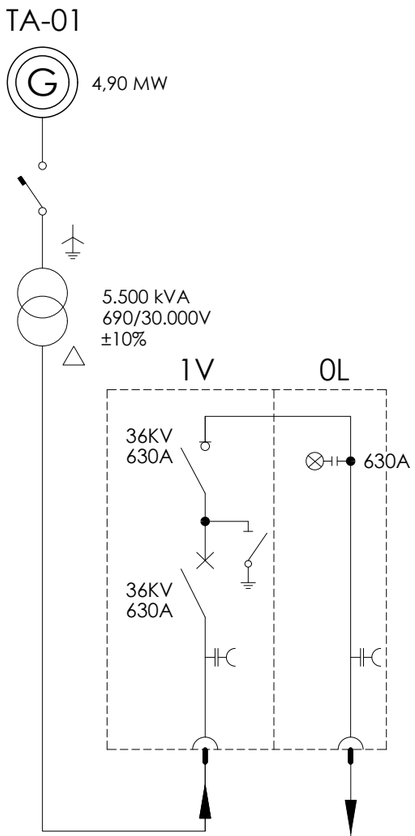
PLANO: SECCIÓN TIPO ZANJAS

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com



3x(1x150)-AL: 3.325 m + T50mm² Cu
RHZ1-OL 18/30KV

CIRCUITO 1

SE COLECTORA MONTBRIÓ DEL CAMP 30/66 kV

CELDA
ENTRADA

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	12	01 DE 01

PLANO: ESQUEMA UNIFILAR PE

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

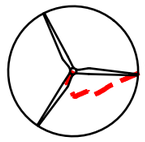
Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

LEYENDA DE CIRCUITOS

CIRCUITO 1

TA-01

SET COLECTORA MONTBRIÓ DEL CAMP



TA-01

PARQUE EÓLICO TARCO

SET COLECTORA 30/66 kV
"MONTBRIÓ DEL CAMP"

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	13	01 DE 01

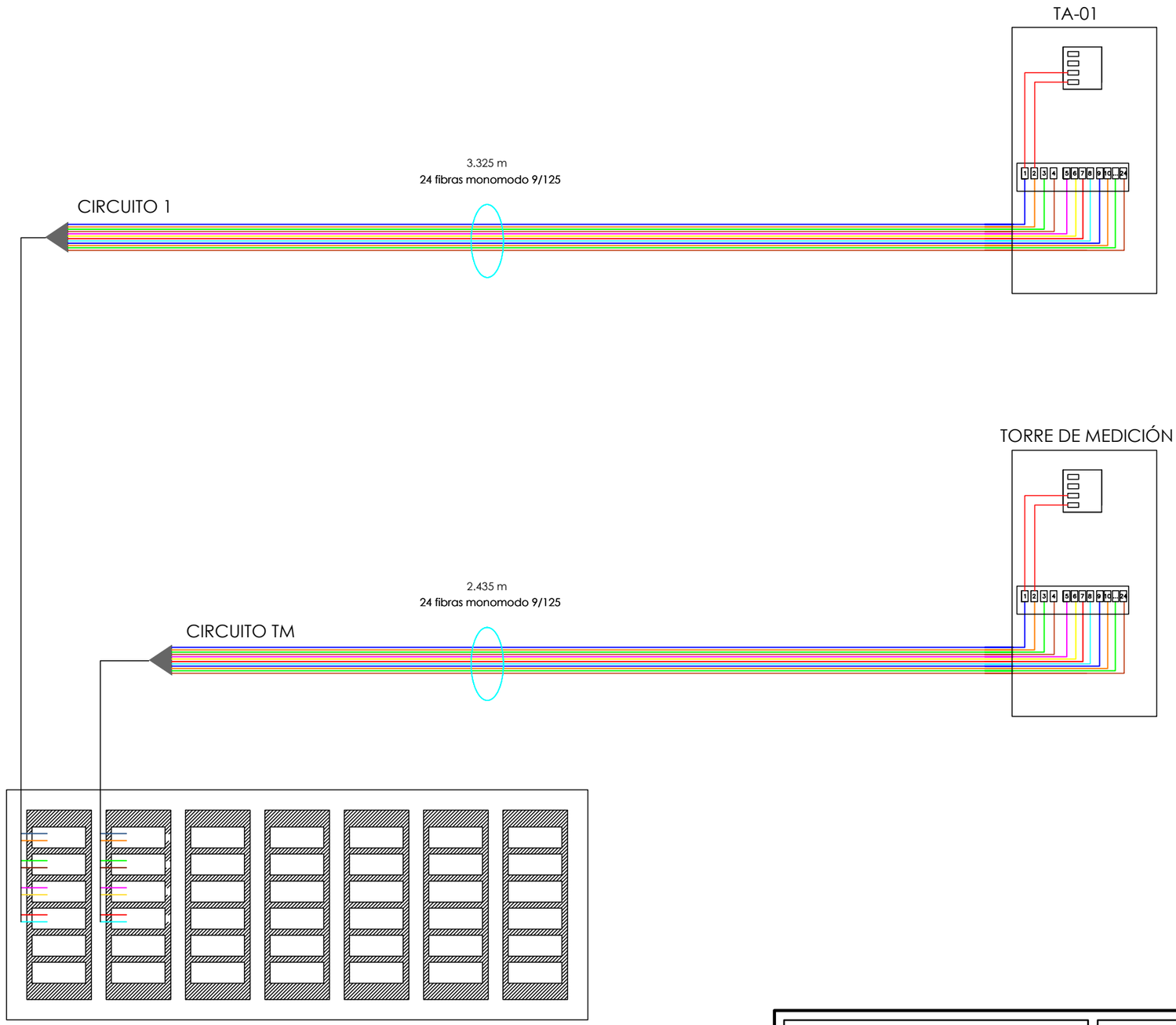
PLANO:
DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6. Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

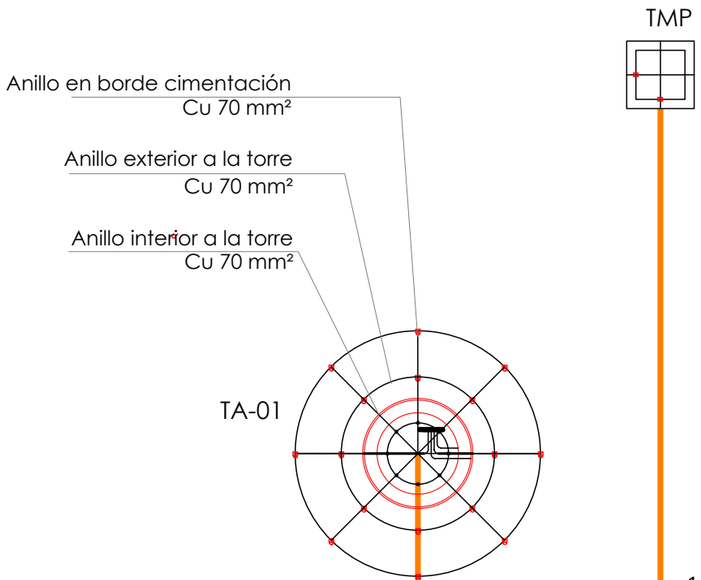
PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

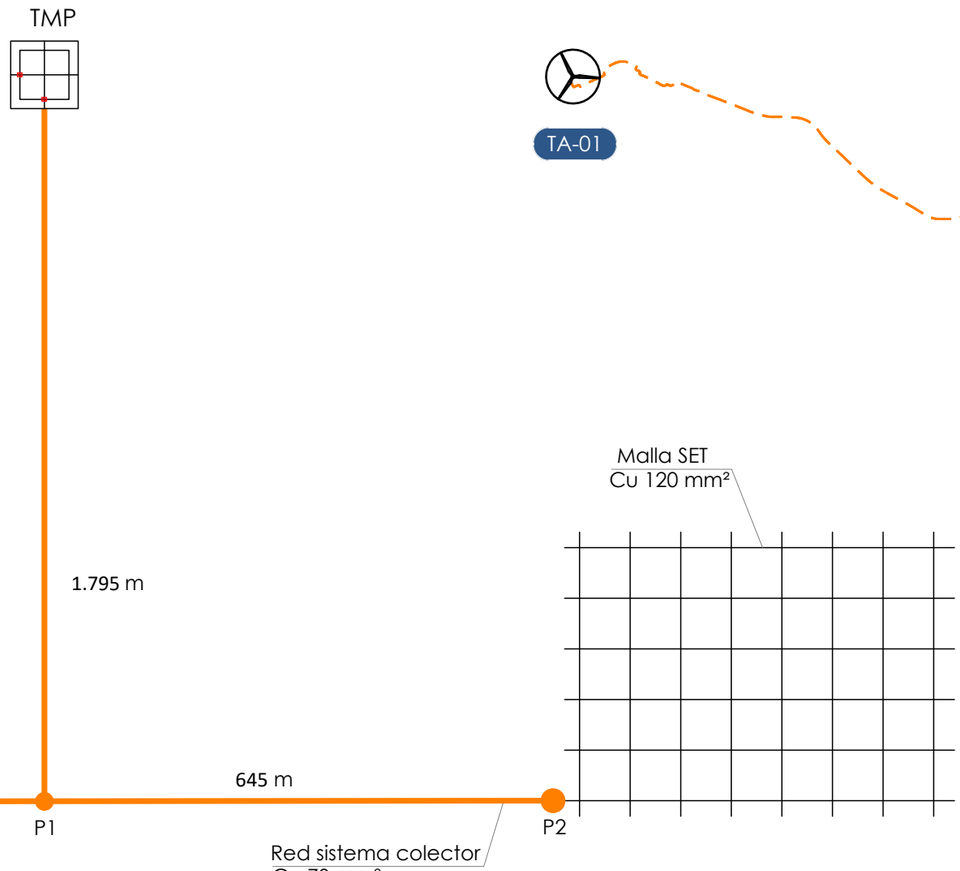
ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	14	01 DE 01

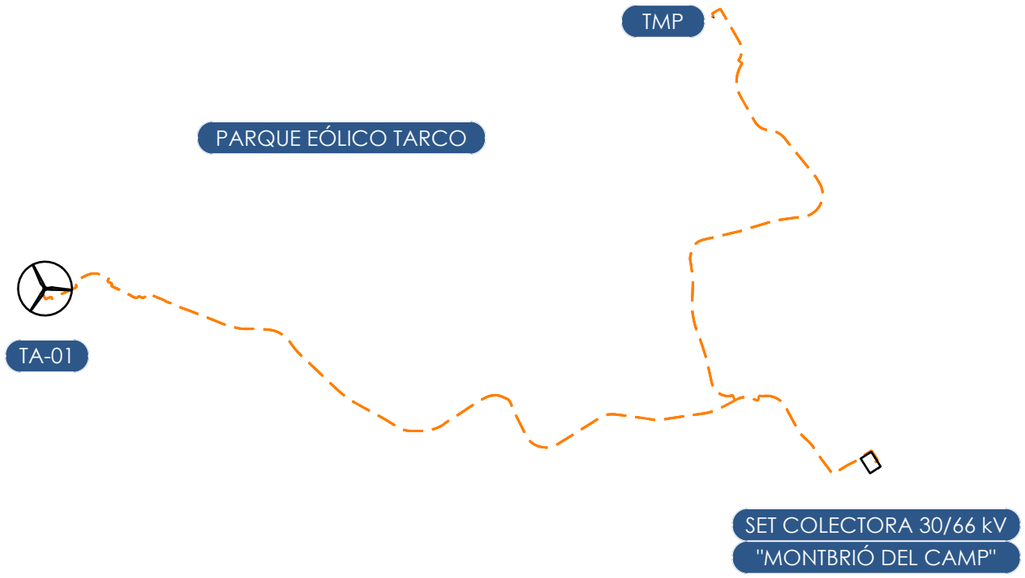
PLANO: RE DE COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA

BBA1 International Engineering

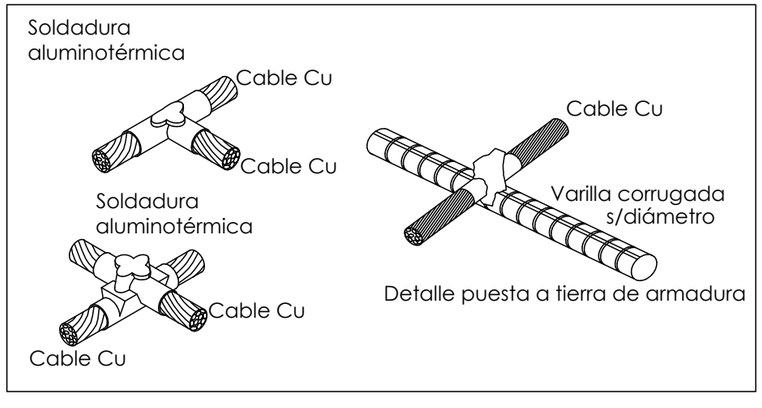
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR







Detalle soldadura



BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	15	01 DE 01

PLANO: PUESTA A TIERRA PE

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Vallina Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

TMP

02.04

04.01

05.03

05.02

04.02

TA-01

02.05

RSMT 30 kV

02.01

03.01

02.02

02.03

05.01

03.02

RSMT 30 kV

SE COLECTORA TARRAGONA 30/66 kV

01.01 CTRA. T-310

N

0 250m 500m

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H30

LEYENDA AFECCIONES

- DITPUACIÓ TARRAGONA, ÁREA D´INFRAESTRUCTURES DEL TERRITORI
- AGENCIA CATALANA DEL AGUA (ACA)
- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (REE)
- TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U.
- CAMINS RAMADERS GENERALITAT DE CATALUNYA (GENCAT)
- EDISTRIBUCION REDES DIGITALES (ENDESA)
- TERMES MONTBRIO, S.L., ZONA DE CONCESIÓN DE AGUAS MINERALES Y TERMALES

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:10.000	01/2025	A2	16	16.00 DE 01

PLANO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES

BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

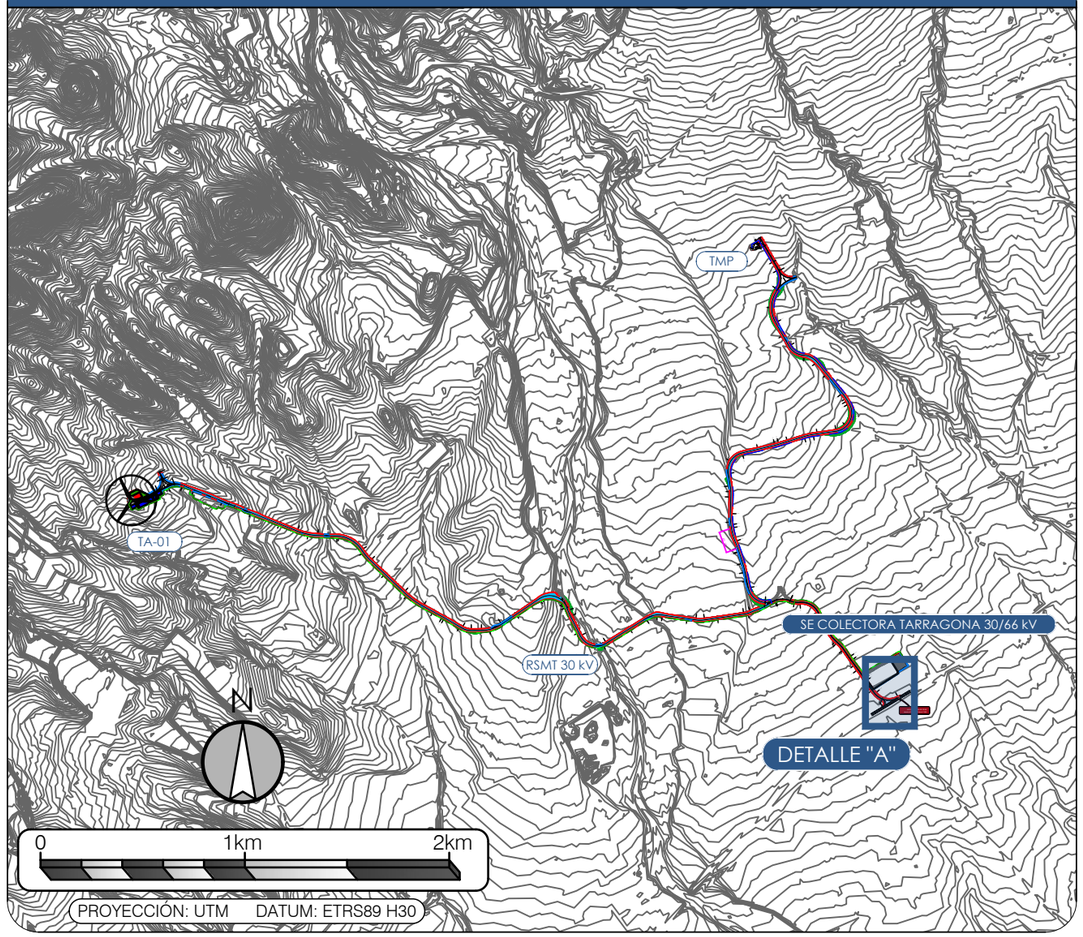
Carlos Palma Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA International Engineering
C/ Fray Luis Amigó 6, Oficina B, 50006 ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:1.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 1.1:

Entronque de acceso con la Crta. T-310 (De la T-318 a Pratdip) en el P.k. 11+945 aproximado dependiente de la Diputació Tarragona. Àrea d'Infraestructures del Territori.

Tramo Asfaltado — RSMT 30 kV — BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.01	16.01 DE 14

PLANO: AFECCIONES CARRETERAS DIPUTACIÓN DE TARRAGONA

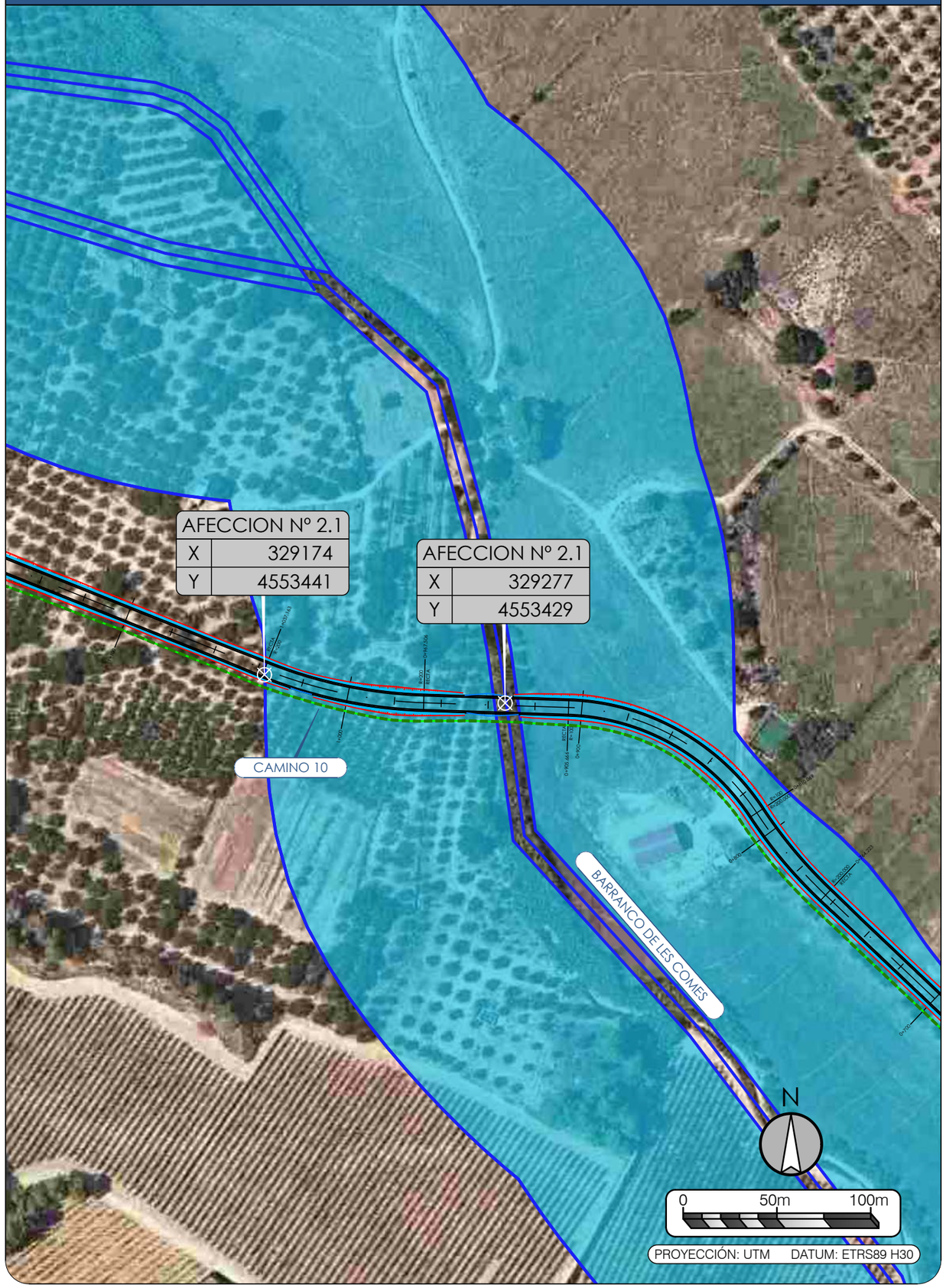
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

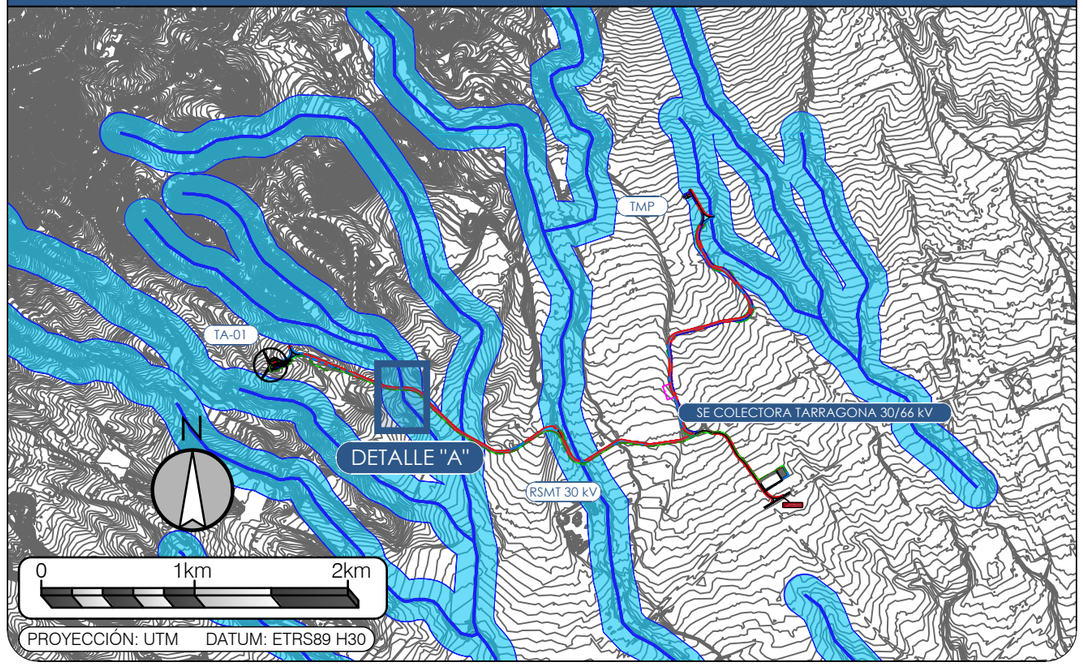
Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

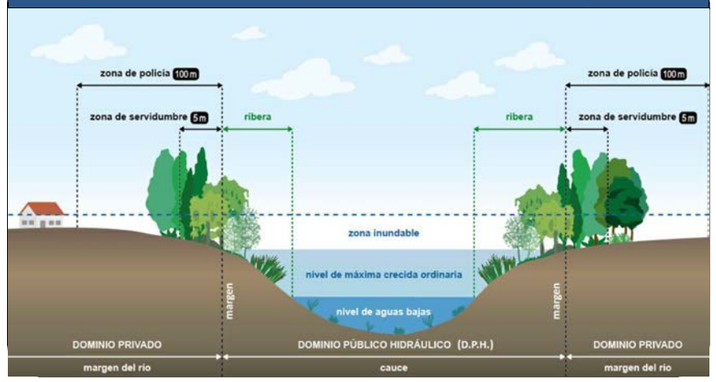
PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.500



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:15.000



DETALLE DE DOMINIOS HIDRAÚLICOS. ESCALA: S/E.



LEYENDA AFECCIONES

Afección 2.1:

Cruzamiento con CAUCE, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA del CAMINO 10 y RSMT con barranco de les Comes, perteneciente a ACA.

Cauce (DPH) · Zona de Policía (100 m) · Zona de Servidumbre (5 m) · BASE DE Vial · RSMT 30 kV

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.02	16.02.01 DE 14

PLANO: AFECCIONES AGENCIA CATALANA DEL AGUA

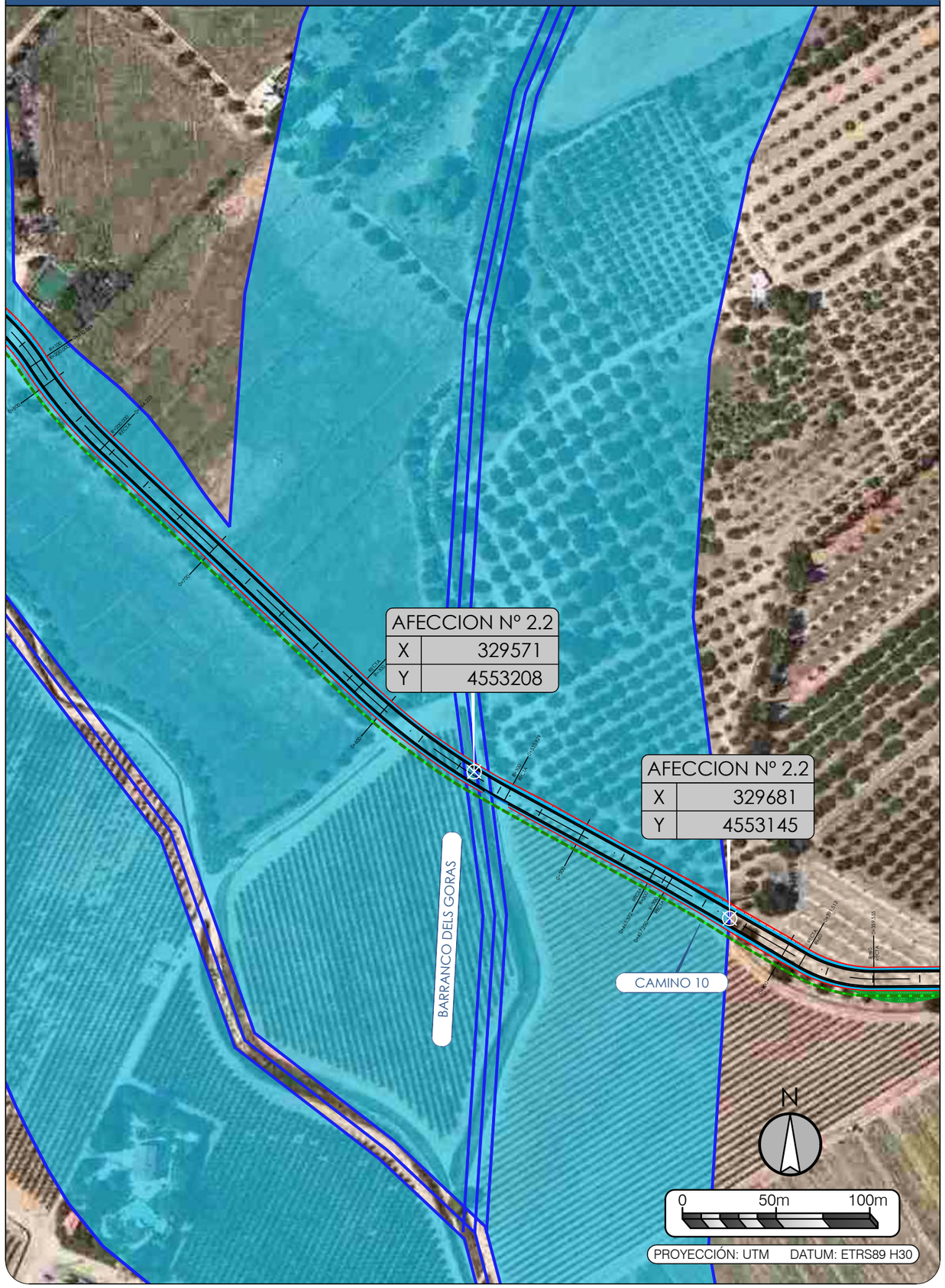
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

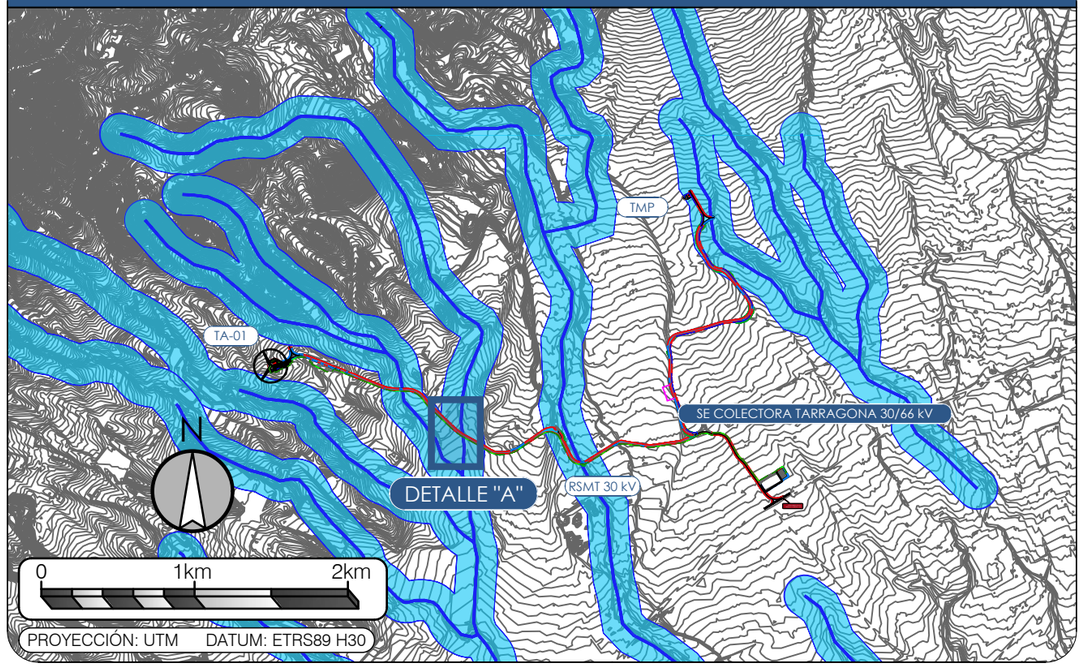
Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

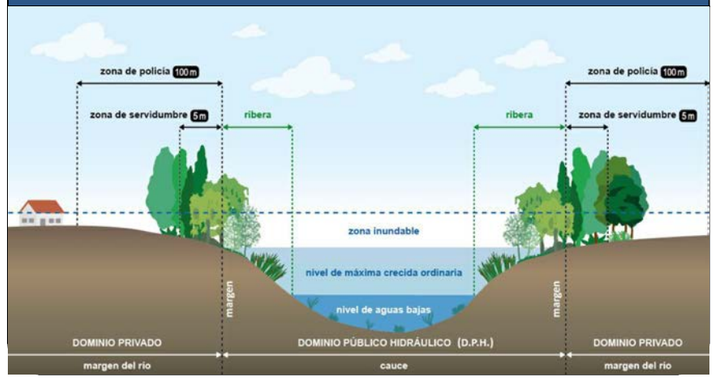
PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.500



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:15.000



DETALLE DE DOMINIOS HIDRAÚLICOS. ESCALA: S/E.



LEYENDA AFECCIONES

Afección 2.2:

Cruzamiento con CAUCE, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA del CAMINO 10 y RSMT con barranco dels Goras, perteneciente a la ACA.

Cauce (DPH) · Zona de Policía (100 m) · Zona de Servidumbre (5 m) · BASE DE Vial · RSMT 30 kV

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.02	16.02.02 DE 14

PLANO: AFECCIONES AGENCIA CATALANA DEL AGUA

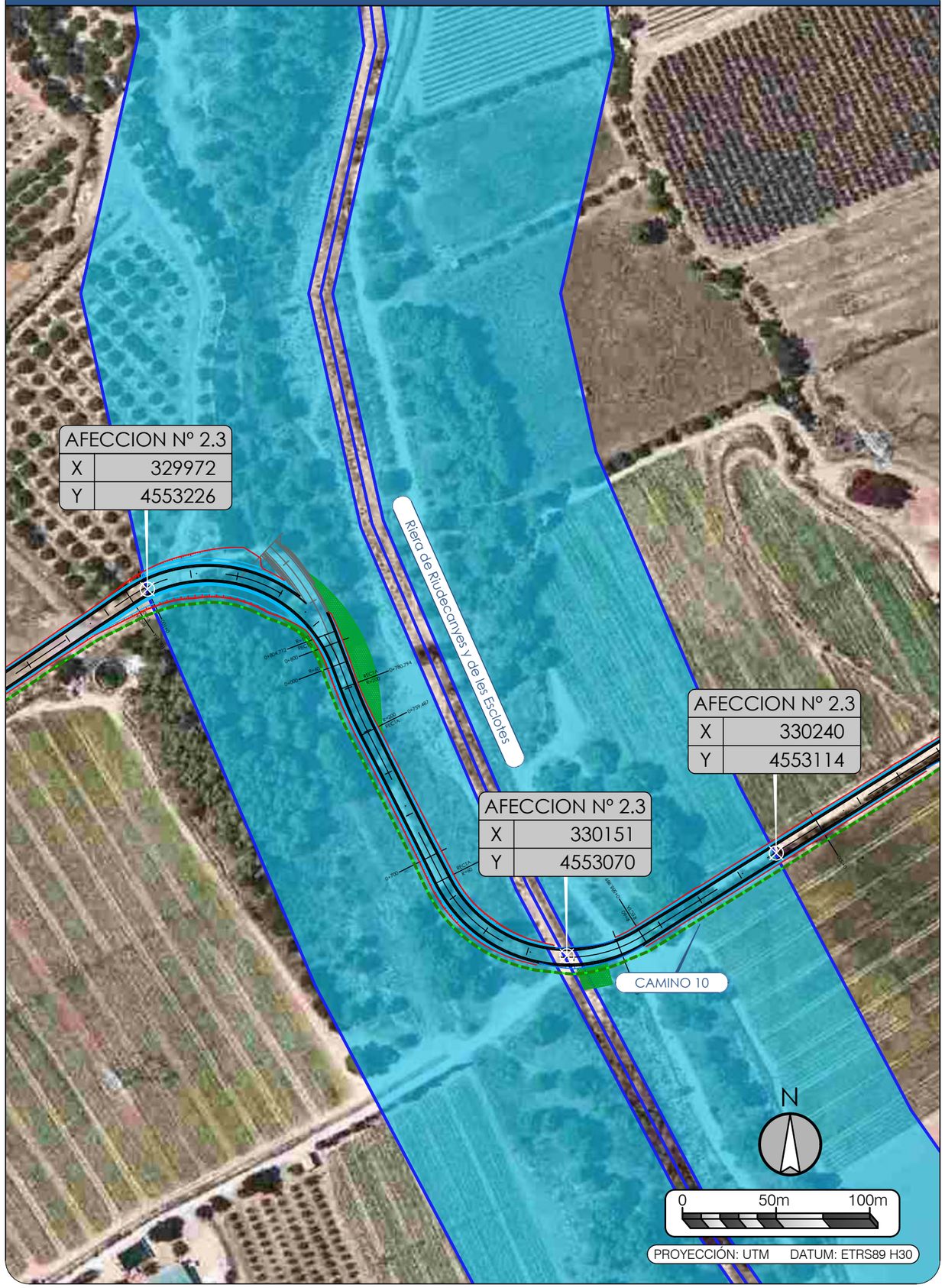
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

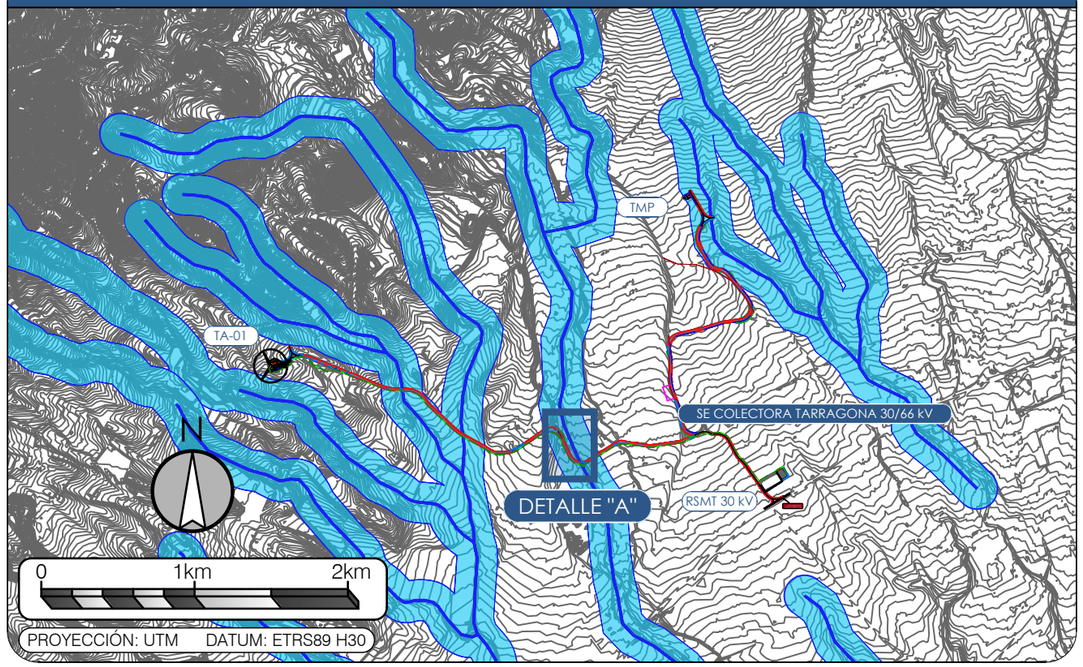
Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

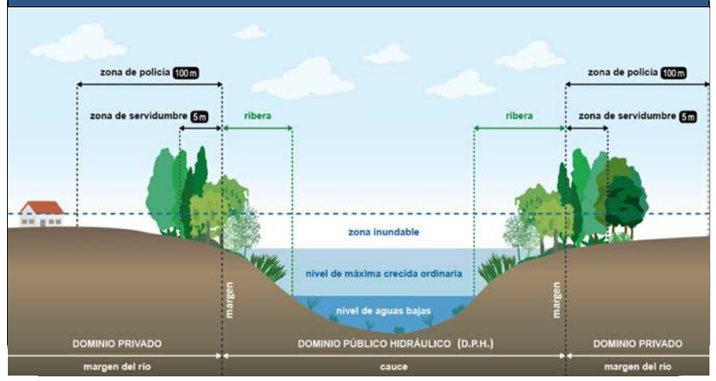
PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.500



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:15.000



DETALLE DE DOMINIOS HIDRAÚLICOS. ESCALA: S/E.



LEYENDA AFECCIONES

Afección 2.3:

Cruzamiento con CAUCE, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA del CAMINO 10 y RSMT con Riera de Riudecanyes y de les Esclotes, perteneciente a la ACA.

Cauce (DPH) | Zona de Policía (100 m) | Zona de Servidumbre (5 m) | BASE DE Vial | RSMT 30 kV

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.02	16.02.03 DE 14

PLANO: AFECCIONES AGENCIA CATALANA DEL AGUA

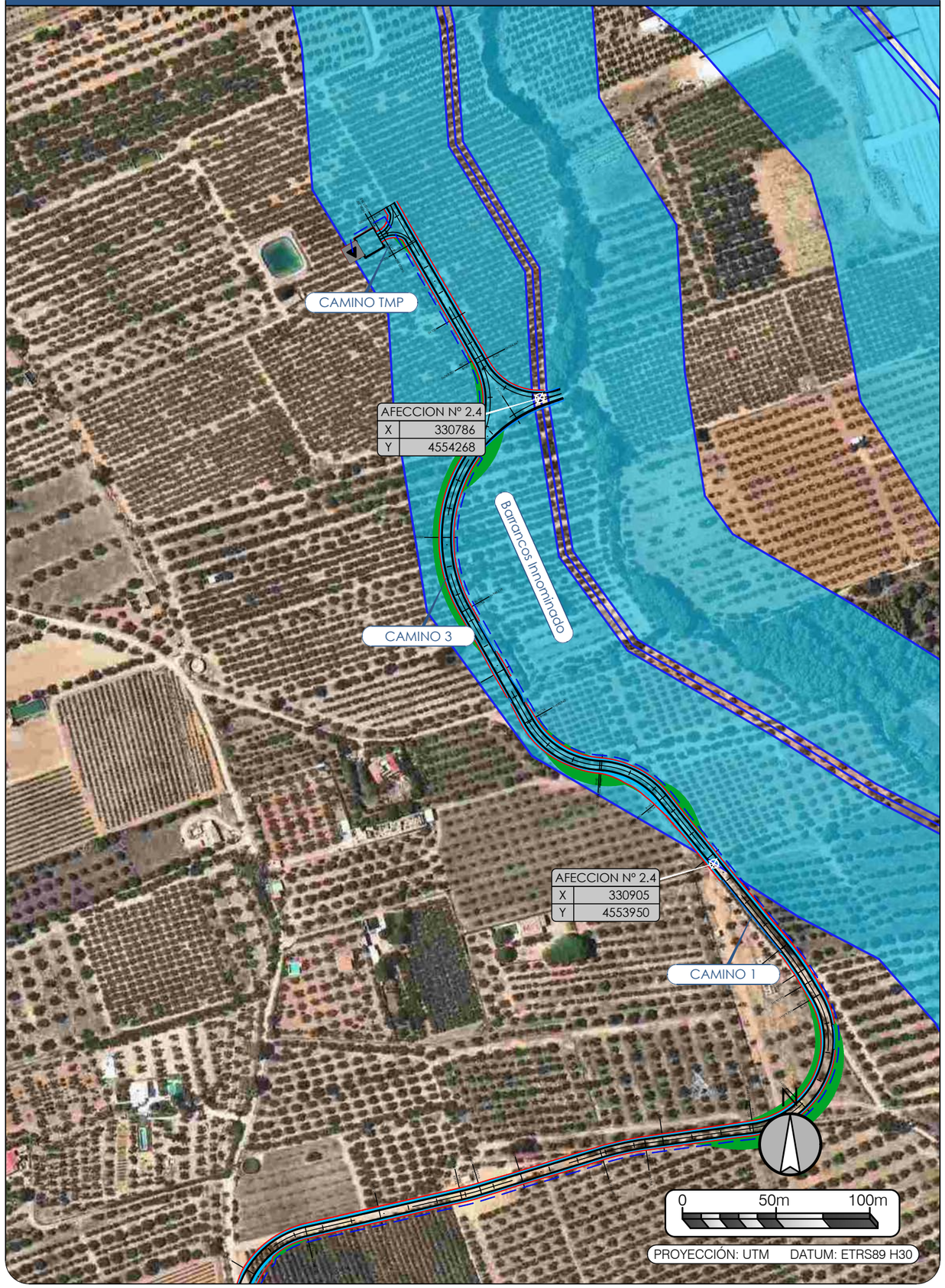
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

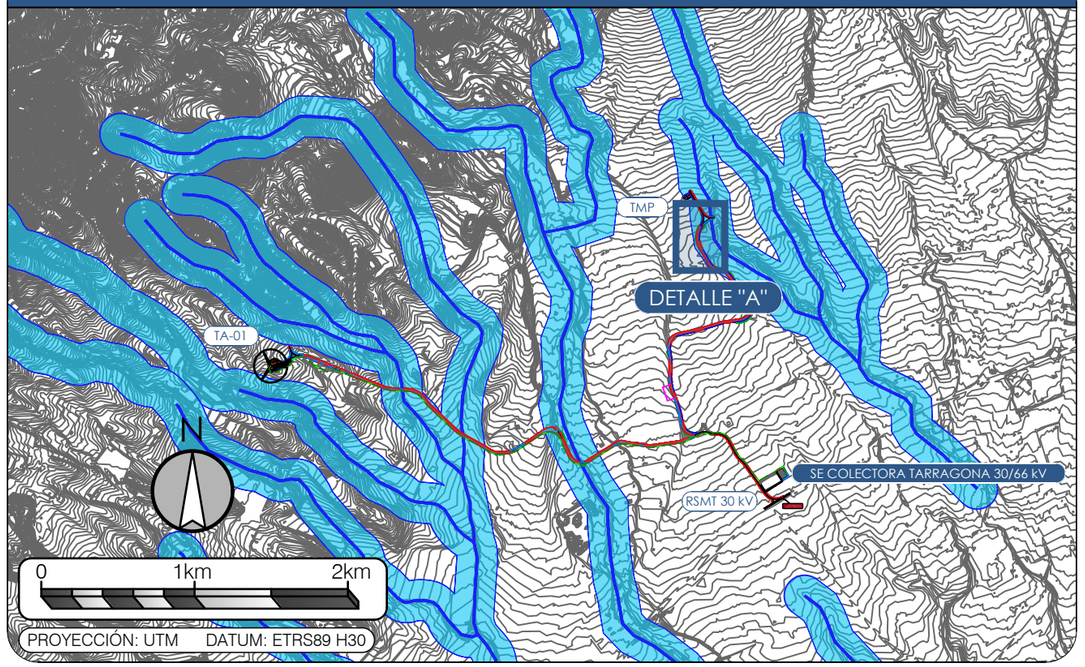
Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

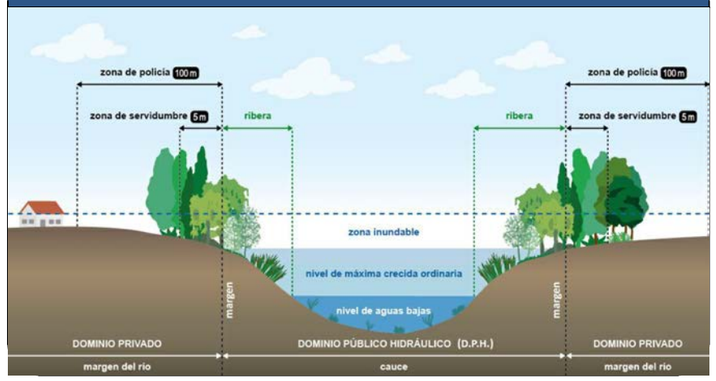
PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.500



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:15.000



DETALLE DE DOMINIOS HIDRAÚLICOS. ESCALA: S/E.



LEYENDA AFECCIONES

Afección 2.4:

Cruzamiento con CAUCE, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA del CAMINO 1, 3 y TMP y RSMT con barranco innominado, perteneciente a la ACA.

Cauce (DPH) | Zona de Policía (100 m) | Zona de Servidumbre (5 m) | BASE DE Vial | RSMT 30 kV

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.02	16.02.04 DE 14

PLANO: AFECCIONES AGENCIA CATALANA DEL AGUA

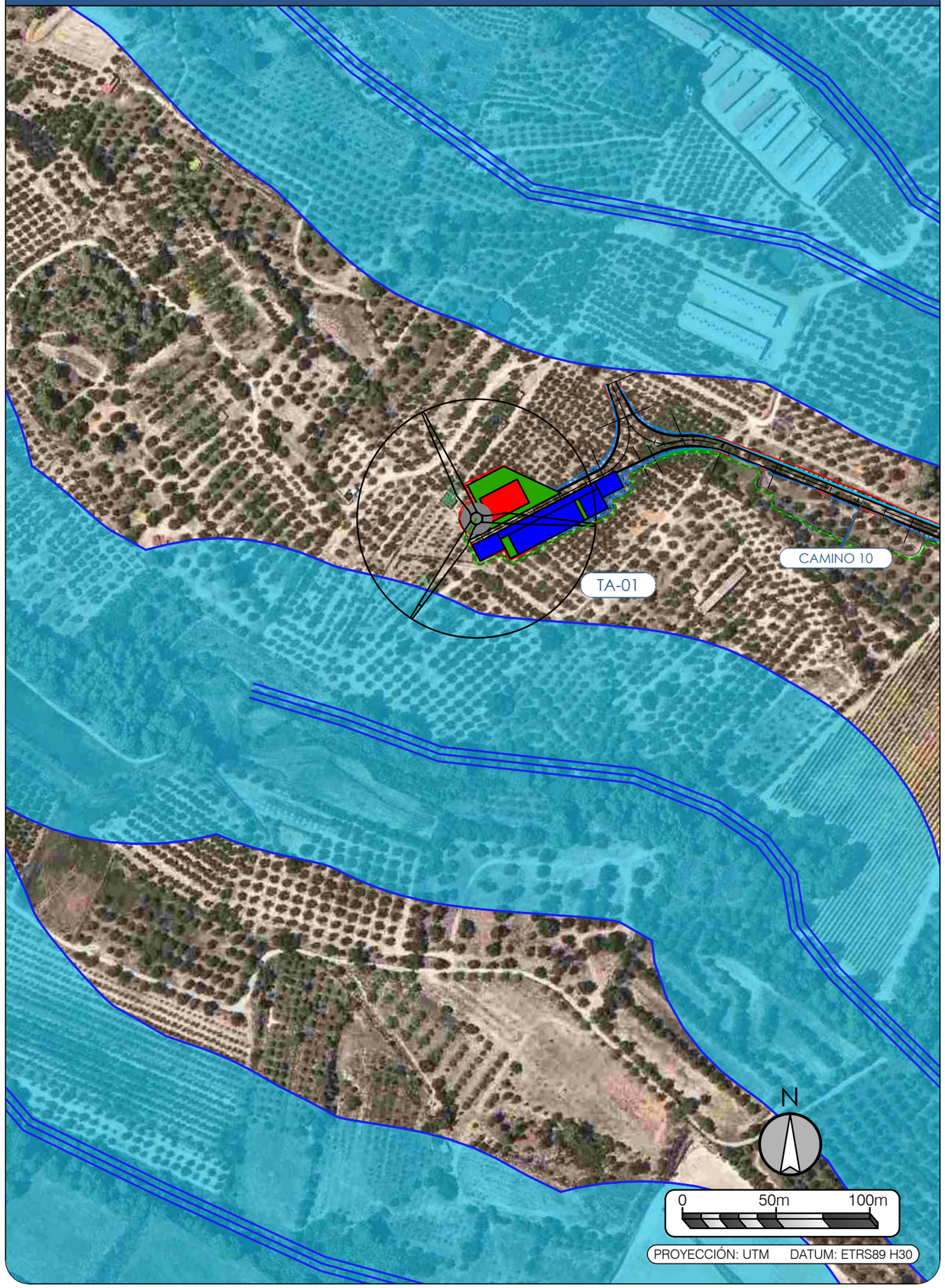
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

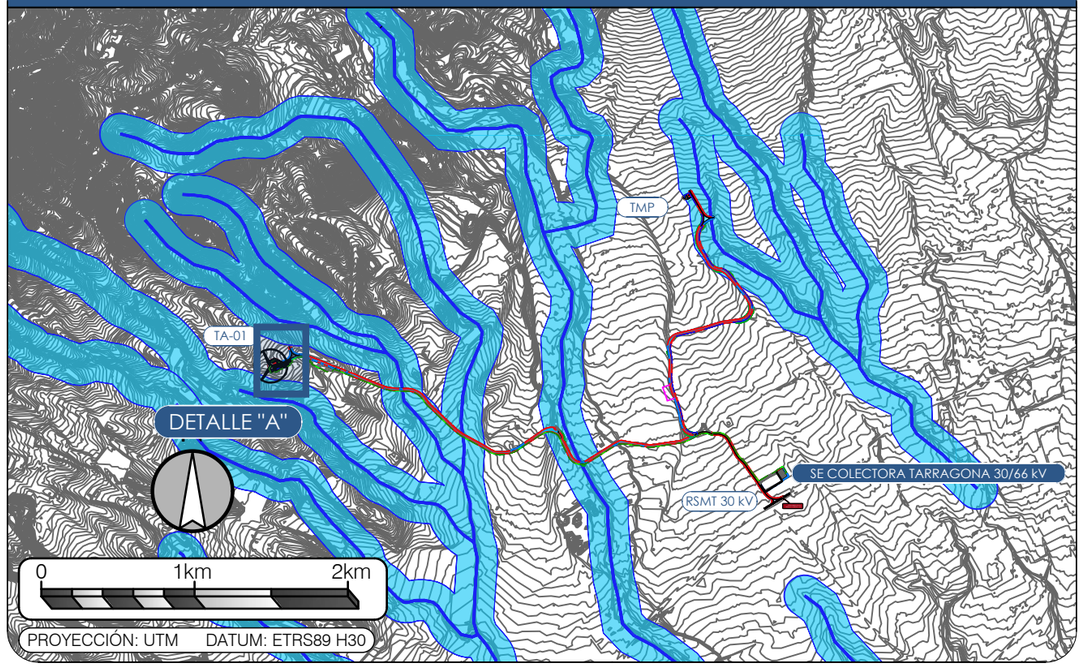
Carlos Vallino Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

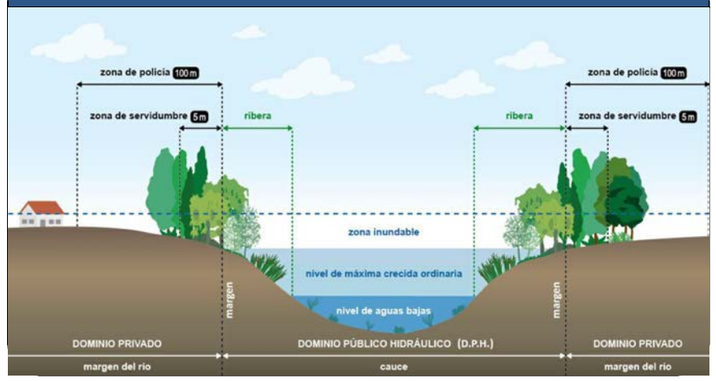
PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.500



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:15.000



DETALLE DE DOMINIOS HIDRAÚLICOS. ESCALA: S/E.



LEYENDA AFECCIONES

Afección 2.4:

Cruzamiento con CAUCE, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA del Aerogenerador con barranco innominado, perteneciente a la ACA.

Cauce (DPH) | Zona de Policía (100 m) | Zona de Servidumbre (5 m) | BASE DE Vial | RSMT 30 kV

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.02	16.02.05 DE 14

PLANO: AFECCIONES AGENCIA CATALANA DEL AGUA

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

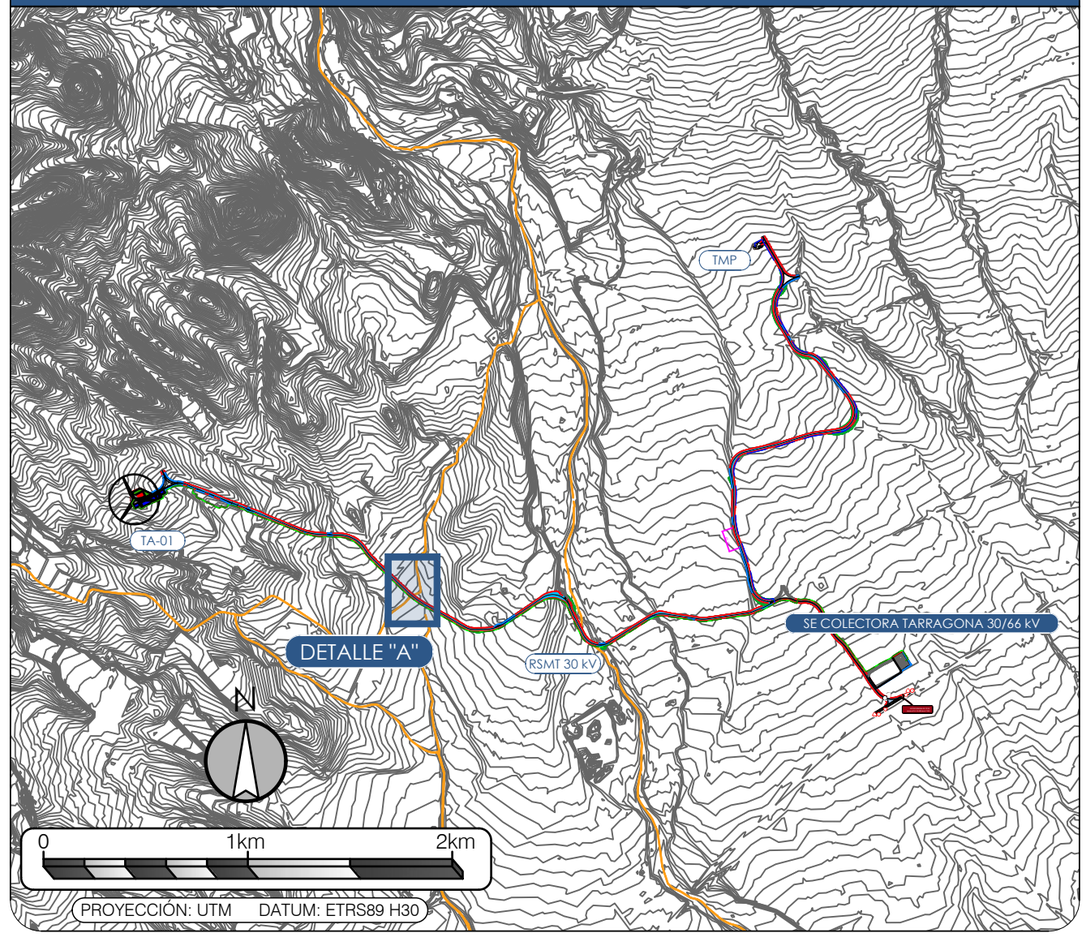
Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:1.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 3.1:

Cruzamiento de CAMINO 10 con Colada Del Camí De Botarell , perteneciente a Generalitat de Catalunya (GENCAT): Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Camins ramaders.

VVPP

BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.03	16.03.01 DE 14

PLANO: AFECCIONES VVPP GENCAT

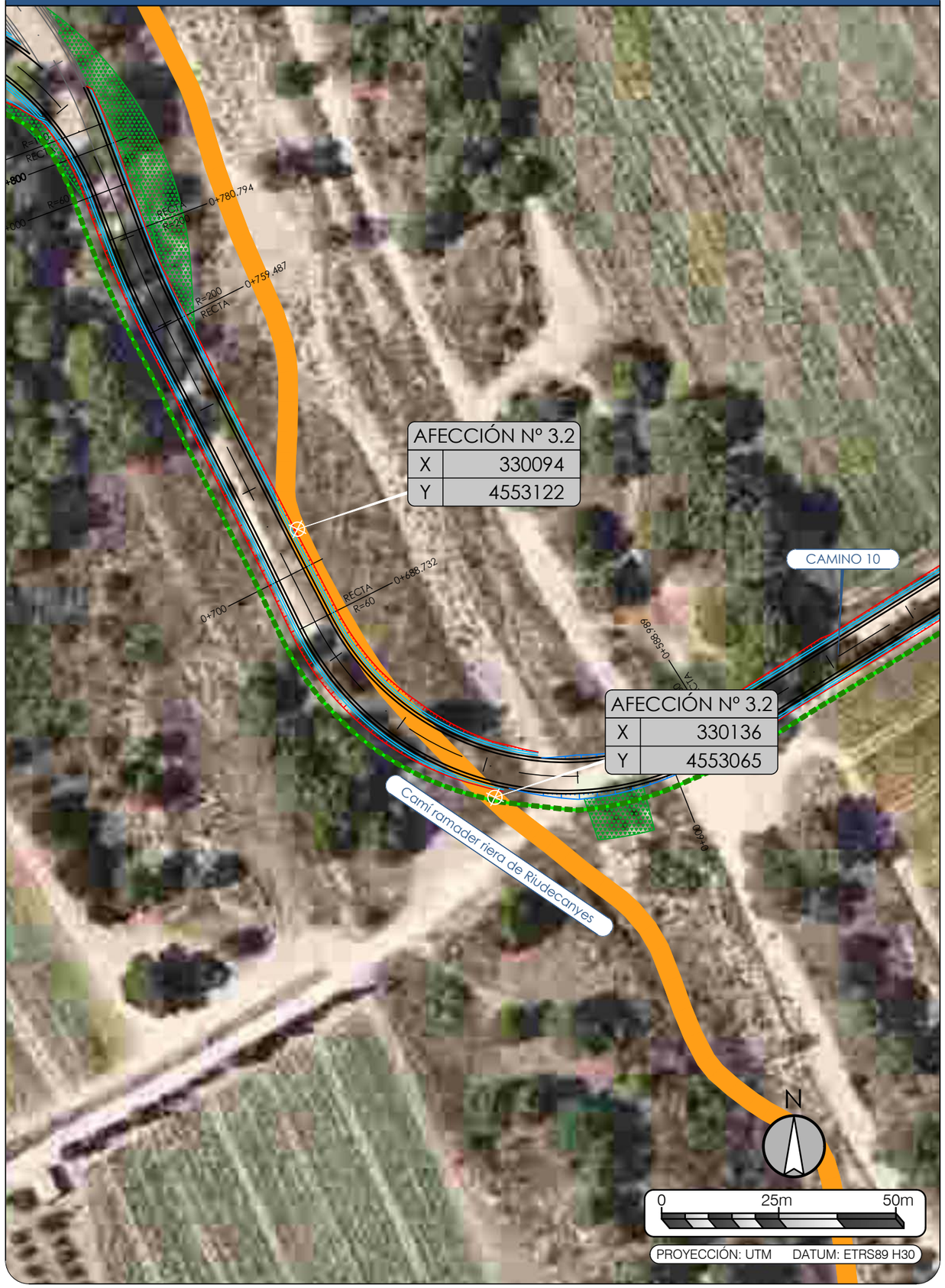
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

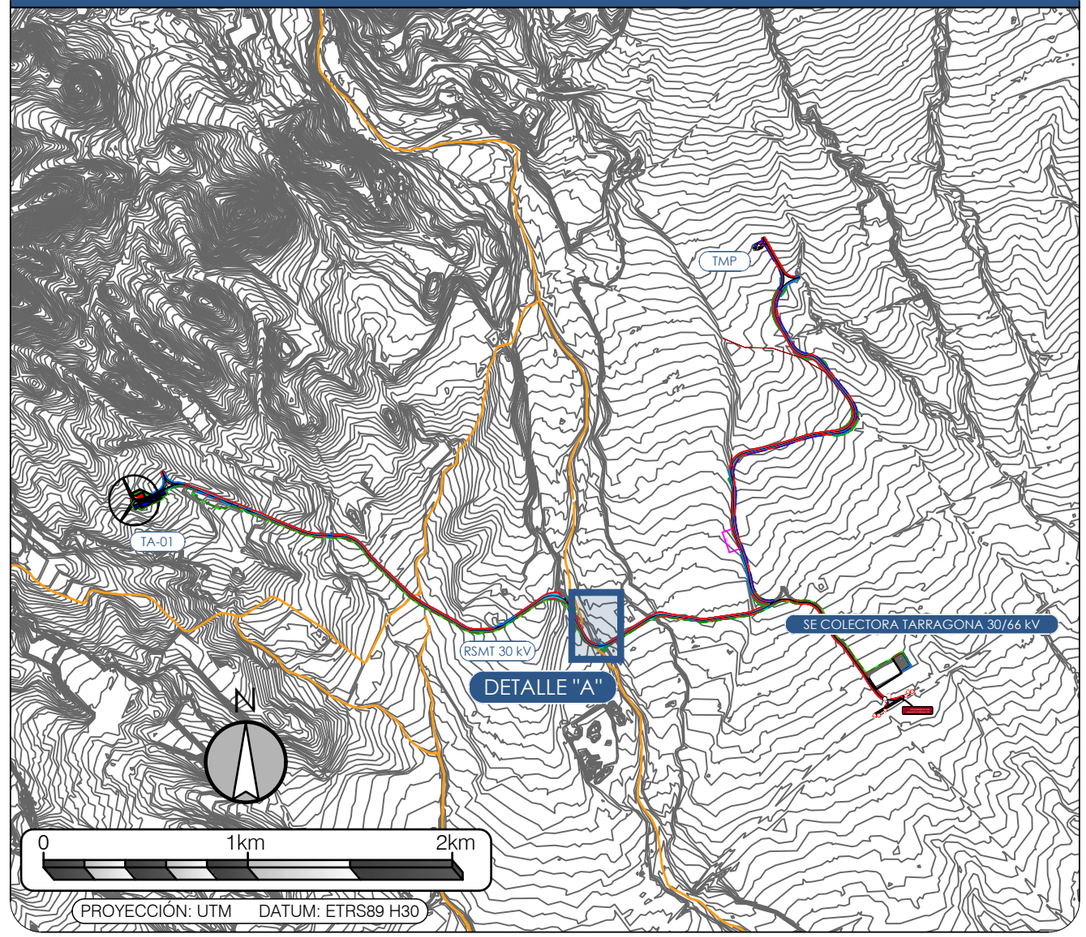
Carlos Vallino Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:1.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 3.2:

Cruzamiento de CAMINO 10 con Colada Del Camí ramader riera de Riudecanyes , perteneciente a Generalitat de Catalunya (GENCAT): Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Camins ramaders.

VVPP

BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.03	16.03.02 DE 14

PLANO: AFECCIONES VVPP GENCAT

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

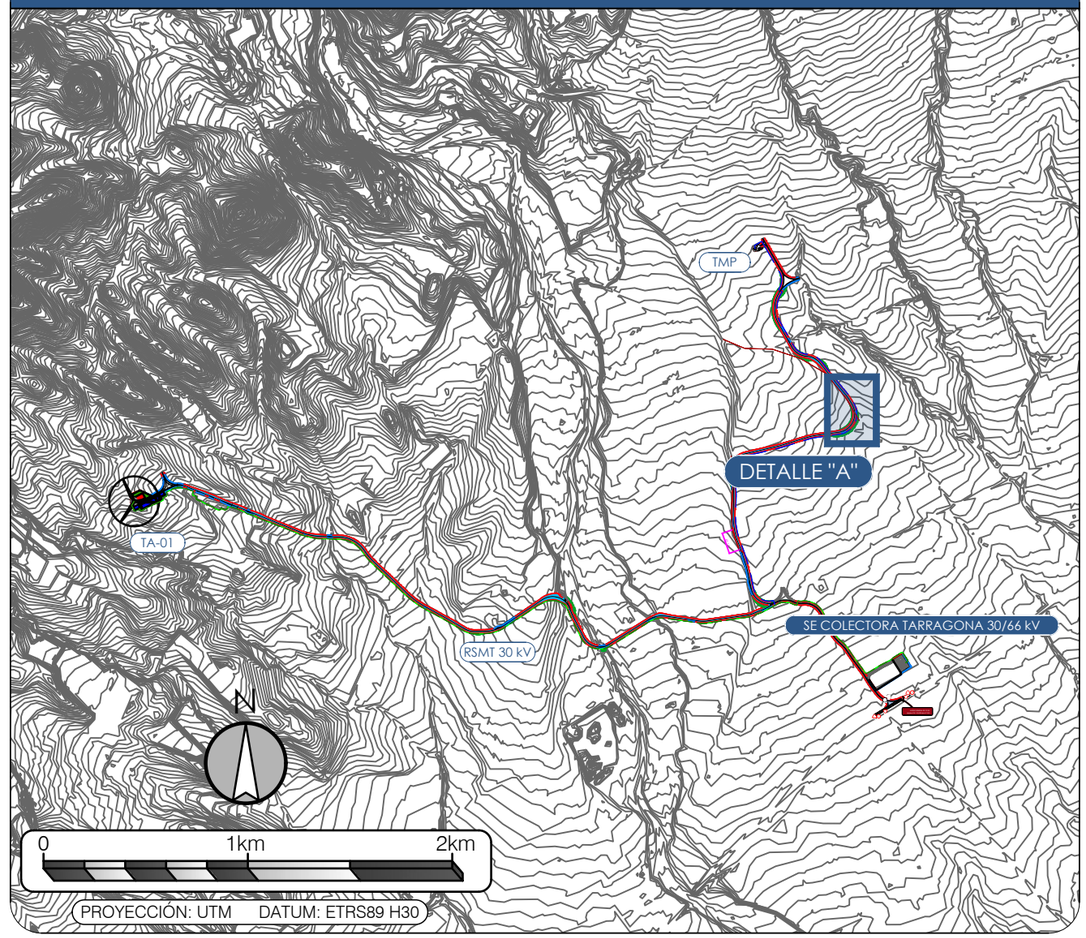
Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 4.1

Cruzamiento y paralelismo con LAMT de CAMINO 1 del PE con línea eléctrica propiedad de Edistribución .

LINEA TRANSMISIÓN REE

BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.04	16.04.01 DE 14

PLANO: AFECCIONES LINEAS EDISTRIBUCION

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

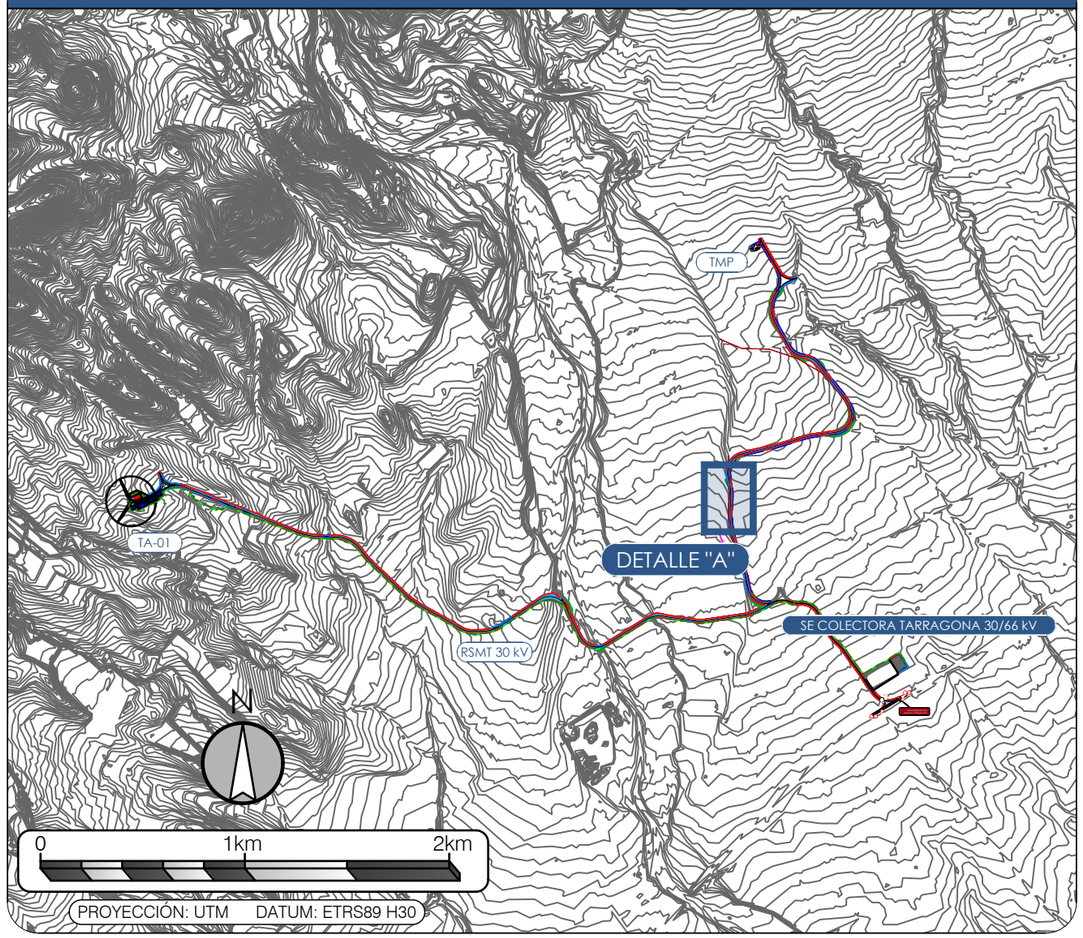
Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 4.2:

Cruzamiento y paralelismo con LABT de CAMINO 1 del PE con línea eléctrica propiedad de Edistribución .

LINEA TRANSMISIÓN REE

BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.04	16.04.02 DE 14

PLANO: AFECCIONES LÍNEAS EDISTRIBUCIÓN

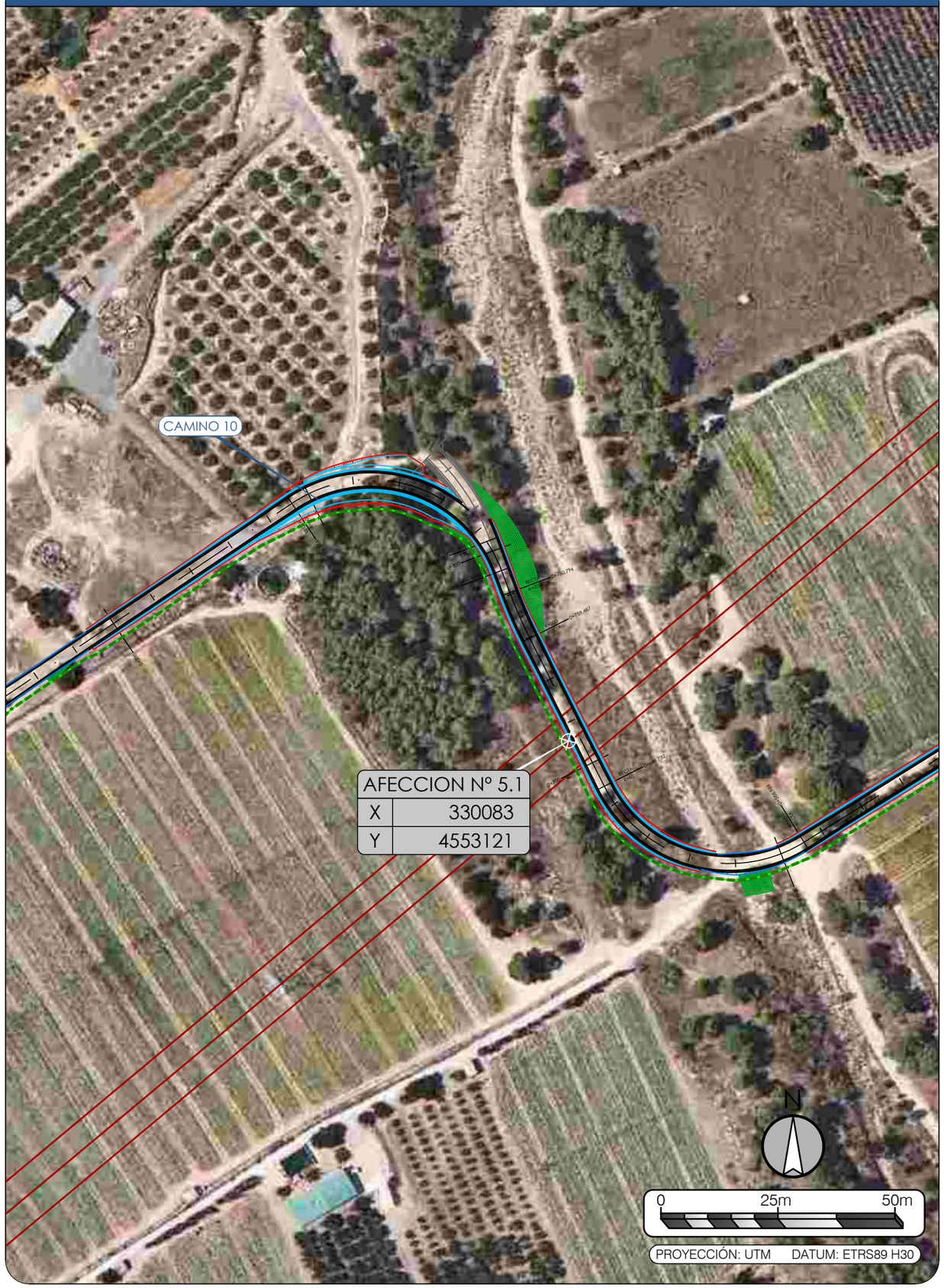
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

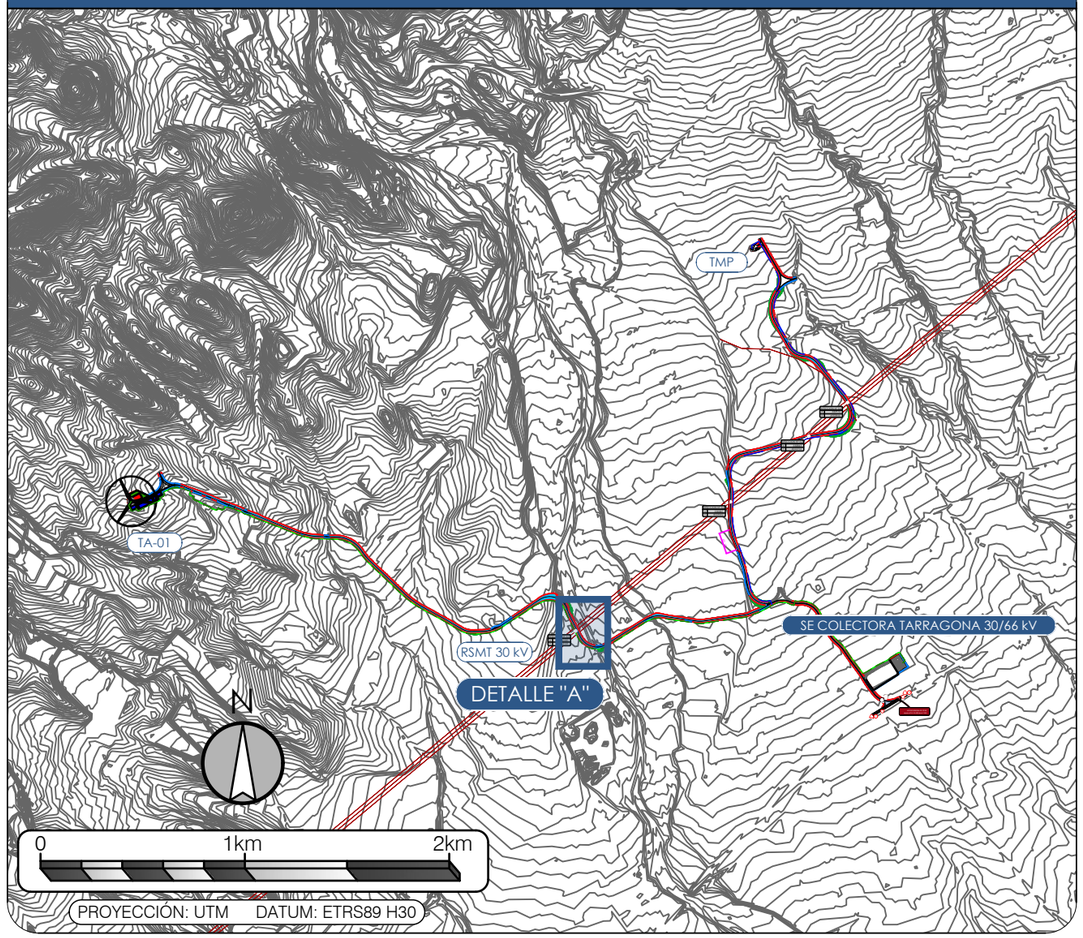
Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 5.1:

Cruzamiento con LAAT de CAMINO 10 del PE con línea eléctrica propiedad de Red Eléctrica de España.

LINEA EDISTRIBUCION

BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.05	16.05.01 DE 14

PLANO: AFECCIONES LINEAS REE

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

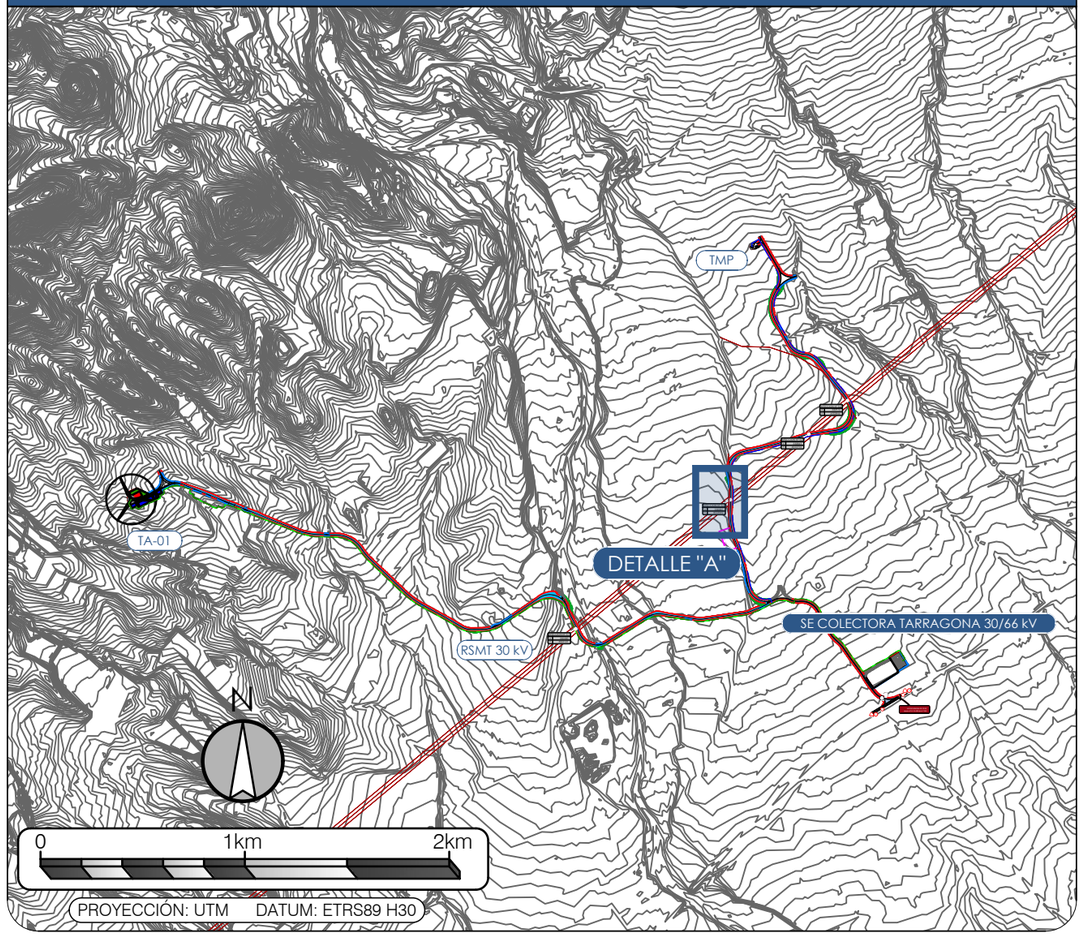
Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6. Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 5.2:

Cruzamiento con LAAT de CAMINO 10 del PE con línea eléctrica propiedad de Red Eléctrica de España.

LINEA EDISTRIBUCION

BASE DE Vial

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.05	16.05.02 DE 14

PLANO: AFECCIONES LINEAS REE

BBA1 International Engineering

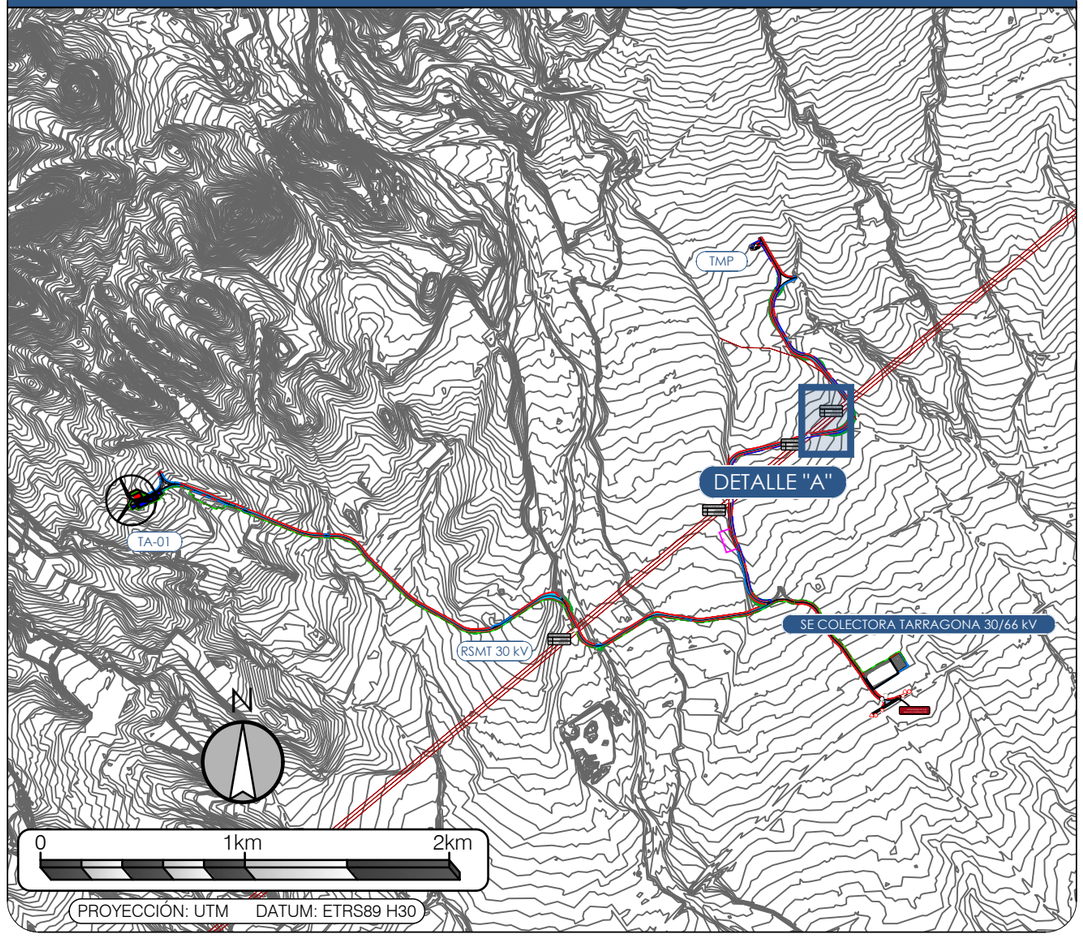
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Vallino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:2.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 5.2:

Cruzamiento con LAAT de CAMINO 10 del PE con línea eléctrica propiedad de Red Eléctrica de España.

LINEA EDISTRIBUCION

BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.05	16.05.03 DE 14

PLANO: AFECCIONES LINEAS REE

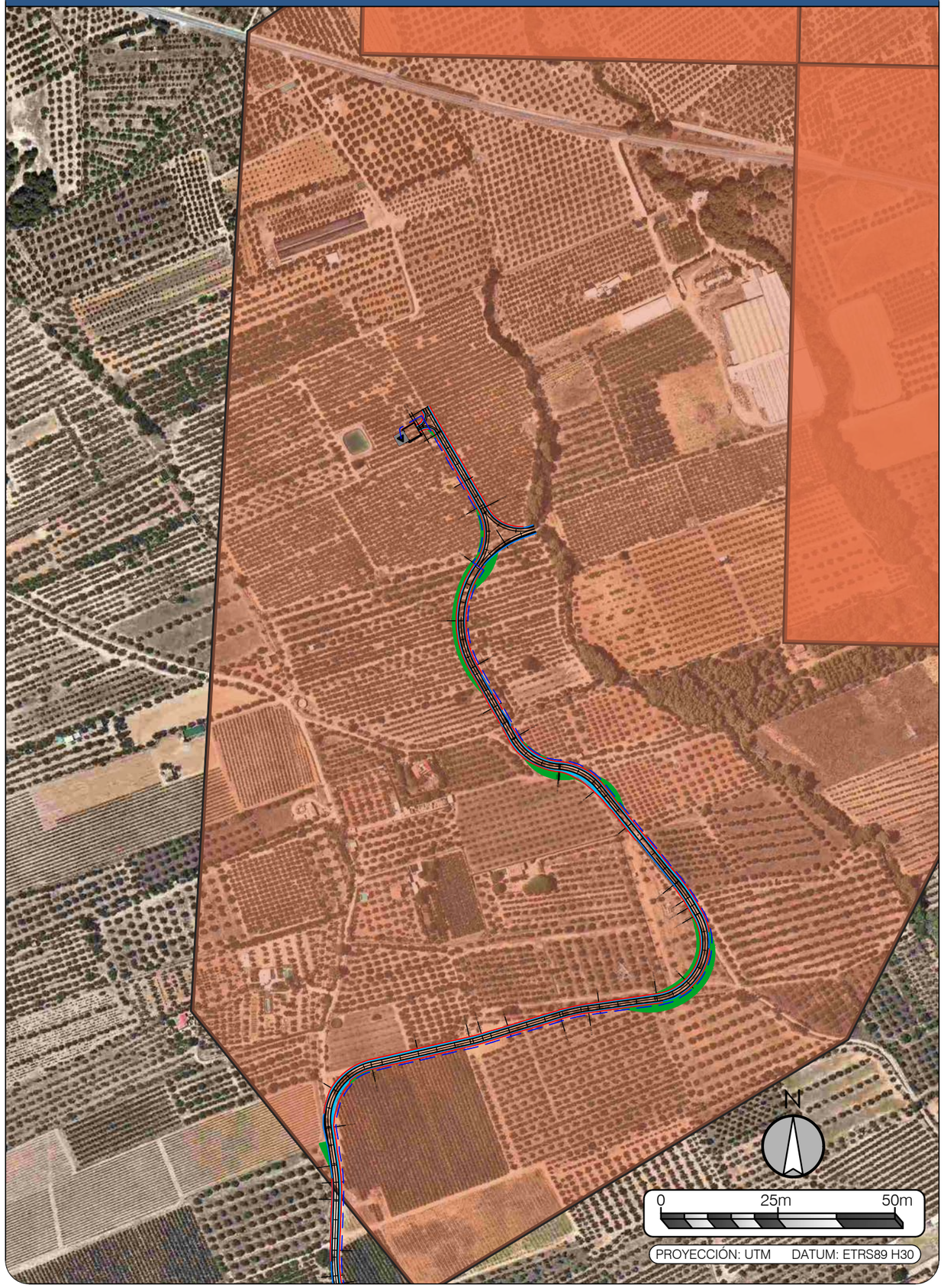
BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

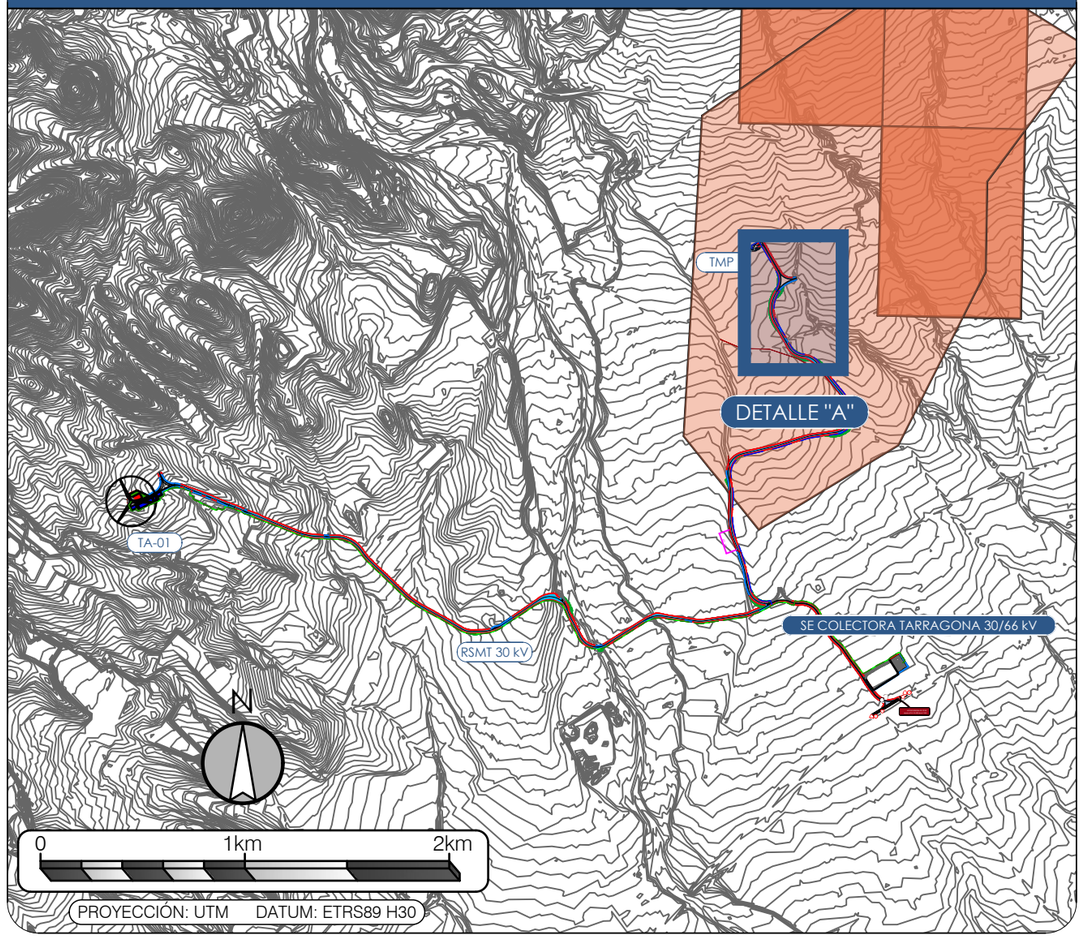
Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:5.000



PLANTA GENERAL. ESCALA 1:30.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 6:

Afección del parque eólico con concesión de Aguas minerales y termales número registro 160 "Termes Montbrió"

ZONA DERECHOS MINEROS

BASE DE Vial

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	16.06	16.06 DE 14

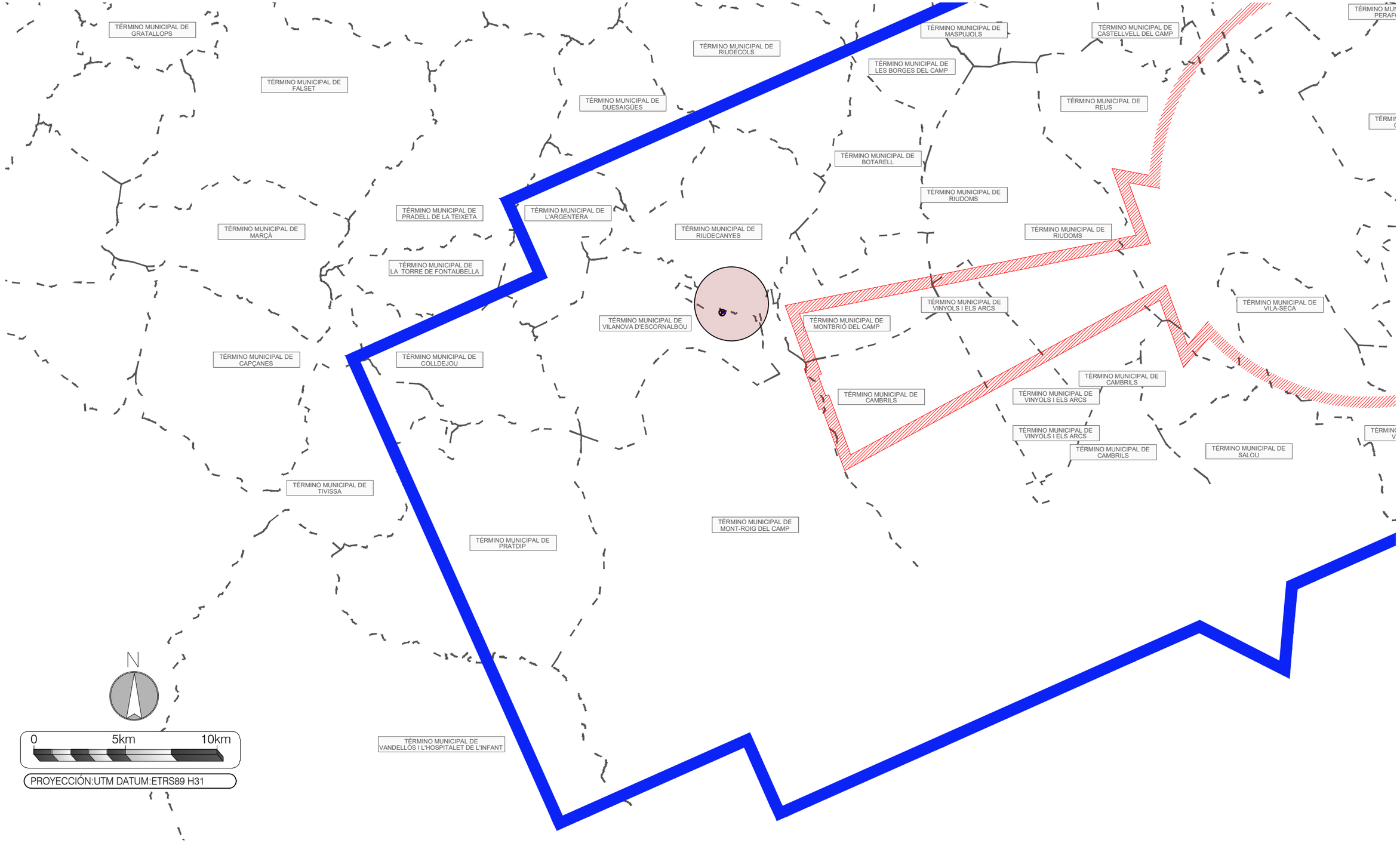
PLANO: AFECCIONES DERECHOS MINEROS

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Yalino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1/200.000	01/2025	A3	16.02	01 DE 01

PLANO: AFECCIONES AESA

BBA1 International Engineering

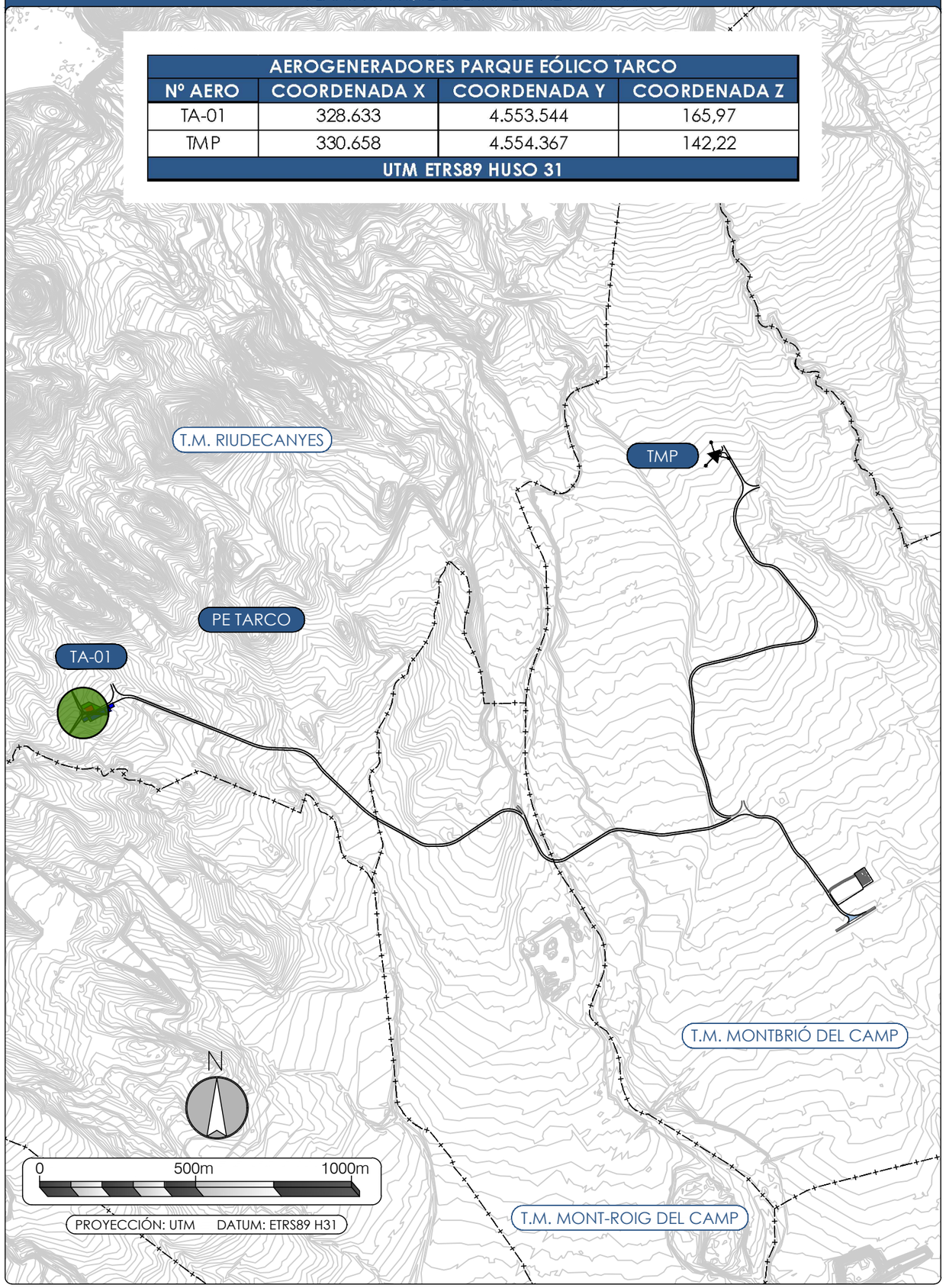
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valino Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1

PLANTA PARQUE EÓLICO. ESCALA 1:15.000

AEROGENERADORES PARQUE EÓLICO TARCO			
Nº AERO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
TA-01	328.633	4.553.544	165,97
TMP	330.658	4.554.367	142,22
UTM ETRS89 HUSO 31			



SISTEMA DE BALIZAMIENTO

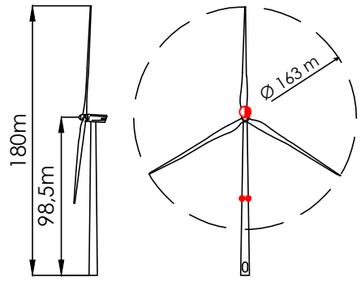


SISTEMA DUAL
MEDIA A / MEDIA C



LUZ BAJA INTENSIDAD
TIPO E

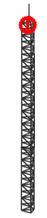
AEROGENERADOR



h>150 metros

- BALIZA TIPO DUAL MEDIA A / MEDIA C
- LUZ BAJA INTENSIDAD TIPO E

TORRE METEOROLÓGICA



h=98,5 m

80 < h metros ≤ 100 m

Recomendación:

- BALIZA TIPO DUAL MEDIA A / MEDIA B

LEYENDA

- AEROGENERADOR
- TMP
- AEROGENERADORES BALIZADOS SISTEMA DUAL MEDIA A / MEDIA C
- AEROGENERADORES NO BALIZADOS

AFECCIONES A SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS. DISPOSICIONES LEGALES:

- Real decreto 184/2008, de 8 de febrero. Estatuto AESA
- Reglamento (ue) nº 139/2014 de la comisión de 12 de febrero de 2014.
- Real decreto 862/2009, de 14 de mayo
- Anexo 14 OACI (Aeródromos)
- Doc. 9137 OACI
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.
- Doc. 9157 OACI
- Decisión 2015/001/R Decisión EASA
- Real decreto 1541/2003, de 5 de diciembre
- GUÍA DE SEÑALAMIENTO E ILUMINACIÓN DE TURBINAS Y PARQUES EÓLICOS (SSAA–17-GUI-126-A01-1.1)

AGRUPACIÓN LINEAL: LOS AEROGENERADORES DEBEN ILUMINARSE DE MODO QUE SE RECONOZCA LA ALINEACIÓN, ASÍ COMO CUALQUIER QUIEBRO O CAMBIO DE DIRECCIÓN.
COMO NORMA GENERAL, LA DISTANCIA MÁXIMA ENTRE AEROGENERADORES ILUMINADOS DEBE SER DE 900m

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

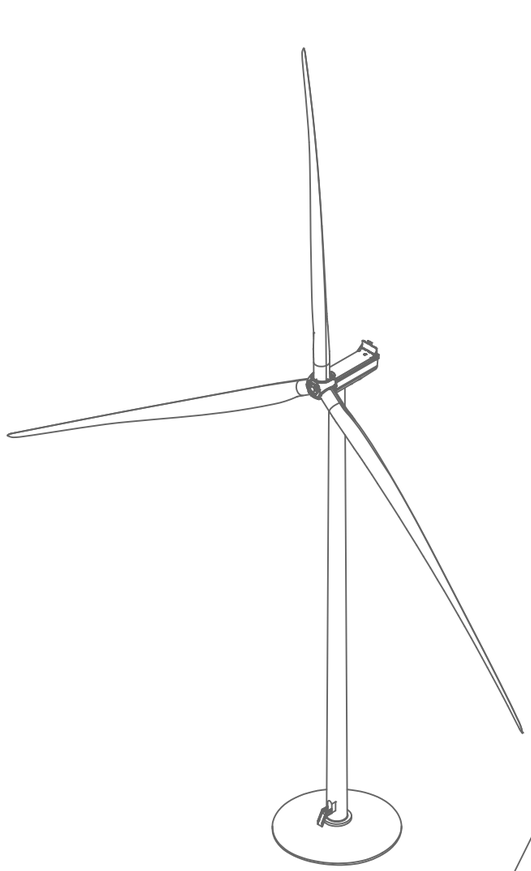
ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
INDICADAS	01/2025	A3	17	01 DE 01

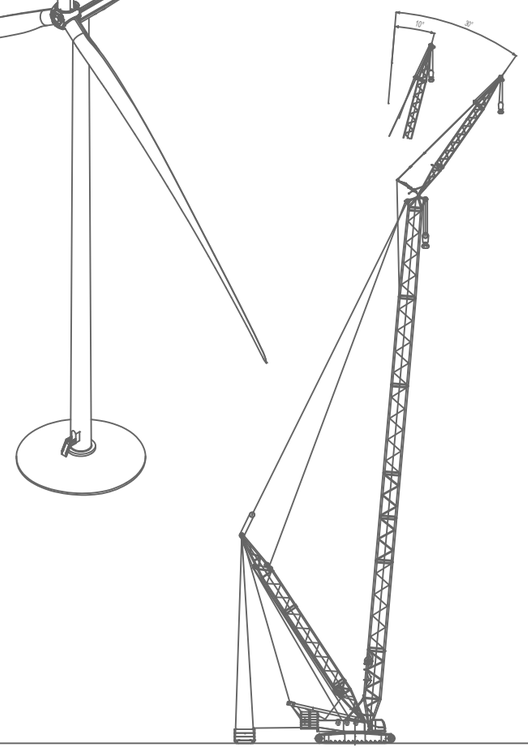
PLANO: PROPUESTA BALIZAMIENTO

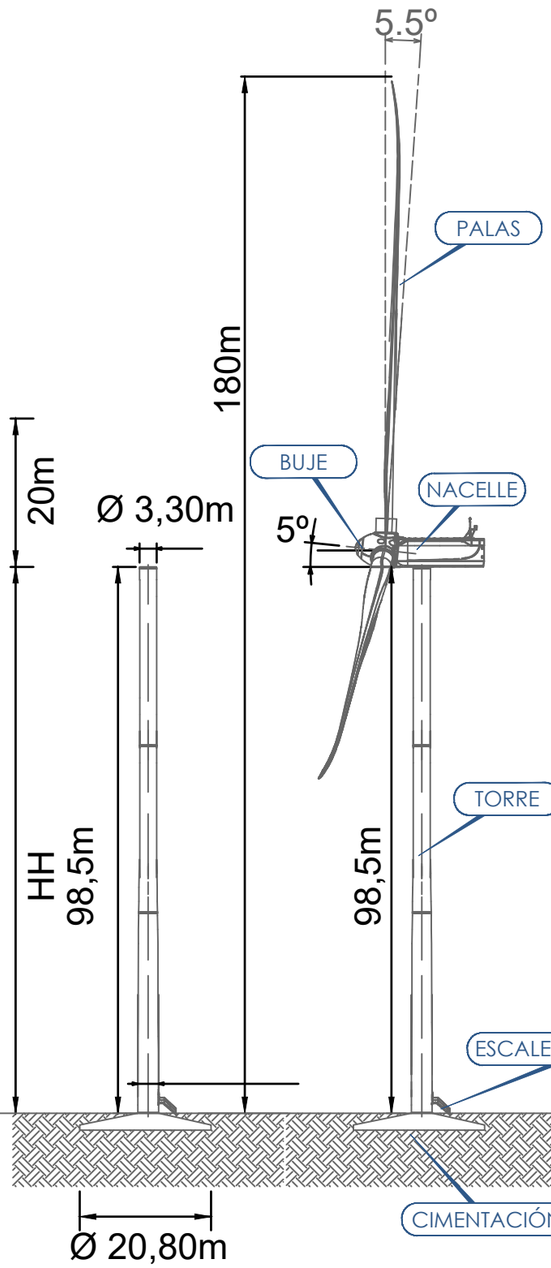
BBA1 International Engineering

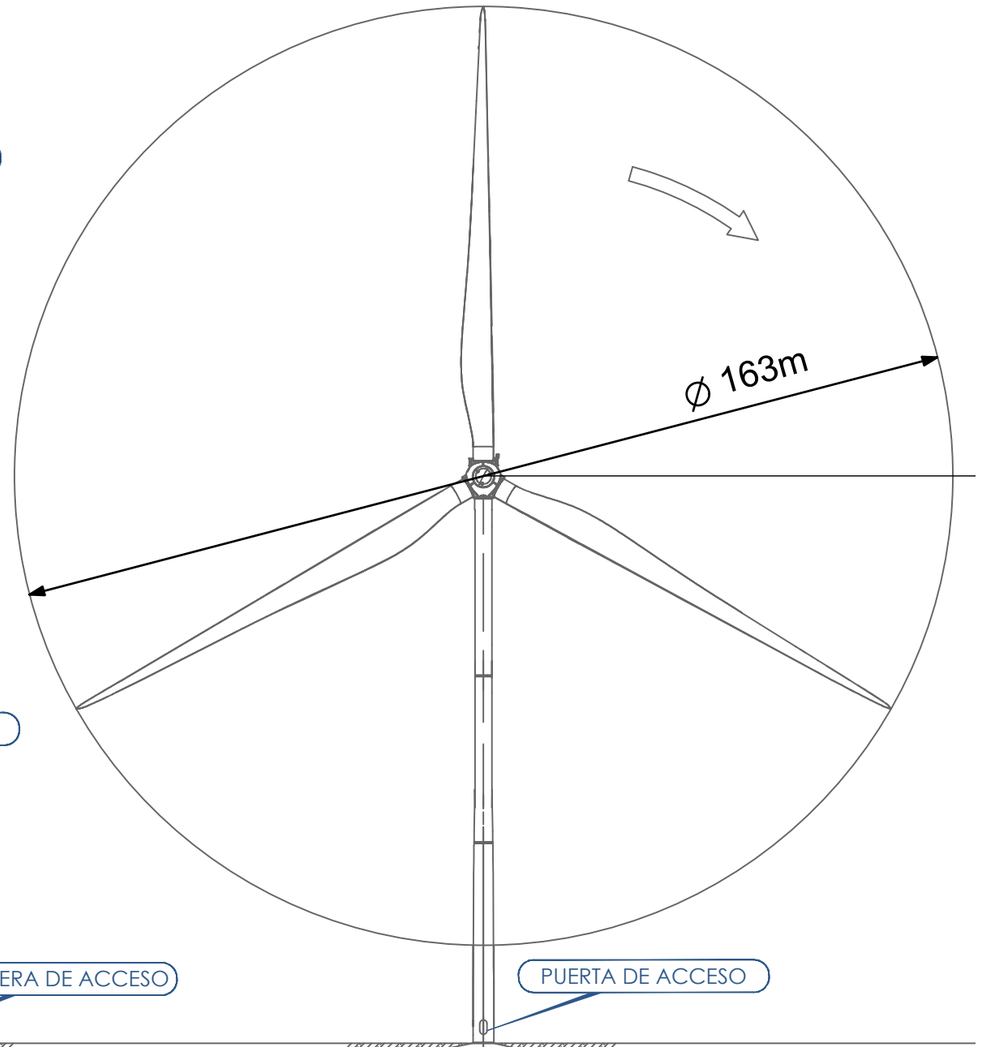
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Vallina Colas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com









CARACTERÍSTICAS GENERALES AEROGENERADORES	
Modelo de Aerogenerador	AE-163 o similar
Potencia Nominal	4.900 kW
Tensión de generación	30 kV
Frecuencia de red	50 Hz
Diámetro del rotor	163 m
Altura de torre	98,5 m
Número de palas	3
Torre	Acero
Área barrida	20.867 m^2
Tensión nominal	690 V

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	18	01 DE 01

PLANO: AEROGENERADOR TIPO

BBA1 International Engineering

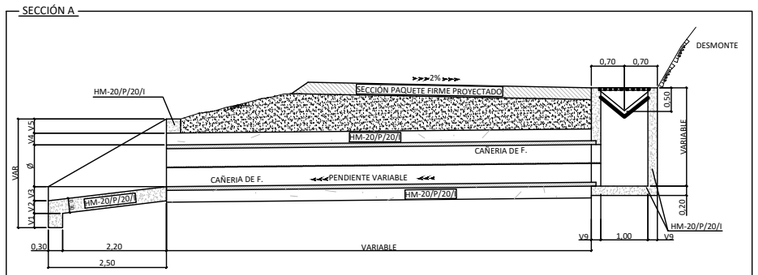
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

D. Carlos Valiño Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

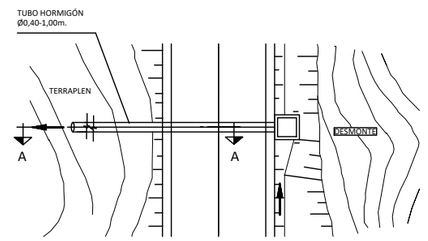
BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

OBRA DE DRENAJE TIPO 1: ARQUETA + TUBO + BOQUILLA DE SALIDA

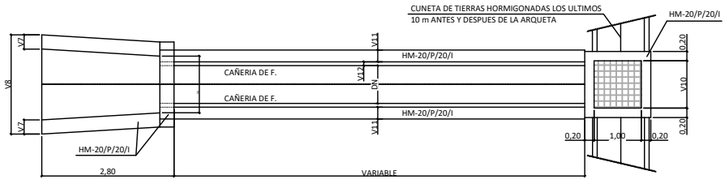
SECCIÓN A



OBRA DRENAJE TIPO 1: ARQUETA + TUBO

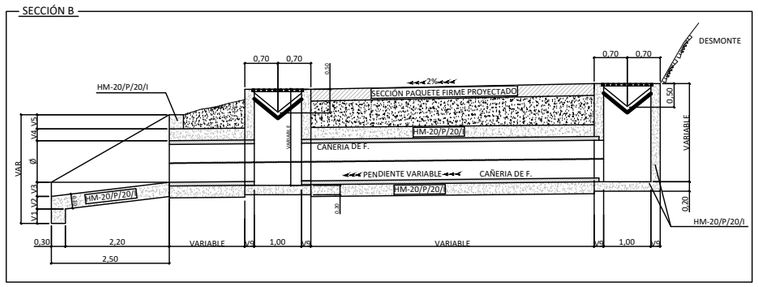


PLANTA

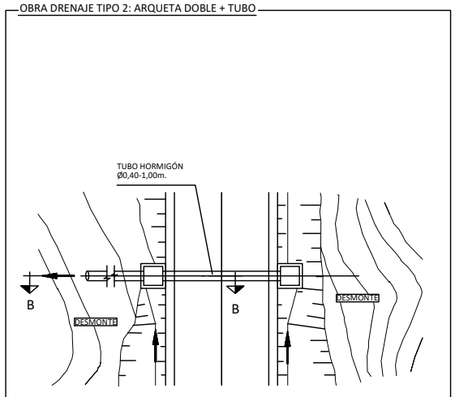


OBRA DE DRENAJE TIPO 2: ARQUETA DOBLE + TUBO + BOQUILLA DE SALIDA

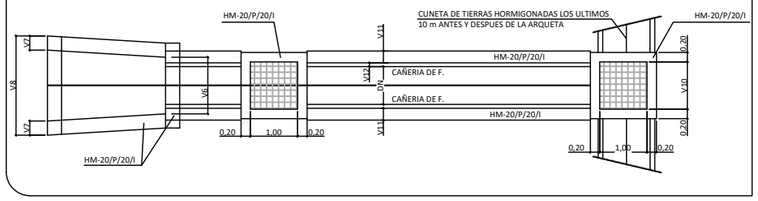
SECCIÓN B



OBRA DRENAJE TIPO 2: ARQUETA DOBLE + TUBO



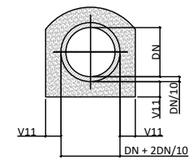
PLANTA



DIAMETRO en cm.	BOQUILLA SIMPLE														
	V1	V2 (Variable según pendiente boquilla)				V3 (Variable según pendiente boquilla)				V4	V5	V6	V7	V8
		12%	10%	6%	2%	12%	10%	6%	2%					
80	0.30	0.27	0.27	0.28	0.29	0.30	0.25	0.15	0.05	0.20	MÍN. 0.30	1.40	0.30	2.3
60	0.30	0.27	0.27	0.28	0.29	0.30	0.25	0.15	0.05	0.20	MÍN. 0.30	1.20	0.30	2.1
40	0.30	0.27	0.27	0.28	0.29	0.30	0.25	0.15	0.05	0.20	MÍN. 0.30	1.00	0.30	1.9

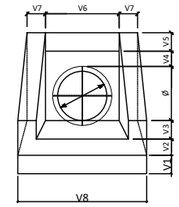
CAÑERIA SIMPLE

SECCIÓN TUBO



DIAMETRO en cm.	SECCIÓN TUBO		
	DN	V11	V12
80	0.80	0.20	0.06
60	0.60	0.20	0.06
40	0.40	0.20	0.06

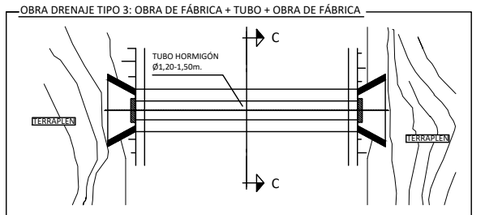
BOQUILLA DE SALIDA



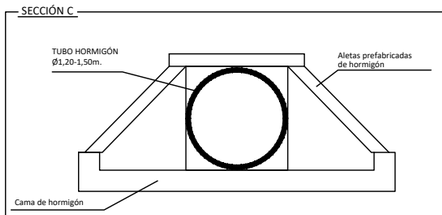
DIAMETRO en cm.	ARQUETA	
	V9	V10
80	0.20	1.00
60	0.20	1.00
40	0.20	1.00

OBRA DE DRENAJE TIPO 3: OBRA DE FÁBRICA + TUBO + OBRA DE FÁBRICA

OBRA DRENAJE TIPO 3: OBRA DE FÁBRICA + TUBO + OBRA DE FÁBRICA



SECCIÓN C



BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

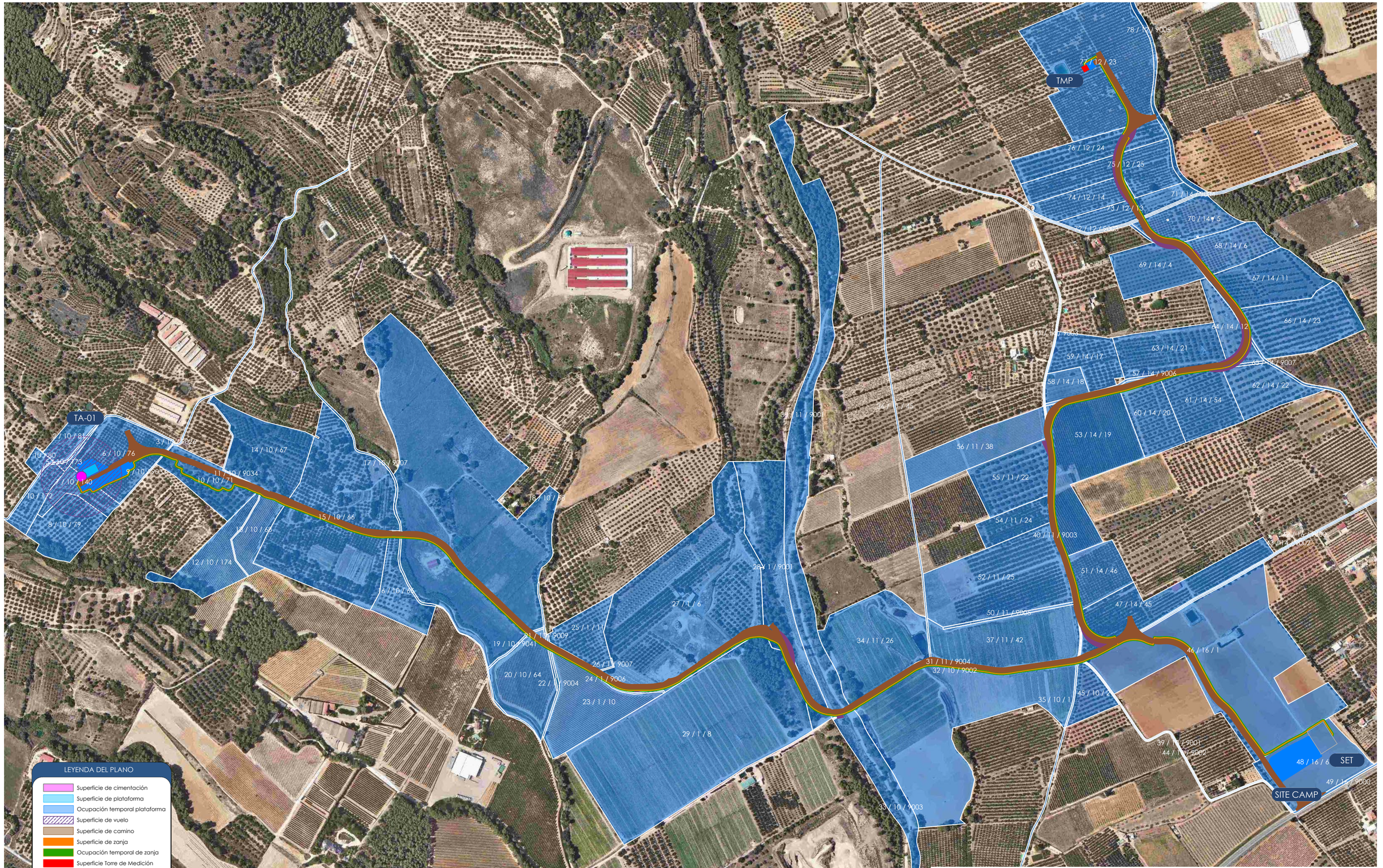
PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	19	01 DE 01

PLANO: CAÑOS TIPO

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
D. Carlos Valiño Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR



LEYENDA DEL PLANO

- Superficie de cimentación
- Superficie de plataforma
- Ocupación temporal plataforma
- Superficie de vuelo
- Superficie de camino
- Superficie de zanja
- Ocupación temporal de zanja
- Superficie Torre de Medición
- Ocup. Temporal Libres Obstáculos
- Parcelas afectadas

LEYENDA BLOQUE

A/B/C

A: Número de Proyecto según RBDA
B: Número de Polígono según Catastro
C: Número de Parcela y Subparcela según Catastro

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

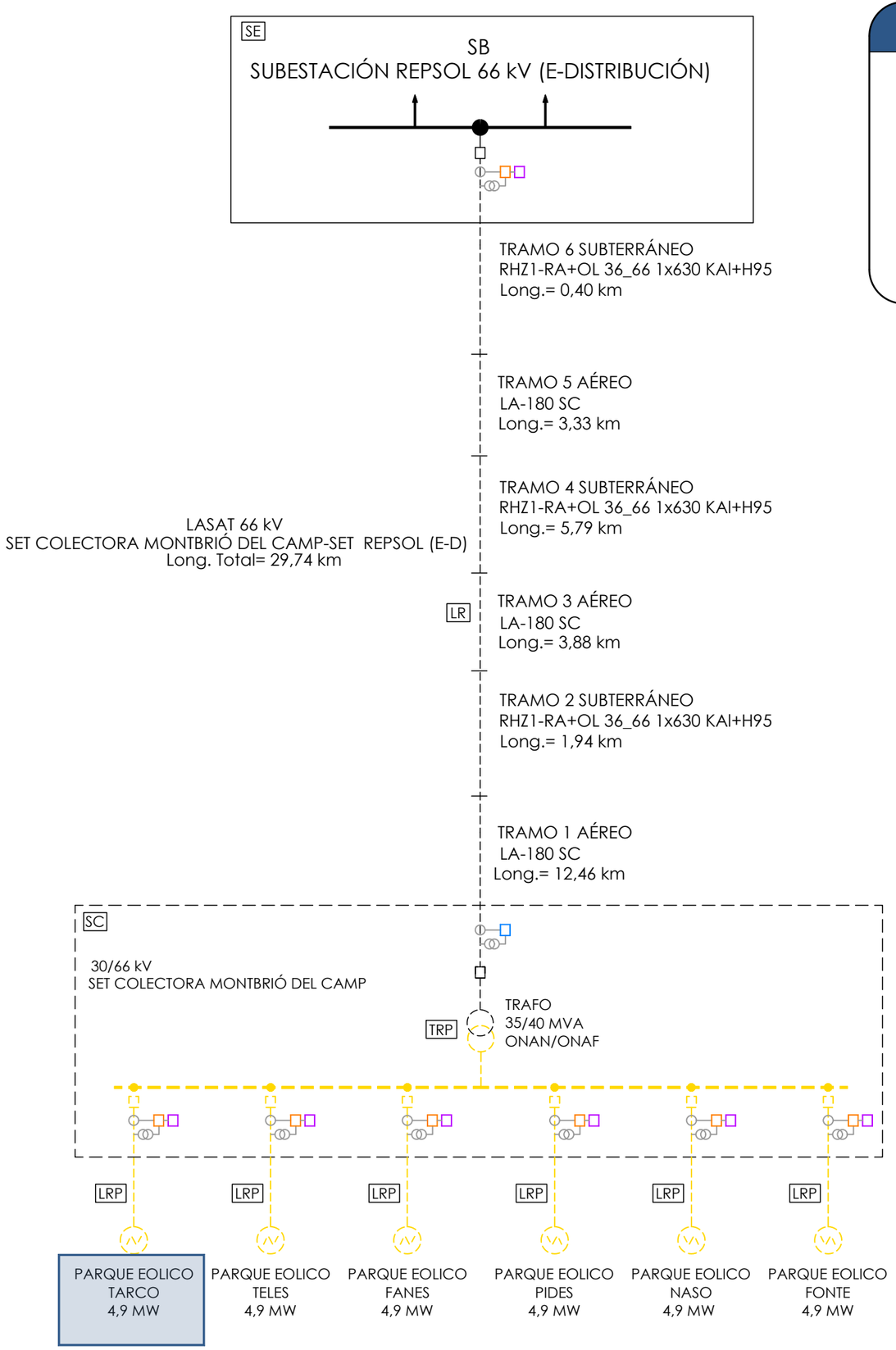
ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:5.000	01/2025	A2	20	01 DE 09

PLANO: PARCELARIO

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Vallejo Calds
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luís Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



LEYENDA MEDIDAS

- CONTADOR PRINCIPAL
- CONTADOR REDUNDANTE
- CONTADOR COMPROBANTE

LEYENDA

66kV	
< 45kV	
SE colectora	SB/DB
Transformador de conexión	
Línea de conexión	
Nudo de conexión	
Generador	
Interruptor	
Instalación en servicio	
Instalación pte. servicio	
Instalación pte. PES pte. AA	

LEYENDA INSTALACIONES

Instalaciones pertenecientes a la Red de Distribución:

- SE Subestación Conexión Red de Distribución

Instalaciones no Distribución:

- SC Subestación Colectora
- LR Línea Conexión de Red
- LRP Línea Parque
- TRP Transformador Parque

INSTALACIÓN OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
S/E	01/2025	A3	21	01 DE 01

PLANO: ESQUEMA UNIFILAR HASTA VERTIDO FINAL Y MEDIDA FISCAL

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering
Carlos Valiño Calas
Colegiado Nº4851 COITIAR

BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA
ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO

PARQUE EÓLICO TARCO
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP
(PROVINCIA DE TARRAGONA)

DOCUMENTO IV
MEDICIONES Y PRESUPUESTO

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL							
SUBCAPÍTULO 01 01 Caminos							
DSB	**m² Desbroce**						
	Despeje, desbroce y rozado de arboles y maleza,, incluye excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 30 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10cm de espesor sobre taludes a revegetar, incluso transporte a vertedero o acopio para reutilización.						
	CAMINO 1	23.097,52			3.695,60		
	CAMINO 2	331,17			52,99		
	CAMINO 3	5.445,21			544,52		
	CAMINO 9	15.870,35			5.395,92		
	CAMINO 10	17.084,95			17.084,95		
	TURNING AREA A	958,10			958,10		
	TURNING AREA B	714,98			714,98		
	CAMINO TMP A	196,85			31,50		
	CAMINO TMP B	175,58			28,09		
					28.506,65	3,06	87.230,35
TERR	**m³ Terraplén**						
	Formación de terraplenado con material adecuado procedente de la propia obra y/o de aportación, extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm y posterior compactación mediante equipo mecánico al 98% del Proctor Modificado, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante, incluso humectación del mismo, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación, preparación de la superficie de asiento y carga, transporte y descarga del material.						
	CAMINO 1	2.061,82			329,89		
	CAMINO 3	149,26			14,93		
	CAMINO 9	1.480,51			503,37		
	CAMINO 10	3.736,42			3.736,42		
	TURNING AREA A	1.211,63			1.211,63		
	TURNING AREA B	1.201,91			1.201,91		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAMINO TMP A	10,63			1,70		
	CAMINO TMP B	8,89			1,42		
					7.001,27	9,29	65.041,80

DT **m³ Desmonte**

Desmonte en todo tipo de terrreno con medios mecánicos o explosivos. Incluso carga y transporte de los productos de la excavación a lugar de empleo y/o vertedero. Incluye rasanteo de la explanada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes. Incluido canon.

CAMINO 1	4.487,76		718,04	
CAMINO 2	58,14		9,30	
CAMINO 3	1.226,34		122,63	
CAMINO 9	8.060,46		2.740,56	
CAMINO 10	6.262,83		6.262,83	
TURNING AREA A	11,97		11,97	
TURNING AREA B			1,00	
CAMINO TMP A	34,00		5,44	
CAMINO TMP B	27,36		4,38	
			9.876,15	8,20	80.984,43

RZA **m³ Zahorra Artificial**

Capa de base de zahorra ZA(20) (árido fino) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% de P.M en formación de base. Medida superficie compactada.

CAMINO 1	2.726,22		436,20
CAMINO 2	39,81		6,37
CAMINO 3	640,59		64,06
CAMINO 9	1.797,64		611,20
CAMINO 10	1.903,68		1.903,68
TURNING AREA A	130,58		130,58

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TURNING AREA B	85,83			85,83		
	CAMINO TMP A	28,81			4,61		
	CAMINO TMP B	25,77			4,12		
					3.246,65	20,10	65.257,67
SUBBASE	**m³ Zahorra Natural (Sub base)**						
	Capa de zahorra natural (árido grueso) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% de P.M en formación de sub base. Esta partida incluye la medición de suelo seleccionado para las plataformas.						
	CAMINO 1	3.858,60			617,38		
	CAMINO 2	55,37			8,86		
	CAMINO 3	894,43			89,44		
	CAMINO 9	2.503,95			851,34		
	CAMINO 10	2.654,41			2.654,41		
	TURNING AREA A	175,40			175,40		
	TURNING AREA B	115,24			115,24		
					4.512,07	8,50	38.352,60
ASF	**m2 Pavimento de asfalto**						
	Pavimento de asfalto MBC.Mezcla bituminosa en caliente tipo.						
	CAMINO 1	47,95			7,67		
					7,67	40,00	306,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01 01 Caminos						**337.173,65**

SUBCAPÍTULO 01 02 Plataformas

DSB	**m² Desbroce**						
	Despeje, desbroce y rozado de arboles y maleza,, incluye excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 30 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10cm de espesor sobre taludes a revegetar, incluso transporte a vertedero o acopio para reutilización.						
	TARCO	4.327,24			4.327,24		
	SITE CAMP	5.135,16			821,63		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TMP	352,28			56,36		
					5.205,23	3,06	15.928,00
TERR	**m³ Terraplén**						
	Formación de terraplenado con material adecuado procedente de la propia obra y/o de aportación, extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm y posterior compactación mediante equipo mecánico al 98% del Proctor Modificado, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante, incluso humectación del mismo, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación, preparación de la superficie de asiento y carga, transporte y descarga del material.						
	TARCO	1.528,38			1.528,38		
	SITE CAMP	1.926,52			308,24		
	TMP	50,47			8,08		
					1.844,70	9,29	17.137,26
DT	**m³ Desmonte**						
	Desmonte en todo tipo de terrreno con medios mecánicos o explosivos. Incluso carga y transporte de los productos de la excavación a lugar de empleo y/o vertedero. Incluye rasanteo de la explanada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes. Incluido canon.						
	TARCO	2.067,07			2.067,07		
	TMP	2,30			0,37		
					2.067,44	8,20	16.953,01
RZA	**m³ Zahorra Artificial**						
	Capa de base de zahorra ZA(20) (árido fino) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% de P.M en formación de base. Medida superficie compactada.						
	TARCO	296,15			296,15		
					296,15	20,10	5.952,62
SUBBASE	**m³ Zahorra Natural (Sub base)**						
	Capa de zahorra natural (árido grueso) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% de P.M en formación de sub base. Esta partida incluye la medición de suelo seleccionado para las plataformas.						
	TARCO	370,19			370,19		
					370,19	8,50	3.146,62

TOTAL SUBCAPÍTULO 01 02 Plataformas 59.117,51

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01 03 Cimentaciones aerogeneradores							
HA-40	**m³ Hormigón HA-40**						
	Hormigón HA-40/F20 vertido con bomba para formación de zapata de cimentación. Según proyecto de cimentaciones. incluso curado con antisol, tapado, regado y calefactado si fuera necesario						
		7,13			7,13		
					7,13	175,00	1.247,75
ECP	**m³ Excavación de pozos de cimentación**						
	Excavación de pozos de cimentación, en cualquier tipo de terreno, mediante medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso entibación, achique y parte proporcional de medios auxiliares.						
					1.155,30	7,50	8.664,75
RMS	**m³ Relleno de material seleccionado**						
	Relleno de material clasificado procedente de la propia excavación, comprendiendo extendido y compactado de tierras por medios mecánicos en tongadas de 30 cm de espesor al 98% de P.M., incluido regado de las mismas.						
	EXCAVACIÓN	1.155,30			1.155,30		
	LIMPIEZA	33,98			-33,98		
	HA 35	537,37			-537,37		
	PEDESTAL	7,13			4,71		
					588,66	4,10	2.413,51
ED	**u Encofrado y desencofrado**						
	Suministro e instalación de encofrado y desencofrado metálico de zapatas.				1,00		
					1,00	2.032,67	2.032,67
HM-20P	**u Hormigón de limpieza HL-20**						
	Hormigón en masa para limpieza HM-20/P/30/IIa para preparación de terreno de recibido de zapata o cimentación, elaborado en central incluso vertido por medios manuales y vibrado.						
		33,98			33,98		
					33,98	85,00	2.888,30
HA-30	**m³ Hormigón HA-35**						
	Hormigón para armado HA-35/B/IIa, elabora-do en central, en relleno de zapatas de cimen-tación, incluso vertido con medios mecánicos yvibrado. Según EHE 08.						
		537,37			537,37		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
					537,37	88,39	47.498,13
TGE103	**u Trabajos de instalación de cimentación**						
	Trabajos a considerar en la instalación de la cimentación del aerogenerador, que comprenden la colocación de jaula de pernos, suministro y colocación de tubos de PVC corrugados y flexibles de varios diámetros para la conducción de instalaciones varias y conducción de toma de tierra, suministro y colocación de juntas de sellado. Incluidos mano de obra, nivelación, fijación y elementos necesarios para su correcta colocación.				1,00		
					1,00	1.801,19	1.801,19
GR	**ud Grout**						
	Hormigón para grout C90/105, en relleno de zapatas de cimentación según plano, incluso vertido con medios mecánicos y vibrado. Según EHE 08.				1,00		
					1,00	1.800,00	1.800,00
B-500S	**kg Acero corrugado B-500S**						
	Acero corrugado B-500S, preformado en taller y colocado en obra, incluso parte proporcional de mermas y despuntes.						
		50.915,00			50.915,00		
					50.915,00	1,20	61.098,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01 03 Cimentaciones aerogeneradores.....						**129.444,30**

SUBCAPÍTULO 01 04 Zanjas

ACZ	**m Apertura y cierre de zanja**						
	Apertura y cierre de zanja propia, con dimensiones variables de 0,6 a 1,2 metros de ancho, con una profundidad de 1,10 hasta 1,4 metros, incluida selección, extendido y compactación de tierra procedente de propia obra.						
	MT	3.103,47			3.103,47		
	BT	1.708,12			170,81		
					3.274,28	28,29	92.629,38
AR01	**m3 Arena de río**						
	Relleno de arena de río lavada extendida en zanja.						
	ZANJA	3.103,47	0,60	0,30	558,62		
					558,62	16,00	8.937,92
HM-20	**m3 Hormigón HM-20**						
	Hormigón HM-20 de refuerzo en zanja de cruces de camino, elaborado en central incluso vertido por medios manuales y vibrado.						
	CRUCES	6,00	0,60	0,70	10,08		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
					10,08	66,23	667,60
PE-200	**m Tubo PE 200mm**						
	Tubo curvable corrugado de Polietileno, de 200 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 40 J, resistencia a compresión de 450 N, montado como canalización enterrada						
	CRUCES	6,00	3,00		72,00		
					72,00	7,00	504,00
TRIT FO	**m Tritubo para FO 40 mm**						
	Suministro y colocación de tritubo para tendido subterráneo de fibra óptica.. Totalmente instalado incluyendo manguitos de conexión.						
					3.103,47	3,98	12.351,81
EQUIP-ZA	**m Elemento de balizamiento de zanjas**						
	Equipo de balizamiento formado por: Suministro y colocación de hitos de hormigón de 25x25 cm con 40 cm de alto para señalización de las zanjas cada 50m y en los cambios de dirección. Suministro y colocación de placa de señalización de la instalación enterrada. Suministro y colocacion de protección PE.						
					97,00	6,10	591,70
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01 04 Zanjas						**115.682,41**
SUBCAPÍTULO 01.05 Drenaje							
DREN	**P.A. Obras de Drenaje**						
	Partida alzada para ejecución de obras de drenaje en viales interiores.						
					1,00	24.850,00	24.850,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 Drenaje						**24.850,00**
	TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL						**666.267,87**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SUBCAPÍTULO 02 01 Red de Media Tensión

RHZ30_150m **RHZ1 18/30kV 1x150mm2 Al**

Suministro y tendido de cable seco unipolar RHZ1 18/30kV 1x150 mm2 Al, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo introducción de los mismos por tubos de paso de cimentación, descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno.

		3.325,00			9.975,00		
					9.975,00	10,10	100.747,50

T30_630 **u** **Terminal MT para cables de 95 a 800 mm2**

Terminal polimérico contráctil en frío, para uso interior unipolar, con contacto metálico de cobre o de Al Cu, cuerpo aislante fabricado con formulación de goma de silicona, repartidor lineal de tensión integrado en el cuerpo aislante, y toma de tierra utilizando los propios hilos de la pantalla del cable, para cables de 95 a 800 mm2 de sección y aislamiento de RHZ1 y tensión asignada de 18/30 kV

					6,00	194,55	1.167,30

E18_30KV **u** **Empalme cable MT tensión 18/30kV**

Empalme elástico universal contráctil en frío, unipolar, con envolvente semiconductora, cuerpo extrusionado tricapa, cubierta exterior contráctil en frío y malla de cobre de continuidad del apantallamiento del cable, para cables de 50 a 800 mm2 de sección y aislamiento RHZ1y tensión asiganada de 18/30 kV, montado

		3,00			9,00		
					9,00	289,36	2.604,24

ES **u** **Equipo seguridad**

Equipo de seguridad y maniobra para conjunto de celdas de media tensión.

					1,00	780,00	780,00

ET **u** **Ensayos de tensión**

Se exigirá la homologación UNESA según el ensayo de certificación UNE-SA, los ensayos a realizar sobre los cables, serán:
-Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.
-Medida de la resistencia eléctrica de la pantalla metálica.
-Ensayo de tensión.
-Ensayo de descargas parciales.

					1,00	1.721,18	1.721,18

TOTAL SUBCAPÍTULO 02 01 Red de Media Tensión 107.020,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02 02 Red de tierras							
PT95	**u Puesta a tierra 1x95mm2**						
	Puesta a tierra de aerogenerador con cable de Cu de 1x95mm2, consistente en conexionado mediante soldadura aluminotérmica de conductores de tierra a elementos de cimentación y metálicos de la instalación, así como de pletina de tierras en aerogeneradores.						
					1,00	1.500,00	1.500,00
CU-D_50	**m Cable desnudo 1x50mm2 de Cu**						
	Suministro y tendido de cable 1x50mm2 Cu desnudo para red de tierra, tendido en la zanja de MT, incluso conexionado mediante soldadura aluminotérmicas al anillo de puesta a tierra del aerogenerador.						
					3.103,47	18,23	56.576,26
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02 02 Red de tierras						**58.076,26**
SUBCAPÍTULO 02 03 Fibra óptica							
CABLE FO	**m Cable fibra óptica monomodo**						
	Cable de fibra óptica monomodo, hasta de 32 fibras, con configuración ajustada, con recubrimiento de fibra antiroedores tendido en zanja, para control centralizado de aerogeneradores. Totalmente tendido y conexionado.						
					4.811,60	2,01	9.671,32
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02 03 Fibra óptica						**9.671,32**
	TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA						**174.767,80**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 AEROGENERADORES							
SUBCAPÍTULO 03 01 Aerogenerador							
WTG	**u Aerogenerador 163 m diámetro rotor y 4,9 MW**						
	Suministro e instalación de Aerogenerador con potencia nominal de 4,9 MW, una altura de buje de 98,5 metros, diámetro de rotor 163 metros. Incluido transporte y completamente instalado.						
					1,00	2.350.000,00	2.350.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03 01 Aerogenerador						**2.350.000,00**
SUBCAPÍTULO 03 02 Balizamiento							
BAL 01	**pa Balizamiento de aerogeneradores**						
	Partida alzada de balizamiento de aerogeneradores, a justificar en obra, según resolución de AESA.						
					1,00		
					1,00	10.000,00	10.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03 02 Balizamiento						**10.000,00**
SUBCAPÍTULO 03.03 Torre de Medición							
TMP001	**UD TORRE AUTOSOPORTADA.**						
	TORRE AUTOSOPORTADA. Unidad, pintados en colores aeronáuticos blanco/rojo. El precio incluye transporte, cimentación, montaje e instalación de equipos de medida.						
					1,00	98.500,00	98.500,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 Torre de Medición						**98.500,00**
	TOTAL CAPÍTULO 03 AEROGENERADORES						**2.458.500,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD							
ss1	**Seguridad**						
					1,00		
					1,00	53.525,37	53.525,37
TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....							**53.525,37**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS							
GEST-RES	**PA Gestión de residuos**						
	Valoración de la gestión de residuos de construcción y demolición.						
					1,00	3.056,00	3.056,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS.....						**3.056,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PE TARCO

CÓDIGO	RESUMEN	LONG	ANCH	ALT	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN							
MRR	**Medidas de Restauración y Revegetación**						
	Valoración de las Medidas de Restauración y Revegetación según Estudio de Impacto Ambiental				0,16		
					0,16	89.340,41	14.294,47
	TOTAL CAPÍTULO 06 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN.....						**14.294,47**
TOTAL.....							**3.370.411,51**

RESUMEN DE PRESUPUESTO
PE TARCO

CAPÍTULO	RESUMEN	TOTAL (€)
01	OBRA CIVIL	666.267,87
02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	174.767,80
03	AEROGENERADORES	2.458.500,00
04	SEGURIDAD Y SALUD	53.525,37
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	3.056,00
06	MEDIDAS DE RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN	14.294,47
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**3.370.411,51**

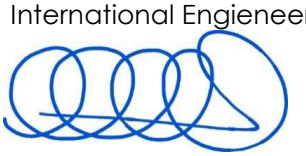
13,00 % Gastos generales	438.153,50
6,00 % Beneficio industrial	202.224,69
	640.378,19

TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA	**4.010.789,70 €**

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto PE TARCO a la expresada cantidad de:

CUATRO MILLONES DIEZ MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

Zaragoza, enero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engieneering



Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAR

TESERA
ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO

PARQUE EÓLICO TARCO
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP
(PROVINCIA DE TARRAGONA)

DOCUMENTO V
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

ÍNDICE

CAPITULO I: OBRA CIVIL 1

1 CONDICIONES GENERALES 1
1.1 OBJETO 1
1.2 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA 1
1.3 MARCO NORMATIVO 2
1.3.1 NORMATIVA TÉCNICA 2
1.3.2 OTRAS NORMAS 5
1.4 CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN 5
1.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 6
1.6 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS 6
1.7 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN 6
1.8 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 7
1.9 MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN 8
1.10 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO 8
1.11 SUMINISTRO DE AGUA 9
1.12 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 9
1.13 CONSTRUCCIONES AUXILIARES 9
1.14 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA 9
1.15 INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES 10
1.16 RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES 10
1.17 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO 10
1.18 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL 11
1.19 SUBCONTRATOS 11
1.20 COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS 11
2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES 12
2.1 PROCEDENCIA 12

2.2 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO 14
2.3 EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES 14
2.4 MATERIALES DEFECTUOSOS 15
2.5 TERRAPLENES 15
2.6 RELLENOS DE ZANJAS 16
2.7 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA 16
2.8 ZAHORRA ARTIFICIAL 17
2.9 MADERA 17
2.10 HORMIGONES Y MORTEROS 17
2.10.1 Agua 18
2.10.2 Cemento 18
2.10.3 Áridos para hormigones 18
2.10.4 Productos de adición 19
2.10.5 Tipos de Hormigón 19
2.10.6 Tipos de cemento 20
2.10.7 Dosificación 20
2.10.8 Pruebas previas 20
2.11 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO 21

CAPITULO II: OBRA ELÉCTRICA 22

1 CONDICIONES GENERALES 22
1.1 OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO 22
1.2 REGLAMENTACION, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES 22
1.2.1 Normativa técnica 22
1.2.2 Otras normas 25
1.3 NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA 26
1.4 DISPOSICIONES LEGALES 26
1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD 27

1.6 PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES 27
1.7 DISPOSICIONES APLICABLES 27
1.8 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 28
1.9 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 28
1.10 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 29
2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 30
2.1 OBRAS COMPRENDIDAS 30
2.2 OBRAS CIVILES (Contempladas en el capítulo 1) 30
2.3 INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA TENSIÓN 30
2.4 MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 31
2.5 CONSERVACION DE LA INSTALACION ELECTRICA 31
3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES 32
3.1 PLIEGOS GENERALES 32
3.2 CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES 32
3.2.1 Materiales que no sean de recibo 33
3.2.2 Materiales defectuosos pero aceptables 33
3.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN 33
3.3.1 Conductores 33
3.3.1.1 Características Técnicas 33
3.3.1.2 Normas para cables M.T. 33
3.3.1.3 Ensayos para cables M.T. 34
3.3.1.4 Embalaje, marcado y envío 35
3.3.1.5 Documentación 35
3.4 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES 37
3.4.1 Normas generales de la aparamenta de Alta Tensión 37
3.4.2 Celdas de Media Tensión 38
3.4.2.1 Características eléctricas de las celdas de M.T. 38
3.4.2.2 Documentación 38
3.4.3 Sistema de puesta a tierra 39

3.4.3.1 Reglamentación y Normas 39

3.4.3.2 Ensayos y Pruebas 40

CAPITULO III: PRUEBAS PARA RECEPCIONES 41

1 CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS 41

2 PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 41

2.1 CONDICIÓN PREVIA AL RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS 41

2.2 PRUEBAS RED DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSION 42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipo de Hormigón 19

Tabla 2 Características mínimas garantizadas del acero 21

CAPITULO I: OBRA CIVIL

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El objeto de este Pliego es la ordenación de las condiciones técnicas generales que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras relativas a movimiento de tierras y obra civil del presente Proyecto del Parque Eólico "Tarco", situado en los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp, en la provincia de Tarragona.

1.2 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego será completado por las condiciones que puedan fijarse en el anuncio del concurso, bases de ejecución de las obras y en el contrato o escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa, por los anuncios o bases, contratos o escritura, antes citados.

Así mismo el Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas con anterioridad a la fecha de licitación y que sean de aplicación a los trabajos a realizar, tanto si están especificadas como si no lo están en la relación anterior.

Si algún concepto fuera condicionado de manera distinta en el presente Pliego y cualquiera de las disposiciones a las que se ha hecho referencia anteriormente, prevalecerá lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas por las normas señaladas, y no existiendo en el presente Pliego definición concreta de la aplicable, prevalecerá la más restrictiva.

1.3 MARCO NORMATIVO

1.3.1 NORMATIVA TÉCNICA

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha:

- ✓ Normas UNE de la Asociación Española de normalización y certificación. AENOR.
- ✓ Normas CEI.
- ✓ Recomendaciones UNESA
- ✓ R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- ✓ Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- ✓ Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- ✓ Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- ✓ Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente (Parte general y edificación) NCSE-02.
- ✓ Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- ✓ R.P.H. Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.

- ✓ P.G.-3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, y sus modificaciones posteriores.
- ✓ I.F.F. Normas 6.1-I.C. sobre secciones de firmes.
- ✓ M.E.L.C. Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.
- ✓ Documentos de Idoneidad Técnica (D.I.T.) concedidos por el I.E.T.C.C. para los diversos materiales.
- ✓ UNE 36065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- ✓ UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- ✓ UNE 10025 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
- ✓ UNE 36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
- ✓ Instrucción Española de Carreteras, I.C.
- ✓ Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- ✓ Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras Dirección General de Carreteras Ministerio de Obras Públicas Y Urbanismo.
- ✓ Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos OC 321/95 T y P de la D.G.C.
- ✓ Recomendaciones sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en carretera OC 23/08 de la D.G.C.
- ✓ Recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas OC 28/2009 de la D.G.C.
- ✓ Instrucción 8.1-IC Señalización Vertical (BOE 29.01.00)
- ✓ O.M. de 16-Julio de 1987 sobre marcas viales (Norma 8.2.-I.C.).

- ✓ T.D.C. Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- ✓ Recomendación para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento).
- ✓ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ✓ UNE-EN 197-1; Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.
- ✓ UNE 80303-1; Cementos con características adicionales. Cementos resistentes a los sulfatos
- ✓ UNE 80305; Cementos blancos.
- ✓ UNE 53127; Plásticos celulares. Determinación de las características de combustión de probetas en posición horizontal sometidas a una llama pequeña.
- ✓ UNE-EN ISO 2440; Materiales poliméricos celulares flexibles y rígidos. Ensayos de envejecimiento acelerado.
- ✓ UNE 67022; Cerámica. Toma de muestra para el control estadístico en recepción de la calidad de productos cerámicos utilizados en la construcción.

En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indican en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

1.3.2 OTRAS NORMAS

- ✓ Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- ✓ Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- ✓ O.M. de 31 de agosto de 1987 sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". Norma 8.3.-I.C. y en particular sus artículos 2 a 6, ambos inclusive.
- ✓ Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos
- ✓ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ✓ Ley 3/1995 de 23 de Marzo, de Vías Pecuarias.
- ✓ Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14000 sobre Sistemas de Gestión Medio-ambiental
- ✓ Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (R.D. 1942/1993)
- ✓ Toda otra disposición legal vigente durante la obra, y particularmente las de seguridad y señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

1.4 CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o resto de documentos del presente proyecto, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre documentos, prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones, salvo criterio en contra del Director de las Obras.

Las omisiones en documentos o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en ellos, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego de Prescripciones y en los planos o resto de documentos.

1.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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

1.6 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

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

1.7 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

1.8 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director o sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades tanto en medios como en mano de obra para replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales y equipos o se realicen trabajos para las obras.

1.9 MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

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

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

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

1.10 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO

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

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

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

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

1.11 SUMINISTRO DE AGUA

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

1.12 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

1.13 CONSTRUCCIONES AUXILIARES

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

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

1.14 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

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

1.15 INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES

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

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

1.16 RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES

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

1.17 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO

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

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

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

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

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

1.18 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

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

1.19 SUBCONTRATOS

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

1.20 COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

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

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

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

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

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

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

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

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

2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

2.1 PROCEDENCIA

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobadas por el Director de las Obras. Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

El Contratista bajo su única responsabilidad y siempre que no se indique nada al respecto en los diferentes documentos del Proyecto, elegirá los lugares apropiados para la extracción de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, para la producción de los áridos para morteros y hormigones, para rellenos de zanjas u otros elementos, entendiéndose directamente con los propietarios de los terrenos en que yacen.

El Director de la obra, podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción según sean los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados con las muestras de materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o que los lugares elegidos pudieran afectar al paisaje del entorno. En su caso, si fuera preceptivo, el Contratista deberá realizar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, sin cargo alguno para la Propiedad.

La aceptación por parte del Ingeniero Director del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

El Contratista está obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción, siguiendo las normas anteriores.

Si en algún caso se dispusiera de materiales aprobados para su utilización en zonas de la obra que no estuviesen preparados para su ejecución inmediata, el Contratista estará obligado a acopiarlos adecuadamente para su posterior utilización, sin que esta operación de retoma suponga, en ningún caso, un suplemento en el precio de las unidades de obra a construir.

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos, que por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopios deberán ser aprobadas por el Director de las Obras, antes de su utilización.

2.2 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que sin especificarse en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación del Ingeniero Director cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a emplear, pudiendo, en cualquier caso, admitirlos o rechazarlos el Ingeniero Director, sin que el Adjudicatario de las Obras tenga derecho a reclamación alguna.

2.3 EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES

Los materiales que se han de emplear en obra, podrán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que estime conveniente la Dirección de la Obra para conocer sus condiciones. A este fin, el Contratista estará obligado a presentar, con la anticipación debida, muestras o ejemplares de los distintos materiales.

Los ensayos se realizarán en el Laboratorio que designe el Ingeniero Director de las Obras.

Serán a cargo del Contratista todos los gastos de pruebas y ensayos de las distintas unidades de obra, que se realicen durante la ejecución de éstos, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Aquellos ensayos que no hayan dado resultado satisfactorio o que no ofrezcan la debida garantía, a juicio del Director de Obra, deberán repetirse a cargo del Contratista, aun cuando con ello se rebase el importe máximo anteriormente indicado.

Realizados los ensayos y aceptado el material, no podrá emplearse otro que el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que la aceptación exima de responsabilidad al Contratista, la cual subsistirá hasta que la obra sea recibida definitivamente.

2.4 MATERIALES DEFECTUOSOS

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

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

2.5 TERRAPLENES

El material a emplear en cimiento y núcleo de terraplén será suelo tolerable que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, con las siguientes características:

- ✓ No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).

- ✓ Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40), o simultáneamente: líquido menor de sesenta y cinco (LL < 65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP > 0,6 LL-9).
- ✓ La densidad máxima Proctor Normal no será inferior a mil cuatrocientos cincuenta kilos por metro cúbico (1.450 kg/m3).
- ✓ El índice C.B.R. será mayor de tres (C.B.R > 3).
- ✓ El contenido en materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

En los 0,50 m superiores el material a emplear será suelo seleccionado, cuando el suelo natural se encuentre dentro de la categoría de "tolerables" según el PG 3.

2.6 RELLENOS DE ZANJAS

En las zanjas, la primera capa de relleno a colocar sobre la arena sobre la generatriz superior exterior del tubo, se efectuará con un material que reúna las condiciones indispensables para la buena trabazón y apisonado. No contendrá fangos, ni gruesos superiores a cinco centímetros (5 cm), así como raíces o residuos orgánicos. Se compactará según indicaciones marcadas en proyecto o por el Director de Obra.

El tamaño máximo del relleno superior no contendrá más de un 25% en peso de tamaño máximo veinte centímetros.

En el caso de que la zanja discurra por tierra de labor, la capa superior estará constituida por la tierra vegetal que previamente se haya extraído en la excavación.

En el caso de cauces de barrancos, se seleccionará para el relleno el material grueso.

2.7 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA

La arena a utilizar para asiento de tuberías podrá ser natural, de machaqueo o mezcla de ambas, debiendo cumplir en cualquier caso, las siguientes condiciones:

- ✓ El equivalente de arena será superior a setenta (70).
- ✓ El índice de plasticidad inferior a cinco (5).
- ✓ Por el tamiz número cinco (5) UNE, deberá pasar el cien por cien (100 %)
- ✓ El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno (1 %) por cien del peso total.
- ✓ El contenido de azufre expresado en SO4 y referido al árido seco, no excederá del uno con veinte (1,20 %) por ciento del peso total.
- ✓ Los finos que pasen por el tamiz, 0,08 UNE, serán inferiores en peso al cinco (5 %) por cien del total.

2.8 ZAHORRA ARTIFICIAL

La composición granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites del huso ZA (25) para, según la clasificación establecida en el PG-3.

Cumplirá asimismo las prescripciones señaladas en el Artículo 501, "Zahorra artificial".

Del total de materiales obtenidos de cantera, al menos un 10% en peso de la cantidad total, tienen que ser procedentes de plantas de tratamiento de residuos de construcción y demolición.

2.9 MADERA

Las maderas a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás elementos auxiliares y carpintería de armar, cumplirá las prescripciones del Artículo 286 "Madera" del mencionado PG-3.

2.10 HORMIGONES Y MORTEROS

El tipo de hormigón a emplear en cada una de las unidades de obra proyectadas será el indicado en los planos y presupuesto en cada caso.

El tipo de mortero a emplear en fábricas de ladrillo, mampostería y bloques de hormigón, asiento de piezas prefabricadas, enfoscados y enlucidos se ajustará a lo indicado en el apartado 3, del Artículo 611 del PG-3.

2.10.1 Agua

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en el Código Estructural.

La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Facultativo Director de la obra.

Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica, se realizará un análisis químico.

2.10.2 Cemento

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos y en el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en el Artículo 30º de la citada Instrucción.

2.10.3 Áridos para hormigones

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en el Código Estructural.

Los áridos una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Facultativo Director de la obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área del almacenamiento o silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia, y el Facultativo Director de la obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los compuestos de azufre de los áridos referidos a su peso total en seco y expresados en porcentaje de SO4 serán inferiores al uno con dos por ciento (1,2 %).

2.10.4 Productos de adición

Podrán utilizarse, con autorización previa del Facultativo Director de la obra, plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie completa de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

- ✓ Que la resistencia y la densidad seca sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.
- ✓ Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- ✓ Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras, en su caso.

2.10.5 Tipos de Hormigón

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con su resistencia característica, determinada según las Normas UNE 7.240 y UNE 7.242, se establecen los siguientes tipos de hormigón:

Tabla 1 Tipo de Hormigón

TIPOS DE HORMIGÓN						
TIPO	**NIVEL DE CONTROL**	**COEF. MINOR.**	**ÁRIDO M/M**	**CEMENTO**	**CONSISTENCIA**	**UTILIZACIÓN**
HL-150	Normal	--	20/40	I/32,5	Seca o plástica	Presoleras, zanjas, cimiento de bordillos
HM-20	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Pequeñas obras de fábrica, hormigón en masa
HA-25	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Hormigón armado

TIPOS DE HORMIGÓN						
HA-30	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Hormigón armado
HA-35	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Hormigón armado

2.10.6 Tipos de cemento

En la fabricación de hormigones se utilizarán los tipos de cementos indicados en el punto anterior.

A la vista de las características del terreno, el Director Facultativo podrá modificar el tipo de cemento a emplear.

Las unidades y zonas de empleo de los diferentes hormigones, sus resistencias características y niveles de control de ejecución, se detallan en los correspondientes planos.

2.10.7 Dosificación

Las dosificaciones se ajustan a las cantidades de cemento que especifica el Código Estructural.

2.10.8 Pruebas previas

El contratista presentará toda la documentación de la planta necesaria para conocer la experiencia de la misma y los resultados obtenidos con hormigones similares, con tiempos de recorrido parecidos y con temperaturas similares a las esperadas durante el periodo de las obras. Como mínimo se presentará lo indicado en el Código Estructural.

A fin de comprobar que la dosificación es la adecuada, el tiempo de recorrido de los camiones indicado y que el hormigón H-30 llega a la obra en las condiciones previstas se harán al menos dos amasadas con el volumen de la amasadora o, como mínimo de 2 m3 cada una, comprobándose la plasticidad en la llegada a la obra.

Se prepararán 6 probetas de las que se romperán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. De ser posible se usará este hormigón como de limpieza, en cuyo caso se abonará con HL-150. De lo contrario todos los gastos, incluso los de excavación para enterrarlo, serán a cargo del contratista.

Se considerará que las pruebas son satisfactorias cuando:

- ✓ El hormigón llegue a obra en condiciones adecuadas para su colocación.
- ✓ Tenga un tiempo de fraguado superior a 1 h 30 m desde su colocación.
- ✓ La resistencia característica a 7 días sea superior a 24 N/mm², la de 15 días a 28 N/mm² y la de 28 días a 30 N/mm².

A efectos de la clasificación de la planta en las clases A, B, C u otras, definidas en el Código Estructural el suministrador aportará el valor de δ correspondiente. Durante los ensayos previos se comprobará si la clasificación es adecuada o si procede asignarle otra clase.

No se autorizará el inicio del hormigonado hasta que las pruebas previas hayan dado resultado satisfactorio.

2.11 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras a emplear en hormigón armado estarán constituidas por acero B-500-S, según se define en los planos y en el Código Estructural y se realizarán con sujeción a lo prescrito en los artículos 241 y 600 del PG3.

Las características mecánicas mínimas garantizadas del acero serán:

Tabla 2 Características mínimas garantizadas del acero

MÍNIMOS GARANTIZADOS ACERO	
	B-500-S
Límite elástico (kg/cm²)	5.100
Carga de rotura (kg/cm²)	5.600
Alargamiento de rotura	12 %
Relación carga de rotura a límite elástico	1,05

CAPITULO II: OBRA ELÉCTRICA

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

El presente Pliego será de aplicación a todas las instalaciones eléctricas que comprenden el proyecto actual.

En él se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las instalaciones comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra y las pruebas previstas para la recepción.

1.2 REGLAMENTACION, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES

1.2.1 Normativa técnica

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha:

- ✓ Normas UNE de la Asociación Española de normalización y certificación. AENOR.
- ✓ Normas CEI.
- ✓ Recomendaciones UNESA
- ✓ 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 e Instrucciones Complementarias.

- ✓ Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.
- ✓ Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- ✓ Real Decreto 1725/1984, de 18 de Julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía y el Modelo de Póliza de abono para el suministro de Energía eléctrica y las Condiciones de Carácter general de la Misma.
- ✓ Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.
- ✓ Normas y Recomendaciones de la Compañía Eléctrica en general.
- ✓ UNE 21003 Cobre, tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- ✓ UNE 21011 Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.
- ✓ UNE 207015 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas.
- ✓ UNE-EN 60889 Alambre de aluminio duro para conductores de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica.
- ✓ UNE-EN 62271-200. Aparamenta de alta tensión. Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- ✓ UNE-EN 60376. Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica para uso en equipos eléctricos.
- ✓ UNE-EN 60044-1;2. Transformadores de medida, Transformadores combinados.

- ✓ R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de Febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- ✓ R.C.-08 Instrucción para la recepción de cementos.
- ✓ R.P.H. Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- ✓ M.E.L.C. Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.
- ✓ Documentos de Idoneidad Técnica (D.I.T.) concedidos por el I.E.T.C.C. para los diversos materiales.
- ✓ Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.
- ✓ Norma UNE-EN 1329-1; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- ✓ Norma UNE-EN 1401-1; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- ✓ Norma UNE-EN 14530; Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- ✓ Norma UNE-EN 1456-1; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado ó aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indican en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

1.2.2 Otras normas

- ✓ Ley 31/95, del 10 de Noviembre 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 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en los lugares de trabajo.
- ✓ Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- ✓ Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✓ Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- ✓ Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- ✓ O.M. de 31 de agosto de 1987 sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". Norma 8.3.-I.C. y en particular sus artículos 2 a 6, ambos inclusive.
- ✓ Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos
- ✓ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ✓ Ley 3/1995 de 23 de Marzo, de Vías Pecuarias.

- ✓ Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14000 sobre Sistemas de Gestión Medio-ambiental
- ✓ Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (R.D. 1942/1993)
- ✓ Toda otra disposición legal vigente durante la obra, y particularmente las de seguridad y señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior.

1.3 NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA

El presente Proyecto, ha sido redactado teniendo en cuenta las normas de la Empresa Suministradora de energía y las consultas puntuales realizadas. No obstante, el Contratista, se obliga a mantener con ella el debido contacto a través del Director de Obra para evitar, siempre que sea posible, criterios dispares y complicaciones posteriores.

1.4 DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de cuantas disposiciones legales, de carácter social, y otras que rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; se incluye el Estudio de Seguridad y Salud para su ejecución, en base al cual cada contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado el efecto por el promotor y por la Dirección facultativa, según proceda, previo al inicio de las obras.

Así mismo se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

1.6 PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES

El Contratista deberá obtener los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras y deberá abonar los cargos, tasas e impuesto derivados de la obtención de aquellos.

1.7 DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las disposiciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes:

El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo vigente y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social y vigente o que en lo sucesivo se dicten.

Así mismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares establecidas para la Contratación de estas obras.

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán restaurados a su costa. Así mismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

1.8 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adjudicatario, vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Será de obligación del Contratista, igualmente, la colocación de dos cartelones indicadores de las obras en la situación que disponga la inspección Facultativa de las mismas y del modelo que se determine.

1.9 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras finalicen, todas instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio en obra, deberán ser desmontados y los lugares de emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y por tanto, no serán objeto de abono por su realización.

1.10 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de las señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de reposición de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dicha agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Así mismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1 OBRAS COMPRENDIDAS

Comprende el presente Proyecto, la Ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para las instalaciones de Baja y Media Tensión, así como la conservación y reparación de las obras hasta su recepción. Todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

2.2 OBRAS CIVILES (Contempladas en el capítulo 1)

a) Obras de tierra

Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de las Líneas de distribución de Media Tensión, sistema de Tierras y Fibra Óptica.

b) Obras de fábrica

Comprenden las protecciones mecánicas, tubos de P.V.C y hormigonado en las zanjas de los cables subterráneos de Media Tensión, Sistema de Tierras y Fibra Óptica.

2.3 INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA TENSIÓN

Comprende la instalación de líneas subterráneas, sistema de tierras y celdas modulares en aerogeneradores.

2.4 MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

Están incluidos en la Contrata, la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad en las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entubaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en las excavaciones, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamiento, barandillas y otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales, apeos de conducciones de agua, electricidad y otros servicios o servidumbres que aparezcan en las excavaciones, etc.

2.5 CONSERVACION DE LA INSTALACION ELECTRICA

El adjudicatario vendrá obligado a realizar las labores de conservación durante un año a partir de la recepción de la instalación eléctrica.

Dichas operaciones comprenden:

- ✓ La vigilancia diaria de las instalaciones.
- ✓ La reparación o reposición de aquellos elementos que puedan resultar dañados ya sea intencionado, accidental o por su mismo uso.
- ✓ La limpieza de la instalación, una vez en el año.

3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

3.1 PLIEGOS GENERALES

En general son válidas todas las prescripciones que referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones o Normas oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

3.2 CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados en este Pliego de Condiciones, deberán ser de primera calidad y salvo indicación contraria por escrito, firmada por la Dirección Facultativa, serán completamente nuevos, sin haber sido utilizados, ni tan siquiera con carácter de muestra.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de proceder al acopio de los materiales, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa los prototipos de los materiales a instalar, acompañando a los mismos con carácter excluyente, los certificados Oficiales reseñados en este Pliego de Condiciones, así como la documentación, catálogos, etc., que se estimen pertinentes.

Con los prototipos presentados podrán ser realizados cuantos ensayos se estimen oportunos, incluyendo los destructivos y los Oficiales en los laboratorios que la Dirección Facultativa determine. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido autorizados por la Dirección Facultativa.

Este control previo de materiales, no constituye su recepción provisional ni mucho menos la definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa, aún después de colocados si no cumpliesen con lo exigido en este Pliego de Condiciones, en cuyo caso serán reemplazados por el Contratista, por otros que cumplan con las cualidades y prestaciones exigidas.

3.2.1 Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en el Pliego para cada uno de ellos en particular.

El Contratista se atendrá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Director de las Obras para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego. La retirada de la obra de los materiales desechados será llevada a cabo por el Contratista en el plazo que le señale el Director de las Obras. En caso de incumplimiento de esta circunstancia, se procederá a su retirada, pasando cargo del importe de la misma al Contratista.

3.2.2 Materiales defectuosos pero aceptables

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra podrán emplearse, siendo el Ingeniero Director quien después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

3.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

3.3.1 Conductores

3.3.1.1 Características Técnicas

Los conductores a utilizar en la ejecución del presente proyecto se han descrito en la documentación adjunta del proyecto, memoria y anejo de cálculos.

3.3.1.2 Normas para cables M.T.

Los cables objeto de esta Especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación. Estas normas se entenderán en su última edición vigente en el momento del pedido.

UNE-EN 60228	Conductores de cables aislados.

UNE 21-123	Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV.
UNE 21-143	Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
ENE-EN 60811	Materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y de cables de fibra óptica. Métodos de ensayo comunes.
UNE-EN 60885-2	Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctricos. Parte 2: Ensayo de descargas parciales
UNE 21-191	Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de cargas cíclicos y sobrecarga de emergencia. Factor de capacidad de transporte cíclico para cables de tensiones inferiores o iguales a 18/30 (36) kV.

3.3.1.3 Ensayos para cables M.T.

Durante la fabricación del cable se realizarán los controles y pruebas destinados a comprobar el buen funcionamiento del cable y la calidad de sus componentes.

Los ensayos del mismo se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 21123, 21143, 21175 y UNE-EN 60811.

Estas Normas dividen los ensayos a realizar en los grupos siguientes:

Los ensayos individuales se realizarán sobre todo el cable terminado y consiste en:

- ✓ Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- ✓ Ensayo de tensión.
- ✓ Ensayo de descargas parciales.

Los ensayos especiales se realizarán sobre dos muestras de cada tipo de conductor y diferentes bobinas, que consisten en:

- ✓ Examen del conductor.

- ✓ Verificación de dimensiones.
- ✓ Ensayo de tensión durante 4 horas.
- ✓ Ensayo de alargamiento en caliente.

Los ensayos tipo no es necesario practicarlos pues se supone que ya han sido realizados por el fabricante antes de su comercialización y se justificarán mediante la entrega de sus protocolos correspondientes.

También se realizarán pruebas del conductor una vez instalado, para lo cual se ejecutarán las que procedan, con la valoración incluida en oferta y aportando los medios necesarios para su realización.

3.3.1.4 Embalaje, marcado y envío

Los cables irán embalados en bobinas de madera o metálicas, que deberán llevar una placa metálica con las características más importantes del mismo: nombre y marca del fabricante, nº de serie del cable, año de fabricación, tensión nominal, sección del conductor, longitud de la pieza (en metros), peso total de la bobina (en kg), indicación, en cada bobina, del origen y destino del cable contenido y el nº de Bobina

La distribución de cables en las diferentes bobinas, así como las longitudes de los contenidos de las mismas se eligen de forma, que se puedan realizar las diferentes tiradas, reduciendo al máximo la necesidad de realizar empalmes intermedios.

3.3.1.5 Documentación

Documentación a facilitar con la oferta

El oferente deberá incluir en su oferta la siguiente documentación además de, lógicamente, las condiciones generales comerciales y plazos de entrega:

- ✓ Lista de excepciones y/o matizaciones a la presente Especificación. Las excepciones no incluidas en la lista de excepciones que se solicita no tendrá validez contractual.
- ✓ Un ejemplar de las Hojas de Datos debidamente cumplimentadas.

- ✓ Folleto descriptivo de los cables ofertados.
- ✓ Folleto descriptivo de los terminales ofertados.

Documentación técnica que debe facilitar el fabricante tras cursar el pedido

El contratista del cable de potencia, terminales y accesorios deberá someter para su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el pedido la siguiente información por triplicado:

- ✓ Plano certificado de dimensiones generales del cable de potencia, terminales y accesorios incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
- Diámetro exterior de los cables de potencia.
- Dimensiones de los terminales.
- Radios mínimos de curvatura de los cables.
- Pesos de los mismos.
- Instrucciones de almacenamiento en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- ✓ Certificados de ensayos.
- ✓ Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- ✓ Protocolos de ensayo de rutina.
    - ✓ Protocolos completos de ensayo tipo.

Toda la documentación deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

Una vez aprobada la documentación y planos específicos de los equipos, el fabricante deberá enviar a la PROPIEDAD 5 copias en papel y 1 reproducible de cada plano, así como un disquete con ficheros DWG de todos los planos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

3.4 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES

3.4.1 Normas generales de la aparamenta de Alta Tensión

La aparamenta de alta tensión cumplirá las "Normas de Obligado Cumplimiento" cuya relación aparece en el Artículo 8 del Capítulo I del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta.

Se adjunta una copia con listado de estas NORMAS (UNE) de obligado cumplimiento:

RELACIÓN DE NORMAS UNE QUE SE DECLARAN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

UNE-EN 60027	Símbolos literales utilizados en electrotecnia.
UNE 20 099 74	Aparamenta de alta tensión bajo envolvente metálica.
UNE 20 100 80	Seccionadores de corriente alterna para alta tensión y seccionadores de puesta a tierra.
UNE-EN 60265	Interruptores de alta tensión.
UNE 20324	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 21 062 80 (1) 1R	Coordinación de aislamiento.
UNE-EN 60071	Coordinación de aislamiento. Guías de aplicación.
UNE-EN 60099-5	Pararrayos. Recomendaciones para la selección y utilización.
UNE-EN 60044	Transformadores de medida.
UNE 21308	Ensayos de alta tensión.
UNE-EN 60060-2	Técnicas de ensayo de alta tensión. Sistemas de medida.

3.4.2 Celdas de Media Tensión

3.4.2.1 Características eléctricas de las celdas de M.T.

Las características generales de las celdas de media tensión serán las siguientes:

Tensión nominal (kV) 36
Intensidad asignada a barras (A) 400
Tensión soportada a frecuencia industrial
a tierra y entre fases (kV) 70
a la distancia de seccionamiento (kV) 80
Tensión soportada a impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (kV)cresta 170
a la distancia de seccionamiento (kV) cresta 195
Intensidad admisible de corta duración (kA): 20

3.4.2.2 Documentación

Documentación a entregar en la oferta

El suministrador preparará una oferta técnica y una oferta económica, que constituirán documentos separados.

La oferta económica incluirá:

- ✓ Precios desglosados para cada una de las partidas que componen el suministro.
- ✓ Precios desglosados para cada tipo de celda y lista detallada de los materiales que las componen.
- ✓ Lista valorada de repuestos y accesorios recomendados.
- ✓ Plazo de entrega de la documentación de proyecto.

Documentación a entregar después de realizado el pedido

El suministrador deberá entregar un proyecto completo, que incluirá, como mínimo:

- ✓ Versión definitiva de toda la documentación técnica solicitada para la oferta.

- ✓ Planos físicos y de montaje de las celdas.
- ✓ Planos de bastidores metálicos y accesorios.
- ✓ Listas de materiales definitivas.
- ✓ Esquemas desarrollados definitivos de las celdas.
- ✓ Esquemas de cableado interno de las celdas.

Toda la documentación definitiva deberá presentarse a la aprobación de la PROPIEDAD previamente al acopio y construcción; deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

De toda la documentación definitiva se entregarán seis (6) copias. De los planos se entregará, además un ejemplar reproducible y un disquete con ficheros DWG de los mismos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

3.4.3 Sistema de puesta a tierra

3.4.3.1 Reglamentación y Normas

La instalación de puesta a tierra cumplimentará la reglamentación y normativa siguiente, que es de aplicación:

- ✓ UNE-IEC/TR 61400-24 IN
- ✓ Norma UNE-21017.- Cables de cobre desnudos, semirígidos, para conductores eléctricos.

3.4.3.2 Ensayos y Pruebas

Se comprobará la continuidad de la línea de enlace de tierras, entre aerogeneradores y S.E.T.

Se procederá a la comprobación de las soldaduras aluminotérmicas, mediante corte de un muestreo (≈5%) de las mismas para verificar la ausencia de porosidades.

Se verificará, mediante telurómetro, la resistencia de difusión a tierra del sistema general de tierras y de cada C.T. de aerogenerador.

Mediante inyección de 5 A, como mínimo, se procederá a la medición de las tensiones de paso y de contacto, en los puntos de acceso al C.T. de la torre y en la periferia de ésta. Los resultados deberán ser inferiores a los admisibles según los cálculos.

Si los valores obtenidos, no fueran los adecuados, se adoptarán las reformas o ampliaciones necesarias de acuerdo con la Dirección de Obra.

CAPITULO III: PRUEBAS PARA RECEPCIONES

1 CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realice para que ésta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales empleados se ordenará por la Dirección de Obra y se realizará a cargo del Contratista.

2 PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción de las obras, una vez terminadas, la Dirección de la Obra, procederá en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su perfecto funcionamiento.

2.1 CONDICIÓN PREVIA AL RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

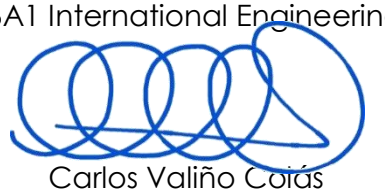
Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

2.2 PRUEBAS RED DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSION

Durante la obra y una vez finalizada la misma, la Dirección Técnica verificará que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes de Aparellaje y Conductores.

Zaragoza, enero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAR

TESERA
ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO

PARQUE EÓLICO TARCO
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP
(PROVINCIA DE TARRAGONA)

DOCUMENTO VI
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

ÍNDICE

CAPITULO I: MEMORIA 1

1. INTRODUCCIÓN 1
   - 1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
   - 1.2 OBJETO 2
   - 1.3 ALCANCE 2
2. DATOS DE LA OBRA 3
   - 2.1 DENOMINACIÓN 3
   - 2.2 PROMOTOR 3
   - 2.3 EMPLAZAMIENTO 3
   - 2.4 DESTINO DE LA OBRA 3
   - 2.5 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 3
   - 2.6 PLAZO DE EJECUCIÓN 4
   - 2.7 PERSONAL 4
3. DATOS DEL ENTORNO 4
   - 3.1 ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA 4
   - 3.2 ACCESOS 6
   - 3.3 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y SANEAMIENTO 6
   - 3.4 CENTRO ASISTENCIAL 7
4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 8
   - 4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR 8
   - 4.2 PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS 9
   - 4.3 MAQUINARIA, UTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES 10
   - 4.4 PROTECCIONES COLECTIVAS 11
5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA 11
   - 5.1 ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA 11

5.2 VIGILANCIA DE LA SALUD 12
5.3 FORMACIÓN 13
5.4 TELÉFONOS Y DIRECCIONES 14
6. ACTUACIONES PREVIAS 15
6.1 VALLADO Y ACCESOS 15
6.2 SEÑALIZACIÓN 15
7. SERVICIOS PARA EL PERSONAL 16
8. INSTALACIONES PROVISIONALES 17
8.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 17
8.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 17
9. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PARQUE EÓLICO 17
9.1 PARQUE EÓLICO 18
9.1.1 REPLANTEO DE OBRA/TOPOGRAFÍA 18
9.1.2 TALA Y DESBROZADO DE VEGETACIÓN 19
9.1.3 EXPLANACIÓN, MOVIMIENTOS DE TIERRA 21
9.1.4 FORMACIÓN DE CAMINOS Y CUNETAS 24
9.1.5 REALIZACIÓN DE DRENAJES 26
9.1.6 EXCAVACIÓN DE ZAPATA 29
9.1.7 INSTALACIÓN DE JAULAS DE PERNOS 31
9.1.8 FERRALLADO DE ZAPATAS 33
9.1.9 ENCOFRADOS 34
9.1.10 HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS 36
9.1.11 RELLENOS 38
9.1.12 EXCAVACIÓN DE ZANJAS 39
9.1.13 HORMIGONADO DE ZANJAS 41
9.1.14 TENDIDO DE CONDUCTORES. 45
9.1.15 TRANSPORTES Y ACOPIO DE MATERIAL 46
9.1.16 MONTAJE DE AEROGENERADORES 48

9.1.17 ELABORACIÓN DE EMPALMES Y TERMINACIONES 50
9.1.18 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA (ARQUETAS DE REGISTRO) 52
9.1.19 CABLEADO DE ARMARIOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL 54
9.1.20 PRUEBAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN 56
9.1.21 PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS 58
9.2 TORRE DE MEDICIÓN 59
9.2.1 MONTAJE DE TORRE, VIENTOS E INSTRUMENTOS 59
9.2.2 MONTAJE DE SENSORES, PARARRAYOS Y SEÑALIZACIÓN 61
10. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVA SEGÚN MAQUINARIA Y HERRAMIENTA 62
10.1 MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES "AMOLADORAS, TALADROS, ETC…" 62
10.2 MANEJO DE HERRAMIENTAS ELECTRICAS PORTÁTILES "MARTILLO ELECTRICO" 65
10.3 SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE 66
10.4 COMPRESOR 68
10.5 RETROEXCAVADORAS 69
10.6 BULLDOZER 71
10.7 MOTOTRAÍLLA 76
10.8 MOTONIVELADORA 78
10.9 DUMPER O AUTOVOLQUETE 80
10.10 RODILLO COMPACTADOR 81
10.11 CUBA DE RIEGO 82
10.12 VIBRADOR 84
10.13 CAMIÓN HORMIGONERA 85
10.14 CAMIÓN BOMBA DE HORMIGÓN 86
10.15 ZANJADORA 88
10.16 CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE 91
10.17 CAMIÓN PLUMA 93
10.18 GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA 95

11. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN MEDIOS AUXILIARES 98
11.1 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES 98
11.2 GRUPO ELECTRÓGENO 99
11.3 CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES 101
11.4 ESCALERAS MANUALES 102
11.5 ESTRUCTURA PORTABOBINAS 105
11.6 ESLINGAS 106
11.7 PLATAFORMA ELEVADORA (BRAZO ARTICULADO, TELESCÓPICO O TIJERA) 107
12. TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO 110
12.1 MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN OBRA 110
12.2 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 112
12.3 TRABAJOS EN ALTURA 114
12.3.1 TRABAJOS VERTICALES 115
12.3.2 DISPOSITIVO ANTICAÍDAS 118
12.4 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 121
12.5 RIESGO ELÉCTRICO 122
12.5.1 TRABAJOS SIN TENSIÓN 122
12.5.2 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN. 126
12.5.3 TRABAJOS EN TENSIÓN 131
12.6 TRABAJOS EN ZANJA 133
13. PLAN DE EMERGENCIA 138
13.1 EXTICIÓN DE INCENDIOS 139
13.2 ROTURA DE CANALIZACIONES 141
13.3 ROTURA DE LÍNEA DE TENSIÓN 141
13.4 ACCIDENTES 142

CAPITULO II: PLIEGO DE CONDICIONES 145

1. DISPOSICIONES OFICIALES 145

1. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 150
1.1 DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 150
1.2 DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 151
1.3 DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 152
1.4 DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DELEGADOS DE PREVENCIÓN 153
2. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA 154
2.1 PLANTEAMIENTO GENERAL 154
2.2 LIBRO DE INCIDENCIAS 154
2.3 LIBRO DE SUBCONTRATACION 155
2.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 156
2.5 PARALIZACION DE LOS TRABAJOS 157
3. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 158
4. REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR. 158
4.1 CASETAS PROVISIONALES MODULARES PREFABRICADAS 158
4.2 INSTALACIONES DE HIGIENE 159
5. REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.... 159
5.1 EXTINTORES 159
6. REQUISITOS TÉCNICOS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS 161
6.1 VALLADOS 161
6.1.1 Malla tipo STOPPER 161
6.1.2 Cordón de balizamiento 161
6.1.3 Barrera tipo New-Jersey 161
6.2 PASARELAS 161
7. REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 162
8. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MAQUINARIA 166
8.1 ANTES DE EMPEZAR CUALQUIER TRABAJO 166
8.2 TRABAJOS AUXILIARES EN LA MÁQUINA 167

8.3 NORMAS TÉCNICAS 170

9. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS 171

10. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES 174

11. NORMAS DE SEGURIDAD PARA GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS 175

11.1 EN EL FUNCIONAMIENTO 177

11.2 EN LAS OBLIGACIONES 178

11.3 SISTEMAS DE SEGURIDAD 179

11.4 COMPORTAMIENTO HUMANO 180

11.5 PROTECCIONES PERSONALES 180

11.6 LEGISLACIÓN AFECTADA 181

12. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MEDIOS AUXILIARES 181

12.1 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES 181

12.2 GRUPO ELECTRÓGENO 182

12.3 CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES 182

12.4 ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES 182

12.5 ESLINGAS 184

12.5.1 Eslinga de cadena 184

12.5.2 Eslinga de cable de acero 185

12.5.3 Eslingas textiles 185

12.5.4 Accesorios 185

12.6 PLATAFORMAS ELEVADORAS 185

13. PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN OBRA 187

CAPITULO III: PLANOS 189

CAPITULO IV: PRESUPUESTO 190

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Teléfonos de Interés 7

Tabla 2 Distancias de Seguridad. RD 614/2001 128

Tabla 3 Actuaciones en caso de incendio 141

CAPITULO I: MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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, establece en el apartado 2 del artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Supuestos previstos:

1. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 euros).

El presupuesto de ejecución por contrata de la obra es mayor, como se puede comprobar en el Documento IV del presente Proyecto.

2. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

El plazo previsto de ejecución se establece en 4 meses.

El número de operarios previsto para la realización de la obra, en sus diferentes tajos, es de 15.

3. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Volumen de mano de obra estimada = 15x22x4= 1320.

4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

No procede

El cumplimiento de los supuestos 1, 2 y 3 justifica la obligación de realizar el Estudio de Seguridad y Salud para el presente proyecto.

1.2 OBJETO

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

Servirá para dar unas directivas 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 **R.D. 1627/1997, de 24 de octubre,** por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas, así como la Ley 31/95, de 8 de noviembre.

Las inspecciones de la Propiedad ajenas a la dirección material de la obra deberán realizarse fuera de las jornadas de trabajo; en caso de visitas durante horas de trabajo, los visitantes serán advertidos de la existencia de este ESS quedando obligados a no exponerse a riesgos innecesarios y al uso de los equipos de protección necesarios pudiéndose prohibir el paso a la obra de las personas que no cumplan con este requisito.

1.3 ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio de Seguridad y Salud alcanzarán a todos los trabajos a realizar durante la ejecución del Parque Eólico Tarco en los Términos Municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona), exigiendo la obligación de su cumplimiento a todo el personal que preste actividad laboral en las obras, bien de trabajadores con relación laboral con la contrata, de subcontratistas, así como de trabajadores autónomos, que, en su caso, ejecuten igualmente actividad en la misma, en aplicación de lo dispuesto en el R.D. 171/2004 y el Artículo 12 del R.D. 1627/1997.

2. DATOS DE LA OBRA

2.1 DENOMINACIÓN

Proyecto Parque Eólico Tarco en los Términos Municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona).

2.2 PROMOTOR

El presente proyecto de Parque Eólico, se realiza a petición de TESERA ENERGÍA 2, S.L. con CIF: B44637486 y domicilio social en Paseo de la Castellana 259-D, Planta 46, 28046 (Madrid).

2.3 EMPLAZAMIENTO

La situación y el emplazamiento del Parque Eólico pueden verse detalladamente en los planos nº1 y nº2 del presente Proyecto.

2.4 DESTINO DE LA OBRA

El destino de la obra es la construcción y montaje del Parque Eólico Tarco , en los Términos Municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona).

2.5 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de ejecución material del Proyecto del Parque Eólico Tarco, queda desglosado en el Documento IV del presente proyecto.

2.6 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima que la duración de las obras del citado proyecto sea aproximadamente de 4 meses contando a partir de la fecha de su inicio.

2.7 PERSONAL

El número aproximado de personal previsto, para realizar las distintas actividades, será de 15 trabajadores diarios.

3. DATOS DEL ENTORNO

3.1 ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA

El trabajo se realiza en intemperie. Es por ello, que prohibirá desarrollar determinadas tareas durante las horas del día en las que concurran fenómenos meteorológicos adversos, en aquellos casos en que no pueda garantizarse de otro modo la debida protección de la persona trabajadora

Se deberán aplicar ciertas restricciones a los trabajos cuando existan condiciones ambientales adversas. Estas restricciones se justifican por una reducción de las propiedades de aislamiento, así como por la reducción de la visibilidad y de la movilidad del trabajador.

Para los trabajos en el exterior, se deben tener en cuenta entre otras las siguientes condiciones atmosféricas:

Precipitación. - Por precipitación se entiende la lluvia, la nieve, el granizo, la llovizna, el rocío o la escarcha.

Se considera que las precipitaciones son poco importantes si no entorpecen la visibilidad de los trabajadores. Si la visibilidad se deteriora, la precipitación se considera importante. Dependiendo del nivel de tensión, del tipo de instalación y del método utilizado, cuando las precipitaciones son importantes el trabajo debe suspenderse.

Niebla espesa. - La niebla se considera espesa cuando la visibilidad se reduce a un nivel peligroso para la seguridad, particularmente cuando la persona designada como encargada de los trabajos no puede ver a los miembros del equipo y a los elementos en tensión en los que, o en su proximidad, se desarrollan los trabajos. En estas condiciones los trabajos deberán interrumpirse.

Tormenta eléctrica. - Las tormentas eléctricas consisten en rayos y truenos. Cuando se vean relámpagos o se oigan truenos, o en caso de inminente aproximación de una tormenta eléctrica, a fin de prevenir riesgos, el trabajo deberá suspenderse si se está efectuando sobre conductores desnudos, en líneas aéreas y en subestaciones conectadas con estas líneas, debiendo informarse a la persona designada como encargada de los trabajos.

Viento fuerte. - Se dice que el viento es fuerte cuando impide al trabajador utilizar sus herramientas con suficiente precisión. En este caso se debe interrumpir el trabajo.

Temperaturas muy bajas. - Se considera que la temperatura es muy baja cuando es difícil el uso de herramientas y disminuye la duración o vida útil de los materiales. En este caso los trabajos deben interrumpirse.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Se deben considerar otros parámetros ambientales, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Temperaturas altas. - En el supuesto en el que se emita por la Agencia Estatal de Meteorología o, en su caso, el órgano autonómico correspondiente en el caso de las comunidades autónomas que cuenten con dicho servicio, un aviso de fenómenos meteorológicos adversos de nivel naranja o rojo, y las medidas preventivas anteriores no garanticen la protección de las personas trabajadoras, resultará obligatoria la adaptación de las condiciones de trabajo, incluida la reducción o modificación de las horas de desarrollo de la jornada prevista.

3.2 ACCESOS

Se procurará en lo posible que los accesos a la obra se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos lugares que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todo terreno.

3.3 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y SANEAMIENTO

Pese a la proximidad de núcleos urbanos, por estar fuera de los mismos, no se tendrá acceso a instalaciones de suministro de energía eléctrica, abastecimiento de agua o a la red de saneamiento por lo que se dispondrá de instalaciones provisionales ateniéndose a las condiciones legales requeridas para las mismas

3.4 CENTRO ASISTENCIAL

Tabla 1 Teléfonos de Interés

TELÉFONOS DE INTERES	
Hospital Universitari Sant Joan de Reus Avinguda del Doctor Josep Laporte, 2, 43204 Reus, Tarragona	977310300
CAP Montbrió del Camp Av. de Josep Maria Soler, 3, 43340 Montbrió del Camp, Tarragona	977826180
BOMBEROS	112
URGENCIAS	112

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias y médicos locales.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

Las fases de trabajo son las siguientes:

Parque Eólico

- Replanteo de la obra / topografía.
- Señalización de Parque Eólico
- Instalación de casetas de obra y WC químicos.
- Tala y desbrozado de vegetación existente en apertura de caminos.
- Explanaciones y Movimiento de tierras.
- Formación de caminos.
- Ejecución de obras de fábrica (drenajes).
- Excavación de zapatas de los aerogeneradores.
- Instalación de puesta a tierra.
- Instalación de Jaulas de Pernos.
- Ferrallado de Zapata.
- Encofrado de Zapata.
- Hormigonado de las zapatas.
- Relleno de Zapata
- Excavación de la zanja de conductores.
- Hormigonado de la zanja de conductores.
- Relleno de la zanja de conductores.
- Tendido de conductores y fibra óptica en zanja.
- Transporte de componentes de aerogeneradores
- Montaje y elevación de los aerogeneradores.
- Tendido y conexionado de la Instalación eléctrica en aerogeneradores.

- Cableado de armarios de protección, control y medida.
- Pruebas de control y protecciones
- Puesta en servicio de la nueva instalación y equipos.
- Retirada de materiales sobrantes.
- Retirada de caseta de obra y WC químico portátil.

Torre meteorológica:

- Excavación de la cimentación.
- Ferrallado y hormigonado de cimentación.
- Montaje de torre meteorológica.
- Instalación de puesta a tierra.
- Montaje de sensores, pararrayos y lámparas de señalización.

Los riesgos laborales derivados de dichas actividades que integran las distintas funciones y tareas de los puestos de trabajo necesarios para realizar la obra anteriormente mencionada serán objeto de tratamiento y atención en los apartados siguientes.

4.2 PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS

Para la realización de las tareas objeto de la obra se contará con los siguientes puestos de trabajo y oficios o especializaciones profesionales.

- Jefe de Obra.
- Encargado de la obra.
- Operario de máquinas.
- Oficiales (albañil, electricistas...)
- Conductor especialista.
- Peón especialista.

4.3 MAQUINARIA, UTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria, equipos, útiles y herramientas más relevantes que se manejan para la ejecución de las tareas objeto del trabajo son las siguientes:

- Herramientas eléctricas y manuales. (Recortadora de pavimento, detectores de tensión, etc…)
- Equipos de soldadura
- Compresor
- Retroexcavadoras
- Bulldozer
- Mototraílla
- Motoniveladora
- Dumper o Autovolquete
- Rodillo compactador
- Cuba de riego
- Vibrador
- Camión Hormigonera.
- Camión bomba de hormigón
- Zanjadora
- Camion y camión basculante.
- Camión pluma.
- Grúa autopropulsada
- Vehículos de transporte de personal y pequeño material.

Entre los medios auxiliares, destacan los siguientes:

- Escaleras de mano y de tijera.
- Andamios.

- Grupos electrógenos
- Cuadros eléctricos auxiliares.
- Gatos alza bobinas.
- Eslingas.
- Plataformas elevadoras.

A todo ello hay que añadir las siguientes sustancias y materiales:

- Arenas, áridos, zahorras, hormigón, baldosas, asfalto….
- Combustibles.
- Vallas y chapas para protecciones colectivas.

4.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Iluminación natural o artificial óptima.
- Correcta protección de las partes móviles de la maquinaria.
- Correcta instalación eléctrica de la maquinaria.
- Utilización de defensas en trabajos con riesgo de caída a distinto nivel.
- Señalización y balizamiento.
- Formación e información de los trabajadores.

5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA

5.1 ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

La figura del Recurso Preventivo se deriva de la imposición legal marcada por la LEY 54/2003, de 12 de diciembre, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales; cuando en su art. 3 añade al capítulo IV de la LEY 31/1995 de 8 de Noviembre un nuevo art. 32 bis con la siguiente redacción: "Art. 32 bis. Presencia de los recursos preventivos".

El contratista informará al Coordinador de Seguridad de la modalidad de Recurso Preventivo seleccionado según los art. 4 y 7 de la LEY 54/2003.

Deberá preverse la ausencia de la/s persona/s designada/s como recurso preventivo por motivos vacacionales u otros designando un suplente durante este periodo de ausencia.

La designación del personal preventivo se realizará mediante acta, firmada por parte de la empresa y por parte de los trabajadores designados.

Será el Recurso Preventivo un buen conocedor del Plan de Seguridad y Salud presentado por su empresa para la obra y aprobado por el Coordinador, y será el que informe de las diferentes desviaciones de los trabajos respecto al Plan que hubiera detectado durante la realización de los mismos para la corrección de estos mediante ANEXOS o nuevas EDICIONES del PLAN.

Si hubiera subcontratación y se creyese conveniente, el subcontratista deberá presentar al contratista principal igualmente su Recurso Preventivo, definiendo la modalidad elegida y asumiendo el presente procedimiento al adherirse al Plan de Seguridad y Salud en el que se verá reflejado.

El recurso preventivo designado deberá poseer como mínimo, según marca la ley, el curso de 50 H en materia de prevención de riesgos laborales (nivel básico, según R.D. 39/1997).

5.2 VIGILANCIA DE LA SALUD

Botiquines: Se dispondrá de un botiquín en a la obra conteniendo el material adecuado.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

Asistencia a accidentados: Se deberá informar a los operarios de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento Médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

5.3 FORMACIÓN

El personal presente en la obra deberá haber recibido, por parte de su empresa, la información y formación necesaria relativa a riesgos laborales, medidas y medios de protección y prevención en su puesto de trabajo en el momento de su incorporación al mismo según artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Así mismo, el personal presente, deberá poseer la formación en prevención de riesgos laborales correspondiente a su oficio desempeñado de acuerdo al VI Convenio de la Construcción.

Para el uso de maquinaria especifica se deberá poseer los carnets necesarios que acrediten los conocimientos para el manejo de la misma (carné de operador de grúa móvil…)

Para trabajos especiales, en altura, riesgos eléctricos, espacios confinados…, se deberá poseer formación acreditada de prevención de riesgos laborales en ese tipo de trabajos.

Todo el personal que tenga asignadas funciones en emergencias de primera intervención, primeros auxilios o evacuación deberá poseer formación en primeros auxilios, protección contra incendios y conocimientos de los sistemas de evacuación de los aerogeneradores, así como conocimiento de las medidas de emergencia y demás datos de personal asignado en el Parque.

Para el acceso y trabajo en los Aerogeneradores se deberá tener la formación, en vigor, establecida por la Global Wind Organisation; a saber: trabajos en altura, protección contra incendios, primeros auxilios y manipulación manual de cargas, así como conocimientos probados en uso de anticaídas para líneas de vida verticales.

Sin perjuicio de lo anterior, previamente a la incorporación a los trabajos en se hará entrega a todo el personal, al ingresar en obra, de una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos específicos del , juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

5.4 TELÉFONOS Y DIRECCIONES

Se deberá informar a los operarios de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

6. ACTUACIONES PREVIAS

6.1 VALLADO Y ACCESOS

Dadas las características particulares de la obra, abarcando una extensión considerable de terreno y ante la imposibilidad de controlar a todo el personal que circula por las inmediaciones de la obra, dado la cantidad de puntos por los que se puede acceder a la misma, así como por la inexistencia de un vallado perimetral, el control de acceso de empresas, personal y vehículos se realizará mediante la validación de la documentación legal y en materia de Prevención, aportadas por la Contrata, por parte del Coordinador de Seguridad y Salud,

Toda excavación de cimentación de aerogeneradores se balizará en su perímetro con malla tipo STOPPER, debidamente retranqueada y sustentada asegurándose su reposición y mantenimiento en perfecto estado durante todo el tiempo que se mantenga abierta la excavación del pozo de cimentación.

Los bordes de las zanjas permanecerán balizadas a base de cinta de balizamiento, cuerda de banderolas o malla plástica tipo STOPPER, debidamente sustentada y retranqueada del borde.

Para minimizar el riesgo de una posible caída de vehículos especiales o grúas, durante la fase de montaje de aerogeneradores, en aquellos tramos de viales o plataformas con riesgo de caída en altura se dispondrá de topes, vallas tipo NEW JERSEY o señalización suficientemente visible que evite el riesgo.

6.2 SEÑALIZACIÓN

Se seguirán los siguientes criterios de señalización para el Parque Eólico:

En los viales de acceso al Parque: señalización de atención obra, limitación de velocidad, prohibido el paso a personal ajeno añadiendo "excepto acceso a fincas" y cartel de obligación de uso de EPIs y advertencia de riesgos.

En los viales de salida: señal de fin de prohibiciones.

En cada plataforma, a modo recordatorio de la obligación de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medidas de seguridad: cartel de obligación de uso de EPIs y advertencia de riesgos.

Cada vial y plataforma deberán contar con una señalización que identifique su denominación o numeración.

Próximo en viales de entrada a obra, que sean cercanos a carreteras o a otros viales con considerable paso de vehículos ajenos: cartel de advertencia de salida de camiones, sin perjuicio que en determinados tajos se dispongan en otros lugares del interior de la obra.

Señalización de identificación de las zonas de lavado de cubas de hormigón y cartel de advertencia de salida de camiones.

Señalización en las casetas del punto de encuentro y ubicación de botiquines y extintores.

Cartel de prohibido el paso cuando se produzcan maniobras de izado de componentes de aerogeneradores para su montaje y prohibido el paso al interior de aerogeneradores cuando haya personal trabajando en el interior del mismo.

En el capítulo planos se identifica la señalización particular de la obra.

7. SERVICIOS PARA EL PERSONAL

Dada la proximidad de núcleos urbanos, no será necesaria la instalación de comedores ni vestuarios, ya que se realizará, cuando sea necesario el uso de estos servicios, el desplazamiento a dichas poblaciones.

Se instalará una caseta (modulo prefabricado), que servirá de oficina, con dispensador de agua potable, y de WC químicos con la siguiente dotación:

-Uno por cada 25 hombres o fracción y uno por cada 15 mujeres o fracción.

8. INSTALACIONES PROVISIONALES

8.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica a los equipos y útiles mencionados en el apartado anterior se realizará mediante la instalación de cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos. Los cuadros cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones móviles de intemperie y se situarán estratégicamente para disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

8.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores en todos los vehículos y maquinaria presentes en la obra.

Se dispondrá de extintor cerca de los grupos electrógenos empleados en la obra.

Se dispondrá de extintor de CO_2 en la proximidad de los cuadros eléctricos provisionales utilizados en la obra.

Se dispondrá de extintor en las casetas de obra.

Se dispondrá de extintor de CO_2 en el proceso de puesta en marcha de Aerogeneradores.

9. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PARQUE EÓLICO

En este apartado nos referimos a los riesgos propios derivados de la ejecución de actividades concretas, que, por tanto, sólo afectan al personal que realiza trabajos en dicha obra.

9.1 PARQUE EÓLICO

9.1.1 REPLANTEO DE OBRA/TOPOGRAFÍA

RIESGOS:

- Atropellos.
- Golpes y cortes.
- Exposición a condiciones climatológicas extremas.
- Ruido.
- Aplastamientos.
- Electrificación.
- Inhalación de polvo y vapores tóxicos.
- Picaduras de insectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Para evitar la polvareda se puede regar la zona cercana a la zona de estacionamiento del topógrafo.
- Cuando en la zona de trabajo del equipo de topografía circulen vehículos o algún tipo de maquinaría se debe de señalizar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes..., la señalización en las vías de comunicación es de considerable importancia.
- También se colocarán protecciones colectivas (redes, vallas...) en lugares donde el equipo de topografía esté sometido al riesgo de caída a distinto nivel.
- En los túneles se deberá de colocar un sistema de ventilación, para sanear el ambiente.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Atropellos: Utilizar trajes o chalecos reflectantes, con la finalidad de ser vistos por los conductores de las máquinas o vehículos.

- Caídas a distinto nivel: Las protecciones más adecuadas son zapatos antideslizantes, y arnés.
- Inhalación de polvo: mascarillas y gafas.
- Ruido: emplear orejeras y tapones auditivos.
- Golpes y cortes: Guantes de todo tipo.
- Desprendimientos: Para los desprendimientos se utilizará el casco de seguridad.
- Proyección de fragmentos: Gafas de protección y casco de seguridad.
- Picaduras de insectos: hacer uso de cremas protectoras.
- Electrificación: Guantes de protección y empleo de utensilios y materiales de tipo dieléctrico.
- Climatología adversa: Se utilizan todos aquellos EPI's tanto para el frío, calor, viento, humedad, agua..., como son, el gorro, capuchas, impermeables, botas de agua, ropa isotérmica, crema protectora de las radiaciones solares.

9.1.2 TALA Y DESBROZADO DE VEGETACIÓN

RIESGOS:

- Golpes o cortes por manejo de herramientas o por arbolado.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Cortes y Heridas por astillas.
- Atrapamientos.
- Ruidos y vibraciones.
- Posturas forzadas, Sobreesfuerzos.
- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Agresión de animales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Todo árbol cuyo corte se ha empezado, deberá ser derribado antes de atacar otro árbol.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Informar inmediatamente a su responsable directo "Jefe de Equipo", "Encargado" y responsable de prevención en el caso de encontrarse con una situación anómala.
- Ninguna persona ajena a la tala deberá penetrar en la zona de operaciones.
- Se suspenderá el apeo en días de fuerte viento o de dirección cambiante, ante la dificultad de determinar la dirección de caída.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Pantalones anticorte, con refuerzo en la parte anterior del muslo.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con suelas antideslizantes y puntera reforzada.
- Ropa de trabajo adecuada, ajustada al cuerpo, cómoda, de tejido ligero y resistente, que permita la transpiración, debiendo soportar enganches con ramas y ser impermeable. Y de alta visibilidad.
- Casco homologado contra impactos.
- Pantalla facial, preferentemente fijada al casco para que sea abatible.
- Protección ocular (Gafas protectoras).

9.1.3 EXPLANACIÓN, MOVIMIENTOS DE TIERRA

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se sanearán los taludes y las zonas inestables se señalizarán.

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos expuestos al riesgo.
- Se prohíbe permanecer en el entorno del radio de acción de las máquinas para el movimiento de tierras.
- No se transportará a personas en vehículos y máquinas no acondicionadas para ello.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda a menos de 2º C.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de los taludes inestables.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, se realizaran lo antes posible.
- Se evitará el paso de tráfico de vehículos a las tongadas compactadas y en todo caso se evitarán que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie, dejando huella.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.
- Después de utilizar los rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.

- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz o Encargado.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 4 m.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.
- Utilizar los equipos de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

9.1.4 FORMACIÓN DE CAMINOS Y CUNETAS

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Polvo ambiental.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las maniobras de maquinaria de cualquier vehículo se dirigirán por persona distinta al conductor del vehículo.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos expuestos al riesgo.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo y estabilidad propia.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de los taludes inestables.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 m. como mínimo del borde de coronación de talud.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.

- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz o Encargado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 4 m.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de la Obra.
- Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de movimiento de tierras para evitar la entrada de polvo en las cabinas.
- Utilizar equipos de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

9.1.5 REALIZACIÓN DE DRENAJES

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos.

- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se sanearán los taludes y las zonas inestables se señalizarán.
- Se prohíbe permanecer en el entorno del radio de acción de las máquinas para el movimiento de tierras.
- No se transportará a personas en vehículos y máquinas no acondicionadas para ello.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda a menos de 2º C.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, se realizarán lo antes posible.

- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos expuestos al riesgo.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de los taludes inestables.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz o Encargado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 4 m.
- Correcto mantenimiento de la cabina de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.
- Utilizar los equipos de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

9.1.6 EXCAVACIÓN DE ZAPATA

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de producción de un cortocircuito en canalizaciones subterráneas.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída 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.

- Polvo ambiental.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las precisas.
- El personal que manipule máquinas de movimientos de tierras tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Se señalizarán las excavaciones para evitar la posibilidad de caída de personas ajenas al trabajo.
- No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de este una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado.
- No se realizará la excavación del terreno a "tumbo" socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.
- Se verificará el estado de las tierras después de cambios climáticos importantes, especialmente en régimen de lluvias.
- Se realizarán rampas de acceso a las zapatas para mayor seguridad del personal.
- Se vallará la zapata en todo su perímetro, vigilando en todo momento que las vallas estén correctamente colocadas.
- Se entibará la zapata en los puntos que se supere 1,30 metros de profundidad o el tipo de terreno así lo exija.

- Informar inmediatamente a su responsable directo "Jefe de Equipo", "encargado" y responsable de prevención de la empresa de cualquier anomalía que suceda en obras en relación a prevención de riesgos laborales.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

9.1.7 INSTALACIÓN DE JAULAS DE PERNOS

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Caída de materiales.
- Afecciones cutáneas por contacto.
- Contacto directo con la corriente eléctrica.
- Contacto indirecto con la corriente eléctrica.
- Riesgos higiénicos por aspiración de vapores.
- Aprisionamientos de pies y manos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Para la colocación de la virola se usa la grúa autopropulsada que deberá manejarse por personal debidamente formado y autorizado.
- En ningún momento permanecerá personal debajo de la carga.
- No se permite al personal estar subido en la virola cuando está esté izada.
- Si hay que conducir la virola, la operación se realizará mediante cabos o cuerdas, nunca con las manos. Estando pendientes del movimiento pendular.
- Si el viento supera los 15 m/s de velocidad se suspenderá la operación por prevención de accidentes.
- No se debe permitir caminar por el borde de la virola, pues su anchura es inferior a los 60 cm reglamentarios.
- Se utilizarán medios de suspensión homologados y en buen estado, Garantizando de esta forma que todos los elementos que se utilizan en la colocación son los correctos y apropiados para esa carga. Se adjuntan planos de prevención de los elementos, cargas y ángulos que se han de emplear.
- Utilización de defensas en trabajos con riesgo de caída a distinto nivel.
- Dado que es una actividad de riesgo, se deberá realizar siempre con la presencia de recurso preventivo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

9.1.8 FERRALLADO DE ZAPATAS

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Heridas o punzonamientos en los pies.
- Atrapamiento de pies y manos.
- Caída de objetos por desplome o manipulación.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.
- Golpes o Cortes en manos y pies.
- Fracturas, torceduras, y esguinces.
- Golpes contra objetos.
- Los derivados de la climatología extrema.
- Aplastamientos en operaciones de descarga.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Habilitar en obra espacio para acopio de ferralla.
- Utilizar equipos de protección individual.
- Paquetes almacenados en horizontal sobre durmientes.
- Transporte mediante eslingas en dos puntos separados.
- Recogida de residuos en lugar determinado y señalizado.
- Prohibido el transporte de paquetes en vertical.
- Ayuda a la descarga de ferralla mediante cuerdas.
- Prohibido trepar por armaduras de pilares y escaleras.

- Cubrir las esperas con protecciones de madera.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Arnés de seguridad.
- Protección ocular, ejemplo Gafas anti-impactos.

9.1.9 ENCOFRADOS

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos
- Heridas o punzamientos en los pies.
- Atrapamiento de pies y manos.
- Riesgo eléctrico directa o indirectamente.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.
- Golpes o Cortes en manos y pies.
- Fracturas, torceduras, y esguinces.
- Golpes contra objetos.
- Los derivados de la climatología extrema.
- Aplastamientos en operaciones de descarga.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de movimiento de cargas, mientras duren las operaciones de subida de tablones, puntales, ferralla, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los puntos de las losas horizontales para impedir la caída al vació de personas.
- Orden y limpieza del lugar de trabajo.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán y se almacenarán en el punto limpio.
- En las esperas de ferralla, se colocarán "SETAS" protegiendo las puntas salientes.
- El ascenso y descenso de personas a los encofrados se realizará con escaleras de mano reglamentarias, cuidando su estabilidad y evitando que puedan resbalar.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Arnés anticaídas para trabajos a más de 2 metros.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.

9.1.10 HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS

RIESGOS:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Caída de personas desde los vehículos.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.
- Caídas de personas, animales o vehículos al interior de las excavaciones.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Lesiones cutáneas por contacto con hormigón y aditivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- El personal que manipule máquinas de movimiento de tierras tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- No se llevarán pasajeros en lugares de vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las previstas.
- Se señalizarán las excavaciones para evitar la posibilidad de caída de personas ajenas al trabajo.
- Se prohíben los acopios a una distancia inferior a 2 metros del borde de las zapatas.

- Se verificará el estado de las tierras después de cambios climáticos importantes, especialmente en régimen de lluvias.
- Se prohíbe cargar la cuba de hormigón por encima del peso máximo autorizado.
- Durante el vertido del hormigón, la canal será guiada por una persona, y será está quien emita las indicaciones a chofer del camión.
- Todas las excavaciones desde su inicio hasta que sean rellenadas serán protegidas perimetralmente con vallas, obstáculos y señales que delimiten la zona afectada que impidan el acceso a la misma.
- Las tierras extraídas de las zapatas serán acopiadas a más de 2 m de distancia de la excavación.
- Seleccionar al personal que no tenga lesiones cutáneas durante el contacto con el hormigón y aditivos, informando a los trabajadores de la presencia de nuevos productos y de sus repercusiones cutáneas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad de goma o de PVC
- Guantes de PVC o goma.

9.1.11 RELLENOS

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Atropellamientos de personas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Caída de materiales.
- Afecciones cutáneas por contacto.
- Contacto directo con la corriente eléctrica.
- Contacto indirecto con la corriente eléctrica.
- Aprisionamientos de pies y manos.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Todos los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras serán verificados con la periodicidad necesaria, de la que se llevará el pertinente registro.
- El personal que manipule máquinas de movimiento de tierras tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a seis metros alrededor de compactadoras en funcionamiento.
- Se regarán las zonas de paso de los vehículos para evitar la creación de polvo.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no específicamente habilitados para ello, ni a más personas que las previstas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.

- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

9.1.12 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de personas, animales o vehículos al interior de las excavaciones.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión).
- Exposición al ruido.
- Proyecciones de partículas.

- Polvo ambiental.
- Lesiones cutáneas por contacto con hormigón y aditivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- No se permitirá que un operario permanezca solo durante la excavación. Una de ellas fuera de la excavación. El trabajador que permanezca en el interior de la excavación deberá estar sujeto a una cuerda y esta permanecerá amarrada en la superficie.
- Para el acceso y salida de los hoyos se empleará una escalera simple que sobresalga 1 metro del borde de la excavación.
- El personal que manipule máquinas de excavación tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las precisas.
- Se señalizarán las excavaciones para evitar la posibilidad de caída de personas ajenas al trabajo.
- Se prohíben los acopios a una distancia inferior a 2 metros de borde de la cimentación.
- Se verificará el estado de las tierras después de cambios climáticos importantes, especialmente en régimen de lluvias.
- Se vallará la cimentación en todo su perímetro, vigilando en todo momento que las vallas estén correctamente colocadas.
- Se entibará la excavación en los puntos que se supere 1,50 metros de profundidad o el tipo de terreno así lo exija.
- Informar inmediatamente a su responsable directo "Jefe de Equipo", "encargado" y responsable de prevención de la empresa de cualquier anomalía que suceda en obras en relación a prevención de riesgos laborales.

- Las tierras extraídas de la cimentación serán acopiadas a más de 2 metros de distancia de la excavación.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas eléctricas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Protección ocular (Gafas de protección).
- Mascarilla antipolvo.
- Protección auditiva.
- Cinturón de seguridad con arnés.

9.1.13 HORMIGONADO DE ZANJAS

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de personas, animales o vehículos al interior de las excavaciones.
- Exposición al ruido.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión).
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.
- Lesiones cutáneas por contacto con hormigón y aditivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Vertido directo mediante canaleta

- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no es en posición de vertido.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.

- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras

Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en la realización de este tipo de trabajos.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan que estos sean alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Protección ocular (Gafas de protección).
- Mascarilla antipolvo.
- Protección auditiva.
- Cinturón de seguridad con arnés.

9.1.14 TENDIDO DE CONDUCTORES.

RIESGOS:

- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes y golpes por manipulación de herramientas o materiales.
- Desplome.
- Atrapamientos y/o en tendido manual.
- Caídas a distintos niveles de personas y/u objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Golpes de equipo, contra otras instalaciones.
- Vuelcos o deslizamientos de bobinas.
- Golpes y aplastamientos durante la colocación de bobinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las bobinas al portabobinas.
- Los gatos de sujeción de las bobinas se colocarán en terrenos firmes y horizontales.
- La bobina dispondrá de dispositivos de frenado que posibilite el control del movimiento de la misma.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación. Así como las bolsas portaherramientas.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.

- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse estos, se descargarán a tierra los conductores, así mismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.
- Se utilizará radioteléfono para puesta en marcha y parada del tendido ante aviso inmediato de cualquier obstáculo.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni el radio de acción de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra proyecciones.
- Bolsa portaherramientas.

9.1.15 TRANSPORTES Y ACOPIO DE MATERIAL

RIESGOS:

- Vuelcos.
- Desprendimientos o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.

- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Choques contra vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas.
- Atrapamientos de pies y manos durante el acopio de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado.

- Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo, fuera de la cabina.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad, fuera de la cabina.

9.1.16 MONTAJE DE AEROGENERADORES

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a diferente nivel.
- Caídas de objetos a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la maquinaria.
- Contactos térmicos y/o Contactos eléctricos.
- Explosiones y/ o Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Caída de rayos sobre la grúa o próximos a la maquinaria.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar grúas con el marcado CE prioritariamente o adaptarlas al R.D. 1215/1997.
- Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio y de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Es necesario el carné de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo.
- La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas el maquinista tiene que disponer de un señalista que lo guíe.
- Se prohíbe transportar cargas por encima de personal y arrastrar las cargas.
- Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos varios.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la maquinaria.
- Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Revisar el buen estado de los elementos de seguridad.
- Respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.
- No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.
- Realizar las operaciones de carga y descarga con el apoyo de operarios especializados.

- Si se tiene que apoyar sobre terrenos blandos, se ha de disponer de tablones para que puedan ser utilizados como plataformas.
- Estacionar la grúa en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgo de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
- Obligación de utilización de los equipos de protección individual.
- Cuando el viento sea excesivo el gruista interrumpirá temporalmente el trabajo.
- Sólo los trabajadores cualificados pueden permanecer en la zona de montaje.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Arnés anticaída, anclado a un punto fijo.
- Protectores auditivos, cuando sea necesario.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

9.1.17 ELABORACIÓN DE EMPALMES Y TERMINACIONES

RIESGOS:

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Cortes con máquina de empalmes.
- Quemaduras.
- Riesgo eléctrico.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Cortar el cable según instrucciones y medidas del fabricante.
- Asegurar una iluminación adecuada, especialmente a la hora de pelar cables al utilizar herramientas cortantes.
- Mantener la zona libre de objetos, especialmente al utilizar prensa hidraúlica para engastar manguitos y terminales.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Análisis previo del estado de las instalaciones eléctricas interiores, señalizando todos los equipos electrificados.
- En el caso de encontrarnos con una situación extraña en la obra o por el contrario una anomalía en la obra, se informará inmediatamente a su responsable directo, "Jefe de Equipo", "Encargado" y "Responsable de prevención de la obra".
- El Jefe de trabajos deberá revisar la instalación eléctrica antes de que ninguna otra persona (oficial de la brigada) acceda a dicha instalación eléctrica.
- Siempre que se trabaje junto a instalaciones en tensión, los trabajos se realizarán con herramientas aisladas.
- No se utilizarán flexómetros ni materiales metálicos junto a instalaciones electrificadas.
- Si se debe acceder a Centros de transformación, lo harán personas cualificadas para ello.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.

9.1.18 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA (ARQUETAS DE REGISTRO)

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Lesiones en pies y manos.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Las superficies de tránsito estarán libres de todo tipo de obstáculos, ya sean materiales, herramientas o escombros, que puedan ocasionar riesgos de Caídas al mismo nivel.
- La manipulación manual de cargas durante estos trabajos estará de acuerdo con el contenido del R.D. 487/97 sobre manipulación manual de cargas.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse fuentes de iluminación portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo de contactos eléctricos.
- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en los trabajos.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombro diariamente.
- Todas las máquinas eléctricas estarán protegidas por un interruptor diferencial y toma de tierra, a través del cuadro general o bien, protegidas con doble aislamiento eléctrico.
- En caso de ser necesario para la colocación de los equipos se utilizará el medio auxiliar adecuado: andamios, escalera, etc.… siguiendo en todo momento las especificaciones y normativa estipulada en el apartado de medios auxiliares.
- Se tendrá especial atención en los trabajos con ladrillos, de la proyección de fragmentos al cortar los mismos con la paleta. Para ello será obligatorio el uso de gafas de protección contra proyecciones de partículas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo.
- Guantes de trabajo de cuero y goma.

- Manoplas, Muñequera, Mandil y Polainas de cuero.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo adecuado a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón antivibratorio y de seguridad para protección lumbar.
- Mascarillas de protección de las vías respiratorias.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad con puntera reforzada. O Traje de agua.
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Protectores auditivos para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos.

9.1.19 CABLEADO DE ARMARIOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL

RIESGOS:

- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de objeto por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objeto por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la maquinaria.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.

- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará "portalámparas estancos con mango aislantes" y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas por doble aislamiento categoría II.
- Las herramientas cuyo aislamiento este deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el ultimo cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la fuente suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Sólo los trabajadores cualificados pueden permanecer en la zona de montaje.
- Obligación de utilización de los equipos de protección individual.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión, en profundidad, de las conexiones de mecanismo, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Guantes de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

9.1.20 PRUEBAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN

- RIESGOS:
- Caídas de personas al mismo y/o a diferente nivel.
- Caídas de objetos a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la maquinaria.
- Contactos térmicos y/o Contactos eléctricos.
- Explosiones y/ o Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Contacto eléctrico.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las herramientas cuyo aislamiento este deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- El personal encargado de la realización de las pruebas de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de 2 metros.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las herramientas a utilizar estarán protegidas por doble aislamiento categoría II.
- Sólo los trabajadores cualificados pueden permanecer en la zona de montaje.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Arnés anticaída, anclado a un punto fijo.
- Protectores auditivos, cuando sea necesario.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

9.1.21 PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilización de equipos de manutención y elevación adecuados. (Plataforma elevadora).
- Utilización de equipos de tracción.
- Utilización de herramientas manuales con mango aislado de torsión, corte y golpe adecuadas.
- Utilización de herramientas portátiles eléctricas adecuadas.
- Permiso de trabajo en altura. Línea de vida.
- Diferencial de alta sensibilidad y toma de tierra de cuadro.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Uso de polímetro.
- Observancia de las cinco reglas de oro en la electricidad.
- Equipos de extinción de incendios.
- Iluminación complementaria.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Pantalla de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Arnés de seguridad.

9.2 TORRE DE MEDICIÓN

9.2.1 MONTAJE DE TORRE, VIENTOS E INSTRUMENTOS

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se evitará el paso de personas bajo las zonas de montaje de la torre, evitando el paso bajo las cargas suspendidas, en todo caso se acotaran las áreas de trabajo.
- El izado de los módulos de la torre, de perfiles, piezas tales como rodanas, poleas, etc. se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos, usando para este transporte la cuerda de retenida. El personal se mantendrá fuera de la vertical de izado y estará adecuadamente protegido en todo momento.
- Permiso de trabajo en altura. Línea de vida.
- La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.
- Utilización de herramientas portátiles eléctricas adecuadas. Con doble aislamiento o toma de tierra.
- Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontraran perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin.
- Los equipos a instalar se llevarán sujetos con cuerda al cinturón portaherramientas o se subirán mediante polea. Prohibición de ascenso portando equipos en las manos.
- Correcta fijación al terreno de la base y los sucesivos tramos para asegurar la estabilidad de la estructura.
- Realizar una inspección visual de campo de todas las instalaciones, previa al comienzo de los trabajos a realizar.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Información a los trabajadores sobre la correcta manipulación manual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Calzado antideslizante con puntera reforzada.

- Guantes contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Pantalla de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Arnés anticaídas EN358/361.
- Cuerda reductora con mosquetón.

9.2.2 MONTAJE DE SENSORES, PARARRAYOS Y SEÑALIZACIÓN

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos y/o Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilización de equipos de manutención y elevación adecuados. (Plataforma elevadora).
- Utilización de equipos de tracción.
- Utilización de herramientas manuales con mango aislado de torsión, corte y golpe adecuadas.

- Utilización de herramientas portátiles eléctricas adecuadas.
- Permiso de trabajo en altura. Línea de vida.
- Diferencial de alta sensibilidad y toma de tierra de cuadro.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Uso de polímetro.
- Observancia de las cinco reglas de oro en la electricidad.
- Equipos de extinción de incendios.
- Iluminación complementaria.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Pantalla de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Arnés de seguridad.

10. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVA SEGÚN MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

10.1 MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES "AMOLADORAS, TALADROS, ETC…"

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.

- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Enganche de ropa, cabellos y otros objetos sueltos, por el movimiento de rotación de las partes móviles de la máquina.
- Proyecciones de partículas sólidas y chispas durante el trabajo.
- Lesiones en la muñeca por bloqueo de la máquina.
- Cortes y/o golpes.
- Ruido excesivo (Trauma sonoro).
- Incendio y explosión si se trabaja en ambientes inflamables o explosivos o en las proximidades de sustancias combustibles.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Si no hubiese protección diferencial y magnetotérmica en el lugar de conexión, esta se efectuará a través de la caja auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Utilizar herramientas de la clase II y III en caso de trabajos en intemperie.
- No se debe poner la máquina en marcha si los dispositivos de protección del disco no están colocados.
- En lugares expuestos a proyecciones de líquidos o atmósferas explosivas, se utilizarán únicamente herramientas eléctricas de grado de protección adecuado.
- Iluminar correctamente el punto de ataque.
- Si las piezas a trabajar son móviles, se las sujetará con una prensa o tornillo pero nunca con la mano.
- Dejar rodar unos instantes la herramienta en vacío para observar su funcionamiento. Si se observasen defectos no debe de utilizarse.

- Debe de controlarse la dirección en que se emiten las chispas para evitar la posibilidad de incendios o proyección sobre otros operarios.
- Si durante el trabajo se cambia la posición se hará con la máquina parada.
- La presión durante el amolado no debe de ser excesiva pues se corre el riesgo de romper el disco.
- Se colocará la broca en el taladro con ayuda de la llave sacabrocas. Se hará con el taladro desenchufado.
- Las brocas deberán ser adecuadas al material que se desea taladrar y deben estar perfectamente afiladas.
- Se guardará la broca en su caja y el taladro en la suya, cuidando que quede limpio y con el cable bien enrollado.
- No se agrandarán agujeros con brocas de diámetro próximo al del agujero hecho, ni alabeando con brocas de diámetro inferior.
- Cuando no se utilice se mantendrá desconectada de la red.
- Verificar que el útil a utilizar es el adecuado a la velocidad de la máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mandil de cuero.
- Protecciones auditivas (orejeras o tapones).

10.2 MANEJO DE HERRAMIENTAS ELECTRICAS PORTÁTILES "MARTILLO ELECTRICO"

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos e/o indirectos.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en la espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Se comprobará el buen estado del cable de alimentación, así como del punto de entrada en el martillo.
- Utilizar herramientas de clase II.
- Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Si no hubiese protección diferencial en el lugar de conexión, ésta se efectuará a través de la clavija auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Comprobar que el martillo dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.
- Colocarse el mandil de cuero, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existe posibilidad de ambiente pulvígeno.
- Levantar el martillo manteniendo la punta apoyada en el suelo.
- No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.

- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.
- Con el martillo colocado lo más perpendicular posible respecto al punto donde se trabajará, empezar el martillado.
- Eliminar frecuentemente los cascotes producidos.
- Cuando no se utilice el martillo, se mantendrá desconectado de la red.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Mandil de cuero.
- Protección auditiva.
- Mascarilla antipolvo.

10.3 SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos o pies por objetos pesados.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras por contacto térmico.

- Explosión o Incendio.
- Proyección de partículas.
- Contactos Eléctricos directos e/o indirectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie cuando llueva.
- Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Se comprobará el buen estado del cable de alimentación, así como del punto de entrada a la máquina.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo.
- Anular o no instalar la toma de tierra de la carcasa de la máquina de soldar.
- Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.
- No desconectar totalmente la máquina de soldar cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos.
- La utilización de mangueras deterioradas con corte y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.

- Yelmo de soldador.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente para el ayudante).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes, Manguitos, Polainas y Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad.

10.4 COMPRESOR

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Choques y golpes.
- Daños a terceros.
- Exposición al ruido.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos.
- Sobreesfuerzos.
- Descargas eléctricas.
- Quemaduras por contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- En zonas transitadas, estará debidamente protegido y señalizado, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario, con cinta balizadora o vallas de protección.
- Las mangueras deberán esta extendidas y protegidas de forma que en una accidental rotura de la misma alcancen por culebreo a personas, vehículos, lunas de establecimiento, etc.,
- No repostará combustible sin antes haber parado el motor.

- No se utilizará la manguera con aire, para limpiarse la ropa, buzo, etc., ni se dirigirá contra terceras personas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

10.5 RETROEXCAVADORAS

RIESGOS:

- Aplastamiento y golpes por el movimiento de la máquina.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Vuelco de máquina.
- Contactos eléctricos.
- Choques y atropellos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Mantener limpia la cabina del operador.

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- No poner en marcha la máquina, ni accionar los mandos si no se encuentra sentado en el puesto de trabajo.
- Inspeccionar visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella y la presión de los neumáticos de la máquina.
- Examinar las luces, sistema hidráulico, si existieran fugas o acumulación de suciedad.
- Ver si las escaleras de acceso a la máquina están limpios y en buen estado.
- Mantener un adecuado nivel de combustible y de aceite de motor, del sistema de fuerza, y elementos hidráulicos.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Hacer uso de la señal acústica de marcha atrás y del rotativo luminoso.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que estén deteriorados.
- Las cargas en ningún momento deberán exceder el tamaño del cazo.
- No manipular los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto y Evitar la manipulación del motor con este en funcionamiento.
- Usar los equipos de protección individual cuando se salga de la cabina.
- Operar los controles solamente con el motor en funcionamiento.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar de la máquina y por el lugar indicado para ello.
- Estacionar la máquina en una superficie nivelada.
- No llevar personas en la máquina a no ser que esté preparada para ello.

- Mantener siempre y en todo momento las distancias a las instalaciones eléctricas.
- Cuando sea posible en las laderas avance hacia arriba y hacia abajo, nunca en sentido transversal.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad, fuera de la cabina.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad fuera de la cabina.

10.6 BULLDOZER

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se recomienda que el bulldozer esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del bulldozer responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.
- Deben utilizarse los bulldozers que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/97
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el R.D. 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Girar el asiento en función del sentido de la marcha cuando el bulldozer lo permita.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Asegurar la máxima visibilidad del bulldozer limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del bulldozer únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al bulldozer.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el bulldozer.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El bulldozer no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el bulldozer en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, se requerirá la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del bulldozer en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Siempre se ha de extraer el material de cara a la pendiente.
- En operaciones con traíllas, el bulldozer no se tiene que desplazar a más de 5 km/h.
- Para abatir árboles hay que empujar en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 o 40 cm del mismo.

- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- Efectuar las tareas de reparación del bulldozer con el motor parado y la máquina estacionada.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Hay que apretar los pernos flojos y sustituir los que falten.
- Hay que inspeccionar y reparar las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el bulldozer caiga en las excavaciones o en el agua.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la excavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar el bulldozer en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el bulldozer con el motor en marcha.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).

- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

10.7 MOTOTRAÍLLA

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos.
- Vuelco de máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones
- Incendios.
- Atropellos.
- Colisiones con otros vehículos o con objetos.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar mototraíllas con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.
- La mototraílla deberá disponer de avisador luminoso de tipo rotatorio.
- Deberá estar provista de señal acústica de marcha atrás.

- El personal que la conduzca deberá estar en posesión de la formación específica de PRL según VI Convenio de la Construcción, o la fijada por RD 1215/97
- Garantizar la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de comenzar, verificar que los frenos, neumáticos, faros y demás dispositivos de la mototraílla funcionan correctamente.
- Para utilizar el teléfono móvil, se deberá disponer de sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada
- Limpiar retrovisores, parabrisas y espejos de forma periódica y antes de comenzar los trabajos.
- Verificar que la cabina está libre de restos de aceite, grasa, baro u objetos.
- El operario deberá limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Subir y bajar a la motoniveladora por la escalera prevista por fabricante.
- Subir y bajar por la escalera utilizando las dos manos y siempre de cara a la mototraílla.
- Mantener limpios la escalera y los asideros.
- Comprobar la existencia de extintor en la motoniveladora.
- Verificar que la altura máxima de la niveladora es la adecuada para evitar interferencias con otros elementos presentes en el Parque.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

10.8 MOTONIVELADORA

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se utilizarán motoniveladoras que dispongan de marcado CE, o en su lugar declaración de puesta en conformidad de acuerdo al RD 1215/1997.
- La motoniveladora deberá disponer de avisador luminoso de tipo rotatorio.
- Deberá estar provista de señal acústica de marcha atrás.
- El personal que la conduzca deberá estar en posesión de la formación específica de PRL según VI Convenio de la Construcción, o la fijada por RD 1215/97
- Antes de comenzar, verificar que los frenos, neumáticos, faros y demás dispositivos de la motoniveladora funcionan correctamente.

- Para utilizar el teléfono móvil, se deberá disponer de sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada
- Limpiar retrovisores, parabrisas y espejos de forma periódica y antes de comenzar los trabajos.
- Verificar que la cabina está libre de restos de aceite, grasa, baro u objetos.
- El operario deberá limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Subir y bajar a la motoniveladora por la escalera prevista por fabricante.
- Subir y bajar por la escalera utilizando las dos manos y siempre de cara a la motoniveladora.
- Mantener limpios la escalera y los asideros.
- Comprobar la existencia de extintor en la motoniveladora.
- Verificar que la altura máxima de la niveladora es la adecuada para evitar interferencias con otros elementos presentes en el Parque.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

10.9 DUMPER O AUTOVOLQUETE

RIESGOS:

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Dispondrán de pórtico de seguridad antivuelco con Arnés de seguridad acoplado.
- No se transportarán personas.
- Dispondrá de señal luminosa de aviso.
- No se repostará combustible sin antes haber parado el motor y luces.
- No circular con la caja levantada, con cargas incontroladas o que dificulten la visibilidad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección auditiva.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvigenos.
- Calzado de seguridad.

- Gafas de protección contra ambientes pulvigenos.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

10.10 RODILLO COMPACTADOR

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes con elementos móviles de la máquina.
- Proyecciones de partículas.
- Atrapamientos.
- Vuelco de máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos por malas posturas.
- Incendios.
- Atropellos.
- Colisiones con otros vehículos o con objetos.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar rodillos con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.
- El rodillo deberá disponer de avisador luminoso de tipo rotatorio.
- Deberá estar provista de señal acústica de marcha atrás.

- El personal que la conduzca deberá estar en posesión de la formación específica de PRL según VI Convenio de la Construcción, o la fijada por RD 1215/97
- Inspeccionar rodillo antes de comenzar a trabajar.
- Inspeccionar zona de trabajo antes de comenzar a trabajar.
- Utilizar la escalera para subir y bajar al rodillo, frontalmente a ella y usando los asideros. Mantenerla limpia de barro y grasa.
- Mantener la cabina limpia, libre de barro y trapos impregnados en grasa, aceite o fluidos inflamables o corrosivos.
- Tener precaución al circular cerca de zanjas y taludes.

10.11 CUBA DE RIEGO

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la cuba.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar cubas de riesgo con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.
- El tractor deberá disponer de avisador luminoso de tipo rotatorio.

- Deberá estar provista de señal acústica de marcha atrás.
- El personal que la conduzca deberá estar en posesión de la formación específica de PRL según VI Convenio de la Construcción, o la fijada por RD 1215/97
- Verificar que la ITV está en vigor.
- Antes de comenzar, verificar que los frenos, neumáticos, faros y demás dispositivos de la cuba funcionan correctamente.
- Para utilizar el teléfono móvil, se deberá disponer de sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada
- Limpiar retrovisores, parabrisas y espejos de forma periódica y antes de comenzar los trabajos.
- Verificar que la cabina está libre de restos de aceite, grasa, baro u objetos.
- El operario deberá limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Subir y bajar a la cuba por la escalera prevista por fabricante.
- Subir y bajar por la escalera utilizando las dos manos y siempre de cara a la motoniveladora.
- Mantener limpios la escalera y los asideros.
- Comprobar la existencia de extintor en la cub.
- Verificar que la altura máxima de la cuba es la adecuada para evitar interferencias con otros elementos presentes en el Parque.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

10.12 VIBRADOR

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Descargas eléctricas directas e indirectas.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.
- Posturas forzadas.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre en posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

10.13 CAMIÓN HORMIGONERA

RIESGOS:

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco de Camión.
- Daños a terceros.
- Caída de personas.
- Golpes por el manejo de las canales.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.
- Quemaduras por contactos eléctricos.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% en prevención de atoramientos o vuelcos.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la distancia, trazada de 1,50 metros al borde de la zanja.
- La limpieza de la cuba y canales se efectuará en lugares señalizados para tal labor.
- Se prohíbe cargar la cuba de hormigón por encima del peso máximo autorizado.
- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidos por el encargado u oficial autorizado para tal fin.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.
- Protección auditiva.

10.14 CAMIÓN BOMBA DE HORMIGÓN

RIESGOS:

- Caídas de personas a diferente nivel.
- Golpes con elementos de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones
- Incendios
- Atropellos y choques contra otros elementos o vehículos

- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes químicos: polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Evitar posturas forzadas y sobreesfuerzos.
- Utilizar camiones bomba con marcado CE o, en caso contrario, declaración de puesta en conformidad acorde a lo indicado en RD 1215/97.
- Deberá estar provista de señal acústica de marcha atrás.
- El personal que la conduzca deberá estar en posesión de la formación específica de PRL según VI Convenio de la Construcción, o la fijada por RD 1215/97
- Ajustar asiento a posición adecuada.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada
- Limpiar retrovisores, parabrisas y espejos de forma periódica y antes de comenzar los trabajos.
- Verificar que la cabina está libre de restos de aceite, grasa, barro u objetos.
- El operario deberá limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Subir y bajar a la motoniveladora por la escalera prevista por fabricante.
- Subir y bajar por la escalera utilizando las dos manos y siempre de cara a la bomba.
- Verificar la presencia de extintor.
- Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.
- El operador debe poder ver la zona de vertido y/o tener ayuda de otra persona que señale y pueda comunicarse con él.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.
- Protección auditiva.

10.15 ZANJADORA

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Nunca se debe saltar de la máquina. Utilizar los medios instalados para bajar y emplear ambas manos para sujetarse.
- Mantenga su máquina limpia de grasa y aceite y en especial los accesos a la misma.
- Ajústese el cinturón de seguridad y el asiento.
- En los trabajos de mantenimiento y reparación aparcar la máquina en suelo firme, colocar todas las palancas en posición neutral y parar el motor quitando la llave de contacto.
- Evite siempre que sea posible manipular con el motor caliente cuando alcanza su temperatura, cualquier contacto puede ocasionar quemaduras graves.
- Mirar continuamente en la dirección de la marcha para evitar atropellos durante la marcha atrás.
- No trate de realizar ajustes si se puede evitar, con el motor de la máquina en marcha.
- Antes de cada intervención en el circuito hidráulico hay que accionar todos los mandos auxiliares en ambas direcciones con la llave en posición de contacto para eliminar presiones dinámicas.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- No suelde o corte con soplete, tuberías que contengan líquidos inflamables.
- No intente subir o bajar de la máquina si va cargado con suministros o herramientas.

- No realice modificaciones ampliaciones o montajes de equipos adicionales en la máquina, que perjudiquen la seguridad.
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como pasadores, bulones, etc...
- En previsión de vuelcos, la cabina ha de estar en todo momento libre de objetos pesados.
- Permanezca separado de todas las partes giratorias o móviles.
- Desconectar el motor al repostar y no fumen mientras lo hacen.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores, si existen, elimínelas inmediatamente.
- No utilice nunca ayuda de arranque en frío a base de éter cerca de fuentes de calor.
- Durante el giro del motor tenga cuidado que no se introduzcan objetos en el ventilador.
- No transporte personal en la máquina sino está debidamente autorizado para ello.
- Nunca ponga la máquina en marcha antes de asegurar las piezas sueltas, comprobar si falta alguna señal de aviso.
- Nunca trabaje debajo del equipo mientras éste no se encuentre apoyado adecuadamente en el suelo.
- Utilizar guantes y gafas de seguridad para efectuar trabajos en la batería.
- Cierre bien la máquina, quite todas las llaves y asegure la máquina contra la utilización de personal no autorizado y vandalismo

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).

- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

10.16 CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE

RIESGOS:

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas.
- Choques con otros vehículos, maquinaria y elementos fijos en la obra.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Accidentes de tráfico.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Comprobar el funcionamiento del tacógrafo y póngale un disco nuevo al comenzar la jornada.
- Inspecciones si hay fugas de aceite y/o combustible en el compartimiento del motor y en el diferencial.
- Cerciorarse de que toda la documentación del vehículo está en regla, (Seguros, permisos de circulación, ficha de características técnicas, tarjeta de transporte, ITV, etc...)

- Verificar los niveles de aceite de hidráulico, sistema de frenos, dirección y observar los niveles de refrigeración del motor.
- Comprobar el nivel de aceite del motor. Mantener el nivel del mismo entre las marcas de la varilla.
- Mantener limpia la cabina del conductor.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Examinar los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes, el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente.
- Siempre que circule con el vehículo asegúrese que el volquete esté bajado en posición de transporte y con el seguro puesto.
- Arranque el motor solo sentado en el puesto del operador.
- Ajústese el cinturón de seguridad del asiento.
- Estacione en superficie nivelada.
- Conectar el freno de servicio para parar el camión, y ponga la palanca de control de la transmisión en Neutral.
- Conecte el freno de estacionamiento.
- Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición DESCONECTADA.
- Cierre bien el camión y asegúrese contra la utilización no autorizada y vandalismo.
- Si durante la utilización del camión observa cualquier anomalía. Comuníquelo inmediatamente a su superior.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.

- Calzado de seguridad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

10.17 CAMIÓN PLUMA

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.
- Caída de rayos sobre la grúa.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar camiones con grúas con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.

- Los camiones deberán disponer de avisador luminoso de tipo rotatorio.
- Deberá estar provista de señal acústica de marcha atrás.
- El personal que la conduzca deberá estar en posesión de la formación específica de PRL según VI Convenio de la Construcción, o la fijada por RD 1215/97
- Verificar que la ITV está en vigor.
- Garantizar la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de comenzar, verificar que los frenos, neumáticos, faros y demás dispositivos del camión funcionan correctamente.
- Para utilizar el teléfono móvil, se deberá disponer de sistema de manos libres, salvo que disponga de dispositivos electrónicos sensibles, en cuyo caso estará prohibido.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada
- Limpiar retrovisores, parabrisas y espejos de forma periódica y antes de comenzar los trabajos.
- Verificar que la cabina está libre de restos de aceite, grasa, barro u objetos.
- El operario deberá limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Subir y bajar a la motoniveladora por la escalera prevista por fabricante.
- Subir y bajar por la escalera utilizando las dos manos y siempre de cara a la motoniveladora.
- Mantener limpios la escalera y los asideros.
- Comprobar la existencia de extintor en la motoniveladora.
- El camión grúa ha de operar en terreno compacto.
- Suspender la actividad de izado de cargas cuando el viento supere los valores indicados por el fabricante.
- Prohibido utilizar la grúa para transportar o elevar personas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

10.18 GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles o inmóviles de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: caída de rayos sobre la grúa.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar grúas con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.
- Es necesario el carnet de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo.

- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash. Y de Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.
- El uso de estos equipos está reservado a personal autorizado.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

- Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Calzado de seguridad.
- Faja y cinturones antivibraciones.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (sólo fuera de la máquina).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).

11. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN MEDIOS AUXILIARES

11.1 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

RIESGOS:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Desplome de la estructura.
- Caída de materiales sobre personas y/o bienes
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Atrapamientos diversos en extremidades
- Sobreesfuerzos en los trabajos de montaje y desmontaje.
- Golpes contra objetos fijos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Cumplir criterios constructivos indicados en las instrucciones del fabricante.
- No mezclar en una misma estructura elementos y componentes de fabricantes distintos.
- Disponer de protección colectiva perimetral en alturas superiores a 2 metros, excepto en la zona de actuación siempre que ésta se encuentre a una distancia menor de 20 cm.
- Evitar su instalación en zonas de paso de vehículos o personal, o dejar las cotas de paso mínima establecidas en UNE-EN 12811
- Acotado y señalización de zona de trabajo.
- Los trabajadores deben haber recibido una formación adecuada y específica según Real Decreto 2177/2004.
- Evitar acumulación de suciedad y materiales sobre las plataformas del andamio.
- Utilizar Equipos de Protección Individual.

- Utilización de medios mecánicos para el transporte de elementos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Equipo de protección anticaídas formado por arnés y dispositivo de amarre con absorbedor de energía cuando no esté garantizada la protección contra caídas en altura mediante las protecciones colectivas.

11.2 GRUPO ELECTRÓGENO

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Incendios.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Comprobar que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.

- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado.
- Comprobar el funcionamiento de los pulsadores o elementos de desconexión y parada inmediata (emergencia).
- Las tapas de los bornes no deben estar al descubierto.
- Realizar todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina totalmente parada y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Comprobar la toma de tierra. Instalar la pica de tierra correctamente.
- Evitar intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.
- Se debe repostar el combustible con el equipo parado.
- No fumar durante la operación de repostaje.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible.
- Limpiar todos los posibles derrames de combustible, aceite o líquidos inflamables.
- Durante la manipulación de la máquina se asegurarán todas las piezas sueltas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Guantes de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

- Gafas de protección, pantalla inactínica.
- Protección auditiva.
- Herramienta aislante.

11.3 CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Incendios.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Comprobar que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado.
- Las tapas de los bornes no deben estar al descubierto.
- Comprobar la toma de tierra. Instalar la pica de tierra correctamente.
- Evitar intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.
- No fumar durante la manipulación de los mismos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.

- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Guantes de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Herramienta aislante.

11.4 ESCALERAS MANUALES

RIESGOS:

- Caída en altura
- Atrapamientos
- Caída de objetos sobre otras personas
- Contactos eléctricos directos o indirectos

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Transportar plegadas las escaleras de tijera y las extensibles plegadas.
- No situarlas en lugares de paso o balizar la zona si es imposible.
- Limpiar la zona e trabajo sobre la que vaya a apoyarse la escalera.
- Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
- Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.

- Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
- El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres, de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños, sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
- Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalizarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
- Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente y antes de su utilización. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5º y 70,5º.
- El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida o el limitador de abertura bloqueado.

- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- Las escaleras de tijera no se deben de usar plegadas.
- En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a "caballo".
- Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar cinturón de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- Sobrepasar al menos en un metro el punto de apoyo superior o usar sistemas de apoyo como abrazadera o similar.
- Asegurar su estabilidad, la base debe quedar correctamente asentada.
- No salvar nunca más de 5 metros.
- Para trabajos de cableado, las escaleras de mano deben ser obligatoriamente de madera o de fibra de vidrio.
- La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón de seguridad

11.5 ESTRUCTURA PORTABOBINAS

RIESGOS

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Pisada sobre objetos.
- Atrapamientos por/o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No transitar por debajo de cargas suspendidas ni en las tareas de tensado de cable.
- El alza de bobinas deberá ser asegurado por sistema de sujeción destinado a este tipo de trabajo.
- No bajar del camión o vehículo en marcha.
- El acopio de bobinas se realizará sobre terreno firme, exento de pendientes y visible. Si fuera preciso deberán ser calzadas.
- Revisar la maquinaria antes de su uso, así como los dispositivos de seguridad.
- Toda la maquinaria contará con el marcado "CE", la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Descender a la zanja mediante escaleras de mano.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- En el caso de existir desniveles importantes señalizar y balizar.
- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No retirar las protecciones pasivas de la maquinaria.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

11.6 ESLINGAS

RIESGOS

- Caída de objetos por rotura de la eslinga.
- Caída de objetos por ausencia de pestillos en el gancho.
- Caída de objetos por deslizamiento de la carga.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las eslingas deben tener marcado CE e ir identificada su carga de trabajo.
- Evitar que el ángulo de ramales supere 90 ° y tener en cuenta el coeficiente del ángulo a la hora de calcular la carga efectiva de trabajo.
- No se montarán ramales de eslingas uno sobre otro.
- Antes de proceder al izado de la carga, elevarla ligeramente sobre el suelo (a una altura no superior a 10 cm.), y tensar manualmente las eslingas para verificar el buen amarre y equilibrio de la carga.
- Durante la operación de izado, no tocar las eslingas y alejarse de la carga.
- Proteger la cinta o eslinga de aristas y ni engancharla en la punta de ganchos.
- No hacer nudos
- Consultar, en caso de exposición a agentes químicos, con fabricante.

11.7 PLATAFORMA ELEVADORA (BRAZO ARTICULADO, TELESCÓPICO O TIJERA)

RIESGOS

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por desprendimiento.
- Golpes.
- Atrapamientos y choques contra otros vehículos.
- Incendios.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las plataformas deben tener marcado CE e ir identificada su carga de trabajo.
- Han de ser utilizadas por personal formado.
- Se comprobará, antes de utilizar las plataformas, su solidez y estabilidad, el correcto funcionamiento de los mandos, que sus protecciones (barandillas, y otros) están colocadas adecuadamente y que la conexión o puesta en marcha del equipo no representa un peligro para terceros. Dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento. Evitar zonas con surtidores, agujeros, manchas de aceite u otros elementos que sean un riesgo potencial.
- Antes de comenzar los trabajos, revisar la zona para identificar posibles interferencias con líneas eléctricas, vigas, altura de techo, etc.
- Como condición básica, no se utilizarán de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación.

- Se comprobará, antes de utilizar las plataformas, su solidez y estabilidad, el correcto funcionamiento de los mandos, que sus protecciones (barandillas, y otros) están colocadas adecuadamente y que la conexión o puesta en marcha del equipo no representa un peligro para terceros. Dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- En los elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.
- Si el trabajo que se va a ejecutar en la plataforma puede tener un riesgo de derrames, ya sea de producto líquido o sólido, se ha de tener previsto el modo de recogida del mismo.
- Deberán estar provistas de dispositivos de protección adecuados para eliminar el riesgo de caída de objetos, como rodapiés o zócalo.
- La plataforma deberá disponer de los medios adecuados para garantizar el acceso y permanencia en las plataformas de forma que no suponga un riesgo para la seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 cm., o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.
- Si no queda más remedio que trabajar con las barandillas desmontadas en la plataforma para efectuar alguna tarea puntual, habrá que ponerse un arnés anticaídas, sujeto a un anclaje situado en una estructura suficientemente resistente, que no forme parte de la plataforma y que quede situada por encima de su cintura.
- Si la plataforma tiene algún tipo de aberturas o registro, ya sea de acceso u otros; estos tienen que estar cerrados, mediante algún sistema de tapa, y esta tapa no debe ser fuente de nuevos riesgos como caídas, tropezones o resbalones debido a su irregularidad o resalte.

- Deberán poder estabilizarse por fijación con gatos, enclavamiento o por otros medios como arriostramiento, si fuese necesario.
- Si la plataforma dispone de un sistema de freno, anclaje o bloqueo al suelo, se comprobará que este funciona perfectamente antes de usar la plataforma.
- Debe de figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga máxima de cada configuración de la máquina.
- Deberá prestarse especial atención a los riesgos provocados por una inclinación o por vuelco del equipo de trabajo.
- Si la plataforma no tiene un indicador de inclinación, se respetarán rigurosamente las instrucciones del fabricante sobre la inclinación máxima admisible, para evitar el vuelco o desequilibrio de la plataforma.
- No se utilizarán las barandillas de las plataformas o cestas como escaleras.
- No se utilizará la plataforma como estructura de soporte para elementos de elevación de mercancías, productos o equipos cuando no esté específicamente diseñada para ello.
- Cuando se vaya a trabajar en altura hay que señalizar o acotar la zona a nivel del suelo donde se vaya a trabajar.
- los órganos de accionamiento que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estarán indicados con una señalización adecuada.
- La puesta en marcha solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto al efecto. Lo normal es que dispongan de llave. No se permitirá que la llave esté al alcance de cualquiera.

- La plataforma deberá estar provista de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad (parada de emergencia). Es imprescindible que se conozca su funcionamiento, por si fuese necesario usarlo.
- Estará totalmente prohibido el movimiento de las plataformas con personas subidas en las mismas, salvo en el caso que estén previstas para ello, como cuando se trata de las cestas elevadas.
- Se consultará con el encargado de los trabajos las instrucciones específicas, cuando la plataforma se mueva con trabajadores transportados, de manera que se reduzcan los riesgos para los trabajadores durante el desplazamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Equipo de protección anticaídas formado por arnés y dispositivo de amarre con absorbedor de energía cuando no esté garantizada la protección contra caídas en altura mediante las protecciones colectivas.

12. TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO

12.1 MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN OBRA

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de los riesgos que consideramos especiales y generales o comunes dentro de la actividad que se desarrolla en la obra.

- Acotamiento y señalización de la zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.

- Apantallamiento y señalización de las partes próximas en tensión eléctrica. Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos.
- Señalización y protección de zanjas abiertas y huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- Se mantendrá ordenados y protegidos los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel.
- Si se detectase cualquier anomalía a la hora de realizar cualquier actividad se deberá comunicar a los responsables directos, "Jefe de Equipo", "Encargado", y responsable de prevención para de esta manera evaluar los nuevos riesgos y adoptar las medidas preventivas necesarias.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Se establece y se harán respetar las señalizaciones y limitaciones para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso de cada producto.
- No se realizarán sobreesfuerzos que superen la capacidad física del trabajador, solicitando en caso necesario la ayuda de algún compañero o realizando la operación con ayuda de la herramienta o maquinaria apropiada.
- La circulación por la obra se realizará a velocidad moderada, adecuada a las condiciones de la vía, el tráfico, la visibilidad y el vehículo.
- Cuando un trabajador detecte una situación de riesgo importante, deberá avisar inmediatamente al encargado de la obra para que se adopten las medidas necesarias para neutralizarlo.
- Si para realizar un trabajo es necesario retirar o anular temporalmente una protección colectiva, esta deberá reponerse inmediatamente después de finalizado el trabajo. No se podrá abandonar un tajo sin dejarlo debidamente protegido y señalizado.

- Cuando haya una tormenta eléctrica se suspenderán lo trabajos en las proximidades de la línea donde se haya colocado el cable de tierra o el de fase, ya que al tratarse de un cable de cobre desnudo puede actuar como conductor si cayera un rayo.

12.2 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
    - Enmarcando la carga
    - Ligeramente separados
    - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

12.3 TRABAJOS EN ALTURA

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 medidas de prevención básicas y fundamentales 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:

Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la misma vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).

Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.

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 esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar caídas de personas:

Se montarán protecciones resistentes en todo el perímetro o bordes de huecos, plataformas, forjado, etc., por los que pudieran producirse caídas de personas.

Cuando se deban realizar maniobras con estos elementos de protección eliminados, se mantendrá el control de los riesgos mediante señalización y seguimiento de las maniobras, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar arnés anticaída, el cual estará anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.

Si el ascenso-descenso también presentasen riesgos de caída de personas a distinto nivel, los operarios estarán en todo momento sujetos a una "línea de la vida" flexible (cuerda de seguridad) mediante un dispositivo deslizante que limita la caída en caso de producirse (elemento con absorbedor de energía) mediante bloqueo y parada sobre la cuerda sobre la que se instala (mediante apertura, emplazamiento, cierre y fijación mediante tornillo y gatillo de seguro). Para el desplazamiento por las crucetas se usará cuerda de seguridad con doble gancho y absorbedor de energía para estar siempre sujeto en un punto fijo.

12.3.1 TRABAJOS VERTICALES

Por trabajos verticales se entienden los trabajos realizados en altura y que requieren la utilización de materiales como cuerdas, anclajes, aparatos de progresión y otros elementos para acceder a zonas de trabajo que se encuentran a más de 2 metros de altura.

Se suelen utilizar estas técnicas en aquellos trabajos donde el montaje de sistemas tradicionales (andamios) resulta dificultoso técnicamente o presenta un riesgo excesivo.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre personas.
- Cortes o heridas por utilización de maquinaria.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

Equipos de protección individual:

- Casco para trabajos en altura.

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Arnés anticaídas.
- Dispositivo absorbedor de energía.
- Elementos de amarre.

Equipos de protección colectiva:

- Línea de vida.

Normas básicas de seguridad:

Protección de la vertical de la zona de trabajo:

- Debe señalizarse la zona convenientemente sobre la prohibición de acceso.
- La zona de trabajo debe estar limpia y ordenada en todo momento.
- Equipo de trabajo o de acceso:
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Se debe limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado, teniendo en cuenta que a partir de la fecha de fabricación la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se le da.
- Hay que evitar el contacto de las cuerdas con el agua, ya que reduce su resistencia hasta un 10% y se debe evitar en lo posible, su exposición a los rayos solares.
- Mantener las cuerdas limpias y, si hay que usar algún tipo de detergente, utilizarlo neutro.
- Evitar desgastes en el equipo, en particular por contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas, superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- Utilizar cuerdas de 10 mm de diámetro como mínimo.

- Señalizar cualquier anomalía detectada en el equipo debiendo, en todos los casos, desechar un equipo que haya soportado una caída.
- El material más adecuado para los conectores (mosquetones y maillones) es el acero.
- Los conectores deben estar libres de bordes afilados o rugosos que puedan cortar, desgastar por fricción, dañar las cuerdas o producir heridas al operario.
- Los arneses anticaídas deben estar diseñados de forma que no corten la circulación sanguínea, sujeten la región lumbar y no ejerzan fuertes presiones sobre el hueso ilíaco. Antes de cada utilización es conveniente realizar una prueba visual asegurándose de que el arnés está en óptimo estado.
- El operario debe utilizar casco para trabajos en altura, ropa de trabajo, guantes y calzado de Seguridad

Protección frente a riesgos específicos:

- Las herramientas u otros elementos de trabajo se deben llevar en bolsas sujetas a cinturones que sean adecuadas al tipo de herramientas que se vayan a utilizar. En caso de no poder llevarlas sujetas al cuerpo, se deben utilizar bolsas auxiliares sujetas a otra línea independiente de las cuerdas de sujeción o seguridad.
- Para prevenir el riesgo de electrocución en instalaciones eléctricas, se deben efectuar los trabajos sin tensión.
- Regular los descansos periódicos y las condiciones ergonómicas del trabajo.

Prevención sobre el trabajador:

- Solo personas autorizadas y formadas específicamente para trabajos verticales pueden realizar estas tareas.

- Los trabajadores deberán pasar un examen médico que descarte problemas de tipo físico y deberán realizarse reconocimientos médicos anuales.
- Los operarios que realizan este tipo de trabajo deben tener una serie de conocimientos específicos sobre las técnicas de uso del equipo de acceso, con dos cuerdas, una de suspensión y otra de seguridad para cada operario, deben estar formados sobre técnicas de instalación, que incluyan los elementos de fijación naturales o instalados y sobre técnicas de progresión una vez instalado el equipo.

12.3.2 DISPOSITIVO ANTICAÍDAS

Un sistema anticaídas tiene como objetivo conseguir la parada segura del trabajador que cae.

De forma general, puede decirse que un sistema anticaídas está formado por un dispositivo de prensión del cuerpo y un subsistema de conexión.

Cada componente está formado, a su vez, por diferentes partes constituyentes a las que se les denomina elementos. Como ejemplos de estos elementos pueden mencionarse, entre otros, los cables, cuerdas y bandas, los elementos de enganche, los elementos de ajuste y cierre, los reguladores de longitud, los lastres y los tensores.

El arnés anticaídas es el dispositivo de prensión cuya misión es retener el cuerpo que cae y garantizar la posición correcta de la persona una vez producida la parada de la caída.

El subsistema de conexión permite enganchar el arnés anticaídas al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Está formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema.

El subsistema de conexión es el responsable de conseguir que la distancia vertical recorrida por el cuerpo en la caída sea la mínima posible y la fuerza transmitida al cuerpo durante el frenado de la misma no supere el valor límite capaz de producir lesiones corporales. Como dispositivo de parada se puede emplear un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía. Los dispositivos anticaídas pueden ser, a su vez, deslizantes (sobre línea de anclaje rígida o flexible) o retráctiles.

El uso de un sistema anticaídas requiere la comprobación previa de la existencia de un espacio libre de cualquier obstáculo, situado por debajo de la posición ocupada por el usuario, que sea suficiente para que en caso de caída dicho usuario no esté expuesto al riesgo de choque.

Arnés Anticaídas

Es un dispositivo de prensión del cuerpo formado por bandas textiles situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse ésta.

Las bandas textiles están dispuestas de forma que los esfuerzos generados durante la parada de la caída se apliquen sobre las zonas del cuerpo que presentan resistencia suficiente y que, una vez que la caída ha sido parada, el cuerpo quede con la cabeza hacia arriba y un ángulo de inclinación máximo de 50º respecto de la vertical.

Las bandas textiles pueden estar fabricadas de poliamida, poliéster o cualquier otro material adecuado para el uso previsto.

La unión de las bandas textiles entre sí o con otros elementos constituyentes del arnés anticaídas se efectúa mediante costuras cuyos hilos tienen un color o tono que contrasta con el de las bandas textiles. Esta cualidad de los hilos de las costuras facilita la revisión visual de su estado.

En las partes anterior y posterior del arnés anticaídas pueden encontrarse elementos de enganche que, durante el uso del equipo, deben quedar situados por encima del centro de gravedad del cuerpo.

El elemento de enganche dorsal está constituido por una argolla metálica en D. El elemento de enganche pectoral puede consistir en dos gazas textiles o dos argollas metálicas que han de utilizarse conjuntamente con un conector.

El arnés anticaídas debe colocarse, fijarse y ajustarse correctamente sobre el cuerpo. Su colocación requiere que el usuario sea previamente adiestrado. Su fijación se consigue mediante unos elementos de ajuste y cierre diseñados de forma que las bandas del arnés no se aflojen por sí solas. Para su ajuste correcto, las bandas no deben quedar ni demasiado sueltas ni demasiado apretadas.

Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida o flexible

Es un subsistema de conexión formado por un dispositivo anticaídas deslizante, una línea de anclaje rígida o flexible y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector.

El dispositivo anticaídas deslizante es un elemento que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Dicho dispositivo anticaídas se desplaza a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía. Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre.

Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.

Estos dispositivos anticaídas pueden estar diseñados para engancharse directamente al arnés anticaídas utilizando un conector que puede estar unido de modo permanente o ser separable del dispositivo anticaídas.

En otros casos la conexión con el arnés anticaídas se efectúa mediante un elemento de amarre solidario por uno de sus extremos con el dispositivo anticaídas mientras que el otro extremo se engancha al arnés anticaídas mediante un conector solidario o separable.

El elemento de amarre puede estar fabricado con cuerda o banda de fibras sintéticas, cable metálico o cadena.

12.4 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los Riesgos de daños a terceros pueden provenir por:

- Por la existencia de curiosos.
- Por la proximidad de circulación vial.
- Por la proximidad de zonas habitadas.
- Por presencia de cables eléctricos con tensión.
- Por manipulación de cables con corriente.
- Por presencia de tuberías de gas o agua.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y rótulos de prohibido el paso.
- Colocación de pasarelas metálicas con barandillas y palastros metálicos en los puntos necesarios.
- Señalización en calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, en los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riego periódico de las zonas de trabajo en que se genere polvo.

12.5 RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614 / 2001).

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos en baja tensión por temas de mantenimiento de suministro se seguirá las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

12.5.1 TRABAJOS SIN TENSIÓN

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 las instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Para dejar una instalación sin tensión será de obligado cumplimiento las 5 Reglas de Oro, tal y como a continuación se detallan:

1ª Regla: "Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión."

El Corte visible se obtiene por medio de:

- Interruptores: Sólo algunos tipos.
- Seccionadores en vacío y seccionadores en carga.
- Fusibles: Extracción de los cartuchos.
- Puentes de conexión: Apertura de los mismos.

2ª Regla: "Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte, y/o señalización en el mando de los mismos."

Para el bloqueo o enclavamiento mecánico emplearemos candados, cerraduras, cadenas, bulones y pasadores.

El bloqueo o enclavamiento eléctrico lo pondremos en práctica abriendo el circuito de mando y accionamiento eléctrico.

El bloqueo o enclavamiento neumático consistirá en impedir el accionamiento del aparato, actuando sobre la alimentación de aire comprimido y vaciando el calderín de aire a presión.

Además de los bloqueos o enclavamientos establecidos en los aparatos de corte, se colocarán en los mandos de los mismos carteles, placas u otros elementos de señal, que indique la prohibición de maniobrar.

La señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en todos los posibles puntos de mando (local, distancia, telemando, etc.)

En algunos casos en especial en seccionadores la maniobra se efectúa accionando con una pértiga aislante directamente sobre el eje del aparato, incluso sobre las mismas cuchillas de contacto. En estos casos, la señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en el mismo aparato lo más cerca posible del punto de ataque con la pértiga.

Cuando no sea posible realizar el bloqueo de un aparato de corte, por ejemplo, en el caso anterior de accionamiento por pértiga, esta segunda regla de seguridad, queda limitada exclusivamente a la señalización. En este sentido se considera que la señalización es la protección mínima cuando no se pueden bloquear los aparatos de corte.

3ª Regla: "Comprobación de la ausencia de tensión."

El reconocimiento de la ausencia de tensión, se realiza para comprobar que no hay tensión en aquella parte de la instalación eléctrica.

La comprobación de la ausencia de tensión debe realizarse en:

- Los puntos donde se han abierto las fuentes de tensión.
- El lugar donde se han de realizar los trabajos.

Esta comprobación ha de efectuarse siempre bajo el supuesto de que hay tensión. Por tanto, deben tomarse las siguientes precauciones:

- Usar el equipo de protección adecuado.

- Mantener las distancias de seguridad.
- Comprobar la ausencia de tensión en todos los conductores y aparatos. Por tanto, en las tres fases del sistema trifásico.

En efecto, por razones de seguridad, hay que considerar que:

"Todo conductor o aparato está con tensión mientras no se demuestre lo contrario".

El equipo de protección consistirá, según los casos en la pértiga aislante con el detector de tensión, guantes aislantes, casco de protección, gafas y si es posible, banqueta o alfombra aislante.

4ª Regla: "Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión."

A cada lado del punto o zona donde se vaya a trabajar se efectúan dos puestas a tierra y en cortocircuito:

- Una en la proximidad del punto de corte visible.
- La otra en la proximidad más inmediata posible del lugar donde se va a realizar el trabajo.

En algunas ocasiones, cuando la distancia entre las tomas de tierra y cortocircuito que delimitan la zona protegida y las que delimitan la zona de trabajo, es pequeña, se puede prescindir de estas últimas.

Esto es admisible cuando las puestas a tierra y en cortocircuito situadas en los puntos de corte, sean visibles por los operarios que realizan el trabajo o estén bajo su control.

En las instalaciones eléctricas puede haber dos tipos de puesta a tierra y en cortocircuito:

- Puesta a tierra en cortocircuito de montaje fijo.
- Puestas a tierra y en cortocircuito portátiles de montaje temporal.

La conexión de esta puesta a tierra portátiles se realizará con una pértiga aislante ("pértiga de puesta a tierra") empezando por el conductor más cercano al operario y acabando por el más alejado.

En caso de tormenta eléctrica cercana, han de interrumpirse los trabajos, ya que a pesar de la puesta a tierra y en cortocircuito no se puede tener la plena seguridad frente a tensiones producidas por rayos.

5ª Regla: "Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo."

Hay que señalizar y delimitar la zona de trabajo o la zona de peligro (zona con tensión), según los casos, con los siguientes elementos:

Señales (placas, carteles, adhesivos, banderolas, etc.) de color y forma normalizadas, y con dibujos, frases o símbolos con el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.

Marcar sus límites mediante vallas, cintas o cadenas.

La zona de seguridad debe disponer de un pasillo de acceso para los operarios y materiales. No así la zona de peligro por cuanto se trata de que nadie penetre en ella.

En el caso de instalaciones eléctricas a distinto nivel, deben delimitarse y señalizarse no sólo las superficies sino también las alturas, o sea, en las tres dimensiones.

En el caso de trabajos a realizar con distancias a partes en tensión, inferiores a las mínimas de seguridad se deben interponer pantallas protectoras rígidas aislantes de separación, de material aislante, entre el punto de trabajo y las partes en tensión.

Además, como protectores aislantes se utilizarán:

- Perfiles aislantes para conductores.
- Protectores aislantes para aisladores.
- Protectores de bornes.

- Dedales aislantes.
- Telas aislantes.
- Alfombras aislantes.

La reposición de la tensión solo se realizará, una vez que el Jefe de Trabajos de por terminados estos y tras asegurarse que se han retirado de la instalación en descargo todos los trabajadores, herramientas y materiales empleados, así como la puesta a tierra y en cortocircuito que hubiere.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles:

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

12.5.2 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS 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.

Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

Realización del trabajo.

Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el punto uno del apartado anterior no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el punto dos del apartado anterior, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Distancias de seguridad.

En los puntos en los que se hace mención a las distancias de seguridad, estas deberán de ser las indicadas en la tabla I, del R.D. 614/2001:

Tabla 2 Distancias de Seguridad. RD 614/2001

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n=tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1}=distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-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).

D_{PROX-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).

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Disposiciones particulares

Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

- El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.
- Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.
- La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

- El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 del R.D. 614 / 2001, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en Trabajos sin tensión.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

12.5.3 TRABAJOS EN TENSIÓN

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos por temas de mantenimiento de suministro se seguirán las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

Disposiciones generales

1. 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.

2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc…)
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes de baja tensión que se detalla a continuación.

Método de trabajo en contacto.

Este método requiere la utilización de guantes aislantes en las manos y para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión, pertenecientes a instalaciones de baja tensión, y no sea posible dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, para garantizar la seguridad del personal:

- Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.
- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

- Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor. Siempre que se pueda se utilizarán medidores láser para evitar posibles contactos con partes en tensión.
- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.)

Equipos de protección individual:

- Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes.
- Pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico.
- Gafas inactínicas (salvo que la pantalla facial usada lo sea).
- Casco aislante con barbuquejo.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Banqueta aislante.
- Alfombra aislante.
- Tela aislante.

12.6 TRABAJOS EN ZANJA

Antes de iniciarse la apertura de una zanja, deberá conocerse la naturaleza y estado del terreno mediante los sondeos y estudios geotécnicos necesarios para, en lo técnicamente posible, prever su comportamiento durante la obra (talud natural, capacidad portante, nivel freático, etc.).

Se considerará la influencia que puede tener sobre la zanja la proximidad de construcciones, focos de vibración, circulación de vehículos, etc., es decir, todo lo referente a sobrecargas estáticas y dinámicas, para tenerlas en cuenta en los cálculos correspondientes.

Asimismo, se deberá conocer la profundidad a que se encuentra el nivel freático, así como sus posibles variaciones, con el fin de disponer del equipo de achique

de aguas necesario, u otro procedimiento que se estime oportuno. Se determinará la posible existencia de otras conducciones, tales como agua, electricidad, gas, alcantarillado, etc., que se encuentren en la zona de afección de la zanja, tomando las medidas que se estimen oportunas para evitar riesgos y señalizándolas de forma fija y clara.

Si la seguridad lo exige, se deberán cortar desconectar o desviar los conductos de agua, gas, electricidad, etc., antes de comenzar los trabajos de excavación, de acuerdo con el propietario de la conducción.

Deberá tenerse en cuenta la influencia de los factores meteorológicos: hielo, lluvias, cambios bruscos de temperatura, etc.

Conocidas las características del suelo, factores existentes en la zona de afección y dimensiones de la zanja, se escogerá el realizar las obras con o sin entibación.

Si es posible, tanto por razones de espacio como económicas, a las paredes de la excavación se les dará una pendiente que estará en función del talud natural del terreno.

Si no es factible adoptar la medida indicada en el punto anterior, a partir de 1,30 m (o de 0,80 m.en caso de terreno suelto y poco estable), deberán entibarse las paredes de la excavación.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán en un solo lado de la zanja, a una distancia nunca inferior de 60 cm. y siempre en función del talud natural del terreno.

Siempre que las obras se lleven a cabo en zonas habitadas o con tráfico próximo, se dispondrá, a todo lo largo de la zanja, y en el borde contrario al que se acopian los productos de excavación, o en ambos lados si éstos se retiran, vallas y pasos colocados a una distancia no superior a 50 m. y de las características indicadas en la figura. El ancho mínimo de los pasos será de 60 cm.

Si se debe circular por las proximidades de la excavación:

- Se colocarán barandillas resistentes, de 1,00 m. de altura a una distancia que variará en función del ángulo del talud natural, y en ningún caso, menos de 60 cm.
- Para que la protección sirva para evitar la caída de vehículos se dispondrán topes de madera, metálicos o de cualquier material resistente.
- Por la noche, si la zona no está acotada para impedir el paso de personas y vehículos, deberá señalizarse la zona de peligro con luces rojas, separadas entre sí no más de 10 m.

En los períodos de tiempo que permanezcan las zanjas abiertas y no se estén realizando trabajos en su interior, se taparán las mismas con paneles de madera o bastidores provistos de redes metálicas de protección.

No deben trabajar operarios en la zona en que esté operando una máquina excavadora.

Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras, en "zanjas con entibación", será necesario que:

- El terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad, consultándose la NTE-CCT.

(Cimentaciones. Contenciones. Taludes).

- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad "P" de la zanja en ese punto.
- La entibación se realice de arriba a abajo mediante paneles especiales, tablestacados metálicos,caja lammers, etc.

No se deberán colocar máquinas pesadas en las proximidades de los bordes de las zonas excavadas, a menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las paredes laterales, instalando, por ejemplo, blindajes o hileras de tablestacas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes como en los casos de zanjas contiguas a un edificio o muro, cruce de una vía de comunicación a distinto nivel del suyo, etc., se hará previamente un estudio sobre la necesidad de apeos en todas las partes afectadas por los trabajos.

En los casos de posible afección a edificios o muros colindantes, se recomienda la colocación de "testigos" que permitan determinar la influencia sobre su estabilidad.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm. sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales al fondo de la zanja.

Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Se deben entibar y arriostrar todas las zanjas, sin tener en cuenta el tiempo que permanecerán abiertas.

Al comenzar la jornada se revisará el estado de las entibaciones.

Deberá disponerse de, al menos, una escalera portátil por cada equipo de trabajo. Dicha escalera deberá sobrepasar en un metro el borde de la zanja, disponiendo al menos de una escalera cada 30 m.de zanja.

Bajo ningún concepto se permitirá el uso de los codales en las entibaciones como medio para subir o bajar a las zanjas, y no se utilizarán estos elementos como soporte de cargas, tales como conducciones, etc.

La iluminación portátil, si es necesaria, será de material antideflagrante. Deberán estar provistas de mango aislante y dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica, y cuando la tensión de alimentación sea superior a 24 V., se utilizarán transformadores de separación de circuitos.

No deben instalarse en el interior de las zanjas máquinas accionadas por motores de explosión, a causa del riesgo de formación de CO, a no ser que se utilicen las instalaciones necesarias para expulsar los humos fuera de las mismas.

Se comprobará la ausencia de gases y vapores nocivos, utilizando medidores apropiados, antes de comenzar la jornada laboral. Si existiesen, se ventilará la zanja suficientemente.

En aquellas zanjas que se realicen en las proximidades de conducciones de gases tóxicos y, especialmente en aquellas en que se alcancen profundidades superiores a 1,50 m., se efectuarán periódicas pruebas para la detección de posibles fugas de estos gases. Para ello se dispondrán los detectores de gases tóxicos.

Independientemente de lo anterior, se recomienda la presencia en zonas próximas a las excavaciones de bombas impulsoras de aire con capacidad suficiente para la conducción del mismo hasta el interior de la zanja donde pudieran haberse acumulado gases tóxicos. La longitud de la conducción será tal que permita que el mecanismo de bombeo quede alejado de la zanja a una distancia suficiente que evite posibles explosiones en el caso de presencia de mezclas gaseosas en su interior.

En todas aquellas zanjas en las que se alcancen profundidades superiores a 1 m., y existan conducciones de gas en sus proximidades, se dispondrán de aparatos detectores de gases combustibles, portátiles, de funcionamiento continuo y equipados de una prealarma acústica calibrada al 20 % del límite inferior de explosión.

Todos los operarios que trabajen en el interior de las zanjas deben estar provistos de casco de seguridad, botas de seguridad y las prendas de protección necesarias contra cada riesgo específico.

Los trabajadores deberán mantener una distancia suficiente entre sí cuando utilicen en una zanja herramientas manuales, tales como palas y picos, a fin de prevenir el riesgo de accidente, recomendándose una separación mínima de 3,50 m.

Las aguas subterráneas y pluviales que se depositen en las zanjas se deben interceptar o controlar con un pozo de recogida. Cuando se haya achicado el agua de una excavación, deberá observarse si las condiciones de estabilidad del terreno y de la entibación se han alterado.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m. siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que actuará como ayudante y dará la alarma caso de alguna emergencia.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

La anchura de la zanja será tal que permita los trabajos en presencia de la entibación, dando a continuación unas medidas orientativas.

Será necesario tener especial cuidado en la fase de desentibado por ser la más peligrosa debido a los derrumbes rápidos del terreno que pueden producirse al descomprimir éste. El desentibado se realizará de abajo a arriba, pero con observación de las condiciones de estabilidad en que debe quedar en todo momento la obra.

13. PLAN DE EMERGENCIA

El presente Plan de Emergencia tiene por objeto el establecer las formas de actuación ante la presencia en obra de un caso de emergencia.

El Plan de emergencia será entregado a todo el personal de la obra, que a la vez será informado de su utilización.

Las situaciones de emergencia que principalmente deben tenerse en cuenta son:

- Accidente laboral o enfermedad repentina.
- Incendio.
- Contacto eléctrico.

Los trabajadores deberán de acudir a los puntos de encuentro que les resulten más cercanos, señalizados a lo largo de toda la obra.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá haber sido informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

En caso de encontrarse con ellas, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

En cuanto a los acercamientos a tendidos eléctricos aéreos, comentar que, las líneas se señalizarán mediante gálibos anteriores y posteriores y/o señalización adecuada con el fin de informar a los maquinistas de las distancias a las que pueden trabajar conforme el R.D. 614/2001.

Se recomienda que, en presencia de líneas eléctricas aéreas, cualquier parte de la máquina en la posición más desfavorable, esté a una distancia mínima de 5 m. (7 m. para transportes iguales o superiores a 380 KV).

13.1 EXTICIÓN DE INCENDIOS

En caso de que se produzca un incendio, si observamos que con los medios que se disponen no es posible apagarlo se deberá llamar al 112, o a bomberos.

Para prevenir el riesgo de incendio, se deberán seguir las siguientes instrucciones:

- Se extremarán las precauciones en época de máximo riesgo de incendio.

- Se garantizará el acceso y tránsito en caso de emergencia a vehículos de extinción y evacuación de personas.
- Se colocarán carteles de riesgo de incendio en los principales accesos del parque en caso de masa forestal.
- En cada zona de trabajo habrá una persona responsable de la utilización de los equipos de extinción y de las actuaciones a realizar, el cual estará dotado de teléfono móvil y listado de teléfonos de emergencia. (El responsable de la utilización de los equipos de extinción será designado verbalmente por el encargado del equipo de trabajo al que pertenezca y tendrá cerca en todo momento el Plan de Evacuación con el listado de teléfonos de emergencia).
- Se dispondrá de los medios contra incendios que permitan actuación inmediata en caso de emergencia durante las obras.
- Se señalizarán los accesos a los puntos de encuentro para que las evacuaciones o la incorporación de los equipos de emergencias accedan al lugar siniestrado.
- Retirar toda la maleza en zona de alto riesgo de incendios.
- Operación de soldadura: Eliminación de los focos de ignición o protección de los mismos (protección de chispas procedentes del peinado con amoladoras), en zonas de intensa vegetación, la soldadura nunca se realizará en los bordes de la pista, tanto la línea como dobles o triples, y nunca en caballón derecho de límite de pista.
- Tanto la maquinaria como los vehículos dispondrán de equipo de extinción perfectamente adecuado a las circunstancias.
- Cuando se produzca una situación de emergencia, no se debe abandonar las tareas que se estén realizando sin antes dejar todo en situación estable y segura, pues el abandono del puesto de trabajo, sin tomar las precauciones previas, puede provocar un nuevo foco de riesgo.

Tabla 3 Actuaciones en caso de incendio

ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO
Fuego controlado: Avisar a la persona responsable, organizar la utilización de equipo de extinción, proceder a su extinción.
Fuego no controlado: No alarmarse y mantener la serenidad, Poner en marcha el plan de evacuación del personal.

13.2 ROTURA DE CANALIZACIONES

Ante una rotura de canalización, es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

- Ubicación de la avería.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la canalización.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y al Técnico de Prevención.

13.3 ROTURA DE LÍNEA DE TENSIÓN

Ante la rotura de Líneas de tensión es importante avisar al encargado de obra, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Si la rotura ha sido producida por una maquinaria, es importante que la maquinaria permanezca en su punto, solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.

2.- Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.

3.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

4.- Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.

5.- Aviso a los servicios de urgencias del organismo competente, indicando:

- Ubicación de la avería.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

6.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

En el caso de accidente por contacto eléctrico con línea eléctrica, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- El conductor permanecerá en la cabina o puesta de mando, debido a que allí está libre de electrocución.
- No se tocará la máquina, y se advertirá a todo el personal, hasta que se haya separado de la línea.
- En el caso de ser necesario, el conductor o maquinista, para salir o descender de la cabina, saltará, con los dos pies al tiempo, lo más lejos posible de la misma.

13.4 ACCIDENTES

En el caso de que se produjese un accidente en obra se procederá de la siguiente manera:

Ante un accidente laboral, es importante avisar al encargado de los trabajos, recurso preventivo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Valorar la magnitud del accidente y del accidentado.

2.- Llamar a los servicios de urgencias, a los cuales debe indicarles:

- Ubicación del accidentado.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono).
- Estado en el que se encuentra el accidentado.

3.- Permanecer junto al accidentado y darle los primeros auxilios, en función de la gravedad.

4.- Avisar al Técnico de Prevención de la empresa contratista y al coordinador de Seguridad y Salud.

5.- Traslado del accidentado al Centro de salud más cercano o el acordado.

En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a hospitales más próximos.

Accidente blanco

En caso de tratarse de un accidente blanco, en el que no existen daños a personas, esta comunicación se realizará redactando un informe por parte de la empresa responsable y se enviará al responsable del contratista principal en obra, al Servicio de Prevención de riesgos laborales y al Coordinador de Seguridad y Salud.

Accidente con lesión de personas

Si se produjera un accidente, se actuará según se establece en el siguiente procedimiento (realizado en función del grado de las lesiones):

Accidente Grave:

1. Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente con formación en materia de primeros auxilios.
2. Llamar al telf. **085**, enviarán equipo médico al rescate. (En su defecto llamar al **112**).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de accidente (caída, sepultamiento, electrocutado, con riesgo vital…).
- Estado del herido (consciente, inconsciente…).
- Dirección exacta de la obra y forma de acceso.

3. Proceder con las comunicaciones internas.

Accidente Leve:

1. Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente socorrista.
2. Llamar al centro asistencial más próximo (preferiblemente Servicio médico).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de lesión (herida, fractura, contusión, sin riesgo vital)
- Si no se puede mover, trasladar al accidentado con medios adecuados (ambulancia).
- Si se puede mover, trasladarlo al centro asistencial más próximo. Preferiblemente a la Mutua de accidentes de la empresa o en su defecto al centro de salud más próximo.

3. Proceder con las comunicaciones internas.

CAPITULO II: PLIEGO DE CONDICIONES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud se recoge a continuación las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos, así como a la normativa legal necesaria para su correcto mantenimiento, atendiendo para ello a la regulación vigente sobre estas materias.

1. DISPOSICIONES OFICIALES

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre)
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/95. de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 485/1997 de 14 marzo: disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos. (Decreto 919/2006 de 28 de julio).
- R.D. 487/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- R.D. 604/2006: por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 664/1997: protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Modificado por la orden del 25/03/1998.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Aparatos Elevadores (R.D. 57/2005 de 21 de enero).
- Reglamento de Seguridad del Trabajo de las Industrias de la Construcción (O.M. 20/05/52).
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- 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 Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- VI Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

- Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada Empresa en particular en su parte específica de Seguridad y Salud.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 604/2006 por el que se modifica el R.D. 39/1997 de 17 de enero).
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 488/1997 de 14 abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantalla de visualización.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.
- R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, de equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales de altura.

- R.D. 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. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- R.D. 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (refundición).
- 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 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- R.D. 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- R.D. 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas

1. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

1.1 DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

c) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

1.2 DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2º del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

1.3 DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Se nombrarán delegados de Prevención de acuerdo con lo previsto la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centro de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El Comité de Seguridad y Salud estará formado por los Delegados de Prevención de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

1.4 DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Las funciones de este Comité serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los delegados de Prevención serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo y serán designados por y entre representantes del personal. Serán competencias de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la Dirección de la Empresa y la Dirección Facultativa de la obra en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y, en especial, medidas contempladas en el Plan de Seguridad.
- Informar a la Dirección Facultativa de las deficiencias observadas en el Plan de Seguridad y del incumplimiento del mismo por parte de la empresa constructora en cualquiera de sus apartados.

2. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

2.1 PLANTEAMIENTO GENERAL

El Contratista nombrará por escrito a una Persona, con funciones y formación de Recurso Preventivo, sin perjuicio de los demás Recursos Preventivos que deban estar en los diferentes trabajos que por normativa sí lo requieran, responsable de exigir a todo el personal, tanto propio cono de las empresas subcontratistas, del cumplimiento de la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales en la obra. siendo interlocutor de las instrucciones dadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra y responsable del cumplimiento de las mismas

Dicha persona permanecerá en obra hasta la finalización de los trabajos, empleando el tiempo necesario para desarrollar todas las tareas de control, coordinación y seguimiento estipuladas por Ley.

El Coordinador de Seguridad y Salud se reserva el derecho de exigir escrito la sustitución en sus funciones de prevención por otra en caso de incumplimiento reiterado o grave de sus responsabilidades.

El Contratista, estará obligado al mantenimiento en perfecto estado de las protecciones colectivas, colocadas tanto por él como por sus subcontratistas, empleando todo el tiempo que se necesario para su mantenimiento, os i fuese necesario su reposición.

2.2 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.3 LIBRO DE SUBCONTRATACION

Es un Libro habilitado por la autoridad laboral en el que el contratista debe reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos. Sirve para realizar el control y seguimiento del régimen de subcontratación.

El Libro es exigible al contratista, siempre que pretenda subcontratar parte de la obra a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.

Respecto del Libro de Subcontratación, el contratista deberá:

- Tenerlo presente en la obra.
- Mantenerlo actualizado.
- Permitir el acceso al Libro a:
    - Promotor, a la dirección facultativa y al coordinador en seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
    - Empresas y trabajadores autónomos de la obra.
    - Técnicos de prevención.
    - Delegados de prevención y representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la obra.
    - Autoridad Laboral.
- Conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.
- El contratista deberá presentar el Libro de Subcontratación a la autoridad laboral de la Comunidad Autónoma en cuyo territorio se ejecute la obra, para que ésta proceda a su habilitación.

2.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

2.5 PARALIZACION DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, R.D. 1627/97, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y la Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

3. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Previamente al comienzo de sus trabajos, cada empresa subcontratista hará entrega de copias de todos los certificados de información y formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales de su personal.

Antes de la incorporación a los trabajos de cualquier empresa Subcontratista, el Contratista entregará copia del Plan de Seguridad y Salud, quedándose ésta responsable de informar a su personal de los riesgos, medidas preventivas y protecciones a utilizar.

Semanalmente, independientemente de las frecuencias de las charlas de inducción propias del contratista, cuya frecuencia y forma irá recogida en el Plan de Seguridad y Salud, se realizará una charla con frecuencia semanal, con asistencia del Coordinador de Seguridad y Salud y el Responsable de Seguridad de la empresa contratista, en los cuales se discutirá el estado y cumplimiento de las normas básicas de seguridad, de su aplicación a los procedimientos de trabajos, y los estados de balizamiento, maquinaria, primeros auxilios, señalización de accesos, acopios, etc.

4. REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

4.1 CASETAS PROVISIONALES MODULARES PREFABRICADAS

Los locales para oficinas y bienestar de los trabajadores se ubicarán prioritariamente en la propia obra, se han de instalar antes del comienzo de los trabajos y deben permanecer en la obra hasta su total terminación.

Serán de uso exclusivo al personal adscrito a la misma y no pueden utilizarse para usos distintos a los destinados.

Contarán con botiquín de primeros auxilios, extintor, teléfonos de emergencia.

Estarán correctamente soportadas, y sus materiales cumplirán con las condiciones de estabilidad y resistencia marcadas por normativa vigente.

4.2 INSTALACIONES DE HIGIENE

Las instalaciones provisionales de higiene a instalar en la obra, WC químicos se instalarán en cantidad acorde a lo indicado en 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 y en su guía técnica de aplicación elaborada por el INSST.

Los WC químicos cumplirá con lo especificado en la Norma UNE-EN 16194:2012. Cabinas sanitarias móviles no conectadas al alcantarillado. Requisitos de los servicios y productos relacionados con el suministro de cabinas y productos sanitarios.

Éstos deberán mantenerse en un correcto estado en todo momento, mientras dure la obra.

5. REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

5.1 EXTINTORES

El usuario de un extintor de incendios, teniendo en cuenta que su duración es aproximadamente de 8 a 60 segundos según tipo y capacidad del extintor, tendría que haber sido formado previamente sobre los conocimientos básicos del fuego y de forma completa y lo más práctica posible, sobre las instrucciones de funcionamiento, los peligros de utilización y las reglas concretas de uso de cada extintor, para conseguir una utilización de la misma mínima eficaz.

En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar. Pero se ha de resaltar que en el momento de la emergencia sería muy difícil asimilar todas las reglas prácticas de utilización del aparato.

Dentro de las precauciones generales se debe tener en cuenta la posible toxicidad del agente extintor o de los productos que genera en contacto con el fuego. La posibilidad de quemaduras y daños en la piel por demasiada proximidad al fuego o por reacciones químicas peligrosas.

Descargas eléctricas o proyecciones inesperadas de fluidos emergentes del extintor a través de su válvula de seguridad. También se debe considerar la posibilidad de mecanismos de accionamiento en malas condiciones de uso.

Antes de usar un extintor contra incendios portátil se recomienda realizar un cursillo práctico en el que se podría incluir las siguientes reglas generales de uso:

Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.

En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO_2 llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.

Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que están en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario.

Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.

Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.

Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.

Dirigir el chorro a la base de las llamas.

En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos.

6. REQUISITOS TÉCNICOS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

6.1 VALLADOS

6.1.1 Malla tipo STOPPER

Tendrán una altura mínima de 90 centímetros, deberán estar correctamente sustentadas mediante ferrallas con seta de protección, debidamente retranqueadas del trabajo a balizar y deberán reponerse o mantenerse en correcto estado a lo largo de la duración de la obra.

6.1.2 Cordón de balizamiento

Deberá instalarse a una altura de 90 cm, correctamente sustentadas mediante ferrallas con seta de protección, debidamente retranqueadas del trabajo a balizar y deberán reponerse o mantenerse en correcto estado a lo largo de la duración de la obra. Deberán ir equipadas con guirnaldas reflectantes.

6.1.3 Barrera tipo New-Jersey

Deberá estar fabricada en polietileno de alta densidad, tendrá unas dimensiones de 1,20x0,60x0,40 m.

6.2 PASARELAS

Las pasarelas para el paso peatonal serán de madera y estarán formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeado por barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.

7. REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La utilización de las prendas de protección personal dependerá del riesgo en el trabajo a realizar.

La empresa facilitará las prendas de protección personal precisas para la realización de los trabajos encomendados, siendo obligatoria su utilización en aquellos trabajos en los que se requiera, (R.D. 773/97 de 30 de mayo).

La inobservancia por parte del personal del uso de las prendas de protección personal en los trabajos en los que se requiera será motivo de sanción disciplinaria (parte de entrega de EPIs).

Antes de ser utilizado un equipo de protección personal y de seguridad, se comprobará el estado en que se encuentre, no utilizándose en caso de que no reúna las debidas condiciones de seguridad.

Para el mantenimiento del mismo se seguirán las instrucciones del fabricante (R.D. 773/97).

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas técnicas de homologación oficiales, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Se considerará de obligado cumplimiento en este estudio de seguridad y salud, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, las condiciones de seguridad establecidas en el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial y en el Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual.

Se enumeran a continuación las normas técnicas a las que se ajustarán los equipos de protección individual:

Protección auditiva

- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones de selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.
- UNE-EN-352. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos.

Protección de la cabeza

- UNE-EN 397. Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 812. Cascos contra golpes para la industria.
- UNE-EN 14052. Cascos de alta protección para la industria.

Protección contra caídas

- UNE-EN 353. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre líneas de anclaje.
- UNE-EN 360. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas.
- UNE-EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.
- UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.
- UNE-EN 795 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje.

Protección ocular

- UNE-EN 165. Protección individual de los ojos. Vocabulario.
- UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Requisitos.
- UNE-EN 167. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos.

- UNE-EN 168. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
- UNE-EN 169. Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas afines. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 170. Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 171. Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 172. Protección individual de los ojos. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 175. Protección individual de los ojos. Equipos para protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN 379. Protección individual de los ojos. Filtros automáticos para soldadura.
- UNE-EN 1836. Gafas de sol y filtros de protección contra la radiación solar para uso general.

Protección de manos y brazos

- UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 407. Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- UNE-EN 60984. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.
- UNE-EN 12477. Guantes de protección para soldadores.
- UNE-EN 374 Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.

Protección de pies y piernas

- UNE-EN ISO 20345. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.
- UNE-EN ISO 20346. Equipo de protección personal. Calzado de protección.
- UNE-EN ISO 20347. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo.
- UNE-EN ISO 17249. Calzado de seguridad resistente al corte por sierra de cadena.
- UNE-EN 13832 Calzado protector frente a productos químicos.

Protección respiratoria Generales

- UNE-EN132. Equipos de protección respiratoria. Definiciones de términos y pictogramas.
- UNE-EN133. Equipos de protección respiratoria. Clasificación.
- UNE-EN134. Equipos de protección respiratoria. Nomenclatura de los componentes.
- UNE-EN135. Equipos de protección respiratoria. Lista de términos equivalentes.

Ropa de alta visibilidad

- UNE-EN 471. Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 340. Ropa de protección. Requisitos generales.

8. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MAQUINARIA

8.1 ANTES DE EMPEZAR CUALQUIER TRABAJO

Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El conductor deberá usar prendas de protección personal:

- Casco protector de la cabeza: Habitualmente la cabeza del conductor está protegida por la cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para andar por la obra. El casco de seguridad estará homologado.
- Botas de seguridad antideslizantes: El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).
- Protección de los oídos: Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones. Serán homologados.
- Ropa de trabajo: No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá llevar ropa que le proteja de la lluvia.
- Guantes: El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Protección de la vista: Así mismo, y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.
- Toda prenda de protección personal estará homologada siempre que lo exija la normativa vigente.

Se conocerán las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y balizamientos utilizados tales como: banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.

Cuando se deba trabajar en la vía pública, la máquina deberá estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado en el Código de Circulación.

8.2 TRABAJOS AUXILIARES EN LA MÁQUINA

Cambios del equipo de trabajo

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

Transporte de la máquina

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Mantenimiento en la zona de trabajo

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

Mantenimiento en taller

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar. No limpiar nunca las piezas con gasolina.
- Trabajar en un local ventilado.

- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

Mantenimiento de los neumáticos

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Examen de la máquina

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

8.3 NORMAS TÉCNICAS

- UNE 115212.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Guía de procedimiento para la formación del operador.
- UNE 115215.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Empleo y mantenimiento. Método de formación del personal mecánico.
- UNE 115231.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Excavadoras hidráulicas. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento para estructuras de protección del operador (FOGS).
- UNE 115233.- Maquinaria para movimiento de tierras. Dispositivos de aviso para máquinas de desplazamiento lento. Sistemas por ultrasonidos y otros.
- UNE 115423.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Instrumentos para el mantenimiento.
- UNE 115428.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Conservación y mantenimiento.
- UNE 115440.- Maquinaria para movimiento de tierras. Luces de alumbrado, señalización y posición y dispositivos reflectantes (catadióptricos).

- UNE 115441.- Maquinaria para movimiento de tierras. Asiento del operador. Dimensiones y requisitos.
- UNE-EN 474.- Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad.
- UNE-EN 13531.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Estructuras de protección contra el basculamiento (TOPS) para miniexcavadoras. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento.
- UNE-EN-ISO 2867.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Sistemas de acceso.
- UNE-EN-ISO 3411.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Medidas ergonómicas de los operadores y espacio envolvente mínimo para los operadores.
- UNE-EN-ISO 3457.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Resguardos. Definiciones y requisitos.
- UNE-EN-ISO 6683.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Cinturones de seguridad y sus anclajes. Requisitos de comportamiento y ensayos.

9. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Antes de su puesta en marcha, se comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

Se comprobará periódicamente el estado de las protecciones: hilo de tierra no interrumpido, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, estado de la carcasa, clavija de enchufe, etc.

No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisará periódicamente este extremo.

Los cables eléctricos de las herramientas portátiles se llevan a menudo de un lugar u otro, se arrastran, y se dejan tirados, lo que contribuye a que se deterioren con facilidad; se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.

No dejar abandonadas en cualquier parte y mucho menos a la intemperie, ya que pueden ser dañadas por golpes, proyecciones de materiales calientes, corrosivos, agua, etc. O producir tropiezos de personal con el elevado riesgo de caídas al mismo o a distinto.

La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.

Cualquier persona que maneje estas herramientas debe estar adiestrada en su uso.

Para cambiar de útil se deberá desconectar la herramienta y comprobar que está parada.

La broca, sierra, disco, etc., serán los adecuados y estarán en condiciones de utilización, estarán bien apretados y se utilizará una llave para el apriete, cuidar de retirarla antes de empezar a trabajar.

Se recomienda no utilizar prendas holgadas que puedan favorecer los atrapamientos.

No se debe inclinar las herramientas para ensanchar el agujero, o abrir la luz de corte.

Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias en previsión de riesgos eléctricos: guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.

Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Se deben usar gafas panorámicas de seguridad en las tareas de corte, taladro, desbaste o percusión electroneumática, con herramientas eléctricas portátiles.

En todos los trabajos en alturas es necesario el cinturón de seguridad.

Las personas expuestas al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro mecánico homologado y gafas de protección anti-impactos.

Si el nivel sonoro producido por la herramienta eléctrica supera los 80 dB, se recomienda el uso de protectores auditivos.

No se debe utilizar este tipo de herramientas en atmósferas explosivas, a menos que estén preparadas para ello.

Si observa alguna anomalía durante el trabajo, no trate de repararla. Desconecte la herramienta y advierta a su inmediato superior. En estas situaciones:

- Típica sensación de hormigueo, como resultado de una electrificación, al tocar la carcasa de la herramienta.
- Aparición de chispas procedentes de la herramienta o de los cables de conexión.
- Olores sospechosos a "quemado".
- Aparición de humos que emanan del interior de la herramienta.
- Calentamiento anormal del motor, del cable o de la clavija de enchufe.

Normas técnicas

- UNE-EN 50144-1.- Seguridad de las herramientas manuales portátiles accionadas por motor eléctrico. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60745-1.- Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales (IEC 60745-1:2006, modificada)
- UNE-EN 60745-2.- Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2: Requisitos particulares. (Familia desde UNE-EN 60745-2.1 a UNE-EN 60745-2.23)
- UNE 20060.- Herramientas manuales portátiles accionadas por motor eléctrico. Condiciones generales de seguridad.
- UNE-EN 68.- Amoladoras manuales (portátiles) accionadas por motor. Seguridad mecánica.

- UNE-EN 61029-1.- Seguridad de las máquinas herramientas eléctricas semifijas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61029-2.- Seguridad de las máquinas herramientas eléctricas semifijas. Parte 2: Requisitos particulares. (Familia desde UNE-EN 61029-2.1 a UNE-EN 61029-3.12)

10. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Utilizar herramientas apropiadas en cada trabajo.

No deben usarse, por ejemplo, las limas como palancas, los destornilladores como cinceles, los alicates como martillos, etc.

Trabajando con tensión eléctrica usar útiles con mango aislante.

En ambientes con riesgo de explosión usar herramientas que no produzcan chispas.

Conservar las herramientas en buenas condiciones.

Se deben utilizar útiles de buena calidad, conservarlos limpios, cuidar de que tengan dureza apropiada, cuidar de que los mangos o asas estén bien fijos y bien estudiados. Verificar periódicamente su estado y repararlas o remplazarlas si es preciso.

Llevarlas de forma segura.

Proteger los filos o puntas de las herramientas. No meter las herramientas en los bolsillos. No llevarlas en las manos cuando se suben escaleras, postes o similares; se deben llevar en carteras fijadas en la cintura o la bandolera.

Guardar las herramientas ordenadas y limpias en lugar seguro.

No se deben dejar detrás o encima de órganos de máquinas en movimiento.

Proteger la punta y el filo de los útiles cuando no se utilicen. El desorden hace difícil la reparación de los útiles y conduce a que se usen inapropiadamente.

11. NORMAS DE SEGURIDAD PARA GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS

Las grúas cumplirán con las normas y disposiciones que a continuación se especifican y que afectan al diseño y fabricación de todos aquellos componentes y mecanismos que están directamente relacionados con las condiciones de resistencia y seguridad.

Equipo hidráulico: Los cilindros hidráulicos de extensión e inclinación de pluma y los verticales de los gatos estabilizadores deberán ir provistos de válvulas de retención que eviten su recogida accidental en caso de rotura o avería en las tuberías flexibles de conexión.

En el circuito de giro deberá instalarse un sistema de frenado que amortigüe la parada del movimiento de giro y evite, asimismo los esfuerzos laterales que accidentalmente pueden producirse.

Cables: Se cumplirá con lo especificado en las Normas UNE 58-120/1-91, UNE 58-120/2-91 y UNE 58-111-91.

Ganchos: En la Norma UNE 58-515-82 se define su modo de sujeción, forma y utilización. Asimismo, todo gancho debe llevar incorporado el correspondiente cierre de seguridad que impida la salida de los cables.

Contrapesos: Aquellas grúas en que sea necesaria la utilización de un contrapeso constituido en uno o varios bloques desmontables dispondrán de las fijaciones necesarias del contrapeso a la estructura para evitar desprendimiento.

Cabina de mando: Las cabinas serán de construcción cerrada y se instalarán de modo que el operador tenga durante las maniobras el mayor campo de visibilidad posible, tanto en las puertas de acceso como en los laterales y ventanas.

Las cabinas estarán provistas de accesos fáciles y seguros desde el suelo, y en su interior se instalarán diagramas de cargas y alcances, rótulos e indicativos necesarios para la correcta identificación de todos los mandos e iluminación.

Corona de orientación: Las coronas de orientación que se instalen en las grúas móviles autopropulsadas, así como los sistemas utilizados para su unión a las partes de aquéllas (base y estructura), serán de capacidad suficiente para resistir los esfuerzos producidos por el funcionamiento de la grúa.

En cualquier caso, y siempre que sea posible, deberá asegurarse el acceso de los útiles necesarios para verificar o, en su caso, aplicar los pares de aprietes que correspondan a la calidad de la tornillería establecida por el fabricante de la corona.

Otros elementos de seguridad: Las grúas móviles autopropulsadas, cuya puesta en el mercado no se haya hecho de conformidad con lo señalado en el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, deberán estar provistas y en correcto funcionamiento, como mínimo, de los elementos de seguridad siguientes, además de los indicados anteriormente:

Grúas de hasta 80 toneladas o de longitud de pluma con o sin plumín menor o igual de 60 metros:

- Final de carrera del órgano de aprehensión.
- Indicador del ángulo de pluma.
- Limitador de cargas.

Grúas de más de 80 toneladas o de longitud de pluma con o sin plumín mayor de 60 metros:

- Final de carrera del órgano de aprehensión.
- Indicador del ángulo de pluma.
- Indicador de carga en ganchos o indicador de momento de cargas.
- Limitador de cargas.

Letreros e indicativos: Todos los letreros, indicativos, avisos e instrucciones, tanto interiores como exteriores, que figuren en las grúas objeto de esta ITC, deberán estar redactados, al menos, en castellano.

La declaración de adecuación de la grúa autopropulsada a que se contendrá, como mínimo, lo siguiente:

- Datos identificativos de la grúa (marca, tipo, número de serie, etc.), acompañada por las descripciones, planos, fotografías, etc. necesarios para definirla.
- Manual de instrucciones de la grúa.
- Nombre y dirección del propietario de la grúa, o de su representante legal.
- Certificado de adecuación de la grúa a las prescripciones técnicas correspondientes del anexo I, firmado por el organismo de control, con indicación de las soluciones adoptadas para su cumplimiento.

Para el montaje y manejo de las grúas móviles autopropulsadas a las que se refiere esta ITC, se exigirá la posesión del carné de operador de grúa móvil autopropulsada de, al menos, categoría igual o superior a la correspondiente a su carga nominal, obtenido de acuerdo con lo señalado en este anexo.

El carnet que se establece se delimita en las siguientes categorías:

Categoría A: habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de hasta 130 t de carga nominal, inclusive.

Categoría B: habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de más de 130 t de carga nominal.

11.1 EN EL FUNCIONAMIENTO

Antes de iniciar el funcionamiento:

El gruista debe probar el buen funcionamiento de todos los movimientos y de los dispositivos de seguridad. Previamente se deben poner a cero todos los mandos que no lo estuvieran.

Durante el funcionamiento:

El gruista debe saber que no se han de utilizar las contramarchas para el frenado de la maniobra. Para que el cable esté siempre tensado se recomienda no dejar caer el gancho al suelo. El conductor de la grúa no puede abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho. En los relevos debe el gruista saliente indicar sus impresiones al entrante sobre el estado de la grúa y anotarlo en un libro de incidencias que se guardará en la obra. Los mandos han de manejarse teniendo en cuenta los efectos de inercia, de modo que los movimientos de elevación, traslación y giro cesen sin sacudidas. Si estando izando una carga se produce una perturbación en la maniobra de la grúa, se pondrá inmediatamente a cero el mando del mecanismo de elevación. Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras. Sólo se deben utilizar los aparatos de mando previstos para este fin.

Se prohibirá arrancar con la grúa objetos fijos. El conductor debe observar la carga durante la traslación. Dará señales de aviso antes de iniciar cualquier movimiento.

Se debe evitar que la carga vuele por encima de las personas. Estará totalmente prohibido subir personas con la grúa, así como hacer pruebas de sobrecarga a base de personas.

11.2 EN LAS OBLIGACIONES

Existirá un libro de obligaciones del gruista a pie de obra.

Obligaciones diarias del gruista

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Observar la normalidad de funcionamiento de la grúa, solo si se perciben ruidos o calentamientos anormales.
- Verificar el comportamiento del lastre.
- Colocar la carga de nivelación para evitar que el cable de elevación quede destensado y enrolle mal en el tambor de elevación.

- Al terminar el trabajo subir el gancho hasta el carrito, amarrar la grúa a los carriles, dejar la pluma en dirección al viento, con el freno desenclavado y cortar la corriente.

Obligaciones semanales del gruista

- Reapretar todos los tornillos y principalmente los de la torre, pluma y corona giratoria.
- Verificar la tensión del cable del carro, así como el cable de carga y su engrase.
- Comprobar el buen funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho.
- Se deben probar las protecciones contra sobrecargas, interruptores fin de carrera, mecanismo de elevación, izado y descenso de la pluma y traslación en los dos movimientos.
- Comprobar tramos de vía.
- Vigilar las partes sujetas a desgaste, como cojinetes, superficies de los rodillos, engranajes, zapatas de freno, etc., debiendo avisar para su cambio caso de ser necesario.

11.3 SISTEMAS DE SEGURIDAD

Los sistemas de seguridad de que debe disponer una grúa son:

- Limitador de fin de carrera del carro de la pluma.
- Limitador de fin de carrera de elevación.
- Limitador de fin de carrera de traslación del aparato.
- Topes de las vías.
- Limitador de par.
- Limitador de carga máxima.
- Sujeción del aparato a las vías mediante mordazas.

Además, las grúas deben poseer escaleras dotadas de aros salvavidas, plataformas y pasarelas con barandillas, cable tendido longitudinalmente a lo largo de la pluma y la contrapluma y en su caso cable tendido longitudinalmente a lo largo de la torre.

11.4 COMPORTAMIENTO HUMANO

Aptitudes psicofísicas

El gruista debe ser una persona con gran sentido de la responsabilidad y que esté perfectamente informado de las partes mecánicas y eléctricas de la grúa, así como las maniobras que puede realizar y las limitaciones de la máquina.

Se recomienda que el manejo de la grúa se confíe únicamente a personas mayores de veinte años, que posean un grado de visión y audición elevado. Los montadores de las grúas deben ser personas con sentido de la responsabilidad.

Deberán asistir anteriormente a un curso de capacitación y someterse a reconocimientos médicos periódicos.

Actitudes ergonómicas

El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa.

Cuando se considere necesario se utilizará la cabina situada en la parte superior de la grúa (caso de poseerla) o la plataforma instalada en voladizo en el último forjado del edificio en construcción.

11.5 PROTECCIONES PERSONALES

El personal empleado en el montaje de grúas irá provisto de casco y cinturón de seguridad, así como de calzado de seguridad. La ropa de trabajo será ajustada. Los gruistas deben ir provistos en todo momento de casco de seguridad. Todas las prendas serán homologadas según O.M. de 17.5.74 (BOE nº 128 de 29.5.74).

11.6 LEGISLACIÓN AFECTADA

Se consideran afectados los artículos comprendidos en el Capítulo X, "Elevación y transporte" y los artículos 21, 22 y 23 respecto a barandillas de protección y los artículos 81, 94 y 98 en lo referente a herramientas manuales y los artículos 142, 143 y 151 respecto a protección personal, todos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71).

En las Ordenanzas Municipales de algunos ayuntamientos existen normas referentes a la ubicación y utilización de las grúas de los edificios en construcción, que son de obligado cumplimiento.

12. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MEDIOS AUXILIARES

12.1 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Los andamios que dispongan de certificación de producto, se verificará que dispongan de la documentación en vigor y que dispongan de las instrucciones del fabricante.

Aquellos que no dispongan de certificación de producto, según VI Convenio Colectivo del Sector de la Construcción, solo podrán montarse hasta 6 metros de altura, las distancias entre apoyos serán menores de 8 metros, y no podrán instalarse a una distancia del suelo a los apoyos superior a 24 metros.

Los andamios deberán ser conformes a las siguientes Normas:

- UNE-EN 12810-1:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.
- UNE-EN 12810-2:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural.
- UNE-EN 12811-1:2005. Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.
- UNE-EN 12811-2:2005. Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 2: Información sobre materiales.

- UNE-EN 12811-3:2003. Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 3: Ensayo de carga.

12.2 GRUPO ELECTRÓGENO

Los Grupos Electrógenos serán conformes a la familia de normas UNE-EN ISO 8528. Grupos electrógenos de corriente alterna accionados por motores alternativos de combustión interna.

12.3 CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES

Los cuadros eléctricos auxiliares deberán estar correctamente soportado y firmemente unido sobre sistema de fijación a pared vertical o ESTRUCTURA SOPORTE.

Deberán estar protegidos contra la corrosión mediante uso de materiales apropiados además de ser capaces de soportar impactos mecánicos.

El grado de protección deberá ser como mínimo IP45

Se protegerán con dispositivos diferenciales de 30 mA de alta sensibilidad y debidamente conectado a tierra.

Deberán ser conformes con la Norma UNE-EN 60439: Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4 Requisitos particulares para conjuntos para obras.

12.4 ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES

Las escaleras de mano deberán ser conformes con la familia de normas UNE EN 131:

- UNE-EN 131-1:2007. Escaleras. Parte 1: Información destinada al usuario.
- UNE-EN 131-2:2010+A1:2012 Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

- UNE-EN 131-3:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-4:2007. Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo
- UNE-EN 131-6:2015 Escaleras. Parte 6: Escaleras telescópicas. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-7:2013 Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños. Dispondrán de zapatas antideslizantes. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

Elección del lugar donde levantar la escalera

No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Levantamiento o abatimiento de una escalera

Por una persona y en caso de escaleras ligeras de un sólo plano:

- Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.
- Elevar la extremidad opuesta de la escalera.

- Avanzar lentamente sobre este extremo pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.
- Inclinar la cabeza de la escalera hacia el punto de apoyo.
- Por dos personas (Peso superior a 25 Kg o en condiciones adversas):
- Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte inferior y con las manos sobre el tercer escalón.
- La segunda persona actúa como en el caso precedente.

Para el abatimiento, las operaciones son inversas y siempre por dos personas.

Situación del pie de la escalera

Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. Las ausencias de cualquiera de estas condiciones pueden provocar graves accidentes.

No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

Como medida excepcional se podrá equilibrar una escalera sobre un suelo desnivelado a base de prolongaciones sólidas con collar de fijación.

Estabilización de la escalera. Sistemas de sujeción y apoyo

Para dar a la escalera la estabilidad necesaria, se emplean dispositivos que, adaptados a los largueros, proporcionan en condiciones normales, una resistencia suficiente frente a deslizamiento y vuelco.

Pueden ser fijos, solidarios o independientes adaptados a la escalera.

12.5 ESLINGAS

12.5.1 Eslinga de cadena

Una eslinga de cadena es un conjunto constituido por cadena o cadenas unidas a unos accesorios adecuados en los extremos superior o inferior.

Las condiciones de seguridad de las eslingas de cadena, configuraciones, cálculo de cargas de elevación serán conformes a la familia de las normas técnicas UNE-EN 818. Cadenas de elevación de eslabón corto.

12.5.2 Eslinga de cable de acero

Es el conjunto constituido por varios ramales individuales o por una eslinga sin fin.

Las eslingas de cable de acero serán conformes a todas las partes de la norma técnica UNE-EN 13411-3. Terminales para cables de acero, y a la UNE-EN 12385-4. Cables de acero. Seguridad. Parte 4: Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación.

12.5.3 Eslingas textiles

Las eslingas textiles son cintas tejidas planas o tubulares fabricadas con fibras químicas de poliamida, poliéster o polipropileno.

Las eslingas textiles serán conformes a la familia de las normas técnicas UNE-EN 1492-1: 2001 Eslingas textiles. Seguridad, y a la UNE 40901: 2007 Eslingas textiles. Seguridad. Eslingas de cintas tejidas planas, fabricadas con fibras químicas, para uso no reutilizable.

12.5.4 Accesorios

Los accesorios para eslingas serán conformes al conjunto de partes de la norma técnica UNE-EN 1677-2. Accesorios para eslingas. Seguridad.

Los grilletes serán acordes a la norma técnica UNE-EN 13889. Grilletes de acero forjados para aplicaciones generales de elevación.

12.6 PLATAFORMAS ELEVADORAS

Diseño: La plataforma de trabajo debe estar diseñada de forma segura, fabricada de material de seguridad, de resistencia adecuada y manteniéndola limpia. Es conveniente que lleven acopladas unas bandejas portaobjetos situadas preferentemente en la parte delantera sobre las barandillas evitando de ésta forma que las herramientas se dejen sobre la superficie de la plataforma.

Capacidad de carga: El peso del conjunto de la plataforma junto con el personal que debe utilizarla, herramientas, materiales, etc. no debe exceder la capacidad máxima de carga tomando como referencia los datos dados por el fabricante. Esta capacidad de carga debe ser disminuida, en caso necesario, cuando se utilicen otros accesorios cuyo peso hará decrecer la capacidad de carga del elevador a los efectos indicados anteriormente.

Carga máxima admisible: Sobre la plataforma se debe fijar una placa indicando su propio peso y la carga máxima admisible, que no deberá ser excedida en ningún caso.

Número máximo de personas: El número máximo de personas a transportar vendrá definido por las características del modelo de que se trate.

Altura de trabajo: La altura máxima de trabajo se debe limitar a lo especificado por el fabricante en cada caso. Para alturas superiores se deben utilizar otros equipos.

Dimensiones: Las dimensiones de la base de la plataforma deberán ser lo más pequeñas posibles compatibles con el número máximo de personas que deban trabajar sobre la misma y que en cualquier caso permita realizar los trabajos adecuadamente.

Utilización: La plataforma debe estar fijada de forma segura al sistema de elevación.

Sistemas de protección: El perímetro de la plataforma se deberá proteger en su totalidad por una barandilla superior situada entre 0,9 y 1,1 m de la base, un rodapié con una altura mínima de 10 cm y una barra intermedia situada aproximadamente a una distancia media entre la parte superior del rodapié y la parte inferior de la barandilla superior. Otro sistema de protección del perímetro de la parte inferior de la barandilla superior igualmente efectivo es la utilización de tela metálica. Las barandillas deberán tener una resistencia de 150 kg/ml y los rodapiés y barra intermedia una resistencia similar y estar firmemente fijadas a la estructura de la plataforma.

Cuando existan riesgos de golpes en la cabeza de los operarios podría instalarse una protección móvil de diseño adecuado y fijada aprovechando los montantes de la plataforma siempre que no dificulte los trabajos que vayan a realizarse.

Si la plataforma está dotada de una puerta de acceso, solo se deberá poder abrir hacia adentro y en ningún caso cuando la plataforma esté subiendo o bajando o en posición elevada de trabajo. Debe ser de autocierre y quedar automáticamente bloqueada en la posición cerrada. Este sistema puede reforzarse instalando otro sistema de bloqueo redundante garantizando de esta forma que la puerta no se pueda abrir en ningún caso una vez que la plataforma empieza a elevarse.

Superficie: El suelo de la plataforma debe ser horizontal, antideslizante y diseñado para evitar la acumulación de agua u otros líquidos.

Pintura: La plataforma debería estar pintada de un color visible y las protecciones perimetrales a franjas inclinadas alternadas en negro y amarillo.

13. PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN OBRA

El contratista estará obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud, las mediciones técnicas previstas, evaluación de riesgos higiénicos previstos y medidas a adoptar para evitar o reducirlos. De forma no exhaustiva se definen los siguientes:

- Riesgo higiénico por la exposición a agentes químicos: polvo
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes químicos: Sustancias peligrosas
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: ruido
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: vibraciones
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: temperaturas extremas.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: iluminación (trabajos nocturnos)

- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: radiaciones ionizantes.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes biológicos: picaduras de insectos.

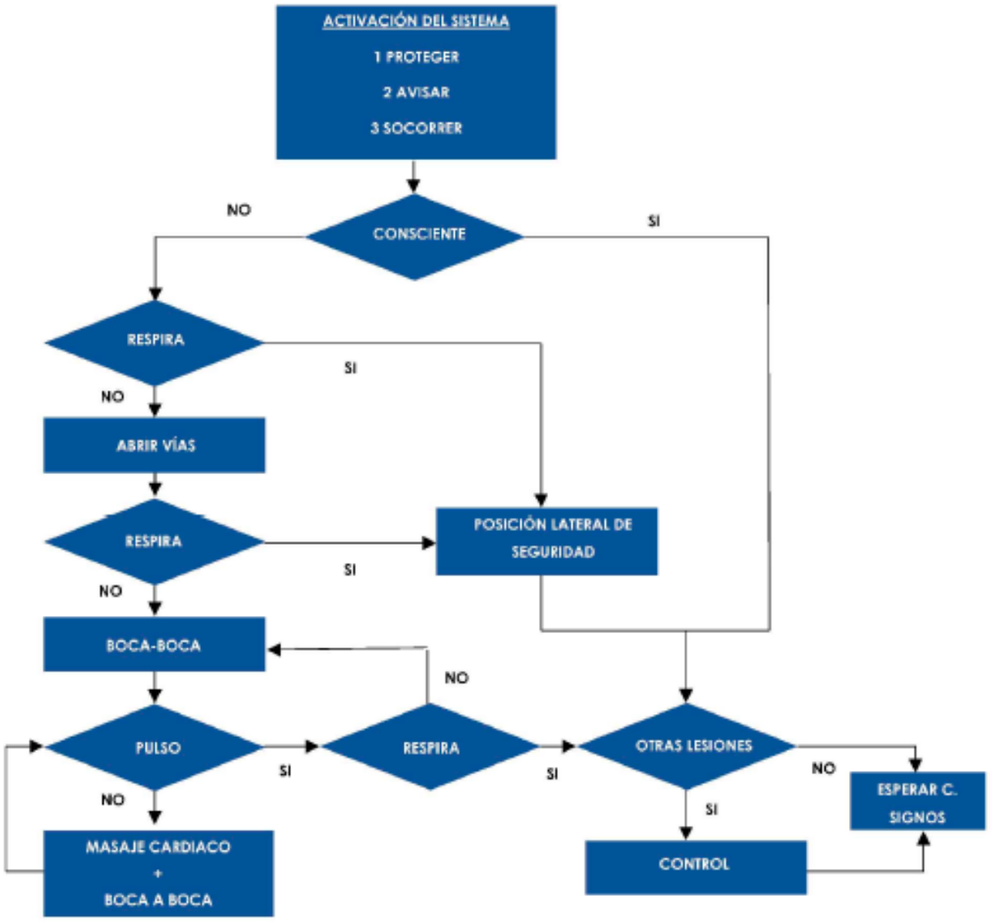
Las mediciones y evaluaciones de los agentes se realizarán por técnicos cualificados para ello y mediante el uso de aparatos técnicos debidamente calibrado

CAPITULO III: PLANOS

01.-Fichas de Seguridad

PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)



NORMAS A SEGUIR EN CASO DE EMERGENCIAS

INCENDIO

Mantener la tranquilidad y evitar el pánico.

Tratar de protegerse a uno mismo y a los compañeros.

Alertar al resto de personas .

Si consideramos que podemos controlar la emergencia, atacarla con los medios de que dispongamos, en caso de no conseguirlo, desistir y ponerse a salvo.

Evacuar el centro.

Establecer un perímetro de seguridad de 300 metros.

El jefe de emergencia avisará a los servicios de emergencia externos (protección civil,

TELÉFONO ÚNICO DE EMERGENCIAS

112

EVACUACIÓN

Desaloje inmediatamente.

Mantener la calma y evitar el pánico.

Utilice las vías de evacuación establecidas.

Atienda instrucciones del personal designado .

ACCIDENTE

Mantener la tranquilidad y evitar el pánico.

Tratar de protegerse a uno mismo y a los compañeros.

Proporcione los primeros auxilios a la persona accidentada, o si alguien ha recibido formación en primeros auxilios, avísele

Si se necesita asistencia médica especializada urgente, se evacuará al herido utilizando el equipo de rescate y evacuación.

En caso de duda, abstenerse

El jefe de emergencia avisará a los servicios de emergencia externos (protección civil, bomberos, cruz

TELÉFONOS DE URGENCIA

JEFE DE EMERGENCIAS		BOMBEROS	
HOSPITAL		POLICÍA LOCAL	
CENTRO DE SALUD		ASISTENCIA SANITARIA	
POLICÍA NACIONAL		FARMACIA	

PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



SEÑALES DE ADVERTENCIA



SEÑALES DE PROHIBICIÓN



SEÑALES DE EVACUACIÓN

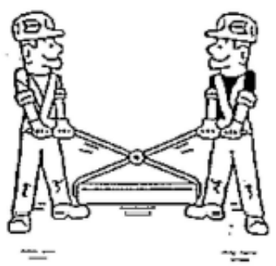


SEÑALES DE P.C.I.



Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

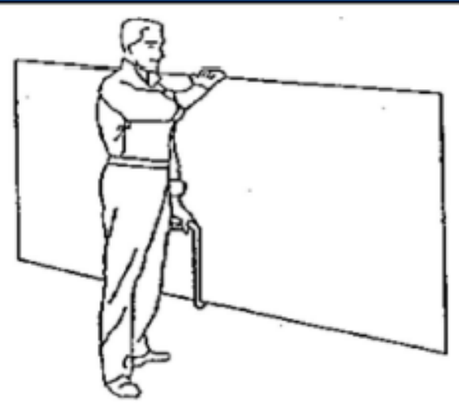
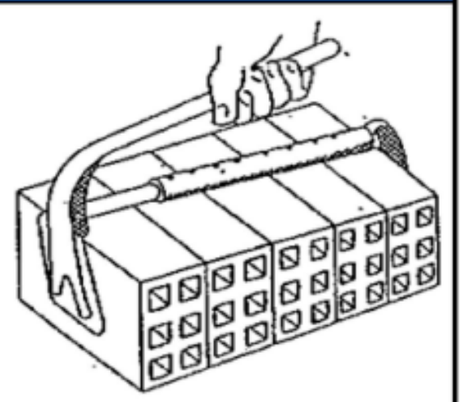
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

INCORRECTO	CORRECTO
	
	
	
	

OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

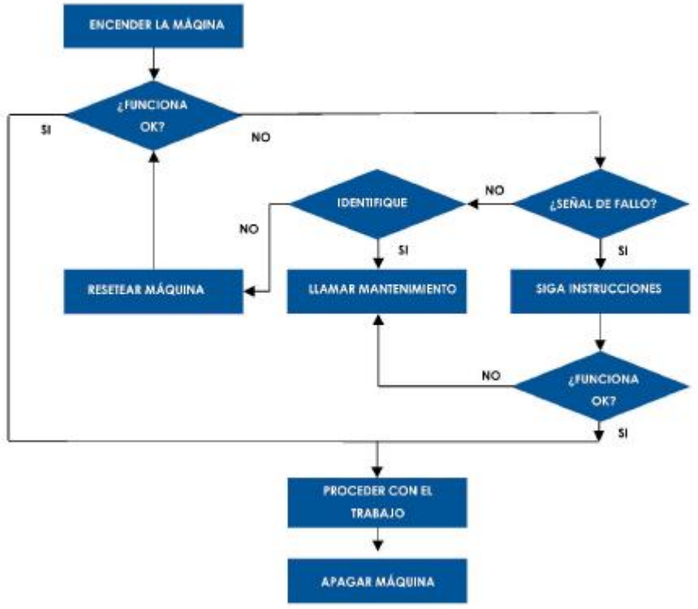


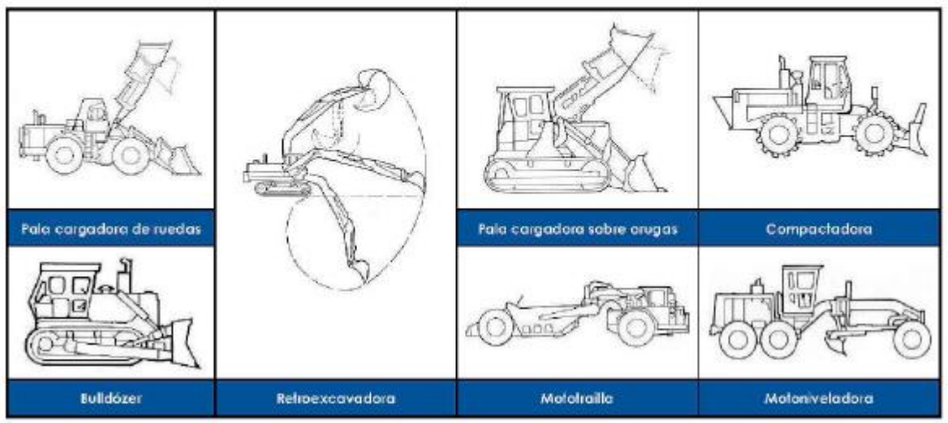
IZADO CORRECTO DE SACOS

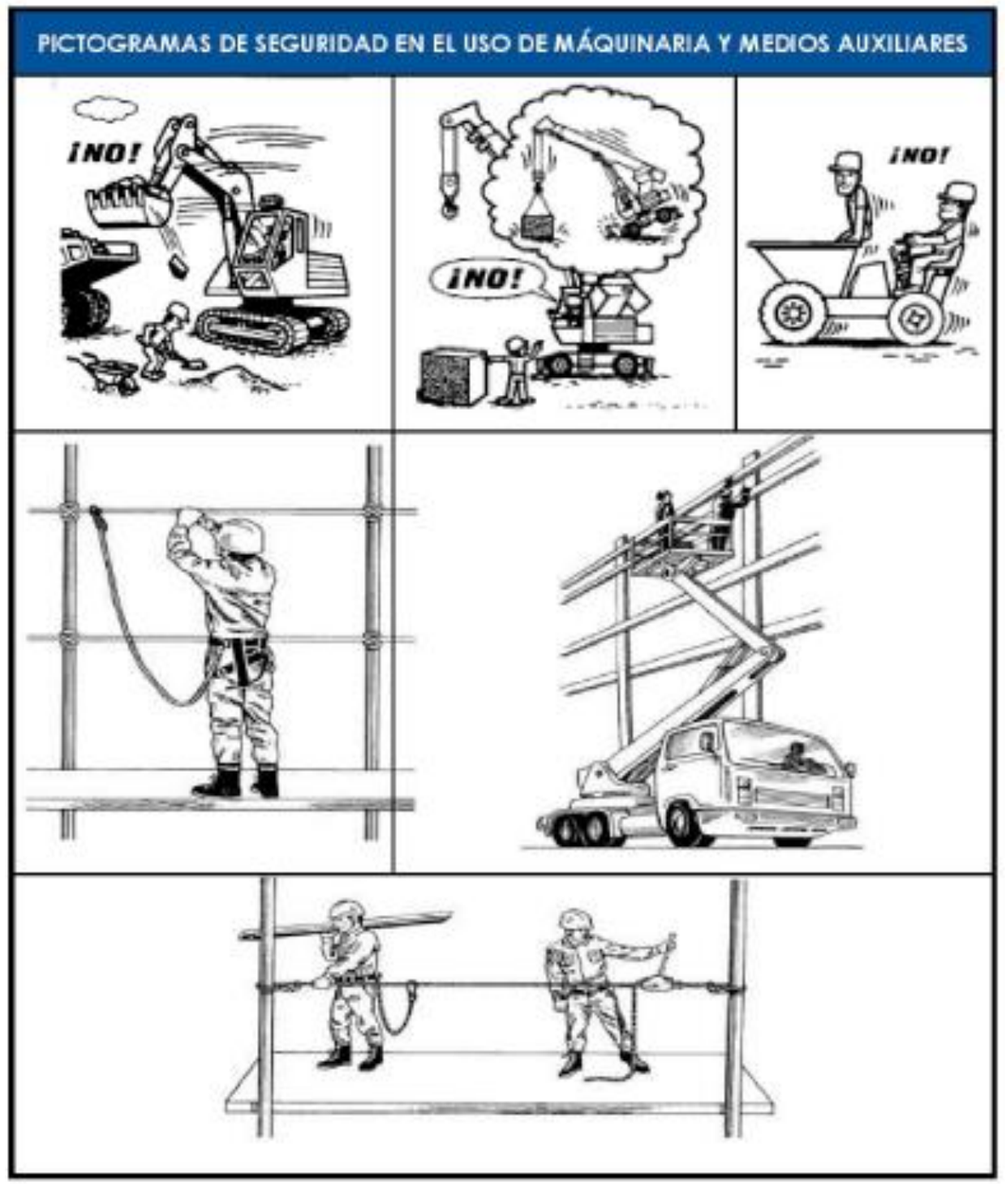
TRANSPORTE DE PLACAS	PINZA PARA LADRILLOS
	

PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

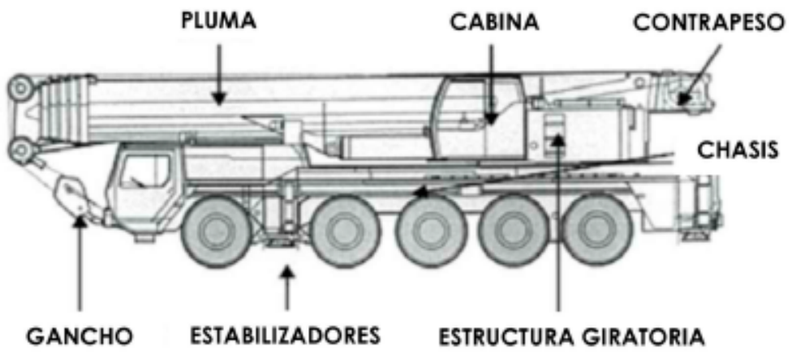


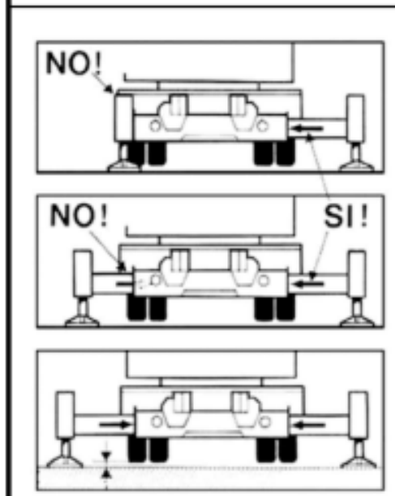


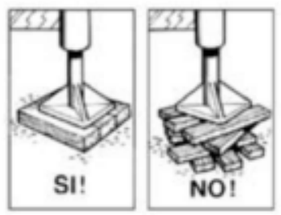


Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS









Presión admisible sobre el terreno (capacidad de carga del suelo) según DIN 1054	
Suelo terraplanado sin compactar artificialmente	0-10 N/cm²
Asfalto	20 N/cm²
Suelo natural (en principio no modificado)	
1. Lodo, turba, tierra cenagosa	0 N/cm²
2. Suelos no cohesivos, suficientemente consolidados:	
Arena fina y media	15 N/cm²
Arena gruesa a grava	20 N/cm²
Grava compactada	25 N/cm²
3. Suelos cohesivos:	
Pastosos	0 N/cm²
Blandos	4 N/cm²
Consistentes	10 N/cm²
Semisólidos	20 N/cm²
Duros (sólidos)	30 N/cm²
4. Roca:	
Roca viva	100 N/cm²

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL USO DE ESCALERAS MANUALES

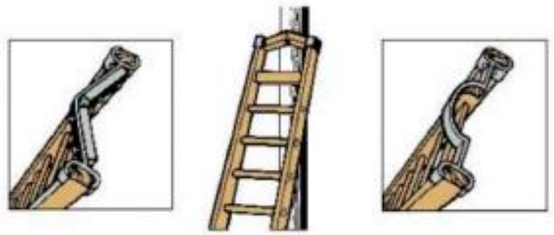
Formas incorrectas de transportar escaleras



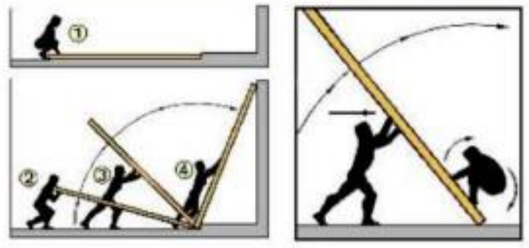
Forma correcta de transportar escaleras



Tipos de apoyos en postes



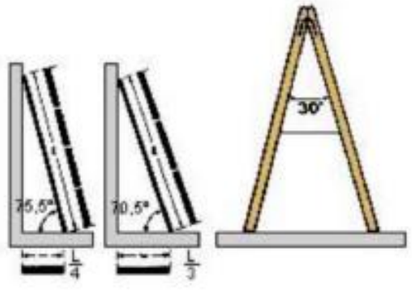
Forma correcta de levantar escaleras



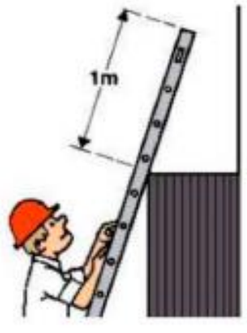
Sistemas de fijación y apoyo



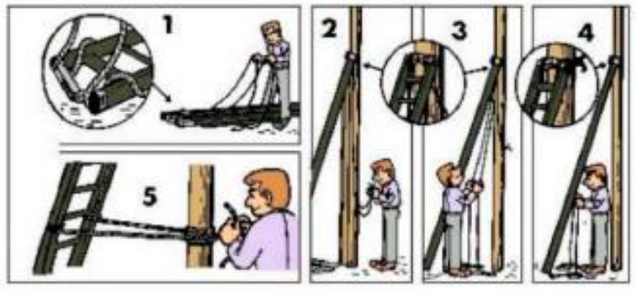
Ángulos de inclinación



Punto de apoyo superior

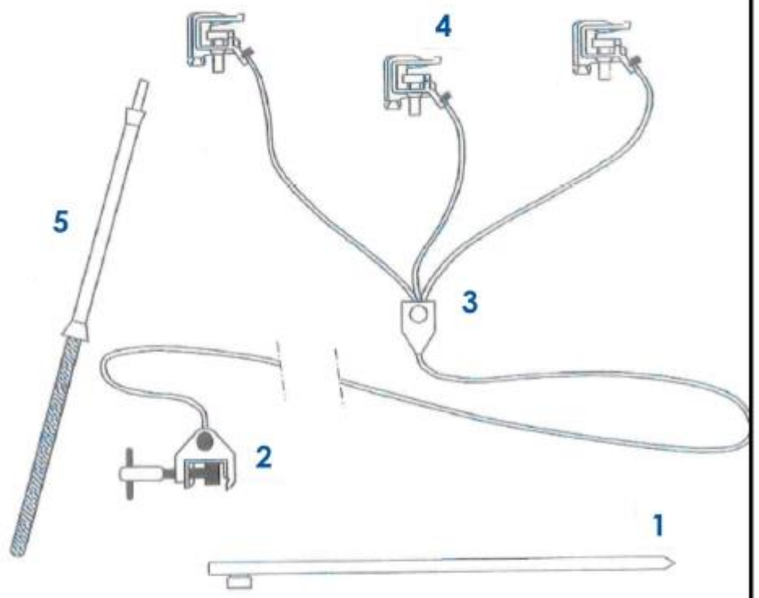


Inmovilización de parte superior



Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA



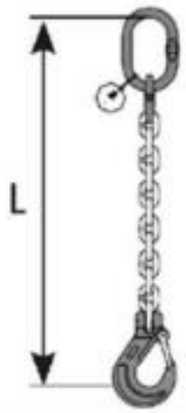
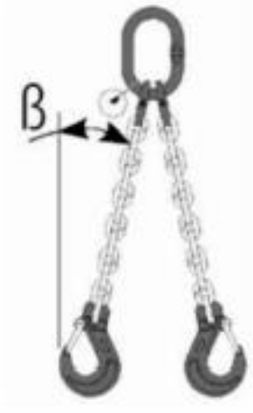
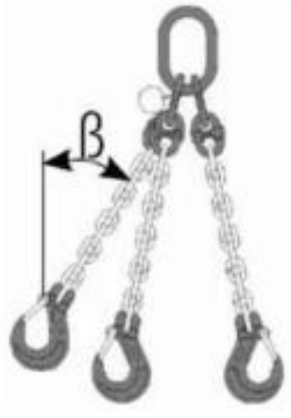
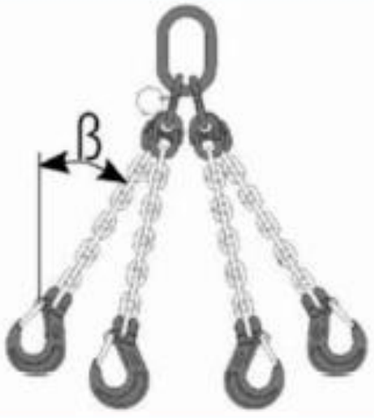
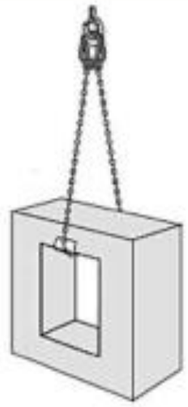
1. Piqueta o electrodo de toma de tierra.
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra.
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito.
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación.
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal.

5 REGLAS DE ORO PARA TRABAJOS SIN TENSIÓN

	ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS FUENTES DE TENSIÓN
	ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO DE LOS APARATOS DE CORTE
	COMPROBACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN
	PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO DE TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSIÓN
	COLOCAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD ADECUADAS, DELIMITANDO LA ZONA DE TRABAJO

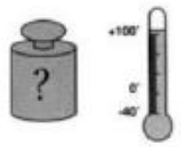
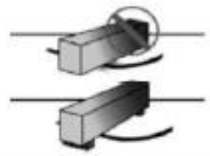
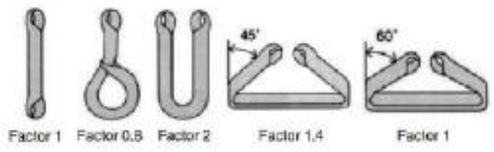
Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

TIPOS Y CONFIGURACIONES DE ESLINGAS DE CADENAS

			
Eslinga simple	Eslinga de 2 ramales	Eslinga de 3 ramales	Eslinga de 4 ramales
			
Eslinga simple con gancho y anilla en cesto	Eslinga con anillas en ambos extremos en cesto	Eslinga doble con nudo corredizo o ahorcado	Eslinga sin fin

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

MEDIDAS DE SEGURIDAD A CONSIDERAR EN EL USO DE ESLINGAS TEXTILES

Comprobar el tipo de producto a elevar y el ángulo de trabajo 	Comprobar en la etiqueta de la eslinga la C.M.U., según posición de trabajo y longitud 	El peso de la carga y su temperatura 	Los ángulos de elevación 
La carga eslingada debe estar equilibrada en todo momento 	Colocar las eslingas sin roces o en posiciones forzadas 	Utilización de productos químicos 	No doblar ni hacer nudos 
Verificar la eslinga antes de cada uso y usar las que estén correctamente identificadas 	Tener en cuenta los ángulos cortantes y utilizar protecciones especiales 	No tirar de la eslinga si está atrapada bajo la carga 	No utilizar nunca eslingas dañadas o con desperfectos 
No almacenar eslingas en el suelo, bajo el sol, luz U.V., fuentes de calor o atmósferas agresivas 	Nada ni nadie debe permanecer bajo la carga 	Factores de Forma (M) de eslingado 	

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de perrillos y la separación entre los mismo depende del diámetro del cable a utilizar.

Una orientación la da la tabla siguiente:

DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
De 12 a 20	4	6 diámetros
De 20 a 25	5	6 diámetros
De 25 a 35	6	6 diámetros

Normas a tener en cuenta:

Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.

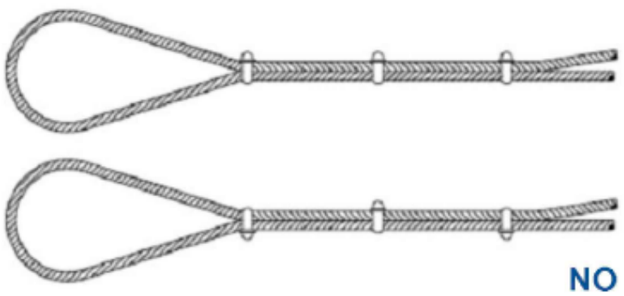
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

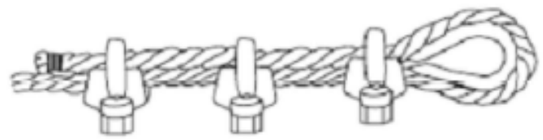
Forma correcta de construcción de un Gaza:



SI



NO

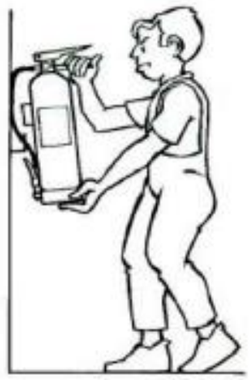
COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS (Método de instalación de las grapas)	
PRIMERA OPERACIÓN	
	APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA: Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia de los extremos del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.
SEGUNDA OPERACIÓN	
	APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA: Se colocara tan próxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO
TERCERA OPERACIÓN	
	APLICACIÓN DE LAS DEMAS GRAPAS: Se colocaran distanciándolas a partes iguales entre las dos primeras (a distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

SEÑALES GESTUALES EN MANIPULACÓN MECÁNICA DE CARGAS

SIGNIFICADO	DESCRIPCION	ILUSTRACION	SIGNIFICADO	DESCRIPCION	ILUSTRACION
Comienzo Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.		Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Alto Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante.		Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.		Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante, describiendo lentamente un circulo.		Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	
Bajar	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un circulo.		Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia delante.	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia.		Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo		Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

NORMAS DE UTILIZACIÓN DE UN EXTINTOR PORTATIL



1

Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.



2

Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario.

Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.



3

Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.



4

Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido.

En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado.

Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

COMPONENTES Y ELEMENTOS DE SISTEMAS ANTICAÍDAS



Arnés de seguridad. Detalle de puntos de enganche



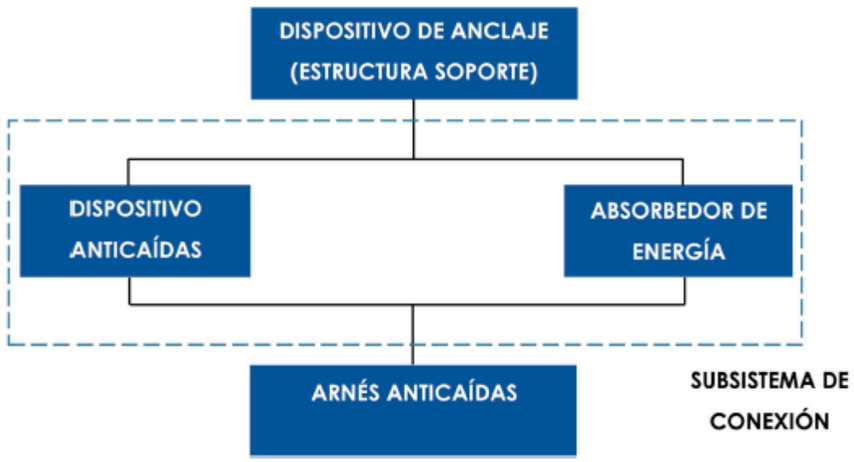
Conectores (UNE-EN 362)



Absorbedor de energía con elemento de amarre y dispositivo anticaídas retráctil



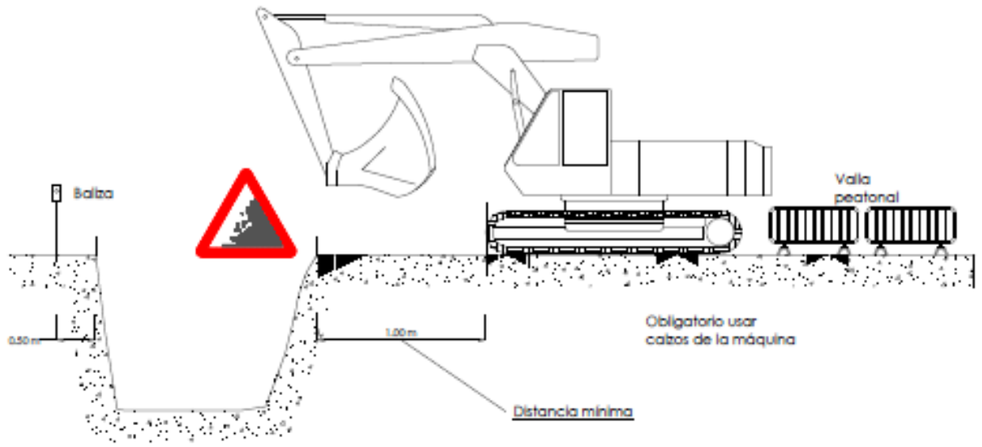
Dispositivo anticaídas deslizante sobre cuerda rígida



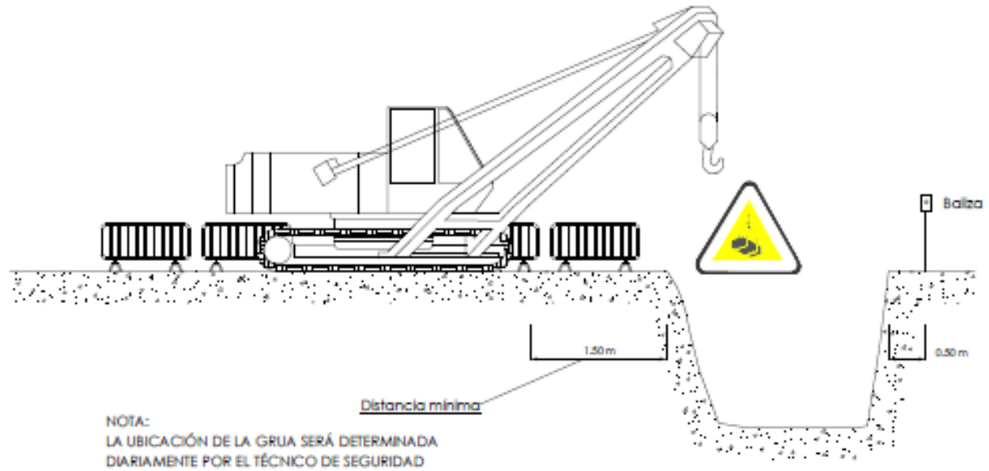
PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

MOVIMIENTO DE TIERRAS

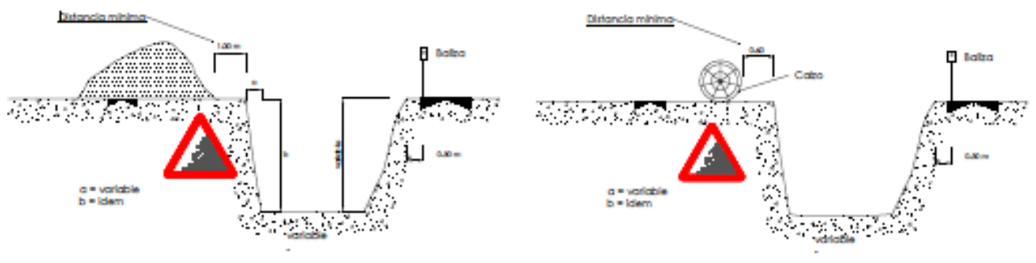


APARATOS DE ELEVACIÓN

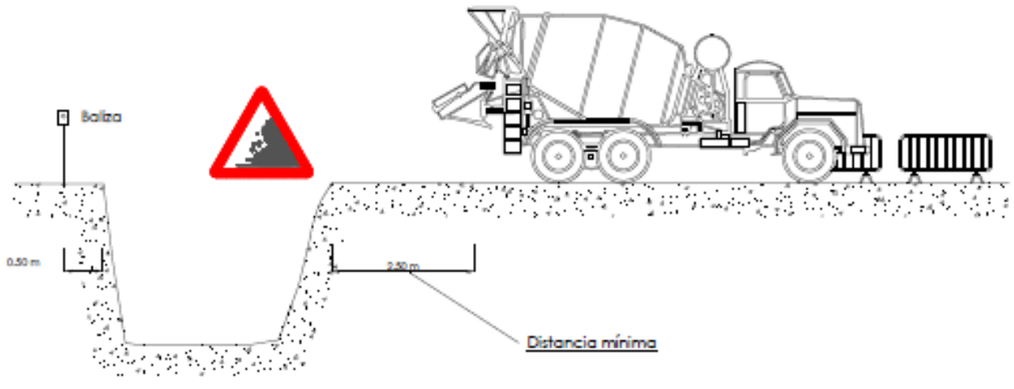


NOTA:
LA UBICACIÓN DE LA GRUA SERÁ DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TÉCNICO DE SEGURIDAD

ACOPIOS



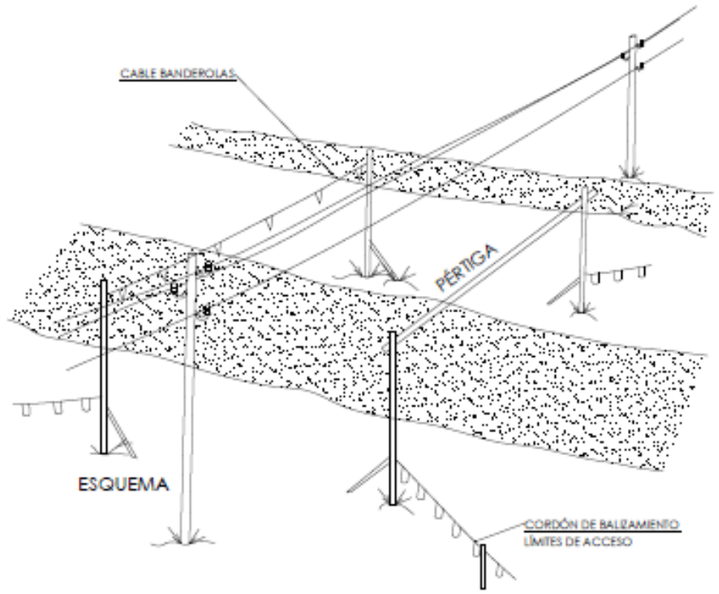
ELEMENTOS VIBRATORIOS



PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD

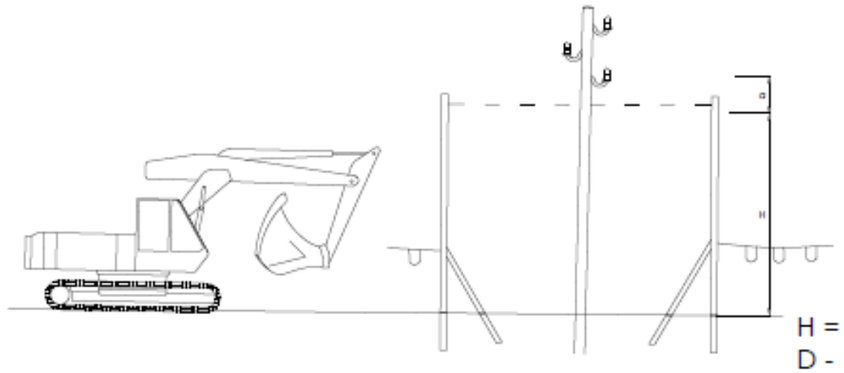
Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

DISTANCIAS DE SEGURIDAD LÍNEAS



a = Distancias mínimas de seguridad
Baja tensión a ≥ 1 m
Alta tensión a ≥ 3 m hasta 66.000 V
a ≥ 5 m hasta 66.000 V

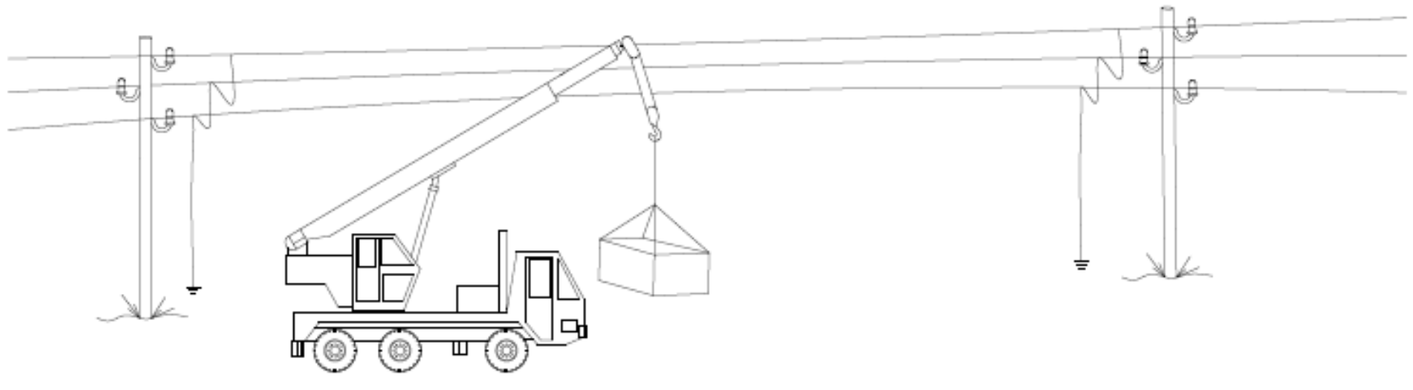
ALZADO LATERAL



ALZADO LATERAL

D = Altura mínima de la línea al suelo
a = Altura mínima de seguridad
H = Altura libre

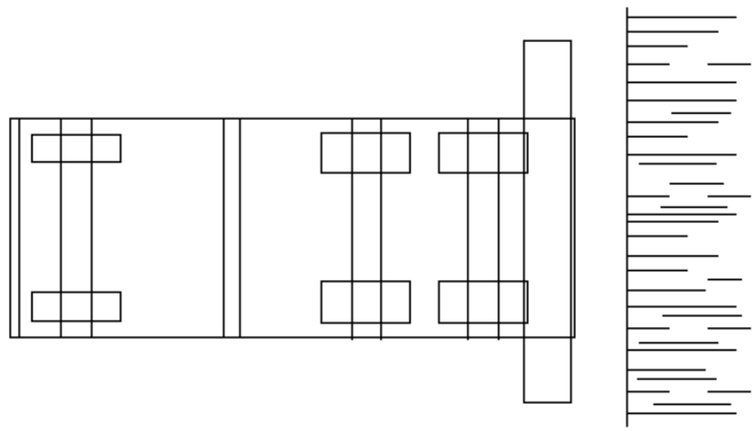
TRABAJOS CON DESCARGO



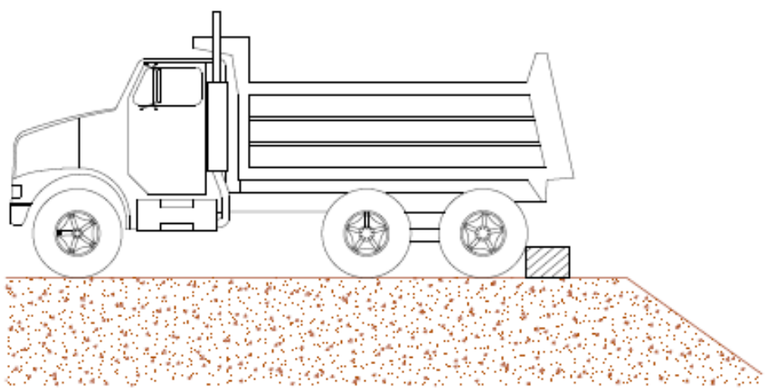
PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD

Proyecto	Parque Eólico "Tarco"
Emplazamiento	Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Tarragona)

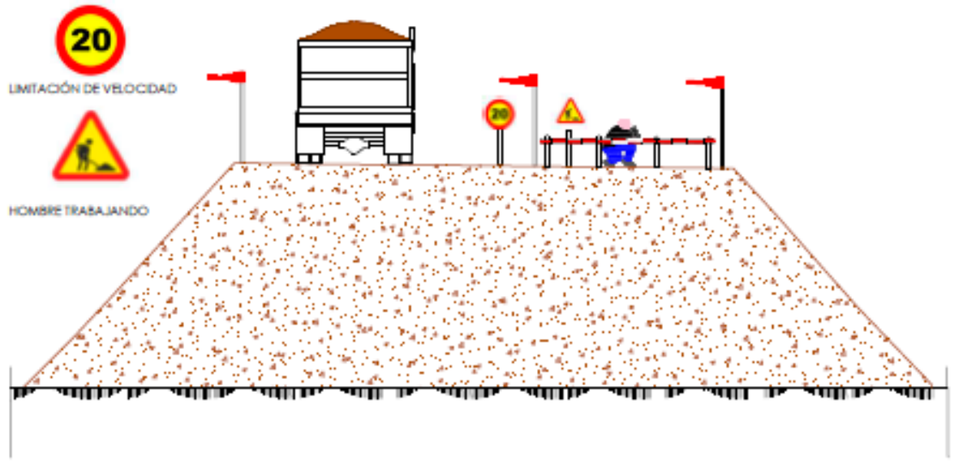
TOPES EN TALUDES



TOPES EN TALUDES



TRABAJOS VIALES



CAPITULO IV: PRESUPUESTO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud Laboral.

Se incluirá una relación pormenorizada de:

- Protecciones individuales
- Protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones
- Protecciones contra incendios
- Protección de la instalación eléctrica
- Instalaciones de higiene y bienestar
- Medicina Preventiva y primeros auxilios
- Vigilancia y formación

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Equipos de Protección Individual				
SYS.01.01	**u Chaleco de Alta Visibilidad** Chaleco de alta visibilidad, de color amarillo, fluorescente, categoría II acorde a normas UNE-EN 471 y UNE- ·EN 340.	**25,00**	**5,45**	**136,25**
SYS.01.02	**u Casco de Seguridad con barbuquejo** Casco con visera, barbuquejo según UNE-EN 397.	**25,00**	**10,35**	**258,75**
SYS.01.03	**u Gafas Antiproyecciones** Gafas de protección contra partículas, uso básico y montura universal.	**15,00**	**5,80**	**87,00**
SYS.01.04	**u Mascarilla antipartículas desechable** Mascarilla desechable de celulosa para uso contra partículas sólidas inertes.	**50,00**	**0,74**	**37,00**
SYS.01.05	**u Tapones de protección auditiva** Tapón auditivo de espuma de poliuretano recubierto de una película resistente para evitar depósito de suciedad. EPI de categoría II, ajustado a norma EN 352-2	**15,00**	**0,40**	**6,00**
SYS.01.06	**u Protector auditivo (orejera)** Protector auditivo a casco, para uso en entornos industriales y de obra, de alta atenuación. UNE-352-1	**15,00**	**16,24**	**243,60**
SYS.01.07	**u Arnés anticaídas** Conjunto formado por arnés anticaídas, elemento de amarre con doble gancho y absorbedor de energía y dos mosquetones.	**5,00**	**191,78**	**958,90**
SYS.02.22	**u Dispositivo anticaídas vertical** Anticaídas SKC H04 EVO o similar para linea de vida del mismo fabricante. Sistema de bloqueo automático.Para personas entre 50 y 140kg. Normativa EN 353-1 2017.	**5,00**	**165,50**	**827,50**
SYS.01.08	**u Ropa de trabajo** Mono de trabajo o ropa de trabajo compuesta por dos piezas (cuerpo+piernas)	**25,00**	**30,85**	**771,25**
SYS.01.09	**u Buzo desechable** Traje con capucha de tres piezas y puños, de polietileno, presillas para los dedos y cintura elásticos. Cremallera delantera de dos direcciones con solapa resellable, presillas para los pulgares incorporadas y con todo el elástico sellado y recubierto.CAT III Protección según EN ISO 13982-1: 2004+A1: 2010, EN 13034: 2005+A1: 2009, EN 1073-2: 2002, EN 14126: 2003, EN 1149-5: 2008	**10,00**	**5,36**	**53,60**
SYS.01.10	**u Par de guantes de forro** Guante de protección mecánica con o sin recubrimiento de nitrilo sobre forro de punto de algodón. Según nomas EN 388:2016. Categoría II	**25,00**	**3,00**	**75,00**
SYS.01.11	**u Par de guantes protección química** Guantes de nitrilo de protección química para desengrases y mantenimientos. Según EN 388:2016, EN 374:2003, EN 407	**25,00**	**2,74**	**68,50**
SYS.01.12	**u Par de guantes anticorte** Par de guantes de protección Contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación. EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388	**10,00**	**5,12**	**51,20**

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SYS.01.13	**u Par de guantes dieléctricos** Guantes para trabajos en tensión hasta 1000 V fabricados en látex natural. Clase 0. Según norma EN-60903	**5,00**	**28,92**	**144,60**
SYS.01.14	**u Par de botas de agua** Bota de agua de seguridad, de PVC o nitrilo. En conformidad con norma EN ISO 20347	**10,00**	**10,20**	**102,00**
SYS.01.15	**u Par de botas de seguridad** Calzado de seguridad en piel afelpada, antiestático, suela resistente a hidrocarburos de poliuretano de doble densidad, forro de caña textil, relleno de espuma de látex, contrafuerte de fibra sintética, antiadherente, puntera metálica.Según UNE 20345.	**25,00**	**27,30**	**682,50**
SYS.01.16	**u Par de botas dieléctricas** Bota de caña alta caucho-goma, impermeables para electricistas, de poliuretano doble densidad que garantiza ligereza y aislamiento eléctrico y térmico particularmente elevados. Suela: Poliuretano especial que garantiza altas prestaciones, antibacteriano, resistente a -25 °C. Resistencia al deslizamiento con el máximo nivel de certificación SRC.Puntera de protección no metálica TOP RETURN resistente a 200 J. Plantilla anti perforación .Textil tipo kevlar de cero perforación con alta resistencia eléctrica. No metálica. 1.100 N.Alta resistencia eléctrica de suela 18.000 V / minuto en lugares secos, con una corriente de dispersión 0,25 mA, NORMA: EN ISO 20345:2011 SB E P FO CI SRC	**5,00**	**45,00**	**225,00**
SYS.01.17	**u Pantalla soldador** Pantalla soldador de fibra vulcanizada. Protección facial y ocular. Para cualquier tipo de soldadura. EN-175, EN-166.	**2,00**	**28,75**	**57,50**
SYS.01.18	**u Pantalla de protección facial** Pantalla con visor incoloro. CAT II. Visor: 2C-1.2 HON 1 BT A 3 9 CE	**2,00**	**24,38**	**48,76**
SYS.01.19	**u Chaqueta de soldador** Chaqueta de soldador en piel de flor de vacuno o similar u costuras en kevlar. Clase II. Protección de salpicaduras y transferencia de calor. EN ISO 11611.	**2,00**	**44,95**	**89,90**
SYS.02.20	**u Pantalón de soldador** Pantalón de soldador en piel de flor de vacuno o similar u costuras en kevlar. Clase II. Protección de salpicaduras y transferencia de calor. EN ISO 11611.	**2,00**	**44,95**	**89,90**
SYS.02.21	**u Guante de soldador** Guante de soldador en piel de flor de vacuno o similar u costuras en kevlar. Clase II. Protección de salpicaduras y transferencia de calor. EN 388:2016, EN 407:2004, EN 12477:2001, EN 1149-2:1997	**2,00**	**11,65**	**23,30**
	TOTAL CAPÍTULO 01 Equipos de Protección Individual			**5.038,01**

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Equipos de Protección Colectiva				
SYS.02.02	**m Cordón de balizamiento** Colocación de cordón de balizamiento con elementos visualizadores, incluidos soportes de barra de acero, tapón protector de PVC utilizada como señalización y delimitación de borde de zanja.	**20.000,00**	**0,30**	**6.000,00**
SYS.02.03	**m Cinta de balizamiento** Colocación de cinta de balizamiento en polietileno, incluidos soportes de acero, tapón protector de PVC utilizada como señaización y delimitación de borde de zanja o corte de vial.	**10.000,00**	**0,26**	**2.600,00**
SYS.02.04	**m Malla tipo STOPPER** Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de de acero, tapón protector de PVC utilizada como señalización y delimitación de borde de zanja o excavación de cimentación.	**5.000,00**	**0,76**	**3.800,00**
SYS.02.05	**u Pasarela para cruzamiento de zanjas** Protección de paso peatonal sobre zanja con pasarela de acero de 1,50 metros de longitud, con superficie antideslizante y 400 kg de capacidad de carga.	**2,00**	**14,84**	**29,68**
SYS.02.06	**u Señalización multiriesgos** Cartel PVC general indicativo de riesgos.	**10,00**	**7,24**	**72,40**
SYS.02.07	**u Señal de limitación velocidad** Señal de tráfico de limitación de velocidad en obra, chapa metálica con soporte.	**5,00**	**6,58**	**32,90**
SYS.02.08	**u Señal de peligro obra** Señal de peligro fabricada en acero galvanizada correctamente soportada.	**5,00**	**4,68**	**23,40**
SYS.02.09	**u Señal de fin de prohibiciones** Señal de fin de prohibiciones fabricada en acero galvanizada correctamente soportada.	**5,00**	**6,58**	**32,90**
SYS.02.10	**u Señal de advertencia salida de camiones** Señal de PVC de advertencia salida de camiones. Correctamente soportada en varilla de acero corrugado B500S protegido en sup arte superior con tapón rojo tipo seta de PVC.	**1,00**	**8,14**	**8,14**
SYS.02.11	**u Señal de zona de lavado de cubas** Señal de PVC identificadora de la zona de lavado de cubas de hormigón. Correctamente soportada en varilla de acero corrugado B500S protegido en su parte superior con tapón rojo tipo seta de PVC.	**1,00**	**4,21**	**4,21**
SYS.02.13	**u Señal de protección contra incendios** Señal de equipos de protección contra incendios. De PVC, fotoluminiscente de categoría A, de 210x297 mm. colocada. Según UNE 23033 y UNE 23035.	**1,00**	**3,94**	**3,94**
SYS.02.14	**u Señal de evacuación, higiene, bienestar** Señal de evacuación, emergencia, o instalaciones de higiene y bienestar. De PVC, fotoluminiscente de categoría A, de 210x297 mm. colocada. Según UNE 23032 y UNE 23035.	**2,00**	**3,94**	**7,88**

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SYS.02.15	**u**	**Señal de identificación viales o plataforma**	**20,00**	**4,21**	**84,20**
		Señal de PVC identificadora de la denominación de vial o plataforma. Correctamente soportada en varilla de acero corrugado B500S protegido en sup arte superior con tapón rojo tipo seta de PVC.			
SYS.02.16	**h**	**Mantenimiento y reposición de balizamientos y señalización**	**400,00**	**17,45**	**6.980,00**
		Revisión del balizamiento y señalizamiento incluyendo la recolocación y/o sustitución de todo aquel que sea necesario.			

TOTAL CAPÍTULO 02 Equipos de Protección Colectiva..... 19.679,65

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Equipos de Protección contra Incendios				
SYS.03.01	**u Extintor P 6** Extintor portátil de polvo ABC, de eficacia 21A-144B-C de 6kg, con manómetro, manguera con boquilla difusora. Correctamente instalado y soportado. Acorde UNE-EN 3	**10,00**	**36,77**	**367,70**
SYS.03.02	**u Extintor CO2** Extintor de nieve carbónica de 5 kg eficacia 89b con manguera, y trompa difusora. Con accesorios de montaje u correctamente soportado. Acorde a UNE-EN 3. .	**10,00**	**59,17**	**591,70**
	TOTAL CAPÍTULO 03 Equipos de Protección contra Incendios			**959,40**

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Equipos de Seguridad Eléctrica				
SYS.04.01	**Instalación de puesta a tierra**	**10,00**	**85,01**	**850,10**
	Instalación de puesta a tierra compuesta por cables de cobre y electrodo conectado a tierra para instalación provisional de obra.			
SYS.04.04	**Cuadro eléctrico provisional 10 kW**	**8,00**	**278,60**	**2.228,80**
	Cuadro eléctrico auxiliar para obra de una potencia máxima de 10 kW. con pulsador de emergencia, grado de protección IP55 e IK07 y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios. Con tomas de fuerza. Instalado.			
SYS.04.05	**Pértiga de rescate**	**2,00**	**32,19**	**64,38**
	Pértiga para rescate para instalaciones eléctricas, de poliester reforzado con fibra de vidrio, tubo de 32 mm de diametro.			
TOTAL CAPÍTULO 04 Equipos de Seguridad Eléctrica				**3.143,28**

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 Instalaciones de Higiene y Bienestar				
SYS.05.01	**mes Alquiler de caseta prefabricada para oficina** Alquiler de caseta prefabricada para oficina. Compuesta por estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada. De dimensiones 6 x 2,40 metros. Incluida instalación de fuerza, clima y alumbrado. Ventanas de aluminio y puerta de entrada de chapa. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento durante el alquiler.	**16,00**	**190,17**	**3.042,72**
SYS.05.02	**mes Alquiler WC químico portátil** Mes de alquiler de WC químico portatil. El precio incluye la limpieza y mantenimiento durante todo el periodo de alquiler	**8,00**	**110,15**	**881,20**
SYS.05.03	**u Acometida provisional de electricidad a casetas de obra** Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluida conexión hasta el cuadro eléctrico.	**4,00**	**25,34**	**101,36**
SYS.05.04	**u Mesa metálica para 10 personas** Mesa metálica para 10 personas. Incluso montaje e instalación.	**5,00**	**20,19**	**100,95**
SYS.05.05	**u Banco de polipropileno para 5 personas** Banco de polipropileno, con capacidad para 5 personas. Instalado.	**5,00**	**18,68**	**93,40**
SYS.05.06	**u Dispensador de Agua** Dispensador de agua, de pie, para garrafas de 18,9 litros.Instalado.	**4,00**	**41,82**	**167,28**
	TOTAL CAPÍTULO 05 Instalaciones de Higiene y Bienestar			**4.386,91**

PRESUPUESTO

PE

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 Medicina y Primeros Auxilios					
SYS.06.01	**u**	**Reconocimientos médicos** Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Incluye desplazamiento desde el centro de trabajo hasta el Centro Médico y retorno a su puesto de trabajo.	**25,00**	**30,98**	**774,50**
SYS.06.02	**u**	**Botiquín** Botiquín portátil, para caseta y vehículos, conteniendo desinfectantes, antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.	**15,00**	**42,10**	**631,50**
SYS.06.03	**u**	**Reposición de botiquín** Revisión periódica y reposición del material caducado y/o utilizado.	**10,00**	**15,23**	**152,30**
SYS.06.04	**d**	**Día teléfono móvil de emergencia** Teléfono móvil para emergencias. Fuera de horario ordinario laboral y procedimientos y protocolos establecidos dentro de la jornada de la obra.	**270,00**	**0,35**	**94,50**
TOTAL CAPÍTULO 06 Medicina y Primeros Auxilios.....					**1.652,80**

PRESUPUESTO
PE

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 Vigilancia y Formación					
SYS.07.01	**h**	**Hora de formación de seguridad** Formación de Seguridad y Salud y Prevención de Riesgos Laborales recibida por Oficial de 1ª.	**100,00**	**20,65**	**2.065,00**
SYS.07.02	**h**	**Reunión semanal de seguridad y salud** Reunión semanal de Seguridad y Salud.	**16,00**	**162,52**	**2.600,32**
SYS.07.03	**mes**	**Técnico Superior de PRL** mes de Técncio de Seguridad y Salud de la contrata presente en obra durante toda la ejecución de la misma.	**4,00**	**3.500,00**	**14.000,00**
		TOTAL CAPÍTULO 07 Vigilancia y Formación			**18.665,32**
		TOTAL.....			**53.525,37**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PE

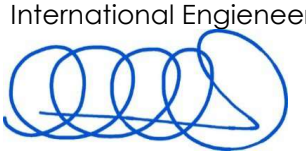
CAPÍTULO	RESUMEN	TOTAL (€)
01	Equipos de Protección Individual	5.038,01
02	Equipos de Protección Colectiva	19.679,65
03	Equipos de Protección contra Incendios.....	959,40
04	Equipos de Seguridad Eléctrica.....	3.143,28
05	Instalaciones de Higiene y Bienestar	4.386,91
06	Medicina y Primeros Auxilios.....	1.652,80
07	Vigilancia y Formación.....	18.665,32
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**53.525,37**

TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA 53.525,37 €

Asciende el presente presupuesto del ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD a la expresada cantidad de:

CINCUENTA Y TRES MIL QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Zaragoza, enero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engieneering



Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAR

TESERA
ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO

PARQUE EÓLICO TARCO
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RIUDECANYES, MONT-ROIG DEL CAMP Y MONTBRIÓ DEL CAMP
(PROVINCIA DE TARRAGONA)

DOCUMENTO VII
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765

ÍNDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES 1

1. OBJETO DEL ESTUDIO 1
2. PRESCRIPCIONES OFICIALES 1

CAPITULO II: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 2

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS 2
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO 4
3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS 5
4. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS 7
   - 4.1 SEPARACIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DEL RESIDUO 7
   - 4.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS 8
   - 4.3 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIONES "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS 8
5. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN. 9
6. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA 9
   - 6.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 10
   - 6.2 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS 10
   - 6.3 LIMPIEZA DE LAS OBRAS 10
7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación de los Residuos.....2

Tabla 2 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo 4

Tabla 3 Cantidad prevista para separación según tipología del residuo.....7

Tabla 4 Valoración del coste previsto de la gestión de residuos.....11

CAPITULO I: GENERALIDADES

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es el Estudio de los Residuos generados durante la construcción del Parque Eólico Tarco en los términos municipales de Riudecanyes, Mont-Roig del Camp y Montbrió del Camp (Provincia de Tarragona).

2. PRESCRIPCIONES OFICIALES

La elaboración del documento de Gestión de Residuos, se realiza en base a la normativa siguiente:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombro.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 209/2018, de 6 de abril, por el que se aprueba el Plan Territorial Sectorial de infraestructuras de gestión de residuos municipales de Cataluña (BOE de 16 de abril).
- Real Decreto 210/2018, Programa de prevención y gestión de residuos y recursos de Cataluña.

CAPITULO II: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La identificación de residuos se realiza con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la Ley 7/2022.

Tabla 1 Identificación de los Residuos

	CÓDIGO (según Ley 7/2022)	DENOMINACIÓN RESIDUO
17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos		
X	17.01.01	Hormigón
	17.01.02	Ladrillos
	17.01.03	Tejas y materiales cerámicos
	17.01.06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el artículo 17.01.06
17.02 Madera, plástico y vidrio		
X	17.02.01	Madera
	17.02.02	Vidrio
X	17.02.03	Plástico
	17.02.04*	Madera, vidrio y plástico que contiene sustancias peligrosas o están mezcladas con ellas
17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados		
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01*
	17.03.03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17.04 Metales (incluidas sus aleaciones)		
	17.04.01	Cobre, bronce, latón
	17.04.02	Aluminio
	17.04.03	Plomo
	17.04.04	Zinc
X	17.04.05	Hierro y acero
	17.04.06	Estaño
	17.04.07	Metales mezclados
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10
17.05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje		
X	17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05*

	CÓDIGO (según Ley 7/2022)	DENOMINACIÓN RESIDUO
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.07.07
17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto		
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17.06. 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten o contienen sustancias peligrosas
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17.06.01* y 17.06.03*
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto
17.08 Materiales de construcción a partir de yeso		
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17.08.02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17.08.01*
17.09 Otros residuos de construcción y demolición		
	17.09.01*	Residuos de construcción o demolición que contienen mercurio
	17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes de PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03
Otros residuos		
X	13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
X	13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)
X	15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
X	15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*
X	20.01.01	Papel y cartón
X	20.03.01	Restos de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran RESIDUOS PELIGROSOS de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esta Directiva.

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 2 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo

CÓDIGO (según Ley 7/2022)	DENOMINACIÓN RESIDUO	TONELADAS (Tm)	METROS CÚBICOS (m^3)
17.01.01	Hormigón	14,79	6,43
17.02.01	Madera	0,61	1,21
17.02.03	Plástico	0,99	0,38
17.04.05	Hierro y acero	5,97	0,76
17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00
17.05.04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03*	0,00	0,00
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,00	0,00
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,01	0,01
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,000	0,000
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,00	0,02
15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*	0,00	0,00
20.01.01	Papel y cartón	1,03	1,14
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,02	0,01

El total en peso de los residuos generados será el siguiente:

- Residuos inertes: 0,00 T.
- Resto de residuos: 23,43 T.

Las cantidades de los residuos generados fijadas en la tabla anterior se han estimado siguiendo las etapas correspondientes de la construcción del parque eólico.

Además de los materiales catalogados como residuos, es necesario señalar que durante los trabajos de instalación del parque se utilizarán otros materiales que no pueden considerarse como residuos ya que serán reutilizados y devueltos al fabricante. Este es el caso de las bobinas en las que se transportan los conductores y los retales de los propios conductores.

3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se ha tenido en cuenta las siguientes acciones:

- Se preservarán los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante los trabajos.
- Se impartirán tareas de información entre los trabajadores y las subcontratas para que coloquen los residuos en el contenedor correspondiente (según el tipo de residuo, si se prevé o no el reciclaje, etc.).
- Se intentará comprar la cantidad de materiales para ajustarla al uso y se intentará optimizar la cantidad de materiales empleados, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra.
- Siempre que sea viable, se procurará la compra de materiales al por mayor o con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Se dará preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o en recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables o, cuando menos, reutilizables.

- Se intentará escoger materiales y productos, de acuerdo con las prescripciones establecidas en el proyecto, suministrados por fabricantes que ofrezcan garantías de hacerse responsables de la gestión de los residuos que generan a la obra sus productos (pactando previamente el porcentaje y características de los residuos que aceptará como regreso) o, si esto no es viable, que informen sobre las recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos.
- Se planificará la obra para minimizar los sobrantes de tierra y se tomarán las medidas adecuadas de almacenamiento para garantizar la calidad de las tierras destinadas a reutilización.
- Se aprovecharán recortes durante la puesta a la obra y se intentará realizar los cortes con precisión, de forma que las dos partes se puedan aprovechar, como ferralla, tubos y otros materiales de instalaciones (cables eléctricos), etc.
- Se protegerán los materiales de acabado susceptibles de malograrse con elementos de protección (a ser posible, que se puedan reutilizar o reciclar).

4. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

4.1 SEPARACIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DEL RESIDUO

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 3 Cantidad prevista para separación según tipología del residuo

HORMIGÓN	80,00 T
LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS	40,00 T
METALES	2,00 T
MADERA	1,00 T
VIDRIO	1,00 T
PLÁSTICOS	0,50 T
PAPEL Y CARTÓN	0,50 T

La generación de residuos de Hormigón, madera, plástico y metales es superior a la establecida en el Real Decreto, por tanto, se separará de forma individualizada este material, de acuerdo a las prácticas habituales en obra.

Los contenedores se colocarán en las zonas de acopio de las plataformas hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por la Generalitat de Cataluña.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por la Generalitat de Cataluña.

En diferentes puntos de la obra, será necesario colocar papeleras en las que se depositarán los considerados como mezclas de residuos municipales.

Las tierras y piedras contaminadas por sustancias peligrosas, serán recogidas y tratadas por la empresa gestora de residuos autorizada por la Generalitat de Cataluña.

4.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Respecto a las tierras procedentes de la excavación se ha estimado que una parte de ellas será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente de las tierras mencionadas, será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

Para el resto de residuos generados, no se contempla la reutilización de los mismos, simplemente serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por la Generalitat de Cataluña.

4.3 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIONES "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La operación de valorización "in situ", es la recuperación o reciclado de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa, el reciclado y la incineración con aprovechamiento energético.

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

Respecto a los hierros y aceros generados como residuos en la obra, se prevé un reciclaje del 100%.

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, los residuos serán recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por la Generalitat de Cataluña.

5. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.

Los contenedores se colocarán en mitad del trazado de la línea junto al espacio preparado para el acopio de material, tal y como se muestra en el plano esquemático que se detalla al final del presente documento, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos.

En diferentes puntos de la obra, será necesario colocar papeleras en las que se depositarán los considerados como mezclas de residuos municipales.

6. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Las prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, serán las siguientes:

6.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Ley 7/2022.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente en la Comunidad Autónoma.

6.2 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Generalitat de Cataluña.

6.3 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

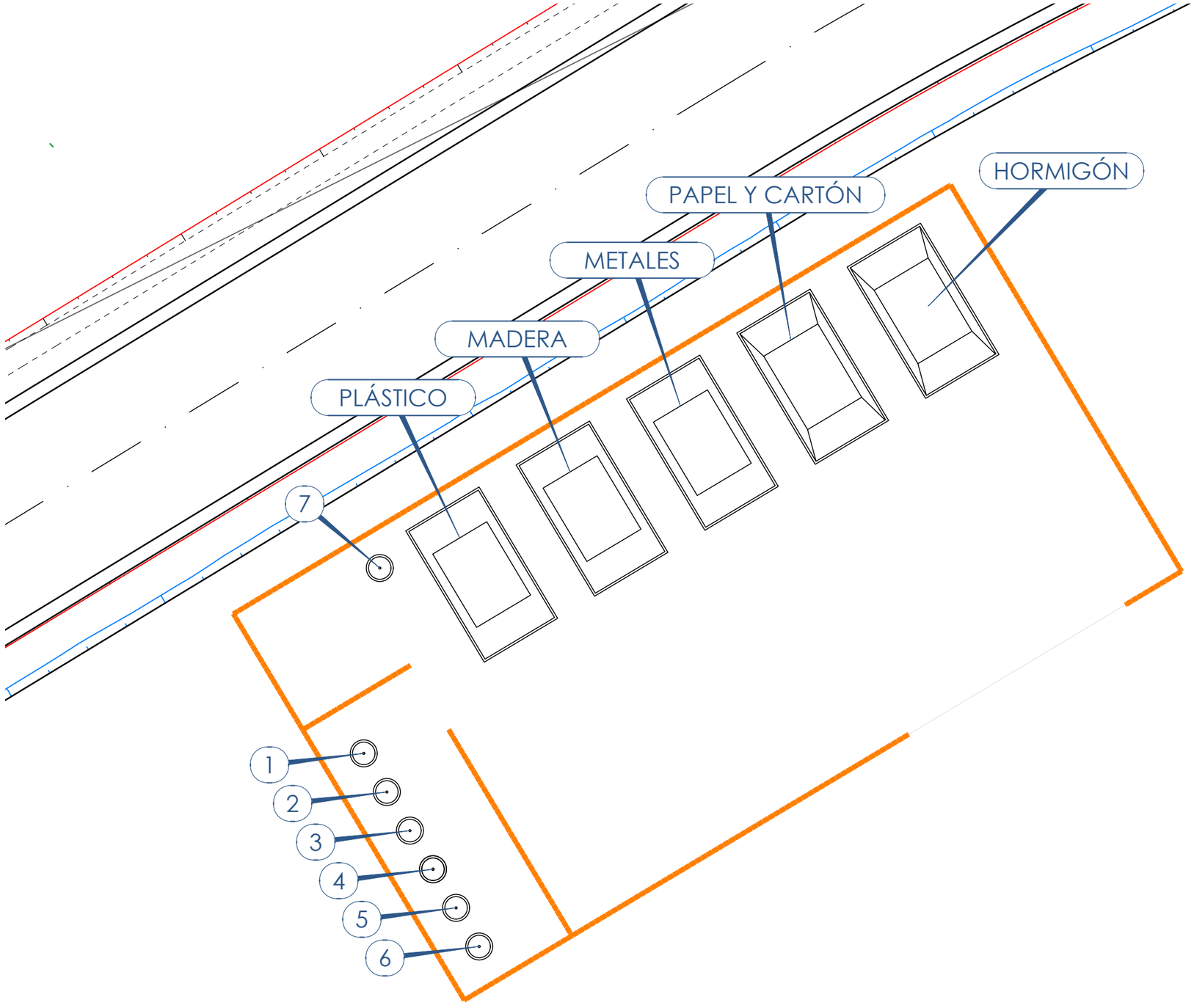
Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición será la siguiente:

Tabla 4 Valoración del coste previsto de la gestión de residuos

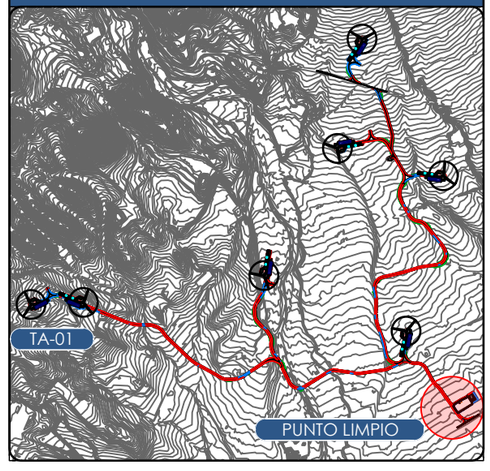
CÓDIGO	DENOMINACIÓN RESIDUO	TONELADAS (Tm)	VOLUMEN ESTIMADO RESIDUOS (m^3)	TOTAL ESTIMADO (€)
17.01.01	Hormigón	14,79	6,43	116
17.02.01	Madera	0,61	1,21	350
17.02.03	Plástico	0,99	0,38	350
17.04.05	Hierro y acero	5,97	0,76	350
20.01.01	Papel y cartón	1,03	1,14	350
17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	250
17.05.04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03*	0,00	0,00	0,00
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,00	0,00	250
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,01	0,01	250
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,000	0,000	250
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,00	0,02	250
15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*	0,00	0,00	250
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,02	0,01	40
			TOTAL COSTE ESTIMADO	**3.056 €**

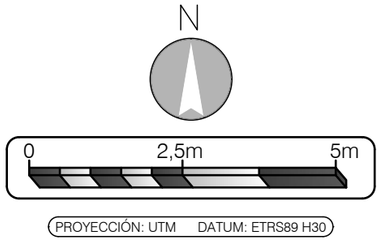


LEYENDA DEL PLANO

1	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas
2	Residuos mezclados de construcción y demolición
3	Aceites minerales
4	Combustibles
5	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas
6	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza
7	Mezcla de residuos municipales
	Contenedor 5 m³
	Bidón 200 l
	Balizamiento perimetral con malla tipo stopper

UBICACIÓN PUNTO LIMPIO S/E





BBA1 International Engineering
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

TESERA ENERGÍA 2, S.L.

PROYECTO: PARQUE EÓLICO TARCO

ESCALA:	FECHA:	FORMATO:	PLANO:	HOJA:
1:100	01/2025	A3	GR	01 DE 01

PLANO: GESTIÓN DE RESIDUOS

BBA1 International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAR